

Forord

I denne masteroppgaven i spesialpedagogikk vil forebygging av matematikkvansker, eller mer positivt formulert; tilrettelegging for matematikkmestring på småskoletrinnet utgjøre det overordnede temaet. Studien retter oppmerksomheten mot hvordan en lærer møter sine elevers ulike læringsforutsetninger, samt tilrettelegger og tilpasser undervisningen for å støtte og videreutvikle elevenes tallforståelse. Tematikken belyses gjennom et kasusstudium av en erfaren lærers matematikkundervisning på 3.trinn. Et forebyggende perspektiv blir dermed den spesialpedagogiske innfallsvinkelen til dette studiet. Tanken bak er at en god og tilpasset undervisning på småskoletrinnet kan bidra til å hindre at vansker oppstår.

Å skrive masteroppgave har vært en spennende og lærerik prosess. Jeg har fått innsikt i teori og praksis som vil være til uvurderlig nytte i mitt kommende arbeid som lærer på småskoletrinnet. Jeg vil takke min veileder, Per Frostad. Han har støttet, inspirert og ledsaget meg gjennom hele prosessen. Mange faglige innspill, gode konstruktive tilbakemeldinger og dialoger har vært til stor nytte. Jeg vil videre rette en stor takk til min informant, Siri og hennes elevgruppe. Allerede på første møte var hun positiv og interessert i mitt prosjekt. Hun har vært åpen og delt sine tanker, refleksjoner og erfaringer med meg under våre intervjusamtaler. Jeg var heldig som fant en så dyktig og reflektert lærer som informant. Mine medstudenter på lesesalen fortjener også en takk. Det har vært flott å være en del av et skrivende felleskap. Til slutt vil jeg benytte anledningen til å takke venner og familie for støtte og oppmuntring underveis.

Innholdsfortegnelse

KAPITTEL 1 INNLEDNING	1
OPPGAVERNS VIDERE OPPBYGGING.....	3
KAPITTEL 2 METODE	5
KVALITATIV FORSKNING.....	5
KVALITATIV KLASSEROMSFORSKNING.....	5
KASUSSTUDIUM	6
BESKRIVELSE AV FORSKNINGSPROSESSEN	6
<i>Tilgang til praksisfeltet.....</i>	6
<i>Datainnsamling</i>	7
<i>Datareduksjon og utvikling av kategorier</i>	8
STUDIENS TEORITILNÆRMING OG FORSKERPOSISJON	9
ETISKE BETRAKTNINGER.....	10
KVALITETSSIKRING.....	11
KAPITTEL 3 TEMATIKK OG TEORIGRUNNLAG.....	13
DEL 1	13
<i>Et (sosial)-konstruktivistisk perspektiv på matematikkundervisning</i>	13
<i>Grunnleggende forståelse og ferdigheter i matematikk.....</i>	13
<i>Utvikling av tallforståelse.....</i>	14
Aritmetikk	15
<i>Resultater og funn fra tidligere forskning på matematikkundervisning.....</i>	16
DEL 2	18
Tilpasning og støtte	18
Språk og kommunikasjon i matematikkundervisningen.....	19
Bruk av konkrete	20
Teorigrunnlaget bak Numicon; Å utvikle rike begrepsbilder for tall.	21
Horisontal og vertikal matematikk	22
KAP 4 KONTEKST.....	23
MØT SIRI OG HENNES ELEVGGRUPPE	23
SIRIS MATEMATIKKUNDERVISNING	24
LÆRINGSMILJØET.....	26
SIRIS REALISERING AV TILPASNING OG STØTTE	27
HVORDAN ELEVENES TENKNING KOMMER TIL UTTRYKK I SIRIS UNDERVISNING.....	28
KAPITTEL 5 RESULTATER.....	29
ANALYSE OG TOLKNING AV DATAMATERIALET	29
<i>Kommunikasjon "Den matematiske samtalen"</i>	29
<i>Konkretisering "Fra fysiske erfaringer til mentale bilder".....</i>	33
<i>Kontekstualisering "Å gjøre tallsymbolene meningsfull"</i>	35
DRØFTING OG REFLEKSJON	36
Tilpasning og støtte i den matematiske samtalen	37
Å la elevenes tenkning komme til uttrykk i den matematiske samtalen.....	39
Tilpasning og støtte ved bruk av konkrete.....	40
Å la elevenes tenkning komme til uttrykk ved bruk av konkrete.....	41
Tilpasning og støtte gjennom kontekstualisering.....	42
Å la elevenes tenkning komme til uttrykk gjennom kontekstualisering	43
KAP 7 SAMMENFATTENDE KOMMENTARER	45
LITTERATURLISTE	49
VEDLEGG 1: OVERSIKT OVER DATAMATERIALET	I
VEDLEGG 2: INFORMASJONSBREV.....	II
INFORMERT SAMTYKKE	II

VEDLEGG 4: TILLATELSE FRA NSD IX

Kapittel 1 Innledning

I det siste tiåret har det vært mye fokus på matematikkfaget i norsk skole. Mye av oppmerksomheten skyldes resultater fra internasjonale undersøkelser som PISA¹ og TIMSS². At faget står ovenfor utfordringer er i tillegg veldokumentert gjennom både forskning og nasjonale prøver (Botten-Verboven, Maugesten, Nilsen, Aigeltinger, Ødegaard, Bendiksen, Dalvang, Tofteberg, 2010). Resultater fra TIMSS 2007 viser at norske elever på 4. og 8. trinn fortsatt ligger under det internasjonale gjennomsnittet når det gjelder prestasjoner i matematikk. Det har derimot vært en fremgang i forhold til resultatene fra 2003 (Grønmo, 2009). Resultater fra PISA 2009 viser også til fremgang når det gjelder norske 10.klassingers matematikkprestasjoner. Norske elever befinner seg omtrent på det internasjonale gjennomsnittet. De matematiske områdene som norske elever gjør det mindre bra på, er ”tallforståelse” og ”rom og form”. I tillegg kommer det frem at norske elever tenderer til å prestere ”midt på treet” (Kjærnsli og Roe, 2010).

Disse internasjonale sammenligningene har bidratt til å sette matematikkopplæring på den utdanningspolitiske agendaen. I den forbindelse har flere tiltak blitt iverksatt med tanke på å heve det faglige nivået. Et av disse er etterutdanning av lærere. Videre har den gjeldende læreplanen (LK06) satset på kompetansemål og utvikling av basisferdigheter i faget. I tillegg er det økt fokus på vurdering for læring (Grønmo, 2009). At resultatene har blitt noe bedre kan tyde på at denne innsatsen har ført til forbedringer. I følge Botten-Verboven et al. (2010) er en hovedtendens i dagens praksis at undervisningen hovedsakelig rettes mot de elevene som befinner seg i et midtsjikt når det gjelder interesser og evner innenfor faget. En pedagogisk hovedutfordring skolen står ovenfor er derfor å tilrettelegge opplæringen slik at flere elever, uavhengig av faglige forutsetninger, opplever å lykkes i faget. I enhver klasse har elevene ulike læringsforutsetninger og lærer på forskjellige måter. For å ivareta elevenes behov, samt verdien av fellesskap er det derfor viktig å benytte seg av varierte arbeidsformer. I tillegg har bevisst bruk

¹PISA er et internasjonal undersøkelse regi av OECD (Organisation for economic cooperation and development) hvor 15-åringers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag måles. Testene som er utarbeidet tar sikte på å måle elevenes kompetanse slik at skolemyndigheter, politikere og forskere får et bedre grunnlag til å vurdere hvor undervisningen lykkes og hvor den ikke lykkes. Undersøkelsen dekker fagområdene lesing, matematikk og naturfag (Kjærnsli og Roe, 2010).

² TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) er en internasjonal komparativ studie i matematikk og naturfag på 4. og 8. trinn i grunnskolen. Målet med studien er å beskrive og sammenlikne elevprestasjoner og å sammenholde prestasjonene med ulike bakgrunnsvariabler. Over 60 land fra alle verdensdeler var med i TIMSS 2007 Grønmo, 2009).

av konkreter og fokus på matematiske samtaler og analyser vist seg å være avgjørende for elevers utvikling av matematisk kompetanse (Botten-Verboven et al, 2010).

I de siste årene har forskning (for eksempel Anghileri, 2006), fokusert på tallforståelsen som det helt grunnleggende ved matematisk forståelse og ferdighet. Sentrale komponenter som inngår i tallforståelsen er telleferdigheter, antallsoppfatning, sammenligne tall og anvendelse av enkel aritmetikk/regning (Lunde, 2008). Svak tallforståelse synes å være et gjennomgående kjennetegn hos elever som opplever matematikkvansker (Lunde, 2010). Det er derfor viktig å være særlig oppmerksom på elevenes utvikling av tallforståelse på småskoletrinnet. Når elevene kommer på mellomtrinnet og ungdomstrinnet blir matematikken både mer krevende og abstrakt. For de som da ikke har utviklet en tilstrekkelig god tallforståelse blir det, ved mangelfull oppfølging og tilrettelegging, stor fare for at vansker vedvarer eller oppstår. I tillegg vil mye av grunnlaget for elevenes oppfatninger av det å lære matematikk legges i deres første møte med faget. For at dette første møtet skal bli positivt, vil en sentral målsetting være å gi elevene mestringsopplevelser (Streitlien, 2009; Skaalvik og Skaalvik, 2005). Skal flere lykkes i matematikkfaget vil derfor en avgjørende og sentral faktor være at elever får en god, og tilpasset undervisning på småskoletrinnet, hvor både grunnleggende forståelse, ferdigheter og anvendelse vektlegges (Botten-Verboven et al, 2010).

Min innfallsvinkel til dette store og komplekse feltet blir å forsøke å løfte frem et godt eksempel på hvordan en lærer møter sine elevers ulike læringsforutsetninger, samt tilrettelegger og tilpasser undervisningen for å støtte og videreutvikle elevenes tallforståelse. Jeg har vært så heldig å finne en dyktig og erfaren lærer som var villig til å være min informant. Hun omtales i den videre teksten som Siri. Siri er kontaktlærer for 18 elever på 3.trinn. Gjennom intervju, observasjon og videoopptak av to undervisningssekvenser har jeg fått innblikk i hennes undervisningspraksis. De hadde nettopp begynt å arbeide med divisjon når jeg var der. Det ble dermed naturlig å rette oppmerksomheten mot hvordan Siri arbeider med å videreutvikle elevenes tallforståelse i forbindelse med innføring av divisjon. Problemstillingen som har vært utgangspunkt for studien av Siris undervisning innebærer;

”Å få innsikt i hvordan en lærer arbeider for å støtte og videreutvikle elevenes tenkning og tallforståelse i forbindelse med innføring av divisjon.”

Med denne problemstilling som utgangspunkt ønsker jeg å løfte frem Siris konkrete undervisningspraksis. I tillegg er jeg interessert i å få frem hennes begrunnelser og refleksjoner tilknyttet egen praksis, slik at også hennes oppfatning av hva som er god

matematikkundervisning kan komme frem. På denne måten blir Siris perspektiv og hennes livsverden som lærer, det sentrale fokuset for min forskning. Min oppgave blir å reflektere over Siris praksis, samt hennes meningsuttalelser ved hjelp av relevant og aktuell teori. Denne sammenkoblingen av empiri og teori, Siris stemme og min stemme som forsker, danner grunnlaget for at innsikt og forståelse for Siris praksis kan skapes og utvikles.

Det er flere grunner til at denne studien kan være nyttig. Bedre innsikt i hvordan man kan arbeide med forebygging og matematikkmestring på småskoletrinnet åpner for at praksis kan forbedres og utvikles. Kunnskap rundt forhold og faktorer som synes å ha positiv innvirkning på elevers læringsprosess, kan videreutvikles. En positiv samfunnsmessig ringvirkning av økt bevissthet hos lærere og spesialpedagoger som arbeider med matematikkundervisning kan bli at flere elever vil oppleve mestring i møte med matematikkfaget og at færre elever ”faller av” og opplever matematikkvansker. Mitt ønske med denne studien er derfor at den ferdige teksten kan fungere som et tankeredskap for andre lærere og spesialpedagoger som underviser i matematikk. Dette ved at teksten fører til refleksjon og økt bevissthet rundt egen praksis.

Oppgavens videre oppbygging

Kapittel 2 omhandler mine redegjørelser og begrunnelser for studiens metodiske tilnærming. Forskningsprosessen vil bli detaljert beskrevet. I tillegg vil jeg presentere hvordan jeg har forholdt meg til teori, mitt overordnede teorigrunnlag, samt min forskerposisjon. Etske betraktninger, og mitt arbeid med å kvalitetssikre studiet vil også bli beskrevet her. I Kapittel 3 går jeg nærmere inn på studiens tematikk. Videre presenteres teorigrunnlaget som har blitt brukt som redskap for å analysere, drøfte og reflektere rundt Siris undervisningspraksis. Kapittel 4 består av en fyldig beskrivelse av Siri, hennes elevgruppe og den læringskonteksten som rammer inn hennes undervisningspraksis. Hensikten er å gi leseren et helhetlig inntrykk av Siris undervisning og hennes tanker rundt matematikkundervisning. Kapittel 5 utgjør oppgavens hoveddel. Det er her datamaterialet og mine resultater presenteres, analyseres og drøftes i lys av teori. I kapittel 6 oppsummeres de funn og resultater som har fremkommet av studien.

Kapittel 2 Metode

I dette kapitlet rettes oppmerksomheten mot hvordan jeg metodisk har gått frem for å nærme meg studiens problemstilling. Problemstillingen innebærer å få innsikt i hvordan en lærer arbeider for å støtte og videreutvikle elevenes tenkning og tallforståelse i forbindelse med innføring av divisjon. Med problemstillingen som utgangspunkt blir det sentralt løfte frem Siris konkrete undervisningspraksis, samtidig som jeg vil få frem hennes begrunnelser og refleksjoner tilknyttet egen praksis. Kvalitativ metode og kasusstudium har blitt valgt som metodisk innramming og forskningstilnærming. Datainnsamlingsstrategier har vært intervju og observasjon ved bruk av videokamera.

I det følgende vil jeg først presentere generelle trekk ved kvalitativ forskning og kasusstudium. I tillegg vil jeg begrunne hvorfor jeg har valgt denne tilnærmingen. Videre følger en detaljert beskrivelse av forskningsprosessen slik den har foreløpet. Deretter går jeg nærmere inn på hvordan jeg har forholdt meg til teori og mitt overordnede teorigrunnlag, samt min forskerposisjon. I den forbindelse vil jeg også presentere mine etiske refleksjoner i forhold til gjennomføring av prosjektet. Avslutningsvis beskriver jeg hvordan jeg har gått frem for å kvalitetssikre studiet.

Kvalitativ forskning

Kvalitativ forskning defineres som en undersøkelse av menneskelige og sosiale prosesser i deres naturlige setting (Creswell 1998, Denzin og Lincoln 2000 i Postholm, 2010). En viktig målsetting i kvalitativ forskning er å fange opp kompleksitet og helhet for å oppnå innsikt og forståelse i det som studeres. Dette gjør at komponenter som fortolkning, forståelse og mening blir viktige. Kvalitativ metode kjennetegnes også ved at den er åpen og fleksibel for tendenser i datamaterialet. I møte med datamateriale kan antagelser bekreftes, avkreftes og nye forhold bringes inn. Et annet trekk ved kvalitativ metode er at den ofte fordrer et nært samarbeid mellom forsker og forskningsdeltakere. Gjennom interaksjon mellom teori og datamateriale, mellom forsker og forskerdeltaker, utvikler forskeren forståelse av forskningsfeltet og forskningsdeltakernes meningsuttalelser (Postholm, 2010, Thagaard, 2009).

Kvalitativ klasseromsforskning

Ved problemstillinger som tar utgangspunkt i lærings og undervisningsprosesser som foregår i klassekonteksten, benytter Gudmundsdottir termen klasseromsforskning (Gudmundsdottir,

2003 i Postholm, 2010). Hensikt og formål med min problemstilling er å få innsikt og forståelse for hvordan Siri arbeider med å støtte og videreutvikle elevenes tenkning og tallforståelse. Jeg er både interessert i hennes refleksjoner rundt denne tematikken, samt hennes praktiske gjennomføring og tilrettelegging av undervisningen. Mitt studium kan dermed klassifiseres som kvalitativ klasseromsforskning. Ved klasseromsforskning benyttes teorier for å belyse deltakernes perspektiv. Et siktemål er at situasjonene som teksten omhandler kan inspirere leseren til drøfting, diskusjon og refleksjon over egen praksis. Forskningsteksten kan dermed fungere som et tankeredskap for lesere som praktiserer innenfor lignende settinger (Gudmundsdottir, 2003 i Postholm, 2010).

Kasusstudium

Merriam definerer kasusstudium som en dybdebeskrivelse og analyse av et bundet system. Det er analyseenhetene, et bundet system, og ikke temaet for forskningen som karakteriserer et kasus (Merriam, 2009). Et bundet system kan for eksempel være et individ, en gruppe, et program, en aktivitet eller en institusjon. I et kasusstudium står forskeren fritt i forhold til valg av metoder for innsamling og analyse av data. Når forskeren fokuserer på et fenomen i et bundet system, er en målsetting å avdekke interaksjon mellom faktorer som er karakteristiske og betydningsfulle for den aktuelle settingen (Merriam, 2009).

I mitt tilfelle blir analyseenheten i kasuset en undervisningssekvens, hvor oppmerksomheten rettes mot interaksjonen mellom læreren og elevene. Kasusstudien vil være beskrivende og tolkende. Det betyr at jeg utdypende vil beskrive forhold og eksempler fra intervju og undervisning. Disse vil deretter analyseres og tolkes i lys av et teoretisk rammeverk. Kasus som forskningstilnærming åpner for å kunne gå i dybden i en konkret undervisningssekvens. Dette vil etter min mening gi meg bedre innsikt i de komplekse prosessene som spiller inn på undervisningen, og dermed bedre grunnlag for å utvikle innsikt og forståelse for Siris undervisningspraksis. Tanken er at kasuset, slik det blir presentert og analysert i den ferdige teksten, kan komme til nytte ved at andre som underviser i matematikk ser paralleller og likheter til sin egen praksis. Dermed kan den ferdige teksten fungere som et tankeredskap for andre lærere som underviser i matematikk på småskoletrinnet (Postholm, 2010).

Beskrivelse av forskningsprosessen

Tilgang til praksisfeltet

Jeg startet arbeidet med å finne en mulig informant ved å ta kontakt med et kompetansesenter hvor det fantes god kunnskap om matematikkvansker og matematikk mestring. Dette fordi jeg ønsket å finne en lærer med både erfaring, engasjement og interesse for matematikkfaget. Etter et møte der ble jeg anbefalt å ta kontakt med en lærer de mente kunne være godt egnet til min studie. Jeg kontaktet Siri, og hun kunne gjerne tenke seg å være min informant. Jeg fikk også tillatelse til å gjennomføre datainnsamling i Siris klasse av rektor ved skolen, samt foreldrene til elevene. Etter søknadsprosedyre og kontakt med NSD (norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste) fikk jeg tillatelse til å starte datainnsamlingen.

