Jørn Ove Asklund

En studie av hvordan instruksjonsstrategier kan legge til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning

Masteroppgave i matematikkdidaktikk 1-7

Veileder: Ole Enge

Trondheim, juni 2016

Masteroppgave

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for lærer- og tolkeutdanning

NTNU
Kunnskap for en bedre verden

Jørn Ove Asklund

En studie av hvordan instruksjonsstrategier kan legge til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning

Masteroppgave i matematikkdidaktikk 1-7
Veileder: Ole Enge
Trondheim, juni 2016

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for lærer- og tolkeutdanning

NTNU
Kunnskap for en bedre verden

NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Forord

Masterstudien min ble gjennomført våren 2016, som avslutning på 2 år som student i master i matematikkdidaktikk ved NTNU fakultet for lærer- og tolkeutdanning. Gjennom mitt arbeid som masterstudent er det flere mennesker som har gitt meg hjelp og støtte. De vil takke spesielt nå.

Jeg vil først takke den som har gitt meg muligheten til å gjennomføre denne masteren, ved å legge til rette for to år som student. Rektor Trude Mathiesen har vært positiv og støttende både i forhold til søknad om videreutdanning, og underveis i utdanningen.

Deretter vil jeg rette en stor takk veilederen min Ole Enge. Han har bidratt med ærlige, konstruktive og gode tilbakemeldinger underveis i prosessen. Jeg har satt pris på å ha en så dyktig fagperson som veileder.

Jeg vil også takke min gode venn og kollega Bente Helgetun for korrekturlesing av oppgaven, samt de tre lærerne "Anna", "Einar" og "Ole" for at de stilte opp med klassene sine, slik at jeg kunne samle inn datamateriale. Uten dere hadde ikke denne oppgaven vært mulig. Til slutt vil jeg takke familien min Katrine, Mia og Nora, for å ha vært der når jeg har trengt noe annet å tenke på enn masteroppgaven.

Trondheim, mai 2016

Jørn Ove Asklund

"If you've told a child a thousand times and he still doesn't understand, then it is not the child who is a slow learner."

(Walter Barbee)

Innholdsfortegnelse

1. Innledning

”In maths you have to remember, in other subjects you can think about it” (Boaler, 2011, s. 24). Sitatet er hentet fra en elev som ble spurt om sine holdninger til matematikkfaget. Holdningen om at matematikk er et fag hvor man ikke trenger å tenke, er utfordrende å gjøre noe med. Carpenter, Franke, Levi, Bass, og Ball (2003, s. 1) beskriver hvordan jeg tenker at matematikklæring bør være: ”Learning mathematics involves learning ways of thinking. It involves learning powerful mathematical ideas rather than a collection of disconnected procedures for carrying out calculations”. I sin bok *Thinking Mathematically* undersøker de ulike spørsmål og problemløsningsoppgaver, som kan hjelpe elevene til å tenke matematisk. I konklusjonen trekker de frem samtalen elevene har om oppgaven og løsningene, for å være like viktig som selve oppgaven. De fremhever videre at spørsmålene lærere stiller, og tilbakemeldingene lærere gir til elevene, for å spille en viktig rolle i hva elevene ser på som viktig å lære (Carpenter et al., 2003, s. 136).

Da blir spørsmålet hvordan vi skaper slike samtaler sammen med elevene, og det er en kompleks oppgave. Ball (1993, s. 375) stiller noen interessante spørsmål om matematikkundervisning, som bekrefter kompleksiteten en slik samtale kan ha:

> “How do I create experiences for my students that connect with what they now know and care about but also transcend their present? How do I value their interest and also connect them to ideas and traditions growing out of centuries of mathematical exploration and invention?”**.**

Under overskriften *A Vision for a Better Future* kan man lese om *the communicative approach,* som ett av stegene Boaler (2011) mener lærere må ta for å gå en lysere matematikkdidaktisk fremtid i møte. Boaler (2011) beskriver hvordan samtaler med fokus på matematiske begrep, kan hjelpe elevene til å forstå matematikkfaget bedre. Et eksempel på slike matematiske samtaler er beskrevet i boka *Intentional Talk* av Kazemi og Hintz (2014, s. 1). Her beskrives det viktigheten av at man har et klart matematisk fokus i samtalen, ved å si: ”Math discussions aren`t just about show-and-tell: stand up, sit down, clap, clap, clap. Knowing what to do with students` ideas and teaching children how to meaningfully participate in discussions can be a lot more daunting”.

Gjennom ti års erfaring som grunnskolelærer har jeg opplevd at fokuset i skolen ofte har vært på de ulike rammefaktorene ved undervisningen. Med rammefaktorer mener jeg alt fra pedagogiske undervisningsmetoder, læremidler, konkretiseringsmateriell og organisering av elever. Det jeg føler har manglet, er fokus på dialogen i undervisningen. Boaler og Brodie (2004, s. 781) kommer med en begrunnelse på hvorfor det er viktig å ha fokus på selve dialogen, ved å si at: ”…most educators know that it is not the *fact* that students work in groups or listen to the teacher that is important. What is important is *how* they work in groups, what the teacher says and how the students respond”. For å fortelle hvor viktig matematikksamtalen er ansett for å være, vil jeg trekke fram det NCTM (2014, s. vii) sier i sin bok *Principles to Action: ensuring mathematical success for all.* Her beskriver de handlinger som er nødvendige for at elevene skal bli matematiske tenkere, og forberedt for enhver akademisk og profesjonell vei de måtte velge. En av de handlingene, som beskrives og omtales for å være effektiv læring av matematikk, er meningsfulle matematikksamtaler (NCTM, 2014, s. 29). Videre i sin beskrivelse av hvor viktig samtalen er, sier NTCM (2014, s.29) at: ” Mathematical discourse among students is central to meaningful learning of mathematics. Teachers carefully prepare and purposefully facilitate discourse, such as whole class discussions that build on student thinking and guide the learning of the class in a productive disciplinary direction”.

Min interesse for kommunikasjon i klasserommet og matematikksamtalen spesielt, ble forsterket gjennom min deltagelse i MAM-prosjektet sammen med HIST og matematikksenteret. MAM-prosjektet handlet om å lage noen filmer om klasseromspraksiser, som støtter og utvikler elevenes matematiske tenkning. I disse filmene ble det gjennomført matematiske samtaler, hvor vi som underviste ble bedt om å benytte samtalestrategier fra *Intentional talk* av Kazemi og Hintz (2014). Under utprøving av disse strategiene opplevde jeg viktigheten av å ha presise og gode spørsmål i kommunikasjonen med elevene, samt det å være bevisst på strategier som kan benyttes i en matematikksamtale.

Carpenter et al. (2003, s. 6) forteller også om hvor viktig matematikksamtalen er, ved å koble den opp imot den matematiske forståelsen den kan gi elevene:

> ”We have found that students who learn to articulate and justify their own mathematical ideas, reason through their own and others mathematical explanations, and provide a rationale for their answers develop a deep understanding that is critical to their future success in mathematics and related fields”.

Dette er grunner til at jeg mener at matematiske samtaler må benyttes av alle matematikklærere i skolen. Samtidig som det arbeides med alle disse elementene Carpenter et al. (2003) her nevner, mener jeg også matematikksamtalen bidrar til at læreren får ny kunnskap om hva elevene mestrer. Jeg mener at ved å gjennomføre slike samtaler regelmessig får læreren vite hva elevene virkelig har forstått og hvilke utfordringer de har.

1.1 Problemstilling

For at en matematisk samtale skal bli et godt verktøy i undervisningen, må man vite hva det er som gjør at den er nyttig eller effektiv for elevene. Da kan man se på hvilke strategier lærere benytter seg av, for å legge til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning. Dette har ledet meg fram mot problemstillingen:

Hvordan kan instruksjonsstrategier legge til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning i en matematikksamtale på 1.og 2.trinn?

Spørsmålet er undersøkt ved å gjennomføre en kvalitativ studie, hvor jeg observerte tre læreres matematikksamtale, ved hjelp av å ta lydopptak og observasjonsnotater. Jeg valgte tre lærere med ulik erfaring, for å kunne få bredde i utvalget av instruksjonsstrategier lærerne benyttet. For å kunne si noe om hvilke strategier som utvider elevenes matematiske tenkning, ble det nødvendig for meg å vite hvilke instruksjonsstrategier som kan legge til rette for å gjøre en matematikksamtale produktiv. For å vite hva det er som gjør en matematikksamtale produktiv, har jeg inkludert en beskrivelse på hvordan forskning definerer en produktiv matematisk samtale. Videre presenteres det teoretiske rammeverket *Advancing children's mathematical thinking* (ACT-modellen) av Fraivillig, Murphy, og Fuson (1999) , som er benyttet til å analysere episoder fra undervisning. Episodene er eksempel på at læreren legger til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning. Deretter følger en drøfting med implikasjoner for lærere og avslutning.

Målet med denne forskningen er å skape en bredere forståelse for kompleksiteten i en matematikksamtale. Alle matematikklærere gjennomfører denne typen samtaler med elevene, i større eller mindre grad uten at de nødvendigvis er bevisste på hvilke strategier det er som kan legge til rette for å utvide matematisk tenkning. En lærer som leser denne oppgaven vil kunne finne elementer, som kan være nyttig for å analysere og utvikle sin egen praksis.