Datainnsamling

Delvis strukturerte intervju og deltagende observasjon ved bruk av videokamera har vært mine datainnsamlingsstrategier. Ved delvis strukturerte intervju er temaene det skal spørres om fastlagt på forhånd. Intervjuet får dermed form som en samtale mellom forsker og informant som styres av bestemte temaer. Denne fleksibiliteten åpner for at forskeren kan følge informantens fortelling. Her er det mulig at informanten bringer inn temaer som ikke var fastlagt på forhånd. Samtidig sikrer fastlagte temaer at forskeren får tak i den informasjonen som på forhånd er sett på som nødvendig. Under deltagende observasjon er forskeren til stede under aktivitetene på forskningsstedet (Thagaard, 2009).

Jeg gjennomførte et intervju med Siri både i forkant og etterkant av observasjon. Gjennom intervjuene ønsket jeg å få frem Siris oppfatninger, opplevelser og erfaringer i tilknytning til de temaene som ble tatt opp. Ved første intervju hadde jeg på forhånd utformet en delvis strukturert intervjuguide over temaer og nøkkelspørsmål. Intervjuguiden besto av følgende hovedtemaer; bakgrunnsinformasjon, matematikkundervisningen, bruk av konkrete, språk og dialog og matematikkvansker. Under hvert hovedtema var det utformet flere nøkkelspørsmål. Samtidig var det åpent for at Siri selv kunne komme med tanker og refleksjoner over forhold hun anså som relevante og viktige for å forstå hennes praksis. Det andre intervjuet fungerte mer som en oppfølgingssamtale hvor vi samtale om den gjennomførte undervisningen. Siri fikk også muligheten til å utdype svar og synspunkter fra første intervju. Ved å benytte denne rekkefølgen fikk jeg ved første intervju gode muligheter til å få innsikt i Siris refleksjoner rundt sin egen praksis som matematikklærer, samt hennes oppfatning av hvordan hun arbeider med å videreutvikle elevenes tallforståelse. Jeg ønsket også å forsøke å få frem hennes opplevelse av forhold hun har erfart kan fremme god læring og mestring hos elevene, samt hennes begrunnelser for hvorfor disse forholdene fremmer mestring. Gjennom observasjon og

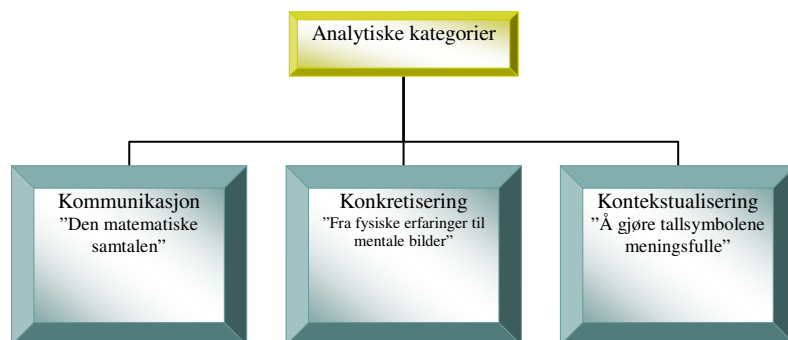
videoopptak fikk jeg se hvordan hun tilrettelegger og gjennomfører undervisningen i praksis. Det sentrale fokus under observasjonen ble å se på hvordan Siri arbeidet med å støtte og videreutvikle elevenes tenkning og tallforståelse. I den sammenhengen var jeg i forkant særlig interessert i å fange opp dialogen og interaksjonen mellom Siri og elevene. Før intervjuet i etterkant av observasjonen, fikk Siri tilsendt transkripsjonen av det første intervjuet. Dette intervjuet omhandlet i hovedsak den gjennomførte undervisningen. Vi reflekterte sammen rundt konkrete episoder eller hendelser i undervisningen som synes å fungere godt for elevene. I tillegg fikk Siri anledning til å utdype svar og synspunkter fra første intervju.

Jeg hadde også et møte med Siri i forbindelse med dataanalyse og utvikling av kategorier. Dette fant sted 2 mnd etter datainnsamlingen. På møtet presenterte jeg mine analytiske kategorier. Formålet med møtet var å sikre at Siri kjente seg igjen i mine tolkninger av hennes praksis. I tillegg kunne Siri komme med innspill og refleksjoner i forhold til videre arbeide med kategoriene og fremstillingen av disse. Siri uttrykte at hun følte at de analytiske kategoriene gjenspeilet hennes undervisningspraksis.

Datareduksjon og utvikling av kategorier

Mitt første steg i analysearbeidet var å foreta flere gjennomlesninger av det transkriberte materialet og de øvrige observasjonsnotatene. Disse utgjorde til sammen 36 sider. Et sentralt spørsmål som var styrende i den forbindelse var; hva sier datamaterialet meg? Hva er essensen i Siris praksis? Deretter fulgte en prosess hvor jeg forsøkte meg på ulike inndelinger av materialet. Som støtte i prosessen stilte jeg med selv retningsgivende spørsmål av typen; Hva vektlegges i undervisningen? Hvordan gjennomføres undervisningen? Hvorfor arbeider Siri på denne måten? Mitt mål var å utvikle analytiske kategorier som kan føre til innsikt og forståelse for hvordan Siri arbeider med å støtte og videreutvikle elevenes tenkning og tallforståelse. Videre ønsket jeg at kategoriene kan bidra til å løfte frem Siris konkrete undervisningspraksis, samt hennes begrunnelser og refleksjoner tilknyttet egen praksis. Dette viste seg å bli en tidkrevende prosess. Datamaterialet ble kodet og sortert flere ganger, med flere ulike inndelinger. Etter hvert vokste det frem tre sentrale aspekter i Siris undervisning; tilpasning, støtte, samt det å la elevenes tenkning og forståelse komme til uttrykk. Jeg oppfattet disse som overordnede prinsipper som gjennomsyrrer Siris praksis. For å få innsikt i hennes måte å arbeide med å utvikle elevenes tallforståelse, ble det dermed sentralt å løfte frem hvordan hun realiserer tilpasning og støtte i sitt klasserom. I tillegg ble det viktig å vektlegge hvordan Siri lar elevenes tenkning og forståelse komme til uttrykk i

undervisningen. Dette førte til at jeg har kommet frem til tre analytiske kategorier. Disse er Kommunikasjon ”den matematiske samtalen”, Konkretisering ”fra fysiske erfaringer til mentale bilder” og Kontekstualisering ”å gjøre tallsymbolene meningsfulle”. Kategoriene representerer metodiske grep som Siri benytter for å tilpasse undervisningen og støtte elevenes læringsprosesser. Samtidig representerer de sentrale kanaler som elevene blir oppmuntret og oppfordret til å uttrykke sin matematiske tenkning og tallforståelse gjennom.



Det er viktig å understreke at det er et dialektisk samspill mellom kategoriene. De virker sammen og griper inn i hverandre. Jeg føler likevel at jeg gjennom denne inndelingen har fått et dekkende bilde av Siris praksis, samtidig som det er naturlig sammenfallende med min problemstilling.

Studiens teoritilnærming og forskerposisjon

Mitt ønske om å løfte frem et godt eksempel fra praksis fører til at jeg må foreta fortolkninger av praksis. I den forbindelse er det viktig at jeg som forsker er bevisst min egen tolkningsposisjon, samt hvordan min forforståelse kan påvirke mine vurderinger av informantens meningsuttalelser og praksis.

Dagens læreplaner både nasjonalt og internasjonalt, samt storparten av matematikdidaktisk litteratur har sitt utspring i et konstruktivistisk paradigme (Verschaffel og de Corte, 1996; Postholm, 2010 og Holm, 2002). Dette innebærer et kunnskapssyn der kunnskap ses som en konstruksjon av mening og forståelse som skapes mellom mennesker i sosial interaksjon. Videre anses kunnskap som noe som er i stadig forandring og fornyelse (Postholm, 2010). Innenfor det konstruktivistiske paradigmet finnes det en rekke læringsteorier og perspektiver på læring. Mine analyser og fortolkninger vil i hovedsak basere seg på sosial-konstruktivistisk, og sosio-kulturelt orienterte læringsteorier. Et fellestrekk ved disse er at de ser på læring som noe som oppstår i møte mellom menneskets indre verden og deres livsverden. Læring ses i lys av den kulturen og den sosiale konteksten vi tilhører. Videre vektlegges sosial samhandling og interaksjon mellom mennesker som sentral i enhver læringsprosess. Mentale aktiviteter som kognisjon og tenkning forstås ut fra den sosiale konteksten og i tilknytning til den sosiale samhandlingen som rammer

inn aktiviteten (Dysthe, 2001). Av sentrale og aktuelle teoretikere innenfor dette perspektivet har jeg valgt å bruke Lev Vygotskij og Jerome Bruner. I tillegg vil jeg benytte meg av Jean Piagets teoretiske tenkning om læring og kunnskap. Han blir omtalt som kognitiv konstruktivist. Han fokuserer i større grad på det som foregår i elevenes indre mentale tankeverden (Imsen, 2006).

Jeg har nå kortfattet redegjort for studiens overordnede læringsteoretiske rammeverk. Videre vil det være en tett interaksjon mellom teori og empiri i mine dataanalyser. Jeg har møtt praksisfeltet med det teoretiske utgangspunktet nevnt ovenfor. I tillegg har jeg satt meg inn i relevant matematikdidaktisk og forskningsbasert litteratur om læring og matematikkundervisning. Dette vil presenteres nærmere i neste kapittel. Samtidig har jeg vært induktiv i teoritilnærmingen. Dette innebærer i mitt tilfelle at datamaterialet har vært styrende og retningsgivende for valg av teori. Jeg ønsker en tett kobling mellom teori og empiri. For å få til dette har det vært sentralt å benytte teoretiske modeller og læringsteori som kan bidra til å belyse og tolke forhold som fremgår av datamaterialet. Det er først og fremst min informants praksis som skal løftes frem. Gode eksempler fra hennes undervisning skal deretter presenteres, analyseres og tolkes i lys av relevant teori. Empirien, min informants praksis, danner dermed basisen for oppgaven. Deretter vil det bli en dialog mellom empiri og teori hvor innsikt og forståelse for det som foregår i praksis, blir sentralt. Teorien blir slik et redskap for å reflektere rundt Siris undervisningspraksis.

Etiske betraktninger

Prosjektet og problemstillingen innebærer tett kontakt med forskningsdeltakere. Jeg har i den forbindelse tenkt nøye over hvordan min fremtreden og oppførsel vil påvirke disse. Jeg har forsøkt å inngå gode relasjoner. Samtidig har jeg tydelig kommunisert at min hensikt ikke er å være kritisk og vurderende, men å løfte frem praksis som fungerer bra. Dette har forhåpentligvis resultert i at Siri har vært åpen når det gjelder refleksjoner og begrunnelser for egen praksis. Gjennom observasjon og videoopptak av undervisning har jeg også kommet tett inn på elevgruppen. Elevene har i den forbindelse fått beskjed om hvorfor jeg er der og hva jeg skal gjøre. Jeg mener at mitt forskningsprosjekt ikke har vært til skade for personvernet til noen av deltakerne. Jeg har observert og analysert undervisning slik den foregår i det daglige. Siri har også fått anledning til å godkjenne og lese gjennom alle observasjonsnotater og transkriberinger. Dette for å sikre at hun vedkjenner seg det som presenteres i den endelige forskningsteksten. Personvernet sikres ved at data blir behandlet konfidensielt og forsvarlig oppbevart. Lydopptak, videoopptak, skriftlige transkripsjoner og eventuelt andre foreliggende data blir slettet når oppgaven er ferdigstilt. Alle opplysninger som fremkommer i

datainnsamlingen vil bli anonymisert i den ferdige teksten. Det vil si at jeg vil benytte fiktive navn på lærer, skole og elever.

Kvalitetssikring

For å forklare hvordan jeg har arbeidet med å sikre kvaliteten i studiet, viser jeg til Cook og Campbells validitets system (Lund, 2005). Lund (2005) argumenterer for at dette systemet både kan brukes på kvantitative og kvalitative studier. Validitet handler om troverdigheten og gyldigheten av de tolkninger og slutninger forskeren har kommet frem til. Et sentralt spørsmål som knyttes til validitet er om resultatene av forskningen gjenspeiler den virkeligheten som er studert. Ulike typer validitet har sammenheng med ulike typer slutninger. Cook og Campbell opererer med 4 ulike typer av validitet. Disse er begrepsvaliditet, statistisk validitet³, indre validitet og ytre validitet. Hvilke deler av validitetssystemet som er relevant i en gitt studie vil variere etter studiens problemstilling og målsetting. I mitt tilfelle er begrepsvaliditet, indre validitet og ytre validitet relevante. Begrepsvaliditet handler om å slutte fra indikatorer til teoretiske begrep, altså om å slutte fra det vi faktisk har sett til det vi sier vi har sett. Indre validitet har sammenheng med de slutningene forskeren gjør ut fra observerte sammenhenger, altså grunnlaget for å kunne si om noe påvirker noe annet. Ved å observere undervisning vil jeg for eksempel kunne gjøre tolkninger om hvordan lærerens undervisning virker inn på elevenes læring. Mitt ønske om å løfte frem et godt eksempel fra praksis vil dermed føre til at jeg må gjøre kritiske vurderinger når det gjelder eksemplenes interne validitet. Ytre validitet handler om å slutte fra studiens kontekst til en videre eller annen kontekst. Dette kalles også generalisering og handler om resultatenes overføringsverdi (Lund, 2005).

For å sikre begrepsvaliditet vil jeg forsøke å tydeliggjøre grunnlaget for fortolkninger. Som et steg i denne prosessen har jeg i dette kapitlet beskrevet studiens teoretiske rammeverk og min forskerposisjon. Videre har jeg latt andre få innblikk i hvordan analyseprosessen har foregått. Her kan jeg nevne min veileder, informant og medstudenter. Analyseprosessen har slik fått en kritisk gjennomgang fra flere hold. Jeg har foretatt en refleksjonssamtale med Siri hvor vi snakket om mine analytiske kategorier og hvorvidt hun følte disse representerte hennes undervisningspraksis. Det at hun kjente seg igjen i mine analyser er en god indikator på begrepsvaliditet. Det betyr at mine slutninger fra det jeg faktisk har sett til det jeg skriver at jeg har sett, kan anses som troverdige. I det videre arbeidet med begrepsvaliditet vil mine

³ Statistisk validitet referer til hvorvidt studiens slutninger ut fra observerte sammenhenger er trivielle eller betydningsfulle (Lund, 2005).

tolkninger begrunnes både ut fra konteksten og opp i mot teorien som benyttes. Jeg vil forsøke å spesifisere hvordan jeg kom frem til den forståelsen som prosjektet resulterer i. For å sikre indre validitet har jeg etterstrebet at alle resonnement som omhandler hvordan Siris undervisning virker inn på elevenes læring og utvikling av tallforståelse er basert på aktuell og relevant teori og forskning. De er begrunnet både ut fra studiens empiriske materiale og ut fra studiens tematikk og teorigrunnlag. Ytre validitet er knyttet til studiens nytteverdi og overførbarhet. I denne sammenhengen er begrepet naturalistisk generalisering relevant. Naturalistisk generalisering innebærer ikke direkte overføring fra en setting til en annen, men en tilpasset overføring (Stake og Trumbull, 1982 i Postholm, 2010). Naturalistisk generalisering er dermed mulig når en praksis er detaljert beskrevet. Dette gjøres ved å gi såkalte tykke beskrivelser av konteksten og forskningsdeltakernes oppfatninger (Geertz, 1973 i Postholm, 2010). Leseren kan da oppfatte likheter og dra paralleller mellom egen situasjon og det som presenteres i teksten. Dette åpner for at handlinger og praksiser som fungerer godt i en setting, for eksempel i klasserommet, kan tilpasses og dermed overføres til en annen lignende setting (Stake og Trumbull, 1982 i Postholm, 2010). Kapittel 4 vil romme mine ”tykke” beskrivelser av læringskonteksten som danner grunnlaget for Siris undervisningspraksis.

Reliabilitet handler om hvorvidt en kritisk vurdering av studien gir inntrykk av at forskningen har blitt utført på en tillitsvekkende og pålitelig måte. Et viktig grep for å sikre studiens reliabilitet er å redegjøre for hvordan dataene har blitt utviklet i løpet av forskningsprosessen. Forskeren bør reflektere over hvordan konteksten og relasjonen til informanten kan ha påvirket datamaterialet. I tillegg bør forskeren tydeliggjøre hva som er primærdata og hva som er forskerens vurderinger og fortolkninger (Thagaard, 2009). For å sikre studiens reliabilitet har jeg eksplisitt beskrevet fremgangsmåter og forskningsprosessen i metodekapittelet. Dermed har leseren kjennskap til det grunnlaget som mine analyser og drøftinger hviler på. Videre har jeg forsøkt å redegjøre for hvordan dataene har blitt utviklet i løpet av forskningsprosessen ved å beskrive hvordan jeg kom frem til mine analytiske kjerne-kategorier. I fremstillingen av studiens ”resultater” har jeg i tillegg forsøkt å være tydelig på hva som er primærdata og hva som er mine vurderinger og fortolkninger.

Kapittel 3 Tematikk og teorigrunnlag

I dette kapitlet vil jeg presentere studiens tematikk og teorigrunnlag. I første del vil jeg gå nærmere inn på forskning og teori tilknyttet læring og undervisning i matematikk, særlig i forhold til tallforståelse og aritmetikk. Den teorien og forskningen som presenteres i første del representerer det kunnskapsgrunnlaget som jeg møtte praksisfeltet med. Deretter har det innsamlede datamaterialet vært styrende og retningsgivende for valg av teori. Dette for å sikre en tett kobling mellom empiri og teori. Teori som har blitt valgt på grunnlag av datamaterialet, presenteres i kapitlets andre del. All tematikk og teori som presenteres i dette kapitlet vil bli brukt som redskap for å analysere, drøfte og reflektere over Siris undervisningspraksis.

Del 1

Et (sosial)-konstruktivistisk perspektiv på matematikkundervisning

I forhold til utvikling av matematisk kunnskap sammenfaller et konstruktivistisk kunnskapssyn med en undervisning hvor elevene stimuleres til å gjøre selvstendige matematiske erfaringer og gjennom dette konstruere egen kunnskap om matematikk ved hjelp av tenkning, samhandling og refleksjon. Kommunikasjon mellom elevene og lærer vektlegges, og matematiske samtaler bestående av resonneringer og drøftinger blir en arena hvor lærer og elever i felleskap konstruerer ny kunnskap. Slik kan forståelsen av kjente matematiske begreper og prinsipper baseres på elevens egne erfaringer og aktivitet i samhandling med andre. Erfaringene som gjøres kan deretter knyttes til tenkning og refleksjon slik at begreper og prinsipper kan utvikles til forestillinger på det mentale plan. Språket virker styrende og strukturerende på all læring, og aktiv språkbruk styrker matematikkinnlæringen (Holm, 2002).

Grunnleggende forståelse og ferdigheter i matematikk.

Breiteig og Venheim (2005) beskriver fakta, ferdigheter, begreper og begrepsstrukturer, strategier og holdninger som aspekter som inngår ved læring av matematikk. For å få bedre innblikk i hva matematisk kunnskap egentlig handler om, velger jeg å ta utgangspunkt i to ulike, men beslektede kunnskapskvaliteter i matematikk. Disse betegnes som prosedyremessig kunnskap og konseptuell kunnskap, og er kjente begreper fra matematikdidaktisk forskning (Hiebert og Lefevre, 1986).