2. Teoretisk rammeverk

Teorien som er benyttet til å belyse problemstillingen, er valgt ut på bakgrunn av at den kan fortelle om ulike aspekter, ved noe så sammensatt som en matematikksamtale. Det er først beskrevet hva som er grunntanken bak læring gjennom samtale. Det pedagogiske grunnsynet som ligger bak slik undervisning, er ofte Vygotsky (1980) sin sosiokulturelle teori. Det kan være nyttig å se analysen i lys av den sosiokulturelle teorien. Videre er det beskrevet hva en produktiv matematisk samtale er. Etter jeg har belyst hva forskning sier om ulike aspekter ved matematikksamtalen, følger en beskrivelse av ACT-modellen (Fraivillig et al., 1999). ACT-modellen er det teoretiske rammeverket som blir brukt i denne masteroppgaven, for å analysere ulike episoder ved undervisningen.

2.1 Sosiokulturell teori

Når man skal se på hvordan mennesker bruker fysiske og språklige redskap, er sosiokulturelt perspektiv på læring og utvikling sentralt (Säljö, 2000, s. 74). Säljö (2000, s. 82) sier videre at ”Språket er den mest unika bestandsdelen i mänsklig kunskapsbildning”. Vygotsky (1980, s. 85-86) presenterte at alt en elev er i stand til å lære seg, er innenfor et området de kaller ”den aktuelle utviklingssonen”. Videre beskriver han det som eleven er i stand til å lære seg ved hjelp av veiledning av en voksen, eller i samarbeid med dyktigere jevnaldrende. Området mellom ”den aktuelle utviklingssonen” og det eleven er i stand til å lære seg ved hjelp av andre er omtalt som ”den proksimale utviklingssonen”. I en matematisk samtale kan det legges opp til både læring fra en voksen og læring fra andre dyktigere elever.

Säljö (2000, s. 81) sier videre om Vgotskys teorier at ”I ett sociokulturellt perspektiv är det således grundläggande att fysiska, liksom intellektuella/språkliga, redskap medierar verkligheten för människor i konkreta verksamheter”. I denne masteroppgaven vil det være relevant å se på språket i seg selv, som et verktøy elevene benytter for å skape mening i det matematiske innholdet. Säljö (2000, s. 81) forklarer viktigheten av dette gjennom å si at når vi tar bort det sosiale verktøy, og studerer den tenkende eller lærende i seg selv, har vi mistet det medierende verktøy og det vil da bli studier av temmelig hjelpeløse individer, som er blitt fratatt sine sosiokulturelle ressurser. Vygotsky (1980, s. 87) beskriver i sitt arbeid med førskolebarn at den kunnskapen som er i barnas proksimale utviklingssone en dag, kan være i deres aktuelle utviklingssone den neste dagen. Denne beskrivelsen av barns kunnskapsutvikling forteller oss at om vi får utnyttet den proksimale utviklingssonen gjennom samtale, vil elevene stadig utvikle et større område de kan utvikle seg innenfor.

I forhold til hvordan elever skaper mening til nye begreper, kan man se på det Vygotsky (1980, s. 56-57) kaller ”Internalisering”. Internalisering er en prosess som omtaler at en aktivitet først må representeres eksternt, før den kan begynne å oppstå internt. Den må deretter utvikles sosialt før den kan utvikles internt. Så kommer en prosess hvor aktiviteten kan ”internaliseres” i eleven ved at den definitivt tas opp av eleven. Jeg tolker at om en elev skal lære et nytt begrep, må det først bli presentert for eleven, så brukes i samtale før det etter en stund med utvikling kan tas opp og bli en del av elevens vokabular. Vygotsky (1980, s. 57) presiserte at utvikling av begrep skjer som et resultat av relasjoner mellom mennesker.

2.2 Produktiv matematisk samtale

I denne undersøkelsen av instruksjonsstrategier i matematiske samtaler, har jeg valgt å inkludere hva som gjør slike samtaler gode eller produktive. Det vil bli presentert hva ulike forskere har funnet ut om den matematiske samtalen, og hvilke elementer de fant at gjorde den produktiv. For at en samtale skal være produktiv, definerer jeg at samtalen da fører til en utvidet matematisk forståelse for elevene. Hiebert (1997, s. xiii) spør i sin bok *Making Sense*:” How do you know when your students understand? What connections do you look for? What communication do you expect”. Disse tre spørsmålene kan tenkes å være utgangspunktet for min redegjørelse for hva som gjør matematikksamtalen produktiv, siden alle disse spørsmålene handler om å øke elevenes forståelse. Først er det undersøkt hva slags forståelse og kunnskaper det ønskes at elevene skal oppnå. Grunnen til at jeg har belyst hva forskning sier at elevene bør lære i faget, er for å besvare Hiebert (1997) sine to første spørsmål som handler om hvorvidt elevene forstår, samt hvilke sammenhenger man skal se etter. Kapittelet *Matematisk kyndighet og forståelse* forsøker å gi et svar på disse to første spørsmålene. Det største fokuset handler om det siste spørsmålet, hvilken kommunikasjon man skal forvente. Her er det fortalt hva forskning sier at en produktiv matematisk samtale kan være. Måten det presenteres på er ved først å beskrive kulturen eller normene som bør være tilstede i klasserommet i *Den utforskende matematikksamtalen*. Deretter er det beskrevet noen prinsipper som gjør samtalen produktiv. Disse prinsippene fortelles det om i kapittelet *Forventinger til samtalen*. Så er det forklart en tilnærming som handler om å ha et klart fokus i samtalen. De innholdsmessige elementer en produktiv matematisk samtale kan ha, er beskrevet i *Innhold i samtalen.* Jeg har også valgt å vise til hva forskning sier om ulike spørsmål en lærer kan stille i en matematisk samtale for å kunne vite enda mer om hvilken kommunikasjon man kan forvente. Til slutt har jeg oppsummert det jeg har funnet ut om den produktive matematiske samtalen, for å tydeliggjøre hvilken betydning det har for lærerens instruksjonsstrategier, samt hva det betydde for mitt valg av rammeverk.

2.2.1 Matematisk kyndighet og forståelse

Hvis man skal vurdere om en matematisk samtale er produktiv for elevene, må man undersøke hvilke områder det er ønsket at elevene skal få kunnskap om i faget. Å være kyndig i matematikk er sammensatt av flere områder, og det er mulig å være dyktig på noen områder og mindre dyktig på andre. Kilpatrick, Swafford, og Findell (2001, s. 116) fant fem områder de mener at er nødvendige for alle, hvis man skal lykkes i å lære matematikk:

- Begrepsmessig forståelse (Conceptual understanding): Forståelse av matematiske begrep, operasjoner, og refleksjoner;
- Prosedyreflyt (Procedural fluency): Evne til å benytte prosedyrer fleksibelt, nøyaktig, effektivt, og hensiktsmessig;
- Strategisk kompetanse (Strategic competence): Evnen til å formulere, representere og løse matematiske problem;
- Tilpasningsdyktig resonering (Adaptive reasoning): Evne til logisk tenkning, refleksjon, forklaring og rettferdiggjøring (bevis); og
- Produktiv disposisjon (Productive disposition): Sedvanlig tilbøyelighet til å se matematikk som fornuftig og nyttig, koblet til holdninger om arbeidsinnsats og egen nytteverdi.

Alle disse områdene er det mulig å arbeide med i en matematisk samtale. Kilpatrick et al. (2001, s.116) presiserer at områdene ikke er uavhengige, men at de er deler av en kompleks helhet.

Begrepsforståelse (conseptual knowledge) defineres av Hiebert og Lefevre (1986, s. 3-6) som: ”knowledge that are rich in relationships” og for å oppnå begrepsforståelse er man avhengig av: ”construction of relationships between pieces of information”. Begrepsforståelse er altså en sammensatt kunnskap, som oppnås gjennom å erfare ulike tilnærminger eller representasjoner av det man skal lære. Et eksempel på begrepsforståelse vil være om man skal forstå begrepet subtraksjon, vil det være nødvendig og oppleve alle de ulike kontekstene subtraksjon kan oppstå i.

Prosedyrekunnskap (procedural knowledge) defineres av Hiebert (1986, s. 6) for å bestå av to deler. En del som omhandler formelt matematisk språk (representasjonssystem), og en del som omhandler algoritmer eller regler for å løse en matematisk oppgave. Et eksempel på prosedyrekunnskap vil være at man kun lærer en algoritme for å utføre subtraksjon av flersifrede tall.