Konseptuell kunnskap beskrives som et nettverk av mentale kunnskapsenheter, hvor det er rike relasjoner mellom enhetene. Mer enkelt kan en si at denne kunnskapskvaliteten handler om

forståelse. Det handler om å se og forstå sammenhenger og å etablere rike relasjoner mellom ulike matematiske begreper, prosesser og strategier. Konseptuell kunnskap befester seg dermed i forestillinger og tanker hos hver enkelt elev. Prosedyrekunnskap omfatter ferdigheter i matematisk oppgaveløsning, altså det å vite hvordan man skal gå frem for å løse en bestemt oppgave. Regler, algoritmer eller prosedyrer som utføres i en lineær sekvens er dermed en form for prosedyrekunnskap. Videre knyttes prosedyrekunnskap til matematikkens formspråk og det matematiske symbolsystemet. Det handler om å kjenne til, samt kunne bruke matematikkens symbolske representasjonsformer (Hiebert og Lefevre, 1986). Et kjennetegn på funksjonelle ferdigheter i matematikk er at prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap opptrer sammen. Elevene har da både ferdighet og forståelse. De har en forståelse for de løsningsmåtene og regneoperasjonene de bruker, samt et utvalg av ulike løsningsmåter å ta i bruk i møte med en oppgave. Viss de ikke opptrer sammen kan elevene ha en god intuitiv forståelse for matematikken, men de klarer ikke nødvendigvis å løse matematiske oppgaver. Eller de kan være i stand til å løse oppgaver mekanisk uten å egentlig forstå hva det er de gjør. Dermed blir det viktig å vektlegge begge disse kunnskapskvalitetene samtidig i matematikkopplæringen slik at de utvikler seg samtidig. Prosedyremessig kunnskap med rot i konseptuell kunnskap fører til at symbolspråket får mening. Meningsfulle prosedyrer og løsningsmåter kan videre huskes bedre og brukes mer fleksibelt ved problemløsning. På den andre siden er det viktig at elevene lærer seg å tenke og uttrykke seg gjennom det formelle matematikkspråket. (Hiebert og Lefevre, 1986).

Utvikling av tallforståelse

Innledningsvis nevnte jeg at tallforståelse er en grunnleggende, men sammensatt forståelse. Den handler blant annet om telleferdigheter, kardinalitetsoppfatning (antall), å kunne sammenligne tall og å anvende enkel aritmetikk (Lunde, 2008). Tallforståelse involverer dermed både prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap. Gelman og Gallistel (1978) viser til 5 grunnleggende prinsipper som barn må kjenne til for å utvikle funksjonelle telleferdigheter som en del av tallforståelsen. Elevene må kjenne til en til en korrespondanse som innebærer at hvert objekt som telles kun skal knyttes til ett telleord. De må kjenne til tallenes faste rekkefølge eller ordinalitet. Videre må de ha kjennskap til at et telleord representerer en mengde, dette kalles kardinalitetsprinsippet. De må vite at tallene kan telles i tilfeldig rekkefølge så lenge en til en prinsippet følges. Sist, men ikke minst må de beherske abstraksjonsprinsippet. Dette innebærer at ulike objekter kan telles samtidig for å finne antallet. Man kan for eksempel telle kyr og mus samtidig for å finne antall dyr (Gelman og Gallistel 1978).

Kardinalitetoppfatning handler om evnen til å oppfatte antall og struktur i mengder. Det handler om å vite at en mengde består av enkeltdeler som sammen utgjør et hele. Videre handler det om å vite at en mengde består av flere delmengder. For eksempel at mengden 9 blant annet inneholder mengdene 5 og 4, eller 8 og 1, 6 og 3 (Frostad, 2005). Det finnes flere teoretiske perspektiver på hvordan kardinalitet oppfatning etableres og utvikles hos barn. Et perspektiv som løftes frem av blant annet Fuson og Fuson (1992), ser på telling som utgangspunkt for antallsoppfatningen. Ved at elever utvikler stadig mer avanserte tellestrategier vil ideen om kardinalitet etter hvert skapes. Et annet perspektiv som er representert ved forskere som Neuman (1987), Brissaud (1992) og Stern og Stern (1971), ser på utvikling av antallsoppfatning som perseptuelt basert. De hevder at det beste utgangspunktet for å utvikle antallsoppfatning, er representasjoner av antall som barn kan oppfatte uten å telle. Gjennom slike representasjoner får elevene et grunnlag for å utvikle mentale bilder av tallmengder. Dette kan støttes ved bruk av såkalte analoge representasjoner, altså systematiske og strukturerte representasjoner av antall som for eksempel fingre og systematiske tallmønstre. Brissaud (1992) hevder at det å kunne oppfatte antall visuelt som en helhetlig mengde, skaper et godt utgangspunkt for å se sammenhenger mellom tall og se hvordan ulike tallmengder kan settes sammen i helhetlige mengder. De ulike perspektivene bør ikke ses på som motsetninger, men heller som komplementære og likeverdige tilnærminger. En god tallforståelse vil være kjennetegnet av at eleven både kan telle en mengde, og samtidig oppfatte antallet visuelt uten telling. Om så er tilfelle vil ikke eleven være avhengig av å bruke siste-ord-regel i en tellprosedyre for å identifisere antall, men vil være i stand til å reflektere over sammenhengen mellom telling og kardinalitet (Frostad, 2005).

Aritmetikk

Så langt har jeg sett på teori som omhandler matematisk kunnskap og tallforståelse. Det neste steget blir å se på forskning som retter seg mot hvordan elever anvender sin kunnskap og forståelse i møte med aritmetiske oppgaver. Carpenter og Moser (1982) har forsket på barns strategibruk innenfor addisjon og subtraksjon og kommet frem til tre nivåer. Tellestrategier med konkreter, tellestrategier og tallfaktastrategier. På nivå 1 er barn avhengig av konkreter for å utføre oppgaver. På nivå 2 benytter elever mentale tellestrategier, som for eksempel å telle videre fra største ved addisjon. Nivå 3, tallfaktastrategier, består av to ulike strategier. Ved utledet svar benytter eleven seg av kjente tallkombinasjoner for å komme frem til løsningen. De deler altså opp tallene i delmengder og kombinerer disse i allerede kjente og automatiserte kombinasjoner, for å lettere komme frem til løsningen. $13+11$ kan gjøres om til $10+10=20$, og $3+1=4$. $20+4=24$.

Elever vil etter hvert utvikle en kunnskapsbase av kjente tallfakta. Det vil si tallkombinasjoner og regnestykker som de automatisk vet svaret på. Det er derimot store forskjeller mellom elever når det gjelder hvordan de bruker kjente tallfakta i oppgaveløsning, samt omfanget på denne kunnskapsbasen. På nivå 3 er dermed ikke telling lenger noen hovedstrategi for å løse oppgaven. De tre nivåene gjenspeiler en progresjon der stadig mer mental kapasitet frigjøres som følge av automatiserte ferdigheter (Carpenter og Moser, 1982). En lignende progresjon vil også være dekkende for elevers uformelle løsningsmetoder innenfor multiplikasjon og divisjon. I begynnelsen vil løsningsmetodene kjennetegnes ved bruk av konkrete og mentale tellesstrategier på ulike nivå. Etter hvert vil elevene etablere et kunnskapslager av etablerte tallfakta hvor de enten kan hente frem svaret direkte, eller ved å benytte seg av mer fleksible løsningsmåter hvor de finner svaret ved resonnementer ut fra kjente tallfakta og kunnskap om posisjonssystemet (Kouba, 1989; Mulligan og Mitchelmore 1997 i Carr og Hattinger 2002; Anghileri, 2001).

Elevers uformelle løsningsprosedyrer inkluderer både prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap. I tillegg påvirkes de av øvrige faktorer som arbeidshukommelse, kontekst og av elevenes oppfatning av oppgavens semantiske struktur (Carr og Hattinger, 2002). Elever har ofte utviklet en begrepsmessig forståelse til egne løsningsprosedyrer. De forstår hva de gjør og kan reflektere over hvorfor denne prosedyren fører til riktig svar. Prosedyren er meningsfull. På småskoletrinnet kan det derfor være nyttig å gi elevenes uformelle løsningsmetoder oppmerksomhet ved at de diskuteres og reflekteres rundt. Dette kan videre bidra til at effektive løsningsstrategier kan springe ut av elevenes forståelse, i stedet for at de lærer en effektiv prosedyre (algoritme) de ikke forstår. Ved å fokusere på elevenes uformelle løsningsstrategier kan læreren også få nyttig innsikt i hvordan elevene tenker og i kvaliteten på tallforståelsen de er i besittelse av (Frostad, 2005; Anghileri, 2001). Carr og Hattinger (2002) hevder at elever uformelle løsningsmetoder i multiplikasjon og divisjon reflekterer kvaliteten på elevenes konseptuelle kunnskaper i matematikk. Det gir innsikt i hvordan elevene bruker allerede etablert aritmetisk kunnskap og hvordan de ser sammenhenger mellom de aritmetiske regneartene.

Resultater og funn fra tidligere forskning på matematikkundervisning

Jeg har til nå tatt for meg aktuelle teorier og perspektiver på hvordan barn lærer matematikk og utvikler tallforståelse og regneferdigheter. Når man vet noe om hvordan barn lærer, blir det neste steget å se på hvordan man gjennom undervisning kan få barn til å lære og å abstrahere matematisk kunnskap på en adekvat og hensiktsmessig måte. Flere forskere har fokusert på

nettopp dette temaet, og det finnes mange forskningsbaserte fagdidaktiske lærebøker som rettes mot hvordan undervisning kan planlegges, gjennomføres og vurderes for at elevene skal lære best mulig (for eksempel Anghileri, 2001; Anghileri, 2006; Breiteig og Venheim, 2005; Holm, 2002 og Johnsen Høines, 2006). Mike Askew (2000) gjennomførte et forskningsprosjekt som blant annet fokuserte på læreres oppfatninger av forholdet mellom læring og undervisning i matematikk. Prosjektet rettet seg mot undervisning av tallforståelse (numeracy) på småskoletrinnet. Han identifiserte tre ulike orienteringer eller typer av matematikkundervisning. Gjennom observasjoner av læreres undervisningspraksis kunne han se sterke tendenser hos de fleste mot en av de tre orienteringene. Orienteringene ble beskrevet med utgangspunkt i lærernes syn på matematikkfaget, oppfatning av hvordan elevene lærer best og hvordan de i sin undervisning gjør matematiske ideer tilgjengelig for elevene. De tre orienteringene betegnes som formidlingsorientering, oppdagelsesorientering og konneksjonistisk orientering.

Oppdagelsesorientert undervisning kjennetegnes ved at elevene skal oppdage og konstruere matematiske begreper selv. Læreren rolle er å legge til rette for aktivitet, motivere og oppmuntre elevene. En eksperimenterende tilnærming til praktiske problem hvor elevene kan oppdage egne metoder og strategier står sentralt. Overføringsorientering kjennetegnes ved at det er læreren som er kilden til den matematiske kunnskapen, og formidling av definerte regler og prosedyrer er i fokus. Elevene skal deretter bruke de samme reglene og prosedyrene i møte med oppgaver. Læreren forklarer elevene hvordan noe skal gjøres og ferdighetstrening av prosedyrer og regler blir vektlagt. Konneksjonistisk orientert undervisning kjennetegnes ved at læreren er opptatt av knytte forbindelser og få frem sammenhenger i matematikk. Det være seg sammenhenger mellom ulike regnearter som multiplikasjon og divisjon. Sammenhenger mellom ulike representasjonsformer som konkrete, ord og symboler. Videre blir resonnering og begrunnelser i forhold til elevenes ulike løsningsmåter vektlagt. Elevene blir slik bevisst at det finnes mange ulike måter å løse en oppgave på, og oppmuntres til å velge egnede metoder. Gjennom kommunikasjon med elevene får læreren tilgang til elevenes tenkning. Læreren rolle kjennetegnes av å få frem sammenhenger i matematikk, bygge videre på elevenes kunnskaper, samt videreutvikle og effektivisere deres matematiske kompetanse. De lærerne som kom best ut av undersøkelsen var mer eller mindre konneksjonistisk orienterte. De benyttet seg av varierte arbeidsformer og varierte organiseringen av undervisningen. I en konneksjonistisk orientert undervisning står både elevaktivitet og problemløsning, samt læreren rolle som instruktør og veileder sentralt. Slik kan man si at orienteringen befinner seg mellom formidlingsorientering og oppdagelsesorientering og kombinerer det beste av begge (Askew, 2000).

Del 2

Tilpasning og støtte

For å tilpasse undervisningen og støtte elevenes læringsprosesser vil det for læreren være viktig å finne ut hvordan man kan utfordre elevene på en måte som samsvarer med den enkeltes forutsetninger og erfaringer, samtidig som læringsprosessen drives videre av utfordringer og nye krav (Streitlien, 2009). For å belyse denne problemstillingen i lys av aktuell læringsteori velger jeg å benytte Vygotskys utviklingssoner og Jerome Bruners begrep støttende læringsstillas (scaffolding). Den aktuelle utviklingssonen representerer det en elev klarer å utføre av oppgaver og utfordringer. Den viser til elevens oppnådde kompetanse. Den nærmeste utviklingssonen representerer det en elev kan klare med hjelp og støtte fra en person som er mer kompetent. Læring bør dermed legges til rette i den nærmeste utviklingssonen. Eleven må få utfordringer som fører de fra den aktuelle utviklingssonen til den nærmeste, og slik utvide og utvikle sin aktuelle utviklingszone (Vygotsky, 1978). Med utgangspunkt i Vygotskys tenkning lanserte Jerome Bruner begrepet ”scaffolding”. Dette kan oversettes til støttende læringsstillas. Det handler om hvordan man som en mer kompetent kan støtte opp under elevenes læringsforsøk. Stillaset blir dermed det som knytter sammen den aktuelle og den nærmeste utviklingssonen. Støtten bør optimalt gis i elevens nærmeste utviklingszone (Imsen, 2006).

Tharp og Gallimore (1988) har beskrevet ulike metoder som kan tas i bruk for å assistere eleven i den nærmeste utviklingszone. Som grunnlag for å drøfte og reflektere rundt Siris praksis, velger jeg å se nærmere på det å stille elevene spørsmål, samt kognitiv strukturering. Å stille spørsmål inviterer eleven til deltakelse og aktivitet. Tharp og Gallimore skiller mellom vurderende og assisterende spørsmål. Vurderende spørsmål rettes ofte mot fakta hvor elevene skal svare ved hjelp av etablert kunnskap, eller reprodusere svar ut fra lært fagstoff. Assisterende spørsmål oppfordrer eleven til å tenke og reflektere. De fordrer ofte ikke et bestemt svar, men har mange løsninger. ”Hvordan tenkte du for å løse denne oppgaven?” er et eksempel på et assisterende spørsmål. Læreren ønsker med denne typen spørsmål å få innsikt i elevens tanker og resonnementer. I følge Tharp og Gallimore vil assisterende spørsmål støtte elevenes læringsprosess. Kognitiv strukturering handler om å hjelpe eleven til å strukturere tenkningen. Kognitiv strukturering representerer måter å formidle informasjon på som kan hjelpe elevene til å organisere og å kategorisere sanseinntrykk og begreper, se sammenhenger og forskjeller. For eksempel vil bruk av tankekart kunne være en form for kognitiv strukturering. Kognitiv strukturering vil være til hjelp når elevene skal utvikle sin forståelse.

Videre kan kognitiv strukturering hjelpe elever til å utvikle egne strategier, bli bevisst og få innsikt i egen læringsprosess (Tharp og Gallimore, 1988).

Språk og kommunikasjon i matematikkundervisningen

Konseptuell kunnskap ble tidligere beskrevet som et nettverk av mentale kunnskapsenheter, hvor det er rike relasjoner mellom enhetene (Hiebert og Lefevre, 1986). Konseptuell kunnskap handler blant annet om hvordan matematiske begreper relateres til hverandre og hvilke strukturer de inngår i. For å utvikle elevers konseptuelle kunnskaper blir det dermed viktig å arbeide med å etablere og utvikle elevenes matematiske begreper og begrepsstrukturer. Vygotsky vektlegger språkets betydning for begrepsutviklingen. I følge han former språket barnets begreper og det å uttrykke seg blir slik en viktig del av begrepsutviklingen. Begrepsinnhold er tankene, meningene om fenomener, og forholdet mellom dem. Begrepsuttrykk er språk som symboliserer og representerer tankene. Både begrepsinnhold og begrepsuttrykk skapes ut fra erfaringer individet har fra omgivelsene. Marit Johnsen Høines har utviklet fagdidaktisk teori om begrepsutvikling som har utgangspunkt i Vygotskys teorier. Hun beskriver forholdet mellom begrepsinnhold og begrepsuttrykk med uttrykk som 1. og 2. ordens språk, og oversettelsesledd. 1.ordens språk er uttrykk som står i direkte kontakt med begrepsinnholdet. 2.ordens språk er begreper som for elevene ikke står i direkte kontakt med begrepsinnholdet, men som er ment å dekke et faglig begrep. Matematikk består av mange begreper som ikke nødvendigvis brukes i barns dagligtale. Disse abstrakte begrepene trenger et oversettelsesledd fra språk av 1.orden. Oversettelsesleddet blir dermed bindeleddet mellom barnets begrepsverden, altså deres 1.ordens språk og det formelle matematiske begrepsapparatet (Johnsen Høines, 2006). Johnsen Høines (2006) skisserer teoretisk hvordan læreren kan hjelpe elevene til å gjøre språk av 2.orden til språk av 1.orden gjennom tre faser. I fase 1 får elevene arbeide med sin egen uformelle matematikk. Ny kunnskap skapes innenfor allerede kjente språkstrukturer. Ved å arbeide på denne måten får elevene kunnskaper om hva de faktisk kan. Denne bevisstgjøringen gjør at de lettere kan bygge videre på sin kunnskap. Videre blir læreren kjent med elevenes aktuelle utviklingssoner, altså de kunnskapene elevene sitter inne med og språket elevene benytter seg av. Dette utgjør grunnlaget som læreren optimalt bør bygge videre på. I fase 2 arbeides det mot det formelle matematikkspråket. Det formelle matematikkspråket er i stor grad et skriftlig språk. Det blir dermed aktuelt å arbeide både med elevenes muntlige og skriftlige uttrykksmåter slik at de etablerer gode bindeledd. Elevene uttrykker ofte sammenhenger og strukturer som vi også ønsker at det matematiske

symbolspråket skal symbolisere. I denne fasen vil elevenes uformelle uttrykksformer og de mer formelle matematiske uttrykksformene leve parallelt. Johnsen Høines (2006) skriver i denne sammenhengen;

”En målsetting er at elevenes uformelle språk får være til støtte for det formelle matematikkspråket og at det formelle språket vil være til støtte for generalisering og senere bruk. Dette er en periode der elevene velger språkformene selv. De vil velge i forhold til stofftilknytning, oppgaveform og vanskegrad. De vil oppleve styrke og svakheter i språkformene” (Johnsen Høines, 2006 s 84-85).

I fase 3 arbeides det innenfor det matematiske symbolsspråket. Her er tanken at det matematiske språket i stor grad fungerer som et språk av 1.orden for de fleste elevene (Johnsen Høines, 2006).