2.2.2 Den utforskende matematikksamtalen

Hvis man ønsker at elevene skal bruke hverandre som ressurs i læring ved å kommunisere, kan man tenke seg at de er en del av det Skovsmose (2003) presenterer som et undersøkelseslandskap. Undersøkelseslandskapet er en type norm eller kultur man kan skape i en klasse, som handler om at elevene utforsker matematikken. Han definerte undersøkelseslandskapet gjennom en dialog mellom lærere og elever, som er slik:

> ”Først stiller læreren nogen spørgsmål: ”Hvad nu hvis…?” Elevene kikker nøjere på tingene. De begynder at undersøge sagen. Læreren forundrer sig. Eleverne forundres også: ”Hvad nu hvis…?” Måske stiller læreren spørgsmålet: ”hvorfor nu det?” Måske følges det op af eleverne: ”Ja, hvorfor nu det?””. (Skovsmose, 2003, s. 147)

Skovsmose (2003, s.147) beskriver hvordan undersøkelseslandskapet er, ved å si at hvis elevene befinner seg i en situasjon hvor de inviteres til, og faktisk ikke kan la være å stille spørsmål som: Hva hvis….? Og Hvorfor det? Da befinner de seg i et undersøkelseslandskap. Han nevner videre at et slikt landskap må ha stor deltagelse fra elevene, og landskapet må inviteres til å bli utforsket. Han beskriver en situasjon hvor læreren forundrer seg, og elevene forundrer seg. Jeg anser det som Skovsmose (2003) her beskriver som et undersøkelseslandskap for å være en viktig forutsetning for en matematisk samtale. Et undersøkelseslandskap beskrives av Skovsmose (2003, s.148) som en motsetning til en situasjon hvor læreren har svaret på alt og presenterer sannheter til elevene.

Skovsmose (2003, s. 153) presenterer IC-modellen (IC står for Inquiry Co-operation Model) for å sette fokus på ulike strategier lærerne kan benytte i samtaler med elever, for å skape et undersøkelseslandskap. IC-modellen fremhever elementene: etablere kontakt, identifisere perspektiver, å tenke høyt, å utforske, å forhandle. Slike dialogelementer støtter en felles utforskning ifølge Skovsmose (2003, p.153). Et eksempel på å identifisere perspektiver, utforske og forhandle kan være å høre ulike løsningsstrategier fra elevene, deretter undersøke løsningsstrategiene, for til slutt å forhandle om hvilke løsningsstrategier som fungerer i ulike situasjoner.

2.2.3 Forventninger til samtalen

En matematisk samtale kan handle om at elevene kommuniserer hvordan de tenker matematikk. Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacobs, og Empson (1996, s. 432) omtaler kunnskap om elevenes tenkning som et solid verktøy lærere kan ta i bruk i sin instruksjon. De hevder at deres forskning om kognitivt-guidet instruksjon er et overbevisende argument for at matematisk instruksjon og læring, har et stort forbedringspotensiale ved at læreren forstår den matematiske tankeprosessen til elevene (1996, s.432). De konkluderer med at hvis man tar utgangspunkt i elevenes matematiske tenkning, gjør man undervisningen bedre og øker læringsutbyttet for elevene. (1996, s.433)

Videre har Kazemi og Stipek (2001) funnet ut at det ikke er nok å ta utgangspunkt i elevenes tenkning, for at en matematisk samtale skal bli produktiv. Kazemi og Stipek (2001, s. 64) sier hva de mener at lærere skal ta utgangspunkt i på denne måten:

> ”fundamental focus of inquiry-based mathematics is that students explain their thinking. Many classrooms are governed by that norm. But, students can describe the steps they took to solve a problem without explaining why the solution works mathematically. To push students' conceptual thinking, teachers should ask students to justify their strategies mathematically.”

Kazemi og Stipek (2001) sier altså at elevenes tenkning er fundamentalt i samtalen, men at man skal forvente at elevene forklarer hvorfor deres strategi fungerer matematisk. Når elevene blir presset til å forklare hvorfor deres strategi fungerer, kan det gi en begrepsmessig forståelse, fremfor en forståelse kun for en algoritme. Kazemi og Stipek (2001, s. 78-79) definerer fire elementer, som de mener bør være en del av den matematiske samtalenormen:

- En forklaring består av et matematisk argument, ikke bare en beskrivelse av en prosedyre
- Matematisk tenkning involverer forståelse for ulike strategier
- ”Feil” fører til muligheter for å utforske motsetninger og forfølge alternative strategier
- Samarbeid involverer en individuell ansvarlighet og at man blir enig gjennom matematisk argumentasjon.

Disse fire elementene sier Kazemi og Stipek (2001, s. 64) at kan oppnås ved at lærere gjennomfører det de omtaler som ”high press” ovenfor elevenes forklaringer. ”High press” betyr at en lærer presser fram en begrepsmessig forståelse i dialogen med elevene, ved å ha høye forventninger til matematisk argumentasjon.

2.2.4 Fokus i samtalen

Kazemi og Stipek (2001) forteller oss altså at fokuset i samtalen bør handle om at elevene forklarer hvordan de tenker, og at man skal forvente at de kan forklare hvorfor det fungerer matematisk. Wood (1995, s. 203) på sin side gjennomførte en undersøkelse, for å se på hvordan lærerens syn på matematikk og matematikklæring påvirker lærerens handlinger. Det var ikke et mål å beskrive hvordan undervisningen kunne forandre seg fra det tradisjonelle, men å beskrive hvordan det kunne oppstå en ny praksis for undervisning. Wood (1995) ønsket også å beskrive en type undervisning hvor elevenes erfaringer og matematisk tenkning var i fokus. Han begrunnet hvorfor han ønsket at det skulle oppstå en ny praksis for undervisning, med at en lærer som ikke vurderer elevenes ulike måter å tenke på, har en stor ulempe i et fag hvor elevenes egen forståelse spiller en stor rolle. Wood (1995, s. 207) skriver videre at læreren må til stadighet delta i en genuin meningsskaping sammen med elevene, siden en slik forståelse gir læreren en viktig verktøy for å lykkes i klasserommet.

I undersøkelsen til Wood (1995) begynner læreren gradvis å snakke med elevene om, og oppmuntre til ulike strategier, som i en matematisk samtale. Etter hvert oppstår det et behov for å fremheve elementer av løsningsstrategier, som var vanskelige for de andre elevene å forstå. Et slikt fokus på det som er vanskelig for elevene kaller Wood (1995, s.219) fokuseringsmønster (focusing pattern of interaction). Når Wood (1995, s.219) beskriver fokuseringsmønsteret, sier han at: ”…the sequence of questions… were for the teacher a way of trying to build from students existing understanding to focus the joint attention to a point of confusion”. Det er da viktig at læreren har bred kunnskap om ulike løsningsstrategier for problemet som skal løses, slik at læreren kan forutse hva som vil være vanskelig for elevene å forstå.

2.2.5 Innholdet i samtalen

Walshaw og Anthony (2008) undersøkte hva læreren kan gjøre, slik at den matematiske samtalen skal bli effektiv eller produktiv. Walshaw og Anthony (2008, s. 516) presiserer at samtaler om matematikk er nødvendig, om ikke essensielle i undervisningen og at ”explanation, and defence of ideas become defining features of a quality mathematical experience. ”. Walshaw og Anthony (2008, s. 522) fant også ut at i en undervisningssituasjon, er samtaler om matematisk tenkning og argumentasjon viktige elementer. De presiserer samtidig at lærerens evne til å være oppmerksom, lytte og reflektere i løpet av en samtale spiller en viktig rolle (Walshaw og Anthony, 2008, s. 532). På grunn av at disse egenskapene er vanskelige å måle, kan det være en av grunnene til at det har vært vanskelig å finne ut hva som gjør en matematisk samtale effektiv. Likevel er lærerens evne til å være oppmerksom, lytte og reflektere, noen elementer som kan forklare de valg læreren tar underveis i samtalen, spesielt når det kommer uventede innspill fra elevene.

Under implikasjoner for lærere sier Walshaw og Anthony (2008, s. 540) hva de anser at de mest produktive samtalene (productive discourse) handler om:

- Gir elevene tilgang til matematiske begreper og sammenhenger
- Utforske matematiske strukturer
- Bruke teknikker og notasjoner hensiktsmessig

Dette mener de at samtalene skal handle om, slik at de ikke blir noe man fyller tiden med, men at man isteden fokuserer på å løse genuine matematiske problem, som de mener at arbeid med disse elementene er (Walshaw og Anthony, 2008, s. 540).

2.2.6 Lærerens spørsmål i samtalen

Lærerens spørsmål til elevene er blitt identifisert av Boaler og Brodie (2004, s. 774), for å være en viktig og utfordrende del av lærerens arbeid. Det å stille gode spørsmål forutsetter at man har didaktisk kunnskap og at læreren kjenner elevene godt. En type spørsmål lærere kan velge for å skape en utforskende samtale, med fokus på elevenes tenkning, er å stille såkalte ”åpne” spørsmål. ”Åpne” spørsmål, er spørsmål som ikke har ett bestemt svar, og på den måten inviterer elevene til å komme med sin tolkning.

En matematisk samtale vil kunne inneholde mange ulike typer spørsmål fra læreren. Boaler og Brodie (2004, s. 781) undersøkte viktigheten av spørsmålene til læreren, og omtaler det i sin konklusjon, for å være det essensielle i hva som gir god undervisning og læring. De har sett på hva lærerens spørsmål kan føre til, og presiserer viktigheten av begrepsmessig forståelse. Boaler og Brodie (2004, s. 781) sier at lærere som stiller begrepsmessige spørsmål, lærer elever å stille begrepsmessige spørsmål selv. At elevene selv begynner å stille gode spørsmål, kan sees i sammenheng med det Skovsmose (2003) beskrev at kjennetegnet et undersøkelseslandskap. Boaler og Brodie (2004, s. 781) omtaler videre at spørsmålene fra lærer kan fortelle elevene hvilke forventinger som stilles til dem, men at spørsmålene samtidig skal guide elevene gjennom det matematiske innholdet i timen.

Boaler og Brodie (2004, s. 777) laget 9 forskjellige kategorier av spørsmål som de undersøkte frekvensen av i undervisning. De valgte både å inkludere spørsmålenes form og formål i kategoriene. Kategoriene var fakta, terminologi, konsept, undersøke, diskusjon, relevans, utvide tanken, fokusere og kontekst. Selv om det er viktig at læreren stiller spørsmål innen deres kategori ”konsept”, presiserer Boaler og Brodie (2004, s. 781) at hos lærere som stilte spørsmål fra alle kategoriene, virket det å være viktig i forhold til kvaliteten på samtalen. Her menes det at det noen ganger kunne være hensiktsmessig å stille faktaspørsmål, for å inkludere alle elevene i samtalen. Dette tolker jeg til å handle om å ha flyt i samtalen, noe som kan være vanskelig å måle. Likevel er flyt i samtalen et element som kan vurderes, når man ser på hvor produktiv samtalen er for alle elevene. Noe annet de opplevde i forhold til kvaliteten på samtalen, var de utforskende spørsmålene. De mente at disse var ”critical in encouraging students to offer clarity and to justify and reason” (Boaler og Brodie, 2004, s. 781) Et annet type spørsmål som blir løftet fram i denne forskningen, er hvor læreren oppmuntrer til diskusjon eller felles problemløsning. Boaler og Brodie (2004, s. 781) nevner at elvene ble mer engasjerte, når de vurdere et svar en medelev hadde kommet med.

2.2.7 Oppsummering

Det som er felles for teorien om produktive matematiske samtaler, er at denne typen samtaler ofte tar utgangspunkt i elevenes matematiske tenkning. Det som er mest relevant i denne masteroppgaven, innen matematisk kyndighet og forståelse, er det som kan knyttes til en samtale. Elevens evne til å formulere og forklare blir da viktig, sammen med evnen til refleksjon og rettferdiggjøring (bevis). En slik forståelse kan skapes ved at læreren skaper et klima hvor elevene utforsker, undersøker og forhandler om matematiske tema.

I samtalen er det samtidig noen språkhandlinger som er identifisert for å gjøre samtalen produktiv:

- Be om argumentasjon
- Presentere/trekke frem ulike strategier
- ”Feil” gir mulighet for utforskning
- Fokusere på det som er utfordrende for elevene

Det ser ut som de mest produktive samtalen har et innhold som dreier seg om matematiske begrep og strukturer, eller en ren utforskning av matematiske strukturer. I forhold til spørsmål i samtalen ser det ut til at variasjon er viktig for kvaliteten, og lærerens evne til å handle i øyeblikket trekkes fram i forhold til uventede elevinnspill. De spørsmålene som fremheves for å gjøre samtalen produktiv er utforskende spørsmål, spørsmål som fører til diskusjon og problemløsningsspørsmål.

2.3 Advancing Children´s Mathematical Thinking (ACT-modellen)

For å analysere datamaterialet mitt har jeg valgt å benytte ACT-modellen. Denne modellen fanger opp mange av de elementene som handler om hvilken forståelse man ønsker at elevene skal tilegne seg (begrepsmessig forståelse), og hva en matematisk samtale bør inneholde. Det er instruksjonsstrategier i rammeverket som handler om hvordan en lærer kan legge til rette for å utvide matematisk tenkning. Disse strategiene handler om det samme som Kazemi og Stipek (2001) definerte at må være en del av samtalenormen for at en samtale skal være produktiv. ACT- modellen sammenfaller også med tanke på det Kazemi og Stipek (2001) sa at samtalen måtte inneholde. Da tenker jeg på at den må være noe mer enn bare en beskrivelse av en prosedyre, for at den skal være produktiv. ACT-modellen støtter også hvordan elevene utvikler begrepsmessig forståelse i matematikkundervisning, noe som gjør at den passer sammen med hva Walshaw og Anthony (2008) mener at de mest produktive samtalene handler om. Denne modellen ble utviklet av Fraivillig et al. (1999, s. 148) for å bidra til utdanningsforskning, lærerutdanning og utvikling av matematisk pensum. ACT-modellen inneholder tre hovedelementer beskrevet av Fraivillig et al. (1999, s. 148) som er *få frem* (Eliciting), *støtte* (supporting) og *utvide* (extending). Under følger en beskrivelse av hovedelementene med tilhørende instruksjonsstrategier i de tre kategoriene. Jeg tok utgangspunkt i denne tabellen fra Fraivillig et al. (1999, s. 155):

Table 1
Examples of Instructional Strategies Employed to Elicit, Support, and Extend Children's Mathematical Thinking

Instructional components of ACT framework		
Eliciting	**Supporting**	**Extending**
Facilitates students' responding	Supports describer's thinking	Maintains high standards and expectations for all students
Elicits many solution methods for one problem from the entire class	Reminds students of conceptually similar problem situations	Asks all students to attempt to solve difficult problems and to try various solution methods
Waits for and listens to students' descriptions of solution methods	Provides background knowledge	Encourages mathematical reflection
Encourages elaboration of students' responses	Directs group help for an individual student	Encourages students to analyze, compare, and generalize mathematical concepts
Conveys accepting attitude toward students' errors and problem-solving efforts	Assists individual students in clarifying their own solution methods	Encourages students to consider and discuss interrelationships among concepts
Promotes collaborative problem solving	Supports listeners' thinking	Lists all solution methods on the chalkboard to promote reflection
Orchestrates classroom discussions	Provides teacher-led instant replays	Goes beyond initial solution methods
Uses students' explanations for lesson's content	Demonstrates teacher-selected solution methods without endorsing the adoption of a particular method	Pushes individual students to try alternative solution methods for one problem situation
Monitors students' levels of engagement	Supports describer's and listeners' thinking	Promotes use of more efficient solution methods for all students
Decides which students need opportunities to speak publicly or which methods should be discussed	Records symbolic representation of each solution method on the chalkboard	Uses students' responses, questions, and problems as core lesson
	Asks a different student to explain a peer's method	Cultivates love of challenge
	Supports individuals in private help sessions	
	Encourages students to request assistance (only when needed)	

Jeg brukte denne tabellen sammen med Fraivillig et al. (1999, s. 155-163) sine beskrivelser av strategiene, for å komme fram til min tolkning/beskrivelser av instruksjonsstrategiene. Disse følger nå.

2.3.1 Få frem

Denne kategorien handler om å gi elevene muligheter og oppmuntring til å uttrykke sine tanker om matematikk og løsningsstrategier. Å vurdere hva elevene vet, og hvordan elevene tenker om matematiske begrep, er ifølge Fraivillig et al. (1999) et kritisk element for å videreutvikle elevenes matematiske tenkning (1999, s. 154). De viser videre til Yackel (1995) som sier at gjennom å fremheve elevenes svar, kan læreren legge til rette for læring for hele gruppen, samtidig som han vurderer/veileder den individuelle elevens tenkning (Fraivillig et al., 1999, s. 154). På denne måten inkluderer *få frem*-kategorien også hvordan læreren skaper en klasseromsdiskusjon. Denne kategorien kan ses i sammenheng med noen av elementene i IC-modellen til Alrø og Skovsmose (2002) som handlet om å identifisere perspektiver, tenke høyt og utforske. Hvis man tar elevenes perspektiv og tenker høyt sammen med dem når man utforsker et problem, vil en slik utforskning av elevenes perspektiv omfatte noen av instruksjonsstrategiene som er i *få frem*-kategorien.

Hovedelementene innenfor *få frem*-kategorien er hvordan læreren får frem elevenes svar og hvordan læreren skaper en klasseromsdiskusjon. Fraivillig et al. (1999) fant 5 ulike strategier læreren fikk fram elevenes svar ved hjelp av, og 3 ulike strategier læreren benyttet for å skape en klasseromsdiskusjon. Disse er beskrevet med en kort redegjørelse av hva Fraivillig et al. (1999, s. 155-156) mener at de ulike kategoriene handler om.

Ulike måter å *få frem* elevsvar på

Får frem mange ulike løsningsmetoder for et problem fra hele klassen

Her spurte læreren om ulike måter de hadde tenkt på. Når noen hadde gitt en løsning, spurte læreren om det var noen som hadde løst problemet på en annen måte. Denne strategien er med på gi elevene mulighet til å kommunisere sin matematiske tenkning.

Tar seg tid til å lytte til elevenes løsningsforslag

Det som blir fremhevet her er at læreren tar seg god nok tid til lytte til elevene, og gi elevene god nok tid til å tenke. Det viste seg i deres undersøkelse at flere av lærerne ikke gav elevene nok tid.