Det er flere studier som har satt søkelyset på klasseromssamtaler og hvordan denne formen for undervisning kan føre til god læring for elevene. En felles forståelse for klasseromssamtaler er at de foregår med hel klasse og lærer. Typiske trekk som inngår i lærerstyrte klasseromssamtaler blir av flere beskrevet som initiering, respons og oppfølging/evaluering, også omtalt som IRF-strukturen (Sinclair og Coulthard, 1975; Mehan, 1979; Cazden, 1988 og Nystrand, 1997 i Aukrust, 2001; Streilien, 2009). Denne kan kort beskrives som at I: Læreren stiller elevene et spørsmål. R: elevene responderer, de gir et svar på spørsmålet. F (feedback): Læreren gir en tilbakemelding. Denne strukturen vil selvsagt ha flere nyanser, alt etter hva som er fokus for samtalen. Er fokus ren faktakunnskap vil samtalen lett bestå av vurderende spørsmål. Altså spørsmål som på forhånd har et bestemt svar. Er fokus det å utvikle innsikt og forståelse, vil læreren i større grad stille elevene assisterende spørsmål som oppfordrer elever til å sette ord på sine tanker og refleksjoner om et tema, for eksempel hva divisjon handler om. I slike utforskende og problemløsende samtaler blir lærerens oppfølging viktig. En god oppfølging vil kunne innebære at elevenes forståelse blir bygd ut, kommentert og gjort meningsfulle (Aukrust, 2001).

Bruk av konkrete

Kamii et al. (2001) har skrevet en artikkel som utforsker nyttigheten av konkrete i lys av Piagets teori om hvordan barn utvikler logisk-matematisk kunnskap. I følge Piaget konstrueres logisk-matematisk kunnskap gjennom konstruktiv abstraksjon. Ved konstruktiv abstraksjon etableres mentale forbindelser og mentale strukturer. Har vi for eksempel en rød kule og en blå kule kan vi se på disse som like eller forskjellige. Da er like og forskjellige forbindelser mellom kulene som

oppstår i tenkningen. Forbindelser mellom ulike representasjoner av for eksempel tall er også noe som oppstår gjennom konstruktiv abstraksjon. At to objekter representerer antallet 2. At symbolet 2 representerer antall objekter, eller at 2 kan symbolisere objektets plassering i en rangert oppstilling. Dette er altså ikke sammenhenger som vi kan observere direkte, men forbindelser vi må konstruere. Logisk-matematisk kunnskap må derfor konstrueres av hver enkelt og består av mentale representasjoner og relasjoner. Siden elever konstruerer logisk-matematisk kunnskap gjennom tenkning og refleksjon, er konkreter i følge Kamii et al. (2001) nyttige så fremt de oppfordrer elevene til å tenke og å se og etablere relasjoner gjennom konstruktiv abstraksjon. Problemløsning blir slik en nyttig arena for konkreter, siden denne oppgavetyperen fordrer at elevene tenker og resonnerer. Kamii et al. (2001) understreker at matematiske sammenhenger ikke finnes i konkretene. Innsikt og forståelse i matematiske sammenhenger utvikles av at elevene tenker. Hvorvidt konkreter er nyttige avhenger dermed av kvaliteten på tenkningen som konkretene stimulerer, noe som igjen avhenger av hvordan lærere tar de i bruk i undervisningen (Kamii et al., 2001). En faktor som man bør være bevisst ved bruk av konkreter er at vi som lærere ser begrepene og de matematiske ideene i konkretene. Begrepene og ideene er allerede kjente for oss, og vi klarer derfor lett å relatere disse til konkretene. Spørsmålet blir hvordan konkreter kan hjelpe elever til å konstruere de samme ideene og begrepene. Dette avhenger av hvordan elevene tolker materialet, samt hvilken tenkning de knytter til konkretene. Ut fra en konstruktivistisk forståelse, vil elevenes tolkning av konkretene være påvirket av konkretenes form, instruksjonen og undervisningen, sosiale konvensjoner, samt deres kognitive strukturer. For at konkretene skal føre til at matematiske begreper og ideer utvikles hos elevene blir dermed kommunikasjonen mellom elever og lærer viktig. Det blir også viktig at elevene blir bevisst hvilken hensikt konkretene har, at de blir bevisst at konkretene har en representerende funksjon (Frostad, 1995).

Teorigrunnlaget bak Numicon; Å utvikle rike begrepsbilder for tall.

Numicon er et konkretiseringsmaterieell som er laget for å støtte elevenes utvikling av tallforståelse. En hensikt er å hjelpe elevene til å forstå at tallene er en del av et organisert system fylt av mange slags mønster. Numicon operer med tallbrikker til hvert tall. Disse har et systematisk visuelt mønster, som gjør at det er lett å oppdage hvordan en tallmengde er oppbygd og sammensatt av mindre delmengder. Materialet vektlegger det å lære gjennom handling, å lære gjennom å se, samt at det utnytter barns sterke evne til å oppdage og lære mønster. Det er dermed laget for at elevene skal utforske tallverden ved at de får prøve ut, legge merke til og utforske

mønster. Termen begrepsbilde (concept image) er utviklet av David Tall og Shlomo Vinner. De skriver;

”The concept image is something non-verbal associated in our mind with the concept name. It can be a visual representation of the concept in case the concept has visual representations; it also can be a collection of impressions or experiences. The visual representations, the mental pictures, the impressions and the experiences associated with the concept name can be translated into verbal forms” (Vinner, 1992 i Numicon, 2004, s 5).

En sentral målsetting bak numicon materialet er å utvikle rike begrepsbilder for tall, og at numicons systematiske visuelle mønster inkluderes i elevenes begrepsbilder. Tanken er at dette vil føre til at det blir lettere for elevene å se sammenhenger mellom de ulike begrepsbildene som de utvikler. Begrepsbildene vil være strukturerende for elevenes tenkning og videre utvikling av tallforståelse (Numicon, 2004).

Horisontal og vertikal matematikk

Begrepene horisontal og vertikal matematikk gjenspeiler to ulike matematiske prosesser. Begrepene er utviklet av Freudenthal og er tilknyttet den nederlandske tilnærmingen til matematikkundervisning, også omtalt som RME (realistic mathematics education). Freudenthal beskriver horisontal og vertikal matematikk på følgende måte;

”In short, horizontal mathematization involves going from the world of life into the world of symbols, while vertical mathematization means moving within the world of symbols” (Freudenthal, 1991 i van den Heuvel-Panhuizen, 2001, s 50).

I følge Freudenthal har begge disse ”matematiske prosessene” lik verdi og begge bør vektlegges i undervisningen. Horisontal matematikk handler altså om å anvende matematikk i møte med hverdagsproblemer og realistiske kontekster. Vertikal matematikk handler om å bevege seg innenfor det matematiske systemet av symboler og konvensjoner. For eksempel ved å finne snarveier, samt å oppdage sammenhenger mellom begreper, begrepsstrukturer og strategier og anvende disse oppdagelsene i nye situasjoner. Det er altså snakk om en effektivisering av det matematiske formspråket. Det matematiske formspråket vil etter hvert bli en del av elevenes matematiske tenkning (van den Hauvel-Panhuizen, 2001).

Kap 4 Kontekst

tykk beskrivelse av forskningssted og rammene rundt matematikkundervisningen

Som jeg har påpekt tidligere, er det et dialektisk samspill mellom de analytiske kategoriene som har vokst frem fra empirimaterialet. Før jeg går i dybden innenfor hver kategori, ønsker jeg derfor å gi lesere en fyldig beskrivelse av konteksten som ligger til grunn for mine analyser, drøftinger og refleksjoner. Dette kapitlet vil være todelt. Første del består av en beskrivelse av Siri og hennes bakgrunn som lærer, elevgruppen og klasserommet. Videre følger en beskrivelse av Siris matematikkundervisning. Beskrivelsen tar utgangspunkt i Siris uttalelser fra intervjuet og mine observasjonsnotater fra den første observerte dobbeltøkten i matematikk. Første del av kapitlet vil i all hovedsak være deskriptivt, men mine beskrivelser vil også implisitt inneholde min opplevelse av læringskonteksten. Dermed kan beskrivelsene være preget av mine subjektive tolkninger og vurderinger.

I del 2 vil jeg gå nærmere inn på min opplevelse og mitt inntrykk av læringsmiljøet, Siris realisering av tilpasning og støtte, samt hvordan elevenes tenkning kommer til uttrykk i undervisningen. Gjennom observasjon av undervisning og intervju med Siri har jeg oppfattet at tilpasning og støtte, samt det å la elevenes tenkning komme til uttrykk er aspekter som synes å gjennomsyre hennes praksis. For at teksten skal føre til innsikt og forståelse av meningsinnholdet til de tre analytiske kategoriene kommunikasjon, konkretisering og kontekstualisering, anser jeg det derfor som hensiktsmessig å gi lesere kjennskap til hva dette handler om i Siris praksis. Del 2 vil slik inneholde mer analytiske beskrivelser og tolkninger av læringskonteksten.

Møt Siri og hennes elevgruppe

Siri har stort sett arbeidet som allmennlærer siden 1978. I tillegg til allmennlærerutdanningen har hun årsheter i spesialpedagogikk, rle og engelsk. Matematikk har alltid vært et av hennes undervisningsfag. Det er et fag Siri omtaler som interessant og spennende å undervise i. I tillegg er hun aktiv deltaker og bidragsyter i ulike fagnettverk tilknyttet matematikk. Hun har blant annet holdt flere kurs for andre lærere. 3 trinn ved skolen består av 3 klasser. Siri har vært kontaktlærer for en av klassene siden skolestart. Klassen består av 18 elever. I forhold til matematikkfaget sier Siri følgende om elevgruppen:

”Elevene er veldig interessert i matematikk. Nivået er ganske høyt. De var veldig skuffet i dag når vi ikke skulle ha matematikk fordi jeg ville spare litt til du kom. De synes det er veldig gøy. Det er stor interesse”(int060111).

Læringsarealet er et tradisjonelt lukket klasserom. På den ene langveggen er det vinduer, med utsyn til skolegården. Elevene har faste plasser på pultrækker. De sitter sammen i grupper bestående av tre eller to elever. Foran tavla er det laget rom til en lyttekrok. Tre benker er lagt ut slik at elevene sitter som i en kvadratisk hestesko mot tavlen. Læreren sitter da fremme ved tavlen. Bak benken som står mot tavla, er det en hylle hvor konkretiseringsmateriale er plassert. De er dermed lett tilgjengelig når de har undervisning i lyttekroken. Rundt tavla henger det diverse matematikkrelaterte fremstillinger, som for eksempel tallrekka opp til 21 med tilhørende tallbrikke fra konkretiseringsmateriellet numicon. Ellers er det også hengt opp en del fremstillinger knyttet til andre skolefag, samt elevarbeid. Skolens og klassens ordensregler henger på døra. Det er fire datamaskiner bakerst i rommet. Der er også elevhyllene plassert. På langveggen med inngangsdøra, er det en vask. I tillegg er det laget en liten sofakrok. (obs110111).

Siris matematikkundervisning

Den første økten jeg observerte varte fra 08.30 til 10.00. Siri ønsket hver elev velkommen etter hvert som de kom inn døra. Elevene gikk deretter rett på plassene sine. Når alle var kommet på plass, hadde de en fast oppstart på dagen. Etter at jeg ble ønsket velkommen, samlet Siri elevene i lyttekroken. Temaet for matematikktimen var divisjon. Elevene hadde kun arbeidet litt med divisjon rett før jul, så temaet var forholdsvis nytt for dem. Sekvensen i lyttekroken varte i 30 min. Sekvensen var dialogbasert. De samtale, elevene fikk gjøre/visе divisjon/deling og delestykker med konkreter, knytte regnestykket til en muntlig fortelling for deretter skrive regnestykket på tavla. Elevene var aktive, flinke til å rekke opp hånden, vente på tur og lytte til hverandre. Det var en behagelig og positiv stemning. Det var elevene som ble spurt og som kom med sine oppfatninger av hva divisjon/deling er. Siri stilte elevene spørsmål, bekreftet det de sa, eller stilte oppfølgingsspørsmål slik at elevene kunne få utdype nærmere. Hver gang Siri stilte et spørsmål til hele gruppen var det mange hender i været. De fleste elevene virket engasjerte og ville være med i samtalen. Alle var ikke like aktive, men de som var mer tilbakeholdne fulgte likevel godt med i det som foregikk. Siri har en lyttende holdning, bøyer seg lett fremover og har blikkontakt med elevene som snakker. Hun lar de få god tid til å tenke seg om og uttrykke sine tanker og sin forståelse.

Etter sekvensen i lyttekroken fulgte en arbeidsøkt hvor elevene arbeidet med oppgaver tilknyttet divisjon. Elevene gikk da til de faste plassene sine. Siri gjennomførte en felles oppstart hvor de avklarte hva som skulle gjøres i arbeidsøkten. Siri spør elevene hvordan de vil løse den første oppgaven. Elevene får da komme med forslag til løsningsmåter, og de går gjennom et eksempel i felleskap. I tillegg til oppgavene i boka har Siri kopiert opp noen ekstra oppgaver med ulik vanskegrad. Etter hvert som elevene gjør seg ferdig, kommer Siri bort for å rette og veilede de videre. Hun fordeler tid på elever som rekker opp hånda. Tar seg god tid til å høre hvordan elevene tenker før hun gir de noe hjelp. Typisk spørsmål som stilles elevene når de spør om hjelp er; *”Nå må du se og fortelle hvordan du tenkte her... fortell meg hvordan du kom frem til det tallet du har fått som svar”*. Hun svarer på spørsmål ved å stille de spørsmål som kan hjelpe de videre. Hun gir de ikke svaret. Det er noe de skal få komme frem til selv, på sin måte. Hun oppmuntrer de og roser de når de har gjort noe som er bra. Når Siri gir støtte setter hun seg ned slik at hun er på høyde med eleven. Sitter på huk ved pulten.

Litt ut i økta får elevene lov til å gå i lyttekroken og bruke konkretene som er tilgjengelige der. Noen tar da med seg bøkene og arbeider videre der, selvstendig eller i samarbeid. Andre henter konkretiseringsmateriale til plassen sin. Elevene bruker flere konkreter. Ikke bare klossene som ble brukt under oppstartssekvensen i lyttekroken. Arbeidsroen er god selv om elevene mingler litt mellom plass og lyttekroken. Elevene sitter som nevnt sammen i grupper på tre eller to. Elevene har dermed anledning til å hjelpe hverandre og samarbeide. Når mange elever rekker opp hånda samtidig bruker læreren noen av elevene som begynner å bli ferdig som hjelpelærer. Når økta er ferdig er elevene flinke til å hjelpe til med oppryddingen, de vet hvor materialet hører hjemme.

Under intervjuet var matematikkundervisning et av temaene som ble berørt. På spørsmål om hva Siri vektlegger i sin undervisning kom følgende svar;

”Jeg legger jo vekt på at de skal undre seg, at de skal få lov til å tenke selv, få tro på egne løsninger... det er ikke noe som er for dumt å si. (...) At de skal få et bevisst forhold til tallene og til hva det er. At det ikke bare er tall, men de har noe å knytte det til”(int060111).

Når det gjelder innføring av nye temaer i matematikk, hadde Siri følgende tanker rundt egen praksis;

”Vi starter alltid med samling i lyttekrok, også setter vi ord på begrepet. Vi bruker ofte et samtalebilde som aktualisering av temaet. Vi bruker konkretiseringsmateriale, også må de vise hvordan de tenker. Det er ikke jeg som forteller hvordan de skal gjøre det, men de får se på materialet også forteller de hvordan de tenker. Når vi har gjort det sånn, så går de tilbake på pulten sin og jobber der. Enten på ark eller i boka. Og noen er igjen i lyttekroken med meg, viss de må ha støtte av det

konkretiseringsmaterialet når de starter med oppgaver, det hender. At de bare blir der... da kan de ligge på magen der i lyttekroken eller setter seg rundt meg. Også har vi alltid en oppsummering etterpå. Så denne gangen hadde jeg lyst å få med på det spørsmålet der... for det er fast som introduksjon”(int200111).

Læringsmiljøet

Sitatet ovenfor stemte godt overens med det som foregikk i undervisningen. En umiddelbar følelse som dukket opp mens jeg var i Siris klasserom var at jeg befant meg i et aksepterende læringsmiljø med rom for deltakelse. Det eksisterte en aksept for at elevene er forskjellige og har ulike læringsforutsetninger. Siri sier selv;

” Som normalt i alle klasser, er det også enkelte her som trenger ekstra støtte. De får støtte i den vanlige undervisningen. De er med og..., jeg vet ikke, du vil sikkert merke det... jeg henvender meg mye til de... de er mye på banen... men det er et miljø i klassen som gjør at de føler at de får det til, det er ingen som synes det er rart om det er noen som må tenke lenge, eller... ikke skjønner alt... så det er et veldig positivt læringsmiljø”(int060111).

At det var et aksepterende læringsmiljø kom til uttrykk ved at elevene var flinke til å lytte til hverandre. Elevene fikk tid til å formulere sine tanker når de hadde ordet i lyttekroken. De fikk tid til å knytte sine svar på regneoppgaver til egne regnefortellinger. De fikk tid til å illustrere sine fremgangsmåter og sin tankegang med konkreter. De andre elevene brøt ikke inn, selv om de visste svaret. Det virket som de var genuint interessert i høre hvordan andre tenker. Dette er også noe Siri selv opplever;

” Jeg føler at denne klassen er flinke til at... de har vent seg til at det er ikke bare de flinke som skal svare... svarene til de som tenker litt senere er like viktige de, fordi at vi alle tenker forskjellig. Jeg tror nok du vil merke det at det er rom for de forskjellige tenkemåtene. (...) Vi er aldri fornøyd med et svar... forsøker å få så mange som mulig på banen. Hvordan tenker du? Også du? Også du? Det har vi startet med siden helt i 1.klasse, at det er lov å komme med mange forslag. Jeg vil gjerne ha mange forslag på et problem. Det er ikke noe som er det ene rette”(int060111).

Jeg opplevde også at det var rom for deltakelse i undervisningen. Dette ved at elevene oppfordres til å ta del i samtalen i lyttekroken. Siri forsøker å få alle med. Hun sier selv;

”I lyttekroken er elevene på banen, de er med i samtalen. Elevene blir skuffet viss det ikke er tid til at flest mulig skal snakke. Elevene er ikke redd for å snakke eller svare feil. For det er jo ingenting som er feil. Det hender av og til at jeg kommer med en problemstilling. Så skal flere få komme med svar, så kan vi til slutt forsøke å konkludere med noe, tenke sammen. Da finner elevene selv ut om det de sa var ”rett” eller ”galt.” de får aldri høre at: Du har feil”(int060111).

Under økten i lyttekroken var det elevenes tanker og oppfatninger som var styrende og retningsgivende for undervisningen. Siri tok hele vegen utgangspunkt i det elevene sa eller gjorde, for deretter å oppsummere og generalisere hva de hadde funnet ut. Elevene ble også

oppfordret til å ta ansvar for egen læring. De har medbestemmelse i undervisningen ved at de selv velger hvordan de skal nå læringsmålene i timen. Dette kom tydelig frem under arbeidsøkten. Elevene startet med å løse oppgaver på pulten sin. Etter hvert ble strukturen mer løs ved at elevene arbeidet forskjellig. Noen regnet på pulten, andre arbeidet med konkreter i lyttekroken. Elevene kunne også samarbeidet viss de ville. Til tross for fri struktur, var det fin arbeidsro i timen. Siri sier;

”Ja, jeg føler også at det er arbeidsro selv om de er forskjellige steder og henter forskjellige ting... og det sann jeg opplever at det skal være. At de skal ta ansvar selv for sin egen læring... og for å komme videre, også at du skal til et mål i timen, også tar de ansvar for å komme der. Jeg må ha litt hjelp, jeg må være der læreren er, jeg vil sitte for meg selv. Noen ganger vil de sitte sammen for å hjelpe hverandre, og det er lov med hviskestemme”(int200111).