Oppmuntrer til utbrodering/utdyping av elevsvar

I tillegg til å gi elevene nok tid, ble det observert at det er fordelaktig at læreren gir elevene mulighet til å forklare sin løsningsmetode fullt ut. Her kan det være nødvendig med kontrollspørsmål, for å hjelpe eleven med å utdype løsningsmetoden. Noen ganger kan også læreren bidra med begrep for å klargjøre metoden.

Viser en aksepterende holdning til at elevene gjør feil og at de synes det er vanskelig med problemløsning

At læreren har positive holdninger til elevenes svar, blir beskrevet som å ha en fremragende effekt innen det å *få frem* elevenes løsningsforslag. Det at læreren viser tydelig at han ikke vurderer deres svar basert kun på om de er korrekte, er noe elevene oppfatter og setter pris på. Noen ganger sa læreren at de ikke skulle være så opptatt av svaret på dette stadiet.

Oppmuntrer til felles problemløsning

Her fremheves det at klassen bør arbeide som et team for å løse et problem. Det ble også fortalt at læreren noen ganger innrømmet at hun ikke visste svaret på oppgaven med en gang, noe som bidro til at elevene ble mer engasjerte.

Ulike måter å få frem en klasseromsdiskusjon

Bruke elevenes forklaringer som en del av undervisningen

Denne strategien handler om at læreren stoler på at man kan bruke elevenes forklaringer som en del av undervisningen. Læreren kan skrive opp disse forklaringene på tavla, slik at man kan reflektere og diskutere rundt dem. Det fremheves også at elevenes matematiske spørsmål kan benyttes som innhold i timen.

Følge med på elevenes deltagelse i samtalen

Måten læreren kan inkludere alle elevene i samtaler er ved å spørre elever om å forklare en løsningsmetode gitt av en medelev. Dette blir omtalt som et viktig element for å skape en god klasseromsnorm, hvor elevene opplever at det er viktig at man lytter til hverandres løsningsforslag og prøver å forstå dem.

Være bevisst på hvilke elever som får dele sin strategi

Denne strategien handler om at læreren er bevisst på hvilke elever som får lov å dele sin strategi, ut ifra hvilke strategier læreren vil ha frem. Noen ganger kan læreren ha kunnskap om hvilke elever som trenger hjelp eller støtte med sin strategi.

2.3.2 Støtte

Kategorien *støtte* handler om hvordan læreren gir støtte i forhold til løsningsforslagene og strategiene elevene bidrar med i samtalen. De ulike elementene i *støtte*-kategorien er; hvordan læreren gir støtte til den som gir forklaringen, de som hører på forklaringen, eller om han gir støtte til både den som gir forklaring og de som hører på. Denne kategorien har også med en strategi som handler om hvordan læreren oppmuntrer elvene til å be om individuell hjelp (Fraivillig et al., 1999, s. 157-159). Siden jeg har valgt å se på gruppesamtaler, vil ikke den delen med individuell hjelp bli aktuell i denne oppgaven. Fraivillig et al. (1999, s. 157-159) fant ulike måter lærere støttet den matematiske tenkningen.

Ulike måter å gi støtte til den som beskriver

Minner elevene om begrepsmessige lignende problemsituasjoner

Denne strategien blir beskrevet som viktig for å koble på elevenes tidligere arbeid med problemløsningsoppgaver, ved å koble på deres for-kunnskaper.

Gi elevene bakgrunnskunnskap

Her omtales vurdering læreren må gjøre av hvilken bakgrunnskunnskap elevene trenger, for å kunne løse det problemet de holder på med.

Leder gruppen til å hjelpe en elev individuelt

Dette er en strategi som blir omtalt for å gjøre at samholdet i gruppa blir styrket, gjennom at flere av elevene gir en enkeltelev hjelp til matematisk tenkning i en gruppesamtale.

Hjelper individuelle elever i å tydeliggjøre deres egen løsningsmetode

Læreren kan gi eksempler eller begreper elevene kan bruke for å gjøre sin forklaring mer tydelig.

Ulike måter å gi støtte til den som lytter

Gi lærerstyrte raske svar

Noen ganger gir læreren støtte til de som lytter, ved å senke hastigheten på forklaringen eller demonstrasjonen og ved å stille noen raske og oppklarende spørsmål underveis i samtalen.

Demonstrerer løsningsmetoder som lærer har valgt ut

Når læreren demonstrer utvalgte løsningsmetoder blir det presisert at det er en forskjell på om læreren presenterer strategien som et alternativ, eller om det presenteres som lærerens strategi.

Ulike måter å gi støtte til både den som beskriver og den som lytter

Notere en symbolsk representasjon av hver løsningsmetode på tavla

Dette gjøres som en støtte både til den som beskriver og de som lytter, gjennom at de får en felles referanse til det løsningsforslaget som blir gitt. Det nevnes at når elevene får se tallene på tavla, blir det enklere for elevene å følge en strategi.

Spør en annen elev om å forklare

Når en elev blir spurt om å forklare en medelevs løsningsforslag kan man få to ulike forklaringer, som gjør at man kan få en bedre forståelse for løsningsforslaget. Ved å spørre en elev om å forklare, støtter også læreren opp under tanken om samarbeidende problemløsning.

2.3.3 Utvide

De to første kategoriene sier noe om hvordan læreren kan få frem og støtte matematisk tenkning, mens den siste kategorien sier noe om hvordan læreren kan utfordre og utvide elevenes matematiske tenkning innenfor Vygotskys proksimale utviklingssone. Med proksimale utviklingssone menes de områder som elvene kan lære ved hjelp av assistanse Fraivillig et al. (1999, s. 160). Dermed vil denne kategorien være nødvendig, hvis det skal være utvikling eller produktivitet i samtalen. Jeg tolker at en utviding av elevens kunnskap, kan også være å gi eleven større forståelse innenfor et området han allerede mestrer. Innenfor kategorien *utvide* elevenes matematiske tenkning hadde Fraivillig et al. (1999, s. 159-163) fire ulike områder hvor de fant at læreren lyktes med å utvide elevenes tenkning.

Opprettholde høye standarder og forventninger for alle elever

Spør alle elevene om å forsøke å løse vanskelige problem

Denne strategien handler like mye om å ha forventinger til at alle elevene skal løse samme problem. Graden av kompleksitet i løsningsforslag, samt graden av hjelp fra lærer eller medelev, er det som differensierer oppgaven. De fant at det var viktig at læreren hadde samme læringsmål for alle elevene.

Oppmuntre til matematisk refleksjon

Oppmuntre elevene til å generalisere

Her er det snakk om at læreren går videre forbi de eksemplene som blir diskutert i klassen, for å oppmuntre elevene til å kunne generalisere om begrepene de jobber med. Strategien handler om lærerens evne til å utvide eksemplet som blir diskutert, for å teste om det er mulig å si noe generelt om det begrepsmessige i eksemplet.

Oppmuntre elevene til å vurdere begrepsmessige sammenhenger

Dette omtales for å kunne være krevende for læreren i noen sammenhenger, siden det kan gjøre at diskusjonen blir forvirrende for noen elever. Men det at samtalen blir slik, kan på sikt føre til at effektiv matematisk aktivitet oppstår, også når læreren selv finner det utfordrende. Man må være klar over at utfordrende samtaler som dette, kan jobbes videre med i flere timer.

Skrive opp alle løsningsforslag på tavla for å skape refleksjon

En liste over alle løsningsforslagene på tavla fører til at elevene får en referanse, som de kan reflektere ut ifra. En slik liste bidrar til at elevene kan sammenligne løsningsforslag og lettere følge med på diskusjonen om de ulike forslagene. Den fører også til å etablere en klasseromsnorm om å verdsette flere løsningsforslag.

Gå forbi det opprinnelige løsningsforslaget

Presser elever til å prøve alternative løsningsmetoder

Her menes det ikke bare det å presse elevene til å prøve ut en alternativ løsningsmetode, men også det at elevene skal presses til å forsøke og forstå ved å sammenligne forskjeller mellom løsningsforslag. En tilnærming som blir nevnt i denne sammenheng, er å la en elev generere flere løsningsforslag til en oppgave.

Oppmuntre til å bruke mer effektive løsningsmetoder

Hvis elever skal bruke mer effektive løsningsmetoder, presiseres det her at de skal bruke effektive metoder som er koblet til forståelsen. At metoden er koblet til forståelsen betyr i denne sammenhengen at det gir mening for eleven at denne metoden er mer effektiv. Elevene kan også få mulighet til å reflektere over hva som gjør en elevs løsningsforslag bedre eller mer effektivt.