Siris realisering av tilpasning og støtte

Etter observasjonene av undervisningen satt jeg igjen med et inntrykk av at Siri er opptatt av å få alle med i samtalene og læringsaktivitetene. Elevene skal være aktive i timene, ikke passive mottakere av informasjon. Under sekvensen i lyttekroken tar Siri utgangspunkt i det elevene allerede vet og kan om divisjon og bygger videre på deres forståelse ved å stille spørsmål, utfordre elevene til å vise og fortelle hvordan de tenker med konkreter. Hun benytter seg aktivt av elevene i undervisningen. Siri sier selv;

” Jeg prøver jo å forsikre meg om at alle er med, alle får bidra, alle får vise og kjenne selv at dette får jeg til og blir fornøyd med seg selv. (...) Ser jeg at nå blir det for vanskelig, de glipper ut så må jeg gå tilbake litt for å få dra de med. Stiller noen spørsmål som er så enkle at de blir dratt inn igjen, altså, fordi de blir aktive igjen”(int060111).

Denne balansegangen hvor hun ivaretar elevenes ulike faglige forutsetninger i lyttekroken, er noe Siri virkelig får til. Elevene aksepterer hverandre og det er rom for at alle tanker og løsninger skal høres og løftes frem når det har felles undervisning. Under intervjuet kom det frem at Siri er opptatt av at alle elevene skal oppleve mestring i matematikktimene. Hun sier;

”Jeg synes det er veldig viktig at elevene opplever at de mestrer ting, at de får det til. Det at de får den gode følelsen. Det er ingenting som kan gjøre meg så glad som når jeg opplever at eleven sier: ”Å, nå skjønte jeg det”... eller at de blir litt ”varm i hodet” etter en time fordi at de har jobbet så godt.(...) Jeg prøver å fremelske den gode følelsen hos elevene, dra frem ting... og å forsterke det når noen har sagt noe. Du, så bra. Så flott. Gjenta det en annen dag. Jeg husker når du forklarte det på den måten... Sann at de skal skjønn at akkurat slik som jeg sa det var bra. Og det er viktig å legge merke til, og forsterke det de har sagt for at de skal få godfølelsen. (...) Jeg tror jo så sterkt på det at hvis du føler selv at du er god i matematikk så blir du god i matematikk”(int060111).

På spørsmål om hvordan hun tilpasser undervisningen til elevenes ulike læringsforutsetninger hadde Siri følgende tanker;

”Også trenger ikke alle gjøre alt, det er den måten jeg tilpasser det på. Altså, de får den samme introduksjonen. De som da ikke mestrer å gå og arbeide i boka etterpå, de blir i lyttekroken. Da sitter jeg fortsatt her, også kan de arbeide på gulvet her sammen med meg, bruke konkrete. Det har jeg gjort veldig mye. Eller de kan sitte i par og så kan de komme her og samarbeide mens jeg er her. Jeg hjelper andre som bare kommer til meg her i stedet for at jeg går rundt, fordi det er noen som vil ha litt ekstra hjelp eller ekstra støtte. (...) De som blir fort ferdige, får utfordringer. De har fått mye grubliser. Eller de kan lage oppgaver selv i ruteboka si. Lage tenkeskjema til regneuttrykk osv”(int060111).

Når Siri gir elevene støtte under arbeidsøkten tar hun seg god tid til å høre hvordan de tenker. Hun svarer ofte på spørsmål ved å stille spørsmål som kan hjelpe elevene videre. Hun gir de ikke svaret. Det er noe elevene skal få komme frem til selv, på sin måte. I den forbindelse stiller hun spørsmål som eleven har mulighet til å besvare, hun gir gradvis støtte til løsningen. I tillegg oppmuntrer hun elevene og roser de når de har gjort noe som er bra.

Hvordan elevenes tenkning kommer til uttrykk i Siris undervisning

Jeg oppfattet at det å la elevene uttrykke sin tenkning og sin forståelse er noe som er sentralt i Siris arbeid med å utvikle elevenes tallforståelse. Siri sier selv;

Det er viktig at elevene alltid forteller hvordan de tenker. Det å kommunisere matematikk. Det er en viktig kompetanse. Det å kunne forklare. Tegne, snakke og gjøre i matematikken. Jeg må også løfte frem det med å tegne hva de gjør. Tegne og skissere hva det er de gjør. Tegner tankene sine. Bruke sine representasjoner (...) Jeg prøver jo å la de gå som hånd i handske. Det med tegning, konkrete, fortelling og regning. Altså å ha alle de 4 aspektene samtidig”(int060111).

I undervisningen blir elevene oppmuntret og oppfordret til å uttrykke sin matematiske tenkning og tallforståelse gjennom representasjoner som de er fortrolige med.

Representasjoner kan være alt fra språk, både muntlig og skriftlig, konkrete, tegning/illustrasjon, tallsymboler med mer. Ved å rette oppmerksomheten mot elevenes tenkning er det elevenes aktuelle forståelse og løsningsmetoder som kommer i fokus. Dette fører videre til at elevene blir bevisst sin egen kunnskap, samtidig som de får innsikt i andres måter å tenke og gjøre på i matematikken. I de to øktene jeg observerte kom elevenes tenkning til uttrykk gjennom språket i de matematiske samtalene i lyttekroken. Den kom til uttrykk gjennom elevenes arbeid med konkretiseringsmateriale. I tillegg kom tenkningens overføringsverdi til uttrykk når de arbeidet med å knytte matematikken til fortellinger og erfaringer fra hverdagen.

Kapittel 5 Resultater

I dette kapitlet vil kategoriene Kommunikasjon, Konkretisering og Kontekstualisering analyseres og drøftes opp i mot empiri og teori. Først vil Siris egne uttalelser og eksempler fra praksis analyseres i lys av teori innenfor hver kategori. Deretter følger drøfting og refleksjon over hvordan Siri arbeider med å videreutvikle elevenes tenkning og tallforståelse. I den forbindelse vil Siris realisering av tilpasning og støtte, samt hennes vektlegging av å la elevenes tenkning komme til uttrykk gjennom kommunikasjon, konkretisering og kontekstualisering være sentralt. All teori som har blitt presentert tidligere vil her fungere som grunnlag for analyser, drøftinger og refleksjoner.

Analyse og tolkning av datamaterialet

Kommunikasjon "Den matematiske samtalen"

Det å få elevene til å kommunisere matematikk, til å uttrykke seg muntlig om hvordan de tenker er noe som ble vektlagt når Siri hadde fellesøkt med elevene i lyttekroken. Den matematiske samtalen stod i sentrum. Elevene var aktive bidragsytere og deltakere. Samtalen dreide seg hovedsakelig om hvilke kunnskaper elevene allerede hadde om divisjon, samt at de fikk vise og forklare hvordan de ville lage og løse regnestykker. Elevene ble oppmuntret til å knytte egne fortellinger til regnestykker. Siri uttalte følgende om hvorfor den matematiske samtalen er viktig;

"Jeg vil få tak i det de ikke skjønner. Hvordan de oppfatter ting. Bruke de ordene de kan for å forklare noe nytt. Elevene snakker mye, forteller hvordan de tenker. Jeg prøver å stille gode spørsmål"(int060111).

Siri sier at hun aldri er ute etter et bestemt svar på sine spørsmål. Hun stiller ikke spørsmål for å kontrollere elevenes kunnskap, men for å få innblikk i elevenes tankeprosesser. Det er viktig både med tanke på at hun skal kunne få et godt grunnlag for å gi elevene tilpasset støtte, samt for at elevene skal bli bevisst sin egen kunnskap ved å sette ord på den, og anvende den i praktiske sammenhenger. Siri initierer til samtale ved å stille assisterende spørsmål. Deretter er det elevens tankeprosesser, resonnementer og refleksjoner som fører samtalen videre (respons). Siri gir elevene oppfølging ved å bekrefte det de har sagt, eller ved å stille oppfølgingsspørsmål slik at elevene kan få utdype nærmere. Det er tydelig at klassen har arbeidet mye på denne måten. Det er en arbeidsform som alle elevene mestrer. De rekker opp hånda, venter på tur og lytter til hverandre.

Det å løfte frem ulike måter å tenke på, samt å gi elevenes egne løsningsmetoder oppmerksomhet under samtalene i lyttekroken er noe Siri har stor tro på. Hun sier selv;

”Når vi samtaler sammen får elevene innsikt i ulike måter å tenke på, også kan de kommentere hverandres måter å tenke på. Jeg synes at den fellesundervisningen vi har her er gull verdt. Jeg bruker mye mer tid her i fellesskap enn de bruker på pulten sin. (...)Det å kommunisere matematikk. Det er en viktig kompetanse”(int060111).

Fellesundervisningen i lyttekroken blir dermed en arena hvor elevenes aktuelle kunnskaper står i fokus. Elevene setter ord på sin kunnskap, og forsøker å forklare hvordan de vil gå frem for å løse oppgaver. Dette gjør at alle elevene sammen erfarer at det er flere veier å gå for å komme frem til en løsning. Det finnes ikke en bestemt løsningsmetode, men mange metoder. Videre lærer de at noen metoder kanskje er mer effektive enn andre. De velger selv metoder som de er fortrolige med, og som de har en begrepsmessig forståelse for. Dette gjør at elevenes prosedyrekunnskap og konseptuelle kunnskap kan utvikles med sterke forbindelser til hverandre. Siri får også innsikt i elevenes strategibruk innenfor aritmetikk når hun ber elevene forklare hvordan de tenker når de skal løse en oppgave. Hun har dermed et grunnlag for å avdekke omfanget på elevenes kunnskapsbase av automatiserte tallkombinasjoner, samt finne ut hvorvidt elevene bruker avanserte og tungvinte tellestrategier eller utledet svar når de skal løse en oppgave.

Følgende eksempel fra lyttekroken eksemplifiserer hvordan Siri forsterker, gjentar og bekrefter elevenes handlinger og tanker. Elevene har fått i oppgave å lage delestykker av 18 klosser. Siri velger ut en av mange ivrige elever som får komme frem å vise og forklare hvordan han vil gå frem for å løse oppgaven.

L: Annet delestykke? (*Henvender seg til en elev*)

E: (*kaster seg over konkretene. Deler de raskt inn i grupper på 2*)

L: Hva har du gjort?

E: $18: 9 = 2$.

L: Ja... okei. Kan du skrive delestykket. (eleven skriver det opp) Kan du lage en fortelling til det regnestykket?

E: Det var 9 barn som skulle ha... som hadde 18 kroner. Da skulle de kjøpe en tyggegummi... Da kostet en tyggegummi 1 kroner, sånn at de fikk de 2 hver.

L: Så de fikk to hver. Så du fant ut at når du hadde 18 kroner, og de var 9 barn... så fikk de 2 kroner hver. Aha... Du målte. Når du lagte regnestykket så målte du opp hvor mye hver fikk. Aha... Flott (obs110111).

Eleven blir her først oppfordret til å vise et delestykke med konkreter. Deretter må han forklare hva han har gjort. Denne eleven velger å forklare kort og greit med å si delestykket. Han skriver også delestykket på tavla. Dette tyder på at eleven behersker det matematiske formspråket, både på et muntlig og skriftlig nivå. For han fungerer det matematiske formspråket tilsynelatende som et 1. ordens språk. Videre knytter han en fortelling til regnestykket. På denne måten får Siri sikret seg at eleven faktisk forstår det han har gjort. Han klarer å overføre delestykket han har laget til en ”virkelig” setting. Deretter bekrefter Siri elevens fortelling ved å utdype hva han har gjort. Han får ros for innsatsen sin.

Siri bruker også samtalen som et redskap for å få innsikt i elevenes forståelse og deres aktuelle utviklingsnivå. Hun vil høre hvordan de tenker. Siri startet begge timene jeg observerte med å spørre elevene om hva deling er. Dette var noen av svarene hun fikk.

E: At, viss vi deler det på 5 så går ikke det an.

L: Hvor mange da? Er det ingenting du kan dele på 5?

E: Jo... du kan dele 1-ere. Bare sånn at det er 5 som skal ha 1 ting hver.

L: Mjaa... Viss vi har 10 da. Kunne vi dele det på 5?

E: Ja. Men vi kan liksom ikke dele 5 opp i noe.

L: ... at du ikke kan dele 5 opp i noe... annet en på 1. Nå skjønner jeg hva du mente. Så, viss du har 5 ting så er det vanskelig å få delt det likt.

E: Ja, så er det vanskelig å dele det i for eksempel 2-ere.

L: Ja. Hva kan du dele 5 i sa du?

E: I 1-ere.

L: Andre ting vi kan fortelle om deling? (*Henvender seg til en ny elev.*)

E: At, man må dele likt. At det blir ikke ordentlig deling viss ikke alle får likt. Men det går an at det er noe som blir igjen.

L: Du må dele likt ja. Hva kaller du det som blir igjen? (*Henvender seg til en ny elev.*)

E: Rest(obs120111)

E: Dele er det samme som at du har ett tall. Så tar du liksom et annet og deler det i det... tallet. Også får du de tallan du har delt i. Det er det. Det er liksom svaret på det stykket.

L: De tallene du har delt i. Hva tenkte du på da? Viss for eksempel klassen skal deles... Kan du si et eksempel?

E: Viss klassen skal deles i for eksempel 2, så blir jo det... (*nøler litt*).

L: Hvor mange er det i klassen?

E: Vi er 18.

L: 18, også skal det deles i to?

E: Da er det er 9.

L: Hva er det som er 9?

E: 9 er liksom når du deler 8...eller når du deler 18 på 2, så får du 9. siden du liksom... Eller du kan tenke at...

L: Er det ni elever?

E: Ja det er liksom 9 elever på hvert lag da.

L: Ja. Så flott. Supert(obs110111).

Gjennom å stille elevene assisterende spørsmål, får Siri mange svar. Både eksempler på delestykker, at deling er det motsatte av gangning og elevenes aktuelle oppfatninger (og evt misoppfatninger) av hva divisjon er. Som jeg har nevnt tidligere, anser Siri samtalene i lyttekroken som verdifull i arbeidet med å finne elevenes aktuelle nivå, få innsikt i deres læringsforutsetninger. Dette gjør at hun kan tilpasse spørsmål og oppgaver til elevene. Hun kan legge til rette for læring i elevenes nærmeste utviklingssone ved å gi de oppgaver og spørsmål som de har forutsetninger for å mestre, men som samtidig er litt vanskelig. En billedelig metafor kan være at hun ved å stille de spørsmål underveis, drar elevenes aktuelle forståelse frem. For å være sikker på at elevene henger med, ber hun alltid elevene eksemplifisere sine forklaringer. Eleven må sette sitt resonnement inn i en større sammenheng. På denne måten fungerer den matematiske samtalen som et støttende stillas rundt elevenes læringsprosesser.

Neste utdrag viser hvordan Siri arbeider med å få frem ulike måter å tenke på, samt hvordan hun løfter frem elevenes strategier. Elevene skal finne ut hvordan de kan dele opp 21 klosser i 3 like store tårn. Klossene er fordelt på 6 tårn med 3 i hver. I tillegg ligger det 3 klosser ved siden av.

L: Hvordan tenkte du?

E: (*mumler noe og går bort til konkretene. Der ligger det 6 tårn med 3 i hver. Pluss 3 klosser ved siden av, 21 klosser til sammen*). Jeg tok bare de sammen (*peker på to av tårnene*) og tar 1 hver av de på hvert tårn. (*peker på klossene som ligger ved siden av*).

L: Okei. Så du så på de tårnene der var. Så tok du 2 og 2 sammen. Supert. Supert. (*henvender seg til en annen elev*). Hvordan tenkte du?

E: (*mumler noe om at klossene er fordelt på 7 grupper, noen hoster*).

L: Nå må jeg høre. Du så at det var 7 sånne...

E: Da tok jeg omvendt... Jeg så at det var 7 3-ere også gjorde jeg bare omvendt jeg tok 3 7-ere.

L: Så gøy...flott. Supert. (*henvender seg til en annen elev*).

E: Jeg la 2 og 2 sammen også ble det 3 til overs også la jeg de oppå 1 av hver.

L: Sån som elev x gjorde. (*Henvender seg til de to andre som nettopp har vist/forklart*). Du så det på terningene, og det gjorde du også(obs120111).

Elevene får her forklare hvordan de tenker. I dette tilfellet får elevenes tankeprosess lite oppfølging. Elevene forklarte hvordan de tenker, Siri gir positive tilbakemeldinger men dveler ikke lenge ved den enkeltes forklaring. Hun går fort videre til nestemann. En utfordring i slike tilfeller er om læreren skal la alle elevene få fortelle hvordan de tenker, eller om hun skal ta seg tid til å diskutere og reflektere over noen av løsningsmetodene sammen med elevene.

Når elever strever med å løse en oppgave eller forklare hvordan de tenker er Siri opptatt av å gi elevene tro på seg selv. Videre er hun flink til å stille spørsmål som eleven har mulighet til å besvare, gi gradvis støtte til løsningen. Siri fungerer dermed som et støttende læringsstillas for elevene under den matematiske samtalen. Hun lar elevene bli bevisst sin egen kunnskap. Hun stiller spørsmål som får de til å tenke og reflektere. Hun styrer samtalen slik at elevene kan oppdage sammenhenger mellom regneoperasjonene. Samtalen bidrar også til å gi tallene og divisjonsbegrepet et innhold. Siri tar utgangspunkt i elevenes faktiske kunnskaper, og stiller spørsmål som kan bidra til å videreutvikle denne.

Konkretisering "Fra fysiske erfaringer til mentale bilder"

Det finnes mye konkretiseringsmaterieell i Siris klasserom. Konkretene er synlig plassert på faste plasser. Under samtalene i lyttekroken ble både klosser og et materieell kalt numicon brukt. Der fungerer konkretene først og fremst som et hjelpemiddel som elevene bruker når de skal vise og uttrykke hvordan de tenker. Konkretene er også tilgjengelig for elevene når de arbeider med oppgaver på egen hånd eller i grupper. Det var flere elever som benyttet seg av disse. Siri hadde følgende tanker om hvordan konkreter kan støtte elevenes læringsprosesser:

"Når jeg begynner å bruke konkreter så lar jeg de ofte selv bli kjent med dem. Det er ikke jeg som forteller hvordan de skal brukes. Så i første klasse så er det... lekeaktiviteter de får bruke dem i. Numicon, geometriske figurer, klosser... det jeg har, de kan de bruke i lekeaktiviteter for å gjøre seg kjent med det på sin måte. Også går jeg inn i leken og stiller noen gode spørsmål, og blir genuint interessert i hva de holder på med. Da dukker det opp ting. (...)Så jeg føler ikke at det er jeg som forteller de en bruksanvisning... de får bruke konkretene på den måten som de ser"(int060111). "Det jeg tenker om konkretiseringsmateriale er at det er ikke materialet som gjør matematikken liksom... men det er... det er for at det skal hjelpe de til å få noen mentale bilder av... altså det hjelper de i tallforståelsen. De danner seg et bilde av mengden... av operasjonen, også kan de overføre den. Så det er ikke sånn at de blir bundet av en måte å tenke på ved hjelp av konkretiseringsmateriale. Jeg føler at da har de noe å spille på(int200111)"

Konkretene blir altså brukt på elevenes egne premisser. Samtidig brukes de ikke utelukkende som et redskap for å løse en bestemt oppgave, men de bidrar til å støtte elevene i deres

konstruksjon og utvikling av en matematisk ide som divisjon. Ved å benytte konkretene på denne måten blir aktiviteten knyttet til tenkning og refleksjon. Elevene kan dermed ikke utelukkende løse en oppgave ved hjelp av konkreter, men må også ha gjort seg opp en mening om hvorfor deres løsningsmetode blir riktig. Slik blir den matematiske samtalen og bruk av konkreter uløselig knyttet sammen i Siris undervisning. Konkretene gir næring til samtalen, samtidig som samtalen gir næring til konkretene. Dette gir videre et godt grunnlag for at konkretene kan fungere som en støtte i elevenes utvikling av tallforståelse.

Siri trekker frem numicon som det sentrale i hennes arbeid med å utvikle elevenes tallforståelse;

” I 1.klasse introduserte jeg numicon med en gang. (...)Jeg skjønnte jo etter hvert hvor mye det betydde for særlig de elevene som sliter, de som virkelig trengte noe å knytte tallforståelsen sin til. (...) Numicon gir elevene et mentalt bilde av tallmengden og hva som skjer. De fikk en forståelse av for eksempel 5 mengden. De fikk et mentalt bilde av hvordan den så ut, den brikken. Også hvor stor den var i forhold til andre tall. Den var halvparten av en tier. Den var 1 mindre en 6. Den var 1 mer enn 4. Og det var utrolig hvor gode de da ble på tallforståelse når de hadde numicon å relatere det til”(int060111).

Siri er altså opptatt av at konkreter kan være en hjelp og støtte slik at elevene utvikler mentale bilder av tallene og de tallmengdene de representerer. Videre tenker hun at dette kan være til stor hjelp for elevene når de skal gjøre mentale utregninger. Siris egne ord;

Det tar de i hodet fordi at de ser dette inni seg. For meg er dette med hoderegningstrategier kjempeviktig. At de kan det. Og de har veldig mange strategier, så viss jeg gir de et subtraksjonsstykke i hoderegning så kan de forklare hvordan de tenker ved hjelp av numicon. At de forklarer og viser hvordan de tenker synes jeg er viktig. Det er noe vi har arbeidet mye med. (...)De forteller meg hva de gjør med numicon brikken uten å ha de... de har de i hodet”(int060111).

Ut fra Siris forklaring kan det virke som at flere av elevene ser for seg og anvender numicon brikkene mentalt når de regner. De er knyttet til elevenes mentale strukturer og begrepsbilder for tall, og er dermed en basis for elevenes tallforståelse. Numicon er et egnet materiale når det gjelder å få frem sammenhenger mellom del og hel. Materialet er oppbygd på en måte som gjør at det er lett å se at en mengde består av mange mindre delmengder. I neste eksempel skal elevene bygge tårn av 21 klosser. En av elevene spør om de ikke kan løse oppgaven ved hjelp av numicon.

L: Da får vi lage det samme regnestykket med numicon. (*henvender seg til en ny elev*). Kan du finne 21 til meg? (*eleven finner frem 2 10-ere og 1 1-er fra numicon kassa*). Også skulle du bygge tårn. Hvor mange skulle det være i hver?

E: 7

L: 7. Og hvor mange tårn er der plass til? Hvordan vil du tenke med numicon? Hvor mange 7-ere er der plass til.

E: *(Eleven flytter om på brikkene slik at de ligger som en slags søyle. Den en 10-eren oppå den andre med 1-eren på toppen. Eleven finner deretter frem 3 7-er brikker og legger de oppå slik at nøyaktig dekker brikkene under).*

L: Flott. Så enkelt som det. Da vil jeg ha et nytt tall. 28. Hvem er det som ikke har fått gjort noe som helst? *(henvender seg til en ny elev)*. 28.

E:*(legger 2 10-er brikker og 1 8-er brikke ved siden av hverandre for å vise 28. Deretter legger han 3 7-ere oppå)*. Også kan man liksom tenke at... så kan man liksom se at... *(Viser til de hullene på brikkene under som ikke er dekket)* der ligger det 2 3-ere. De kan vi bare plusse sånn. *(setter sammen 2 3-ere)* Der ligger det 1 til overs. *(legger til en 1-er ved de to 3-erene. Eleven har dermed satt sammen brikkene slik at de har samme form som 7-er brikke)* Da kan jeg bare gjøre sånn. Så blir det 1, 2, 3, 4 7-ere *(obs120111)*.

Eksemplene viser hvordan konkrete kan være et nyttig redskap for å få innsikt i elevenes tenkning og aktuelle utviklingssone. Ved å bruke konkretene på en slik måte blir elevenes oppfatninger av konkretene tydelig for læreren. Hvilke representerende funksjon konkretene har for elevene kommer dermed til syne. Samtidig er konkretene nyttige for at elevene konkret kan erfare hva som skjer når de skal dele tall og lage regnestykker. De lærer å tenke visuelt.

Under intervjuet snakket vi også om eventuelle fallgruver ved bruk av konkrete, og om Siri hadde noen erfaringer og tanker rundt dette. Hun kom da med følgende svar;

"... men personlig så ser jeg ingen ulemper for jeg lar de jo ikke bare dvele ved konkretene, de får oppgaver hvor de frigjør seg fra de naturlig. (...)Jeg mener jo det at det er litt feil å fortelle elevene at de skal gjøre noe på en bestemt måte, også er det kanskje en måte som de ikke er klar til å tenke på. (...)For jeg ser på konkrete som en hjelp i konkretisering, altså, for å komme litt videre. Det er jo et ledd på trappa... at du må inno i det konkrete, også når du har fått det innabords, du skjønner det, så er det en hjelp til forståelsen, til å kunne visualisere det. Men konkretene gjør jo ikke regneoppgavene for deg. Men det er noe som er en støtte, som er en dimensjon ekstra når du skal prøve å forstå. Du kan ta på det, du kan føle det, du kan... få et bilde av det, du kan jobbe med det, dele det opp" (int060111).

Kontekstualisering "Å gjøre tallsymbolene meningsfull"

For elever er det ofte enklere å uttrykke tenkning og forståelse når de kan knytte denne til en kjent kontekst. Siris metodiske grep for å synliggjøre denne forbindelsen er bruk av regnefortellinger. Regnefortelling er noe Siri har arbeidet med siden elevene gikk i 1.klasse. Elevene blir dermed oppfordret til å forklare hva tallene og regnestykkene betyr. Når hun skal forklare hvordan hun arbeider med regnefortelling sier Siri følgende;

”Oftest er det slik at det er fortellingen som kommer først, så er det tegning som underbygger fortellingen, forklarer den. Så jobber du med konkreter, viser det. Så kan du regne det på papir, hvordan du gjør det”(int060111).

Når Siri ber elevene lage en muntlig regnefortelling, eller elevene skal forklare hvordan de tenker med tall, skal tallene alltid representere noe fra virkeligheten. Elevene må knytte sine resonnementer og forklaringer til et konkret eksempel. På denne måten sikrer Siri seg at elevene forstår det de prater om. Uten forståelse vil det være vanskelig å komme med gode underbyggende eksempler. Videre vektlegger Siri at konkreter, tegning, fortelling og regning er aspekter som skal virke samtidig, og at elevene skal bruke representasjoner som de er fortrolige med, for å uttrykke sin tenkning.

”Bruker veldig ofte, altså, at de lager fortelling til regneuttrykk, både tegne og å lage fortelling. Vi har noe som heter tenkeskjema. Elevene får et regneuttrykk, f. eks et divisjonsuttrykk, så skal de lage en fortelling, de skal knytte noe til det regneuttrykket, så skal de tegne noe som passer til, så kan de vise det med konkreter, så kan de vise hvordan de vil regne det ut. Dele et ark i fire. Sånn jobber vi en god del”(int060111).

Det å la elevenes tenkning komme til uttrykk gjennom flere representasjoner ved tenkeskjema kan anses som en form for kognitiv strukturering. Det å uttrykke forståelse gjennom flere kjente ”kanaler” kan være til hjelp for elevene når de skal organisere og kategorisere sanseintrykk og begreper, se sammenhenger og forskjeller. Noe som videre vil være til hjelp når elevene skal utvikle sin forståelse. Neste eksempel viser hvordan Siri knytter tall og regnestykker til elevenes erfaringsverden.

L: 6 klosser, kunne det vært noe annet? Noe annet enn klosser? Hva kunne det ha vært?

E: Det kunne vært iskrem.

L: Kan du lage en fortelling til det du har gjort.

E: Det var tre barn som skulle gå å kjøpe noe for 18 kroner. 1 is kostet 1 krone. Da fikk de 6 is hver.

L: Supert. Kan du skrive delestykket på tavla. Si hva du skriver samtidig som du skriver det.

E: 18 kroner delt på 3 barn = 6 is. (*læreren peker på hvert ledd samtidig som eleven repeterer hva tallene representerte i delestykket*) (obs110111).

Drøfting og refleksjon

Jeg vil i det følgende drøfte og reflektere over hvorfor Siris praksis kan hjelpe elevene med å videreutvikle tenkning og tallforståelse. I den sammenheng vil det være sentralt å løfte frem hvordan Siri realiserer tilpasning, støtte og lar elevens tenkning komme til uttrykk gjennom samtale, konkretisering og kontekstualisering. Tematikk og teorigrunnlaget som ble presentert i kapittel 3 vil bli brukt som redskap.

Tilpasning og støtte i den matematiske samtalen

Ved å analysere Siris undervisning kom det frem at Siri i stor grad bygger opp den matematiske samtalen ved å stille elevene såkalte assisterende spørsmål. Spørsmålene hun stiller, rettes ikke mot et bestemt svar, men mot elevenes tankeprosesser og resonnementer. Siri er dermed mer interessert i veien mot løsningen enn i svaret. Det at elevene blir oppfordret til å sette ord på sine løsningsstrategier og sin aktuelle forståelse for divisjon, danner så et grunnlag for at Siri kan gå inn i elevenes læringsprosesser og fungere som et støttende læringsstillas ved å stille elevene flere assisterende og oppfølgende spørsmål. Disse kan da enten føre eleven videre i forståelsen og konstruksjonen av divisjonsbegrepet og egne løsningsstrategier, eller de kan hjelpe elevene til å strukturere kunnskapen og sette den inn i en større sammenheng. At elevene setter ord på sine tankeprosesser og sin forståelse gir Siri et innblikk i deres aktuelle utviklingssoner. Denne innsikten er verdifull med tanke på å gi utfordringer som er i overensstemmelse med elevenes nærmeste utviklingssoner, altså utfordringer som elevene har forutsetninger for å mestre.

Den matematiske samtalen kan også bidra til at prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap utvikles samtidig. Som nevnt i kapittel 3 vil prosedyremessig kunnskap med rot i konseptuell kunnskap føre til at symbolspråket får mening. Prosedyrer og løsningsmåter som er meningsfulle for en elev vil kunne huskes bedre og brukes mer fleksibelt ved problemløsning. Ved å oppfordre og oppmuntre elevene til å forklare og sette ord på hvordan de tenker når de lager og utfører en oppgave, får Siri innblikk i deres konseptuelle kunnskaper. Siri er ikke fornøyd med å høre hvordan elevene vil gå frem når de lager et delestykke, hun vil også vite hvorfor dette blir riktig. Dette gjør at elevene må ha en begrepsmessig forståelse knyttet til regneoperasjonen generelt, og spesielt til de løsningsmetodene de benytter seg av. På denne måten kobler hun sammen elevenes konseptuelle kunnskap og prosedyrekunnskap. Samtidig styrkes elevenes prosedyrekunnskap gjennom samtalen ved at elevene får mye trening i å tenke og uttrykke seg gjennom det formelle matematikkspråket.

Uten forståelse vil det være vanskelig for elevene å sette ord på hvordan de går frem for å løse en oppgave. Slik gir samtalen også et grunnlag for å identifisere de som synes å streve ekstra med matematikken, samt finne ut hva vedkommende strever med. Elevenes begrepsapparat og måte å uttrykke seg på, kan da gi læreren en pekepinn når det gjelder å føre eleven tilbake på sporet. Gjennom samtale kan man avdekke noen av elevenes sterke sider, som videre kan brukes som et sentralt utgangspunkt å bygge videre på for å forhindre en uheldig utvikling.

Et særpreg ved Siris måte å samtale med elevene på, er at hun snakker med elevene, og ikke til de. Elevene er aktivt på banen hele vegen, og det er deres svar og resonnementer som fører samtalen videre. Siri stiller assisterende spørsmål som fordrer at elevene må tenke og reflektere over fagstoffet de holder på med. De må gjøre det til sitt eget. Ved å ta utgangspunkt i elevenes egne uttalelser om fagstoffet, blir det også enklere for Siri og snakke med elevene på et språk som for dem fungerer som 1.ordens språk. Ved å aktivt lytte til de og høre om deres erfaringsverden, får Siri innsikt i elevenes begrepsinnhold. Denne innsikten kan hun videre bruke for å finne gode oversetteledd som kan føre elevene over i et mer formelt fagspråk. Hun kan bruke deres erfaringer og forklaringer til å belyse abstrakte matematiske begreper. Ved at de snakker mye, bruker de matematiske begrepene aktivt, samtidig som at elevene forklarer og viser hvordan de tenker, vil de formelle og abstrakte matematiske begrepene bli naturlige knyttet til elevenes egne forklaringer, resonnementer og løsningsmetoder. Begrepene kan dermed relateres direkte til elevenes forståelse og vil etter hvert kunne fungere som et 1.ordens språk for elevene.

Et dilemma når man har helklasseundervisning er å møte elevenes ulike læringsforutsetninger. I den matematiske samtalen blir det å føre en samtale som treffer alle, en sentral utfordring. Siri har 18 elever i gruppen sin. Man kan spørre seg om det er vanskelig å få til gode matematiske samtaler med så mange samtidig. Dette er en balansegang Siri mestrer bra. Hva er det som gjør at Siri mestrer dette? Her vil jeg trekke frem tre forhold. For det første er den matematiske samtalen en arbeidsform som synes å være godt etablert i Siris klasserom. Elevene vet hvilke spilleregler de skal forholde seg til, de kjenner rammene og forholder seg stort sett til disse. Elevene rekker opp hånden og de venter på tur. Samtidig er det en relativt fri struktur som gjør at det blir en fin flyt i samtalen. Dette kan være en konsekvens av at elevene og Siri har en felles forståelse av hvordan samtalen skal gjennomføres. Et annet forhold som trolig bidrar til at samtalen fungerer i Siris elevgruppe, er at Siri har etablert et aksepterende læringsmiljø med rom for deltakelse. Det eksisterte en aksept for at elevene er forskjellige, tenker i forskjellig tempo og har ulike læringsforutsetninger. Elevene var flinke til å lytte til hverandre. De fikk tid til å formulere sine tanker når de hadde ordet i lyttekroken. De fikk tid til å knytte sine svar på regneoppgaver til egne regnefortellinger. De fikk tid til å illustrere sine fremgangsmåter og sin tankegang med konkreter. De andre elevene brøt ikke inn, selv om de visste svaret. De virket interessert i høre hvordan andre tenker. Et tredje forhold kan være Siris oppriktige og genuine interesse i å lytte til elevene. Hun er nysgjerrig

sammen med dem. Det virket som om hennes holdning og interesse også smittet over på elevene. De virket engasjerte og interessert i det matematiske innholdet i samtalen og nesten alle ivret etter å komme til orde. I tillegg inviterer Siri alle elevene på banen og signaliserer at hun forventer at de skal delta i samtalen.

Å la elevenes tenkning komme til uttrykk i den matematiske samtalen.

Når elevene blir oppfordret til å forklare hvordan de tenker når de skal lage et delestykke, blir deres uformelle løsningsmetoder løftet frem. Dette gir Siri innsikt i hvordan elevene bruker sin aritmetiske kunnskap og i deres strategiutvikling. Er eleven avhengig av å bruke konkrete for å løse aritmetiske oppgaver? Bruker de telleprosedyrer, eller bruker de kjente tallfakta som grunnlag for å komme frem til riktig løsning? I hvilken grad har elevene etablert en kunnskapsbase av automatiserte tallkombinasjoner? For en lærer vil denne type kunnskap være nyttig med tanke på å støtte elevenes videre aritmetiske utvikling. Som nevnt i tematikk kapitlet inkluderer uformelle løsningsmetoder både prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap. Elevene har en begrepsmessig forståelse til egne løsningsmetoder. Ved å rette oppmerksomheten mot elevenes regnestrategier skaper Siri et grunnlag for at hun sammen med elevene kan diskutere og reflektere over de ulike strategiene og løsningsmetodene.

En utfordring ved matematiske samtaler med store elevgrupper som også er fremtredende i Siris undervisning, er at mange ivrige elever kan gjøre det vanskelig å gi kvalitativt god faglig respons på elevenes tanker og resonnementer. Det blir fort slik at løsningsmetoder og resonnementer kun får korte, positive tilbakemeldinger før ordet går videre til nestemann. Et dilemma blir dermed om man skal bruke tiden til å la alle få fortelle hvordan de tenker, eller om man skal velge å løfte frem noen av elevenes tanker og gjøre de til gjenstand for dypere felles diskusjon og refleksjon. Sistnevnte kan være utfordrende når mange er samlet. Viss man da velger å ta for seg et resonnement fra en bestemt elev, kan det være fare for at flere ikke vil ha tilstrekkelige forutsetninger til å henge med på samtalen. Spesielt viss de skal introduseres i et forholdsvis nytt tema som i dette tilfellet var divisjon. Siri valgte heller at de fleste skulle få komme med sine tanker og løsninger, noe som fører til at det ble mindre tid til å dvele ved hver enkelt. En fordel med denne fremgangsmåten er at alle elevene får anledning til å uttrykke sin tenkning, samt at Siri får innblikk i elevenes læringsforutsetninger. Hun har dermed et godt grunnlag for å tilpasse undervisningen til den enkeltes behov. En bakdel blir som nevnt at elevene ikke får tid til å dvele og reflektere sammen med læreren rundt sine tanker og resonnementer. I stedet får elevene innsikt i hverandres måter å tenke og arbeide

med divisjon på. De erfarer at det er flere veier mot samme svar, samt at de også indirekte erfarer at enkelte veier kan være enklere og mer effektive enn andre.

Tilpasning og støtte ved bruk av konkreter

Som nevnt i teoridelen er konkreter nyttige såfremt de stimulerer elevene til å tenke. Matematikken finnes ikke i konkretene, men den finnes i den tenkningen og i de tolkningene vi knytter til konkretene. Hvordan læreren bruker konkreter i undervisningen, blir dermed avgjørende når det gjelder konkretenes nytteverdi. De skal ikke bare være et verktøy for å komme frem til riktig svar på en oppgave, men et redskap for å strukturere og støtte tanken. Ideelt skal konkreter være en støtte i elevenes konstruksjon av matematiske ideer og begreper. De skal føre til at elevene utvikler logisk matematisk kunnskap gjennom konstruktiv abstraksjon. Bruk av konkreter er sentralt i Siris arbeid med å videreutvikle elevenes tallforståelse i forbindelse med innføring av divisjonsbegrepet. Jeg vil i det følgende drøfte hvorfor. Når Siri bruker konkreter under fellesøkten fungerer konkretene, språket og fortellingene som en enhet som virker sammen. Konkretene, språket og fortellingene underbygger hverandre. Elevene løser matematiske oppgaver, samtidig som de viser og forklarer hvordan de tenker ved hjelp av konkretene. En slik metodikk sikrer at elevene må kunne redegjøre for fremgangsmåten sin, og dermed kan Siri få innblikk i hvordan de tenker og forholder seg til konkretene. Metodikken sikrer også at elevene må tenke over hvorfor de gjør som de gjør. De må gjøre rede for sine tankeprosesser. Brukt på denne måten vil konkretene stimulere elevene til å tenke og reflektere.