Bruke elev-genererte utfordringer

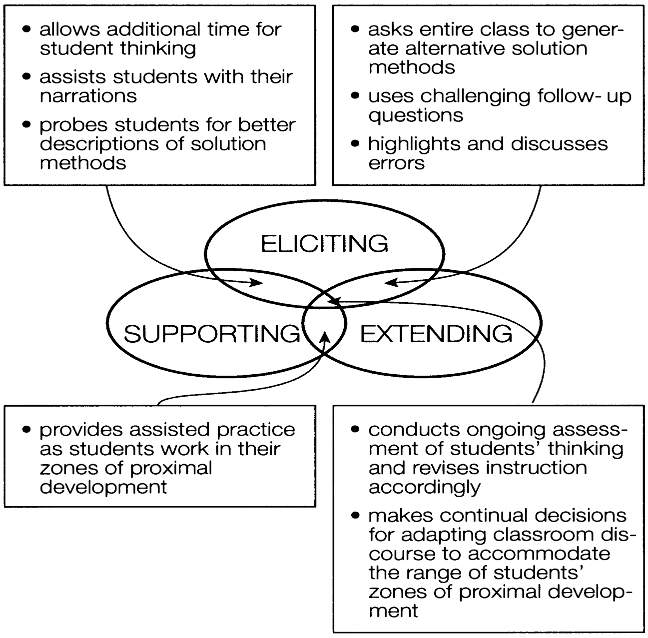
At elevene fikk være med på å definere hvilke utfordringer de skulle løse, viste seg å være engasjerende og mer utfordrende, enn å arbeide med kun utfordringer fra pensum.

Gi uttrykk for å være glad i utfordringer

Fraivillig et al. (1999) sier at for å utvide elevenes matematiske tenkning, er det nødvendig at læreren tenker både på holdninger og motivasjon i sin instruksjon. En lærer kan gi uttrykk for å være glad i utfordringer ved å ha en positiv holdning til elevens problemløsningsinnsats. En positiv holdning kan komme til uttrykk ved å gi muligheter for utforskning, og ved å oppmuntre elevene til å utfordre seg selv og læreren. De fant at det var viktig at læreren formidlet en holdning om at utfordringer er berikende og viktige.

2.3.4 Sammenhenger og forventninger om resultat

Alle disse tre kategoriene påvirker hverandre og henger sammen. For å illustrere hvordan kategoriene kan påvirke hverandre laget Fraivillig et al. (1999, s. 154) en tabell som illustrerer sammenhengen mellom dem. Denne modellen forteller hvilke av strategiene i ACT-rammeverket som Fraivillig et al. (1999) sier kan falle inn under flere kategorier. Et eksempel på en slik episode kan være at læreren spør om elevens løsningsstrategi, assisterer eleven og gir tilstrekkelig tid for å tenke. Dette vil være en episode som både faller inn under *få frem*-kategorien og *støtte*-kategorien. På denne måten kan noen episoder tolkes til å ha elementer fra alle kategoriene i seg.



Under utvikling av rammeverket fant Fraivillig et al. (1999, s. 167) ut at mange av lærerne de forsket på hadde elementer av *støtte*, men langt færre hadde elementer av *få frem* og *utvide*. Fraivillig et al. (1999) mener funnene delvis kan skyldes de fagdidaktiske ferdighetene som kreves for å utføre elementene i ACT-modellen. *Støtte* av et løsningsforslag kan dreie seg om et løsningsforslag foreslått av læreren, eller et bestemt løsningsforslag læreren har god erfaring med. *Få frem* og *utvide* handler i større grad om at læreren lar elevenes strategier bli førende for undervisningen, og arbeider med dem for å utvide deres kunnskap (Fraivillig et al., 1999, s. 167). Strategiene kan være ukjente for læreren, og krever en lærer som ifølge Fraivillig et al. (1999, s. 168) er "ready to relinquish intellectual authority and empower their students to conceptualize mathematics in meaningful ways…".

3. Metode

For å undersøke hvordan instruksjonsstrategier kan legge til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning i en matematisk samtale på 1. og 2.trinn, har jeg valgt å bruke kvalitativ metode. Kvalitativ metode handler ifølge Postholm (2005, s. 148) om å forstå deltagernes perspektiv. Postholm (2005, s. 148) sier at i kvalitativ forskning retter forskeren blikket mot menneskers hverdagshandlinger, i deres naturlige kontekst. Postholm (2005, s. 148) sier at teori gir retning for forskningsarbeidet, samtidig som forskerblikket bli farget av forskerens teoretiske ståsted. Det er jo nettopp mennesker i deres naturlige kontekst jeg har valgt å se på i denne oppgaven. Menneskene jeg har valgt å se på er læreren og elevene, og deres naturlige kontekst er en matematisk samtale i en lyttekrok. I metodekapittelet vil jeg først begrunne valget av metode, samt å begrunne hvorfor jeg valgte å la teori farge mitt forskningsblikk. Deretter vil jeg skrive om utvalget jeg hadde i studien, og hvilken informasjon lærerne fikk før undervisningen. Jeg vil gå inn på hvorfor jeg valgte de lærerne jeg gjorde, og begrunne hvorfor det var viktig for studien. Videre vil jeg forklare hvorfor jeg valgte å samle inn data ved hjelp av observasjon med lydopptak av undervisning. Jeg vil også fortelle om selve gjennomføringen av innsamlingen, og hvordan materialet ble kategorisert og analysert. Til slutt i metodekapittelet er det skrevet om de etiske problemstillingene jeg har tatt hensyn til.

3.1 Valg av metode

Jeg har valgt å bruke kvalitativ og deduktiv tilnærming, for å analysere datamaterialet i oppgaven. Kvalitativ tilnærming er ifølge Postholm (2005, s. 17): ”studier av menneskers handlingsprosesser i deres naturlige setting”. Den handlingsprosessen jeg har valgt å undersøke er undervisningssamtalen og den naturlige settingen er en lyttekroksekvens i en matematikktime. Deduktiv tilnærming kan ifølge Erickson (1980) ses på den måten at forskerens forforståelse kan farge og blende det bildet forskeren får av forskningsfeltet (Postholm, 2005, s. 17). I mitt tilfelle var det viktig å ha bestemt rammeverk og kategorier på forhånd, slik at jeg enklere kunne finne fokus i noe så komplekst som en undervisningssamtale. Postholm (2005, s.57) bekrefter styrken ved å bestemme rammeverk på forhånd ved å si at: ”Teorien hjelper forskeren med å fokusere sin observasjon og til å forstå forskningsfeltet. Forforståelse, leste teorier og utledede undersøkelsesspørsmål legger grunnlaget for et deduktivt møte med praksisfeltet".

Problemstillingen min handler om lærerens matematikksamtale, og hvordan instruksjonsstrategier kan legge til rette for å utvide elevenes tenkning i en slik samtale. Observasjon med lydopptak ble gjennomført, siden dette er en metode som gav meg god informasjon om hva som ble sagt i undervisningen. Jeg hadde dermed muligheter for å analysere ulike typer spørsmål som ble stilt, og gjennom observasjon kunne jeg registrere noe av det som ikke ble fanget opp på lydopptaket. Observasjon gav meg et grunnlag for å si noe om hva jeg så, samtidig som spørsmålene ble stilt. For å få kunnskap om hvilket mål og hensikt læreren hadde med undervisningen, gjennomførte jeg også et ustrukturert intervju med lydopptak i forkant av undervisningen. Her var det viktig å spørre om hvilke spørsmål læreren hadde forberedt, og hva som var tanken bak dem. Grunnen til at det var viktig å vite planen i forkant av undervisningen, er fordi det noen ganger kan være ulikheter mellom plan og praksis. Det å vite lærerens mål og hensikt blir drøftet i kapittelet om implikasjoner for lærere.

3.2 Utvalg

1. og 2.trinn ble valgt fordi jeg anser det som viktig at elevenes syn på matematikk formes fra første stund. Deres holdninger og opplevelser i matematikkfaget skapes i løpet av de første årene med matematikkundervisning, og da blir det interessant å forske på hva som blir sagt i undervisningen, slik at samtalen blir produktiv. Jeg valgte å undersøke tre lærere for å få en bredde i utvalget. Det var viktig for meg å finne en lærer som jeg kunne ha hovedfokus på, som hadde en undervisning i retning av det som omtales i teorikapittelet som et undersøkende klasserom. Grunnen til at det var viktig, er fordi en lærer som arbeider i et undersøkende klasserom, vil ha større fokus på elevenes matematiske tenkning gjennom utforskning og dermed være gunstig å forske på i forhold til om strategiene kan legge til rette for å utvide matematisk tenkning.

Jeg valgte en erfaren lærer på 2.trinn (Anna), som jeg hadde fått høre av kolleger at var dyktig i samtaler med elever. Anna er en del av kollegiet på min egen skole. Jeg hadde aldri jobbet på team sammen med henne, eller sett henne i undervisning. Anna ble hovedfokuset i mitt datamateriale. Jeg har undervist elevene i hennes gruppe i noen vikartimer, noe som gjorde at jeg hadde noe kunnskap om elevenes forutsetninger, uten at det vil påvirke denne masteroppgaven.

Jeg valgte videre en lærer på 1.trinn på egen skole (Einar), siden jeg ønsket et eksempel fra en lærer med mindre erfaring, samt at jeg også ønsket observasjoner fra 1.trinn. Jeg valgte 1.trinn for å kunne se hvordan instruksjonsstrategier kan legge til rette for å utvide elevenes tenkning også hos de yngste elevene. Einar er en kollega som jeg visste hadde mindre enn 5 års erfaring som lærer.

Videre ble det valgt en lærer (Ole) fra en annen skole for å sikre validitet i forskningen, da jeg selv er en del av kollegiet ved den første skolen. Jeg hadde ikke kjennskap til denne læreren. Læreren ble valgt ut ifra det eneste kriteriet at det var noen som underviste i matematikk på 2.trinn. Ole var også en lærer med mindre enn 5 års erfaring.

3.3 Ustrukturert intervju med lydopptak

I forkant av undervisningen ble det gjennomført et ustrukturert intervju med lydopptak for å kunne drøfte lærerens mål og hensikt med undervisningen i et kapittel om implikasjoner for lærere. Jeg ønsket også å finne ut hvilke spørsmål de hadde tenkt å spørre, samt å få vite hvorfor de valgte akkurat de spørsmålene. En av svakhetene med et ustrukturert intervju ifølge Cohen, Manion, Morrison, og Bell (2011, s. 413) er at det blir mindre systematisk og vanskeligere å analysere. Siden dette ikke er noen sammenligningsoppgave av lærere, fikk jeg ikke problemer med å analysere ut ifra at det var usystematisk. Det faktum at samme spørsmål ikke ble stilt til flere lærere var dermed ikke noe problem. Ustrukturert intervju ble valgt, fordi det er mer fleksibelt i forhold til å stille utdypende spørsmål. I et ustrukturert intervju er det mulighet for å stille oppfølgingsspørsmål om lærerens hensikt og mål for timen. Slike oppfølgingsspørsmål er en av styrkene ved et ustrukturert intervju ifølge Cohen et al. (2011, s. 413), som bekrefter at et slikt intervju øker relevansen til spørsmålene, og gjør at intervjuet kan kobles til intervjuobjektet og omstendighetene. Jeg vil dermed også kunne benytte ustrukturert intervju til å undersøke om det læreren sier, virkelig er det som skjer i undervisningen.

3.4 Observasjon og lydopptak av undervisning

Observasjon med lydopptak ble valgt som metode for å samle inn data, siden det er en metode som kunne gi meg en god oversikt over det som ble sagt i matematikksamtalen. For å kunne analysere samtalen i ettertid var det nødvendig med lydopptak slik at kunne gå dypere inn i samtalen, for å forsøke å forstå hvordan det som ble sagt påvirket samtalen i sin helhet. Fordelen med lydopptak er at man kan høre samtalen flere ganger for å studere detaljer i den, og lydopptak blir ikke farget av forskerens teoretiske ståsted slik som observasjonsnotater kan bli. Postholm (2005, s. 57) sier at: "I løpet av observasjonen tar forskeren i bruk alle sanser som kan være med på å påvirke opplevelsen". Jeg valgte derfor å notere ned det jeg kunne se av kroppsspråk, deltagelse og andre ting som påvirket samtalen i en observasjonslogg. Jeg valgte også å ta bilder av undervisningsmateriell som ble benyttet i samtalen, siden ulike matematiske representasjoner kan påvirke mulighetene for å utvide elevenes matematiske tenkning.

Fokuset i denne oppgaven er å se på samtalen, og det ble dermed naturlig at lydopptakene ble hovedkilden til mitt datamateriale. Observasjoner og bilder ble brukt som støtte til lydopptakene. Under observasjon med lydopptak hadde jeg fokus på disse spørsmålene:

- Hvordan endres planen til læreren i forhold til elevinnspill?
- Hvilken rolle spiller de ulike representasjonene i forhold til elevenes muligheter til refleksjon?
- Hvilket syn på matematikkfaget blir formidlet gjennom typen spørsmål læreren stiller?
- Hvor mange elever er aktivt deltagende i samtalen?

Lydopptak ble valgt istedenfor film for å begrense at informantene endret sin oppførsel, når de visste at de ble observert. Cohen et al. (2011, s. 57) sier at "One has to be cautious here, for installing video cameras might create the problem of reactivity". Det er ikke alle lærere som er like komfortable med å bli filmet i undervisning, og det ble antatt at jobben med å finne informanter også ville bli enklere ved å velge lydopptak.

3.5 Gjennomføring

Jeg hadde et formøte med lærerne, hvor jeg gav informasjon om hva prosjektet handlet om. Det ble informert om at jeg ønsket å se en undervisningssamtale i matematikk. De ble også informert om at jeg ønsket å se hvilke spørsmål de hadde forberedt til timen, hvordan de hadde tenkt å strukturere opplegget og hvilket mål/hensikt de hadde med samtalen. Jeg informerte videre om anonymisering i oppgaven, og jeg valgte sammen med lærerne et fiktivt navn de var komfortable med at jeg brukte i notater og oppgave. Jeg forklarte at det ikke var noen hensyn de behøvde å ta selv om jeg var tilstede i undervisningen.

3.5.1 Gjennomføring på de ulike trinnene

2.trinn (Anna)

Jeg møtte læreren før undervisningen og vi hadde en samtale om hensikten og målet med matematikksamtalen, samt hvordan hun hadde tenkt å strukturere timen. Jeg tok bilder av konkretiseringsmateriell som skulle benyttes, samt lærerens egen plan for timen. Når undervisningen begynte, informerte jeg elevene om hvorfor jeg var der. De ble informert om at jeg tok lydopptak, og at jeg ville se på hvor flinke de var til å snakke om tall. Jeg fortalte elevene at jeg var der for å forske på hvordan elever lærer matematikk. Lydopptakene ble noe lenger enn forventet, siden det oppstod gode samtaler om tall i aktivitetene etter undervisningssamtalen i lyttekrok også. Her ble jeg usikker på hvordan observasjonene av aktivitetene skulle benyttes, men valgte å holde fokuset på selve undervisningssamtalen i lyttekrok som forskningsområdet. Grunnen til at jeg ble usikker var at det var lagt opp til samarbeidsoppgaver, hvor læreren fortsatte dialogen med elevene. Etter undervisningen skrev jeg ned kommentarer på observasjonsnotatet, slik at jeg fikk skrevet ned alle tanker jeg hadde om undervisningen, mens jeg ennå hadde den friskt i minnet. Deretter hadde jeg en kort samtale med læreren om undervisningen.

1.trinn (Einar)

Jeg møtte denne læreren rett før undervisning, hvor han svarte kort på spørsmål om målet for samtalen og hensikten med samtalen. Jeg gjennomførte observasjon av undervisning med lydopptak, samt informasjon til elevene om hvorfor jeg var der. Denne læreren gav uttrykk for at han opplevde det som uvant med observatør og lydopptak, spesielt på grunn av at undervisningen ikke gikk helt som han hadde planlagt, og at han ikke følte seg godt nok forberedt på de ulike innspillene elevene kom med. Det var ikke behov for å ta bilder av materiell, da det kun ble benyttet materiell jeg allerede hadde tatt bilde av i undervisningen til Anna, og det ble ikke skrevet noe på tavla. Jeg skrev ned kommentarer på observasjonsnotatet etter undervisningen, og hadde en samtale med læreren, som omhandlet potensialet i slik undervisning og refleksjoner rundt de ulike innspillene elevene kom med.

2.trinn (Ole)

Jeg hadde aldri møtt læreren ved denne skolen. Det ble avtalt et møte på morgenen før undervisningen. Informasjon om prosjektet var sendt på mail i forkant. Jeg stilte noen spørsmål om bakgrunnen til læreren, mål og hensikt med samtalen. Ole presiserte at elevene skulle ha en matematikksamtale om et ukjent emne. Jeg gjennomførte observasjon og lydopptak, uten at noen virket å være påvirket av at jeg var tilstede. Elevene ble informert av meg om hvorfor jeg var der. Det ble gjennomført en samtale i etterkant av undervisning, som handlet om mine observasjoner. Jeg tok bilder av konkretiseringsmateriell, og det som ble skrevet på tavlen. Etter undervisningen skrev jeg kommentarer og hadde en kort samtale med lærer.

3.6 Analyse av datamateriell

Jeg valgte å starte analysen med transkripsjon av lydopptakene som var gjennomført. Fullstendig transkripsjon er lagt ved (vedlegg 5), hvis det skulle være ønskelig å se hvilken kontekst episodene oppstod i. Først gjorde jeg en enkel transkripsjon, for siden å legge til observasjonsnotatene i transkripsjonen. Jeg valgte å starte med transkripsjon siden det ville gi meg en god oversikt over datamaterialet.

Deretter gjennomførte jeg en spørsmålsanalyse hvor jeg undersøkte frekvensen av ulike spørsmål informantene mine brukte i sin undervisning. Her laget jeg mine egne kategorier, siden jeg ønsket på bakgrunn av disse å velge ut den læreren, som i størst grad gjennomførte en samtale med spørsmål om fremgangsmåte og forståelse. Jeg oppdaget at jeg ble bedre kjent med datamaterialet og fikk en god oversikt over hvilke spørsmål informantene hadde stilt.

Her følger en kort redegjørelse for analysen av de ulike spørsmålene lærerne stilte. Grunnen til at jeg redegjør for spørsmålsanalysen er for å forklare hvorfor det ble naturlig å ha hovedfokus på Anna i oppgaven.