Siri vektlegger også at elevene skal gjøre seg kjent med konkretene på egne premisser. Hun mener at det ikke finnes en riktig måte å tolke og bruke konkretene på, de kan tolkes på mange måter. Elevene må bruke konkretene på måter som de ser som meningsfull og nyttig. Når hun da går inn i elevenes aktivitet, kan hun bygge videre på aktiviteten ved å stille de gode spørsmål som setter i gang refleksjon rundt aktiviteten. Hun kan få de på rett spor. Siri er veldig opptatt av å bevisstgjøre elevene på egen tenkning. I forhold til utvikling av tallforståelse er dette viktig. Er elevene bevisst hvordan de forstår og oppfatter tallene, vil også kvaliteten på tallforståelsen kunne bli bedre. Ved å være seg bevisst egen forståelse, vil det være lettere å relatere nye kunnskaper til den eksisterende forståelsen. Bevisstgjøring blir slik viktig for å videreutvikle elevenes konseptuelle kunnskap, samt for å knytte meningsfulle forbindelser mellom deres prosedyrekunnskap og konseptuelle kunnskap.

I teoridelen satte jeg søkelyset på hvordan læreren og elevene kan oppfatte konkretene forskjellig. For læreren er de matematiske begrepene og sammenhengene lett tilgjengelig gjennom konkretene. Elevene kjenner ikke disse begrepene og sammenhengene på forhånd, og det er derfor ikke selvsagt at de automatisk vil oppdage disse ved å bruke konkreter. Dermed blir det viktig at læreren og elevene får en felles forståelse av konkretene og hva de kan representere. Siris måte å få til dette på, er ved å samtale med elevene, spørre de hvordan de tenker når de bruker konkretene, samt stille de assisterende spørsmål. Slik får hun innsikt i elevenes oppfatning av konkretene, og bruker denne innsikten som utgangspunkt når hun tar i bruk konkretene i undervisningen. Det er altså hele tiden elevene som er utgangspunktet for hennes undervisning, de matematiske begrepene og ideene relateres deretter til elevenes aktuelle forståelse. Ved å gå frem på denne måten vil Siri kunne unngå at elevene har en annen oppfatning enn det hun har av konkretene, fordi hun ikke har satt en bestemt oppfatning som fasit.

Å la elevenes tenkning komme til uttrykk ved bruk av konkreter

Når jeg spurte Siri om hvordan konkreter kan støtte elevenes utvikling av tallforståelse, var hennes budskap at konkretene hjelper elevene til å etablere mentale bilder av tallmengdene. I tillegg kan elevene få en forestilling av hva som skjer når de utfører regneoperasjoner. Konkretene blir slik en måte å bringe matematiske begreper og sammenhenger nærmere elevene. De får muligheten til å oppdage og konstruere disse gjennom egne konkrete erfaringer. Disse konkrete erfaringene vil kunne være et grunnlag for at de danner seg indre visuelle forestillinger eller det som Siri omtaler som mentale bilder av tallene og av regneoperasjoner. Konkretene kan slik hjelpe elevene til å etablere rike forestillinger og såkalte begrepsbilder for tall og for divisjonsbegrepet.

Siri anbefaler Numicon på det varmeste som redskap for å bygge opp elevenes tallforståelse. Jeg observerte at brikkene fungerer som mentale bilder for flere av hennes elever. Dette kommer til uttrykk ved at de bruker numicon brikkene når de skal forklare hvordan de tenker. Elevene forteller hvordan de ser for seg brikkene og manipulerer med de, uten å ha de framfor seg. I kapittel 3 nevnte jeg at Neuman (1987) og Brissaud (1992) ser på utvikling av antallsoppfatning som perseptuelt basert. Numicon brikkene fungerer godt i denne sammenheng. De representerer antall som elevene kan oppfatte uten å måtte telle. Elevene kan gjenkjenne brikkene som en helhetlig mengde. Numicon tallbrikkenes systematiske tallmønstre kan dermed beskrives som analoge representasjoner av antall. Videre blir elevene

stimulert til å se hvordan en mengde kan være sammensatt av flere ulike delmengder. Eksemplet der en elev viste delestykker med numion brikkene, viser hvordan han først tok utgangspunkt i en gitt mengde, som han deretter delte opp i like store delmengder.

Under intervjuet reflekterte vi også rundt eventuelle fallgruver ved bruk av konkreter. Et sentralt spørsmål i den forbindelse er hvorvidt konkretisering kan være et hinder for utvikling av tanken og tallforståelsen til elevene. Siri har ikke erfart at elevene hennes har blitt avhengig av konkretene. Hennes opplevelse er at elevene frigjør seg fra de naturlig. Trolig har dette en sammenheng med måten Siri bruker konkretene på. De integreres i en helhetlig måte å arbeide med tall på, hvor samtale og refleksjon rundt aktivitetene står sentralt. De blir dermed ikke bare et middel for å komme frem til riktig svar, men fungerer som støtte for tanken. Siri stiller spørsmål underveis; Hvorfor gjør du det sånn? Hvorfor blir dette riktig? Hvordan tenker du? Slike spørsmål bidrar til å sette i gang elevenes tankeprosesser rundt aktiviteten de utfører.

Tilpasning og støtte gjennom kontekstualisering

Å bygge bro mellom elevenes erfaringsverden og matematikken er noe Siri er opptatt av. Hun er opptatt av at tallene og de matematiske begrepene skal få et meningsinnhold for elevene. Det samme gjelder regneuttrykk. De ulike delene av regnestykkene skal alltid kunne representere noe i virkeligheten. Elevene blir derfor oppfordret til å knytte matematikken til egne erfaringer. Matematikken kan slik først relateres til elevenes eksisterende kunnskaper, til deres 1.ordens språk og til deres virkelighetsoppfatning. Dette blir videre grunnlaget for elevenes læring av mer abstrakt matematikk. Sentralt i Siris arbeid med å gjøre tallsymbolene meningsfull, er at elevene alltid skal knytte regneuttrykk til muntlige fortellinger. De skal eksemplifisere regneoperasjonene. Dette bidrar til at elevene må danne seg en forståelse av operasjonen. Regningen blir slik ikke bare automatisert manipulasjon av tallsymboler, men blir direkte knyttet til elevenes forståelse. Dette sammenfaller med en horisontal matematikkundervisning hvor elevene beveger seg mellom sin erfaringsverden og den matematiske verden. Ved å relatere matematikken til elevenes erfaringer, vil den kunne oppleves som meningsfylt for elevene. Noe som videre vil kunne ha positiv innvirkning på elevenes motivasjon for skolearbeidet. Når det gjelder vertikal matematikk blir dette vektlagt i Siris undervisning ved at alle regnefortellingene og regneuttrykkene alltid skal presenteres på

det formelle og symbolske matematiske skriftspråket. Slik befinner elevene seg på flere nivåer av matematikk samtidig. De gjør matematikk fysisk med konkrete, de bruker språket og de matematiske begrepene, de knytter regneuttrykk til fortellinger relatert til den virkelige verden og de presenterer de samme regneuttrykkene i samsvar med korrekt matematisk notasjon. Siris undervisning blir dermed preget av flere oversettelsesledd fra det konkrete til det abstrakte. Elevene erfarer matematikken på flere måter, gjennom flere representasjonsformer. De får dermed et godt utgangspunkt for å se og oppdage sammenhenger mellom de ulike representasjonsformene. De erfarer at regneuttrykket er det samme som konkretiseringen, de vet at regneuttrykkene alltid kan representere noe fra den virkelige verden.

Når det gjelder tilpasset opplæring vil en slik metodikk være hensiktsmessig med tanke på elevenes ulike læringsforutsetninger. Ved å bruke flere representasjonsformer får elevene erfare flere veier til kunnskapen. Er de usikker på det abstrakte symbolspråket, vil konkretisering og kontekstualisering være til hjelp slik at de kan etablere et meningsinnhold til symbolene. Når det gjelder de som trenger utfordringer i faget, kan de utfordres til å knytte fortellinger til regneuttrykk som er vanskeligere. De kan forsøke å knytte egne erfaringer til mer abstrakt matematikk. Ved å skape et sterkt bindeledd mellom den virkelige verden og den matematiske verden vil kanskje Siri unngå at elevene opplever den matematiske verden og den virkelige verden som to forskjellige. Elevene blir snarere stimulert til å se at matematikken er noe som finnes overalt omkring oss. Dermed kan det muligens bli lettere for elevene å se matematikkens nytteverdi og finne mening i skolearbeidet.

Å la elevenes tenkning komme til uttrykk gjennom kontekstualisering

Å oppmuntre elevene til å bruke sine representasjoner var noe Siri løftet frem i intervjuet. Elevene blir oppfordret til å uttrykke sin tenkning gjennom tegning, illustrasjoner og symboler. De anvender sine representasjoner når de skal lage regnefortellinger og tenkeskjema. Siri ønsker å gjøre tallsymbolene meningsfull for elevene ved at de knyttes til noe som er kjent og aktuelt for elevene. Videre gir hun elevene rom til å uttrykke tenkning på måter som er naturlige for de å uttrykke seg på. Her kan det trekkes paralleller til Johnsen Høines begreper 1. og 2. ordens språk, samt til de tre fasene mellom 1.ordens språk og 2. ordens språk. Begrepene kan utvides til å gjelde uttrykksformer elevene bruker for å uttrykke tenkning. Elevene vil som oftest bruke uttrykksformer som de selv har en begrepsmessig forståelse for. Dette faller sammen med fase 1. Som jeg har nevnt før, kan deretter elevenes tenkning og resonnementer overføres til mer formelle uttrykksformer i fase 2. Deres naturlige

uttrykksformer vil slik kunne fungere som oversettelsesledd i læringen av det matematiske formspråket. Elevene beveger seg fra hverdagserfaringer til matematiske symboler og uttrykksformer. Deretter vil de bevege seg vertikalt til stadig mer avanserte matematiske uttrykksformer og notasjoner i fase 3. Det matematiske formspråket vil slik etter hvert kunne fungere som et effektivt redskap for elevenes tenkning og forståelse.

Kap 7 Sammenfattende kommentarer

I denne masteroppgaven i spesialpedagogikk har tilrettelegging for matematikkmeistring på småskoletrinnet vært det overordnede temaet. Tanken er at jo bedre tilrettelagt matematikkundervisningen på småskoletrinnet er, jo færre elever blir det som opplever matematikkvansker. Oppgaven har dermed hatt et forebyggende spesialpedagogisk perspektiv i forhold til matematikkvansker. Oppmerksomheten har vært rettet mot hvordan en lærer møter sine elevers ulike læringsforutsetninger, samt tilrettelegger og tilpasser undervisningen for å støtte og videreutvikle tallforståelse. Tematikken har blitt belyst gjennom en kasusstudie av Siris matematikkundervisning på 3.trinn. Problemstillingen som har vært retningsgivende for arbeidet innebærer; *”Å få innsikt i hvordan en lærer arbeider for å støtte og videreutvikle elevenes tenkning og tallforståelse i forbindelse med innføring av divisjon.”*

Med problemstillingen som utgangspunkt har det vært sentralt å løfte frem Siris konkrete undervisningspraksis, samtidig som jeg har forsøkt å få frem hennes begrunnelser og refleksjoner tilknyttet egen praksis. På denne måten har Siris perspektiv og hennes livsverden som lærer, vært det sentrale fokuset for min forskning. Gjennom intervju med Siri fikk jeg innblikk i hennes oppfatninger, opplevelser og erfaringer i tilknytning til de temaene som ble tatt opp. Gjennom observasjon og videoopptak fikk jeg se hvordan hun tilrettelegger og gjennomfører undervisningen i praksis. For å besvare problemstillingen har jeg reflektert over Siris praksis, samt hennes meningsuttalelser ved hjelp av relevant og aktuell teori. Denne sammenkoblingen av empiri og teori, Siris stemme og min stemme som forsker, har vært grunnlaget som mine resultater og analytiske kategorier hviler på.

Jeg vil avslutningsvis oppsummere hvordan Siri arbeidet med å støtte og videreutvikle elevenes tenkning og tallforståelse. Samtidig løfter jeg frem hvorfor Siris praksis kan hjelpe elevene med å videreutvikle tenkning og tallforståelse. Alle resonnement som har fremkommet i denne studien er basert på aktuell og relevant teori og forskning. De er begrunnet både ut fra studiens empiriske materiale og ut fra studiens tematikk og teorigrunnlag. De tre analytiske kategoriene; Kommunikasjon, Konkretisering og Kontekstualisering representerer metodiske grep som Siri benytter for å tilpasse undervisningen og støtte elevenes læringsprosesser. Samtidig representerer de sentrale kanaler som elevene blir oppmuntret og oppfordret til å uttrykke sin matematiske tenkning og

tallforståelse gjennom. Kategoriene må forstås i et dialektisk samspill. De virker sammen og griper inn i hverandre.

Siris måte å tilrettelegge undervisningen på, gir et grunnlag for å karakterisere henne som konneksjonistisk orientert i sin undervisning. Mens jeg var til stede var hun særlig opptatt av å få frem sammenhengen mellom regneartene multiplikasjon og divisjon, samt sammenhengen mellom ulike representasjonsformer som konkreter, begrep og symboler. Hun tar utgangspunkt i elevenes tenkning og aktuelle forståelse og er interessert i elevenes resonnering og begrunnelser i forhold til ulike løsningsmetoder. Veiledning og problemløsning foregår parallelt. Videre gjenspeiler Siris praksis et konstruktivistisk læringssyn. Elevene stimuleres til å gjøre seg matematiske erfaringer. Gjennom disse blir de oppfordret og oppmuntret til å konstruere sin matematiske kunnskap ved hjelp av tenkning og refleksjon. Elevene skaper slik selv aktivt sin kunnskap, mens Siri blir en viktig veileder mellom elevene og matematikken. I den matematiske samtalen var det elevenes tanker og oppfatninger som var styrende og retningsgivende for undervisningen. Siri tar utgangspunkt i det elevene allerede vet og kan om divisjon, bygger videre på deres forståelse ved å stille spørsmål, og utfordrer elevene til å vise og fortelle hvordan de tenker med konkreter. Siri spør elevene hvordan de vil løse en oppgave, hun spør hvilke delstykker elevene kan lage av et gitt antall klosser, hun ber de knytte delstykkene til noe virkelig, til en fortelling. De assisterende spørsmålene som Siri stiller, rettes ikke mot et bestemt svar, men mot elevenes tankeprosesser og resonneringer. Når det gjelder regnestykker er det prosessen og ikke svaret, som er i fokus. Dette gir Siri innsikt i elevenes tankeprosesser og forståelse, noe som er verdifullt med tanke på å gi utfordringer som er i overensstemmelse med elevenes nærmeste utviklingszone, altså utfordringer som eleven har forutsetninger for å mestre. I tillegg får Siri innblikk i elevenes konseptuelle kunnskaper. Dette fordi elevene må ha en begrepsmessig forståelse knyttet til regneoperasjonen generelt, og spesielt til de løsningsmetodene de benytter seg av. På denne måten kobler hun sammen elevenes konseptuelle kunnskap og prosedyrekunnskap.

Siri er videre opptatt av at elevene skal føle mestring. Hennes måte å legge til rette for mestringsopplevelser er ved å oppmuntre elevene og å rose de når de har gjort noe som er bra. I den forbindelse stiller hun spørsmål som eleven har mulighet til å besvare, hun gir gradvis støtte til løsningen.

Siris bruk av konkreter må ses i sammenheng med den matematiske samtalen. Konkretene, språket og fortellingene underbygger hverandre. Elevene viser og forklarer hvordan de tenker ved hjelp av konkretene når de skal løse eller lage matematiske oppgaver. Brukt på denne måten vil konkretene stimulere elevene til å tenke og reflektere. De integreres i en helhetlig måte å arbeide med tall på, hvor samtale og refleksjon rundt aktivitetene står sentralt. De blir dermed ikke bare et middel for å komme frem til riktig svar, men fungerer som støtte for tanken. Siri støtter opp elevenes læringsprosesser ved å stille spørsmål underveis for å sette i gang elevenes tankeprosesser rundt aktiviteten. Siri er også opptatt av at konkretene skal hjelpe elevene til å utvikle mentale forestillinger og bilder av kjente matematiske begreper og prinsipper.

Det er altså hele tiden elevene som er utgangspunktet for Siris undervisning, de matematiske begrepene og ideene relateres deretter til elevenes aktuelle forståelse. Ved at de snakker mye, bruker de matematiske begrepene aktivt, samtidig som at elevene forklarer og viser hvordan de tenker med konkreter, vil de mer abstrakte begrepene og uttryksmåtene i matematikken etter hvert naturlig bli en del av elevene 1.ordens språk. Siri vektlegger også det med å knytte forbindelser mellom elevenes hverdagserfaringer og skolematematikken. Samtidig legger hun til rette for at elevene erfarer matematikken på flere måter, gjennom flere representasjonsformer. Ved å bruke flere representasjonsformer, som konkreter, språk, tegning, symboler og tall, får elevene erfare flere veier til kunnskapen. De erfarer at regneuttrykket er det samme som konkretiseringen, de vet at regneuttrykkene alltid kan representere noe fra den virkelige verden. Et sterkt bindeledd mellom den virkelige verden og den matematiske verden vil også kunne føre til at elevene opplever at matematikken kan være meningsfull i det virkelige liv, noe som igjen er positivt med tanke på motivasjon.

En potensiell nytteverdi av denne masteroppgaven er at den foreliggende teksten om Siris praksis kan fungere som et tankeredskap for andre lærere og spesialpedagoger som underviser i matematikk. Bedre innsikt i hvordan man kan arbeide med forebygging og matematikkmestring på småskoletrinnet kan føre til videreutvikling av praksis i positiv retning. En følge av bedre praksis kan bli at flere vil oppleve mestring i faget og at færre elever utvikler matematikkvansker.

Litteraturliste

- Anghileri, J. (2001). Intuitive approaches, mental strategies and standard algorithms. I J. Anghileri (red.), *Principles and Practices in Arithmetic Teaching. Innovative approaches for the primary classroom.* (ss.79-94). Buckingham: Open University Press.
- Anghileri, J. (2006). *Teaching number sense.* (2nd Edition). London: Continuum International Publishing Group.
- Askew, M. (2002). It ain't (just) what you do: effective teaching of numeracy. I I. Thompson (red.), *Issues in teaching numeracy in primary schools.*(ss.91-102).Open University Press.
- Aukrust, V.G. (2001). Klasseromssamtaler, deltakerstrukturer og læring. I O.Dysthe (red.), *Dialog, samspill og læring.* (ss.9-30) Oslo: Abstrakt.
- Botten-Verboven, Carla, Maugesten, Marianne, Nilsen, Gerd, Aigeltinger, Rune, Ødegaard, Per, Bendiksen, Våril, Dalvang, Tone og Tofteberg, Grete N. (2010) *Matematikk for alle, ...men alle behøver ikke å kunne alt.* Lastet ned 04.02.11 fra http://www.utdanningsdirektoratet.no/upload/Rapporter/2010/Matematikk_for_alle_2.pdf.
- Breiteig, Trygve & Venheim, Rolf. (2005). *Matematikk for lærere 1.* (4.utgave). Oslo: Universitetsforlaget.
- Brissaud, R. (1992). A tool for number construction: Finger Symbol set. I J. Bideaud, C. Meljac, & J.P. Fischer (red.), *Pathways to number. Children's Developing Numerical Abilities.*(ss. 41-65). Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Carr, M. & Hettinger, H. (2002). Perspectives on Mathematics Strategy Development. I J.M Royer. (red.), *Mathematical cognition.* (ss.33-68). USA, Connecticut, Greenwich: Information Age Publishing.
- Carpenter, T.P & Moser, J.M. (1982). The development of addition and subtraction problem-solving skills. I T.P.Carpenter, J.M.Moser, J.M & T.Romberg (red.), *Addition and subtraction: A cognitive perspective.*(ss.2-24). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dysthe, O. (2001). Om sammenhengen mellom dialog, samspill og læring. I O.Dysthe(red.), *Dialog, samspill og læring.* (ss9-30). Oslo: Abstrakt.
- Frostad, P. (1995). *Konkretiseringsmaterieell – veien til matematikkinnsikt?* Lastet ned 20.09.2010 fra http://www.caspar.no/tangenten/1995/frostad_295.html

- Frostad, P. (2005). Grunnleggende ferdigheter i matematikk. I H. Sigmundsson & M. Haga (red.), *Ferdighetsutvikling. Utvikling av grunnleggende ferdigheter hos barn.* (ss.118-141). Oslo: Universitetsforlaget.
- Fuson, K & Fuson, A.M. (1992). Instruction supporting children's counting-on for addition and counting-up for subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23, 52-78.
- Gelman, R. & Gallistel, C.R. (1978). *The child's understanding of number.* London: Harvard University press.
- Grønmo, L.S. (2009). Hovedfunn og trender I TIMSS 2007 i L.S.Grønmo&T.Onstad(red.), *Tegn til bedring. Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007.*(ss.9-29). Unipub. Lastet ned 02.04 fra http://www.timss.no/rapport2007/Hele_TIMSS2007.pdf
- Hiebert, J & Lefevre, P. (1986) Conceptual knowledge in mathematics. A introductory analysis. I J. Hiebert (red.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics.* (ss.1-29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates,
- Holm, M. (2002). *Opplæring i matematikk. For elever med matematikkvansker og andre elever.* (2.opplag) Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Høines, M.J. (2006) *Begynneropplæringen. Fagdidaktikk for barnetrinnets matematikkundervisning.* (4.opplag). Bergen: Caspar forlag.
- Imsen, G. (2006). *Elevers verden. Innføring i pedagogisk psykologi.* (4. utgave). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kamii, C., Lewis, B.A & Kirkland, L. (2001) Manipulatives: when are they useful? *Journal of Mathematical Behaviour* 20,21-31.
- Kjærnsli, M & Roe, A. (2010) PISA 2009 – sentrale funn. I M. Kjærnsli & A. Roe (red.), *På rett spor. Norske elevers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag i Pisa 2009.* Oslo:Universitetsforlaget. Lastet ned 02.04 fra http://www.pisa.no/pdf/publikasjoner/Paa_rett_spor.pdf
- Kvale, S. (1997). *Det kvalitative forskningsintervju.* Oslo: Ad Notam Gyldendal
- Lunde, O. (2008). *Å tilpasse den tilpassede opplæringen. Kartlegging som grunnlag for tilpasset opplæring ved matematikkvansker.* Lastet ned 20.09.2010 fra <http://www.statped.no/nyupload/SKS/PDF/Matematikk/Å%20tilpasse%20den%20tilpassede%20opplæringen.pdf>

- Lund, T. (2005). The Qualitative-quantitative distinction: Some comments. *Scandinavian Journal of Educational research*. 49(2),115-132.
- Merriam, S.B. (2009). *Qualitative research. A guide to design and implementation*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mulligan, J. & Vergnaud, G. (2006). Research on Children's Early Mathematical Development. I A.Gutiérrez & P.Boere(red.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education. Past, present and future*. (ss-117-146). Rotterdam/Taipei:Sense Publishers.
- Neuman, D. (1987). *The origin of arithmetic skills. A phenomenographic approach*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Numicon Ltd. (2004). *Numicon kit 1. Teaching guide*. East Sussex: Numicon Ltd.
- Postholm, M.B. (2010). *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstuer*. (2.utgave). Oslo: Universitetslaget.
- Skaalvik, E.M & Skaalvik, S. (2005). *Skolen som læringsarena.. Selvoppfatning, motivasjon og læring*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Stern, C & Stern, M.B. (1971). *Children discover arithmetic. An introduction to structural arithmetic*. (2. opplag). New York: Harper & Row, publishers.
- Streitlien, Å. (2009). *Hvem får ordet og hvem har svaret?* Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Thagaard, T. (2009). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode*. (3. utgave). Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Tharp R.G og Gallimore, R. (1988). *Rousing minds to life. Teaching, learning and schooling in social context*. New York, Cambridge University press.
- Van den Heuvel-Panhuizen, Marja. (2001) Realistic mathematics education in the Netherlands. I J. Anghileri (red.), *Principles and Practices in Arithmetic Teaching. Innovative approaches for the primary classroom*. (ss.49-64). Buckingham: Open University Press.
- Verschaffel, L & de Corte, E. (1996). Number and arithmetic. I A. Bishop et al. (red.), *International Handbook of Mathematical Education*. (ss.99-133). Kluwer Academics.
- Verschaffel, L., Greer, B. & Torbeyns, J. (2006). Numerical thinking. I A. Gutiérrez & P.Boere (red.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education*. (ss.51-82). Rotterdam/Taipei:Sense publishers.

Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society. The Development of Higher Psychological Processes*.
Cambridge: Harvard University Press.

Vedlegg 1: Oversikt over datamaterialet

Intervju

Jeg har gjennomført to intervju med Siri, samt en refleksjonssamtale i etterkant av dataanalysen. De to første intervjuene ble transkribert og består til sammen av 15 sider. Sitater og uttalelser fra intervjuene er i den løpende teksten merket med int etterfulgt av dato. Det første intervjuet ble gjennomført 6.1.2011 og er i den løpende teksten kodet som int060111. Det andre ble gjennomført 20.1.2011 og er kodet som int200111.

Observasjon av undervisning med videokamera

Jeg har observert og filmet to undervisningssekvenser. Observasjonene ble foretatt 11.1.2011 og 12.1.2011. Begge hadde en varighet på 90 minutter. Alle dialoger fra lyttekroken ble transkribert. I tillegg skrev jeg observasjonsnotater like etter observasjon og videoopptak. Utdrag fra dialoger, samt mine observasjonsnotater er i den løpende teksten kodet med henholdsvis obs110111, og obs 120111. Transkripsjoner av undervisning og observasjonsnotater utgjør til sammen 21 sider.

Vedlegg 2: Informasjonsbrev

Jeg, Marit Valle, er mastergradsstudent ved NTNU. Våren 2011 skal jeg skrive min mastergradsoppgave. Denne har forebygging av matematikkvansker, eller mer positivt formulert; tilrettelegging for matematikk mestring på småskoletrinnet som overordnet tema. I den sammenhengen ønsker jeg å se på hvordan en lærer bygger opp under, og støtter elevenes utvikling av talloppfatning på småskoletrinnet. På småskoletrinnet blir ofte konkretiseringsmateriale brukt i matematikkundervisningen. I tilknytning til utvikling av talloppfatning hadde det derfor vært spennende å se nærmere på hvordan konkretiseringsmateriale kan fungere som støtte elevens læringsprosess.

Jeg ønsker at du skal være min hovedinformant. I den forbindelse ønsker jeg å observere deg og din elevgruppe i undervisningsøkter hvor dere arbeider med tall og talloppfatning ved bruk av konkretiseringsmaterieell. I tillegg ønsker jeg å gjennomføre intervju/samtaler med deg både i forkant og etterkant av observasjonene. Mitt formål med vårt samarbeid blir å få innsikt i hvilke forhold og forutsetninger ved bruk av konkreter som synes å fremme mestring og utvikling av talloppfatning i din elevgruppe. I forskningsteksten vil disse forholdene og forutsetningene løftes frem og analyseres i lys av teori. En viktig målsetting med prosjektet er at den ferdige teksten kan fungere som et tankeredskap for andre lærere som underviser i matematikk på småskoletrinnet.

Under observasjonen tenker jeg å bruke videokamera. Foreldre/foresatte må aktivt gi sitt samtykke til at observasjon og videoopptak av undervisningen kan finne sted. Jeg vil derfor lage et skriv til foreldrene i elevgruppen Skrivet må signeres av foreldre/foresatte og samles inn før datainnsamlingen kan iverksettes. Planen er å gjennomføre datainnsamlingen i løpet av januar 2011.

Informert samtykke

Jeg trenger å få et informert samtykke fra deg for å gjennomføre prosjektet. Dette med hensyn til lov om behandling av personopplysninger (personopplysningsloven). Informert samtykke innebærer at du deltar frivillig. Du kan når som helst trekke deg hvis du føler det nødvendig uten forpliktet grunn. Alle data vil bli behandlet konfidensielt og forsvarlig oppbevart. Det blir kun deg, meg og eventuelt veileder Per Frostad som skal ha tilgang til lydopptak,

videoopptak og skriftlige transkripsjoner. Disse vil bli slettet etter at dataanalysen er ferdig, senest innen 1. juni. Alle opplysninger som fremkommer i datainnsamlingen vil bli anonymisert i den ferdige teksten. Det vil si at jeg vil benytte fiktive navn på lærer, skole og eventuelt elever.

Ved spørsmål kan du henvende deg til meg på telefon 47908925, eller på mail: marivall(at)stud.ntnu.no. Du kan også kontakte min veileder Per Frostad på telefon 73551151, eller på mail; Per.Frostad(at)svt.ntnu.no.

Jeg håper på et hyggelig og lærerikt samarbeid for oss begge under datainnsamlingen.

Marit Valle

Signatur forskningsdeltaker

Til foreldre/ foresatte i gruppe _____, 3. trinn.

Jeg heter Marit Valle. Jeg er ferdig utdannet allmennlærer og studerer nå spesialpedagogikk ved NTNU i Trondheim. Våren 2011 skal jeg skrive min mastergradsoppgave. Denne har forebygging av matematikkvansker, eller mer positivt formulert; tilrettelegging for matematikkmestring på småskoletrinnet som overordnet tema. I den sammenhengen ønsker jeg å se på hvordan lærer i gruppe _____ bruker konkretiseringsmateriale for å støtte elevenes utvikling av talloppfatning.

Elevenes matematikklærer har sagt seg villig til å være min informant i masterprosjektet. Rektor har også gitt tillatelse til arbeidet. For å innhente den informasjonen jeg trenger, ønsker jeg å observere, samt ta noen videoopptak av undervisning og læringsaktiviteter hvor konkretiseringsmateriale brukes. Dataene som innhentes vil bli benyttet som grunnlag for analyse og tolkning og brukt i masteroppgaven. Planen er å gjennomføre datainnsamlingen i januar 2011.

Alle data vil bli behandlet konfidensielt og forsvarlig oppbevart. Lydopptak, videoopptak, skriftlige transkripsjoner og eventuelt andre foreliggende data vil bli slettet etter at dataanalysen er ferdig, senest innen 1.juni 2011. Alle opplysninger som fremkommer av datainnsamlingen vil bli anonymisert i den ferdige teksten. Det vil si at jeg vil benytte fiktive navn på lærer, skole og eventuelt elever.

Med hensyn til lov om behandling av personopplysninger må dere som foreldre/foresatte gi tillatelse til at observasjon og videoopptak av deres sønn/datter kan finne sted. Deltakelsen er frivillig. Det er også lov å trekke seg underveis. I så fall slettes videoopptak av eleven. (mer informasjon om personopplysningsloven finnes på nettsiden lovdata.no) Dere gir aktivt samtykke ved å signere svarlippen som følger med brevet. Datainnsamlingen vil ikke iverksettes før etter innleveringsfristen. Det er kun de elevene som har fått samtykke hjemmefra som vil bli filmet under undervisning og læringsaktiviteter. Et viktig formål med dette prosjektet er at den ferdige teksten kan fungere som et tankeredskap for andre lærere som underviser i matematikk på småskoletrinnet. Planen er å gjennomføre datainnsamlingen i løpet av januar eller februar 2011. (dette vil vites med sikkerhet når brevet sendes til foreldrene)

Har du/dere spørsmål i tilknytning til prosjektet kan du/dere henvende deg til meg på telefon 47908925, eller på mail marivall(at)stud.ntnu.no. Du kan også kontakte min prosjektveileder Per Frostad på telefon 73551151, eller på mail; Per.Frostad(at)svt.ntnu.no.

Med vennlig hilsen Marit Valle

Returslipp leveres til skolen innen 10. januar 2011.

Jeg/vi gir tillatelse til datainnsamling i form av observasjon og videoopptak av undervisning og læringsaktiviteter som min/vår sønn/datter deltar i. Disse kan brukes i mastergradsoppgaven.

Foreldre/foresattes underskrift.

Vedlegg 3: Intervjuguide

Intervjuene som gjennomføres vil være halvstrukturerte. I mitt tilfelle innebærer dette at temaer, samt enkelte nøkkelspørsmål er fastsatt på forhånd. Jeg vil gjennom intervjuene forsøke å få frem informantens opplevelser og erfaringer i tilknytning til de temaene som tas opp. Innenfor de fastsatte temaene vil det dermed være åpent for at informanten kan komme med tanker og refleksjoner over forhold vedkommende anser som relevante.

Første intervju med informant.

Innledning

- Jeg forteller om hensikten med intervjuet;

Bakgrunnsinformasjon

- Om lærer:
 - Utdanningsbakgrunn. Erfaring som matematikklærer/lærer. Hva innebærer den stillingen du har i dag? Hvor lenge har du vært lærer på trinnet du har nå?
Andre matematikkrelaterte forhold du vil nevne? (f.eks deltakelse i prosjekter, utviklingsarbeider etc).
- Om elevgruppen:
 - Antall elever i gruppen. Organisering av trinnet. Det sosiale læringsmiljøet i gruppen. Er det elever som trenger ekstra støtte?

Matematikkundervisningen

- Organisering av undervisningen. Årsplaner. Temabasert eller fagbasert?
- Kan du fortelle hvordan du vanligvis innfører nye temaer i matematikk. F.eks addisjon/subtraksjon? Har du gjort deg noen tanker om hvorfor du velger å gjøre det på denne måten?
- Hvordan har du arbeidet med å utvikle elevenes talloppfatning?
- Hvordan har du tenkt å introdusere elevene for divisjon? Hvilke aktiviteter? Hva er tanken bak denne fremgangsmåten?

- På hvilke måter gjør du deg kjent med de kunnskapene elevene sitter inne med?
- Bruker du denne informasjonen når du planlegger og tilrettelegger undervisningen? På hvilken måte?
- Tilpasset opplæring. Hva er dine tanker rundt dette begrepet? Hvordan vil du beskrive din realisering av tilpasset opplæring i din elevgruppe?
- Hvordan organiseres eventuell spesialundervisning i matematikk i elevgruppen?
- Hvordan bruker du lærebok og læreverk? Ser du fordeler/ulempes med læreverket?
- Vektlegges sammenhenger?

Bruk av konkrete

- Historikk. Bruker du/ har du brukt mye konkrete i undervisningen?
- Hva slags konkretiseringsmateriale har du brukt? Hvordan har disse blitt brukt?
- Når velger du å bruke konkrete? Hvorfor?
- Konkrete og tilpasset opplæring.
- Jeg vil gjerne høre om din oppfatning av hvordan du kan støtte elevens læringsprosess ved bruk av konkrete? Kan du gi ett/ (eller flere) eksempel.
- Samme spørsmål i forhold til å utvikle elevenes talloppfatning.
- Ser du noen viktige forutsetninger som bør være til stede før konkrete kan brukes i undervisning og læringsaktiviteter?
- Kan du fortelle om dine oppfatninger av fordeler/ ulemper ved bruk av konkrete.
- Har du noen synspunkter på hvordan konkrete ikke bør brukes? Hvorfor?
- Annet? (Regnefortelling).

Språk og dialog

- Hvordan innfører du nye matematiske begreper for elevene?
- Fortell om dine tanker om forholdet mellom elevenes hverdagspråk og det formelle matematikkspråket. Hvordan arbeider du med dette i undervisningen? utfordringer?
- Hvordan vektlegger du elevenes språk i matematikkundervisningen?
- På hvilken måte tar du i bruk barns utsagn i undervisningen?
- Hvordan forsøker du å få innsikt i elevenes forståelse? Hvordan lar du elevene uttrykke sin forståelse?
- Fortell litt om hvordan du fordeler tid til enkeltelever?

- I hvilken grad vektlegger du dialog og interaksjon med enkeltelever i din undervisning? Utfordringer?
- Samarbeid mellom elever.
- Annet?

Andre undervisningsrelaterte temaer som kan tas opp

- Læringsstrategier
- Læringsaktiviteter
- Annet?

Matematikkvansker

- Hva er dine tanker rundt forebygging av matematikkvansker?
- Hvordan forholder du deg til forebyggingsperspektivet i den daglige undervisningen?
- Hvordan vektlegger du det å gi elevene mestringserfaringer hos dine elever?
- Hva er dine erfaringer i forhold til elever som strever ekstra med matematikk?
- Hva gjør du i forhold til disse elevene?

Øvrige intervjuer

Det vil bli gjennomført refleksjonsintervjuer i etterkant av observasjon av undervisning og læringsaktiviteter. Der vil vi mer spesifikt kunne løfte frem det som fungerer godt i undervisningen. Der kan vi også reflektere over hvorfor det fungerer, og dermed forsøke å bli bevisst de faktorene som fremmer utvikling av talloppfatning og mestring hos elevene i den aktuelle undervisningssekvensen. Her kan det også bli aktuelt å se på videoopptak og analysere og reflektere rundt disse sammen. Disse intervjuene kan dermed ikke planlegges før observasjonene har funnet sted.

Vedlegg 4: Tillatelse fra NSD

Personvernombudet for forskning



Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr: 25515

Utvalget består av en lærer og dennes elevgruppe. Data samles inn via personlig intervju av læreren, samt via videoobservasjon i klasserommet.

Lærer og foreldrene til elevgruppen gis skriftlig informasjon og samtykker skriftlig til deltakelse. Elevene gis muntlig informasjon. Personvernombudet finner informasjonsskrivet som forelå 26.11.10, tilfredsstillende.

Prosjektleder opplyser at det skal legges til rette for at det kun tas videoopptak av elever som har samtykke med hjemmefra.

Prosjektet skal avsluttes 1.6.2011 og innsamlede opplysninger skal da anonymiseres og lyd/videoopptak slettes. Anonymisering innebærer at eventuelle direkte personidentifiserende opplysninger slettes, og at indirekte personidentifiserende opplysninger (som f. eks navn på skole) fjernes eller endres.