Kategoriene for spørsmålsanalysen ble laget med tanke på lærerens formål med spørsmålene. Med formål tenkes det på hva læreren ønsker å få svar på. Her er det delt inn i fire kategorier:

- Ja/nei spørsmål: Slike spørsmål stilles for å få en bekreftelse fra elevene og inviterer ofte til lite refleksjon. Et typisk spørsmål av denne typen vil være: ”Er 19 et oddetall?”

- Fakta-spørsmål: Spørsmål av denne typen er typiske hva/hvor spørsmål. Et eksempel på et slikt spørsmål kan være: ”Hvor mange tiere er det i tallet 19?” eller ”Hva er 19-5?”. Slike spørsmål inviterer ofte til et kort svar etterfulgt av lærerrespons og gir lite refleksjon.

- Fremgangsmåte: Her er alle spørsmål som handler om at læreren spør elevene om deres løsningsstrategi eller fremgangsmåte. Eksempel på slike spørsmål kan være: ”Hvordan fant du ut at 19 var et oddetall?”. Denne typen spørsmål gir den eleven som fant svaret mulighet til å reflektere over egen fremgangsmåte.

- Begrepsmessige: Denne typen spørsmål inviterer til en dypere forståelse av begrepet det arbeides med. Et eksempel på et slikt spørsmål kan være: ”Hvorfor er tallet 19 et oddetall?”

Ved hjelp av en slik spørsmålsanalyse kunne jeg se at det var en lærer som skilte seg ut og som hadde klart flest spørsmål som hadde fokus på elevenes fremgangsmåter. I denne masteroppgaven ønsker jeg å se på hvordan læreren kan legge til rette for at elevenes matematiske tenkning blir utvidet og da blir det naturlig at jeg valgte ut den læreren som hadde størst fokus på elevenes tenkning som hovedfokus i oppgaven. Anna ble den læreren som fikk hovedfokus, siden hun hadde flest spørsmål om fremgangsmåte og begrep.

Episodene fra de andre lærerne er brukt for å belyse andre elementer ved rammeverket, som ikke dukket opp i undervisningen til Anna. Det vil komme fram i analysen når en episode er hentet fra en annen lærer.

Etter spørsmålsanalysen brukte jeg tid på å sette meg mer inn i ACT-modellen, og i de ulike forskernes syn på hva en produktiv matematisk samtale er. Jeg gikk så inn i datamaterialet til læreren som ble hovedfokus, og analyserte dialogen i forhold til om episodene fra undervisningen handlet om at læreren ville *få frem, støtte* eller *utvide* elevenes tenkning. Jeg analyserte så episodene med instruksjonsstrategiene i ACT-modellen. Siden det var flere kategorier som passet til samme utdrag var det viktig for meg å finne essensen i utdragene, og samtidig kunne se om de ulike kategoriene påvirket hverandre. ACT- modellen bekrefter at flere strategier kan opptre i samme episode. Instruksjonsstrategiene jeg benyttet er beskrevet i teorikapittelet 2.3.

Analysen gjorde at jeg kunne identifisere ulike episoder fra undervisningen som hadde instruksjonsstrategier i seg. Etter å ha funnet ut at flere episoder handlet om det samme, endte jeg opp med de episodene som er benyttet i oppgaven. Jeg undersøkte deretter intervjuet med Anna, for å se hvilke sitat som var relevante i forhold til de episodene som var valgt. Sitatene fra intervjuet ble analysert ved hjelp av ACT-modellen, spesielt med tanke på hva hun tenker å gjøre, som kan føre til at hun *utvider* elevenes tenkning i undervisningen. Intervjuet med Anna blir ikke benyttet i analysen, siden det er samtalen med elevene som er enheten for analyse. Intervjuet blir derimot drøftet i implikasjoner for lærere. I og med at ACT-modellen sier at *utvide* er den kategorien som utfordrer og utvider elevenes tenkning (Fraivillig et al., 1999, s. 160), bestemte jeg meg for å se hvordan *få frem og støtte* kunne føre til at elevenes matematiske tenkning ble *utvidet.* Jeg valgte deretter å sammenligne og diskutere episodene i forhold til funnene i ACT-modellen.

3.7 Etiske betraktninger

I forkant av forskningsprosjektet var det viktig for meg å gi lærerne korrekt informasjon, i tillegg til at jeg måtte tenke på at lærerne ikke visste for mye om hva jeg ønsket å se etter. Jeg ville unngå at lærerne laget et undervisningsopplegg basert på det jeg ønsket å finne. Alle lærerne fikk et informasjonsskriv (vedlegg 6), hvor prosjektet var beskrevet. Jeg gjennomførte også en samtale med lærerne etter undervisningen, hvor jeg forklarte hva jeg kom til å gjøre med det datamaterialet jeg hadde samlet.

Jeg sendte i forkant av prosjektet ut et informasjonsskriv med samtykkeerklæring til lærere og elever, slik at jeg forsikret meg om at det var samtykke om lydopptak av undervisningen. Både lærere og elever ble anonymisert med fiktive navn allerede i transkripsjonen, da det er viktig for sikkerheten at navnene på informanter kun finnes på de dokumenter hvor det er nødvendig. Prosjektet ble godkjent hos Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) for behandling av personopplysninger. I tillegg er jeg som lærer i Trondheim kommune underlagt taushetsplikt.

Lærerne som ble observert fikk også informasjon på forhånd om at jeg ikke skulle skrive noen sammenligningsoppgave, hvor deres dyktighet skulle vurderes. Det var viktig for meg underveis i prosjektet å unngå kritikk av informantene, men heller beskrive handlingene og valgene til lærerne nyansert og ha respekt for dem som yrkesutøvere. Prinsippet til Cohen et al. (2011) om å " Ensure non-maleficence " (s. 104) har vært noe jeg har måttet tenke på, når jeg beskrev valg lærerne tok i samtalen som viste seg å være uheldige. Her har jeg forsøkt å begrunne hvorfor valget kan se uheldig ut og hvordan et uheldig valg kan gi muligheter til videre arbeid. I de tilfellene jeg har vært usikker, har jeg spurt informantene om jeg kunne bruke det slik det var skrevet. Alle informantene fikk tilbud om å lese gjennom transkripsjoner og ble gjort oppmerksomme på at de har tilgang til materialet. Det ble også opplyst om at de hadde anledning til å trekke seg fra prosjektet når som helst, om de skulle ønske det.

3.8 Metodekritikk

Det ble valgt å gjennomføre denne studien som en kvalitativ studie, som medfører at det er valgt å gå i dybden på noen få informanter. Når man undersøker hvordan instruksjonsstrategier kan legge til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning, vet man ikke om resultatene er representativt for hva de fleste lærere gjør eller hva disse lærerne vanligvis gjør. Likevel vil en analyse av samtalene kunne si noe om hvordan instruksjonsstrategier kan legge til rette for å utvide elevenes tenkning i denne timen. Det er også viktig å nevne at alle lærerne i studien har det nye minimumskravet for å undervise i matematikk på grunnskolen (30.studiepoeng).

I en time hvor man gjennomfører lydopptak vil man også oppleve det som ble omtalt i kap.3.3.1 som ”reactivity”. Dette vil si at lærere og elever reagerer ut ifra at de vet at det er en observatør tilstede, som tar lydopptak. Læreren på 1.trinn uttalte at han syntes det var ubehagelig å bli tatt lydopptak av, noe som kan tyde på at han endret adferd i forhold til en ”normal” time. Det er umulig å si i hvor stor grad dette påvirket resultatet. Det trinnet som ble hovedkilde for undersøkelsen, hadde jeg kjennskap til fra før. Det kan antas at elevene var mer komfortable med at jeg var tilstede og observerte, siden de visste hvem jeg var, noe som minsker risikoen for at min forskerrolle påvirket dialogen i klasserommet.

4. Analyse av data

Undervisningen til alle lærerne i utvalget foregikk i en lyttekrok med 15 - 20 elever. Elevene hadde en samtale på 20- 25 minutter, for deretter å gjøre oppgaver som omhandlet tema. Det er i datautvalget kun hentet episoder fra matematikksamtalen. Episodene fra undervisning er analysert ved hjelp av ACT-modellen, det vil si ved hjelp av instruksjonsstrategiene innen kategoriene: *få frem, støtte* og *utvide*. Siden det er kategorien *utvide* som virkelig utfordrer og utvider elevenes matematiske tenkning (Fraivillig et al., 1999, s. 160), er det undersøkt hvordan *få frem*-episoder og *støtte*-episoder fører til å *utvide* elevenes matematiske tenkning. Grunnen til at det ikke er beskrevet episoder som kun har kategorien *utvide* i seg, er at jeg ikke fant noen episoder hvor kategorien *utvide* ikke oppstod som et resultat av at det først ble benyttet strategier innen *få frem* eller *støtte.* Til slutt i analysen er det hentet en episode som viser hvordan lærerens hensikt, kan påvirke elevenes mulighet til å utvide matematisk tenkning. Analysen har også en oppsummering av de viktigste funnene innen *få frem* og *støtte*-kategoriene.

4.1 *Få frem*

Det som kjennetegner *få frem*-kategorien er både hvordan læreren får frem elevenes svar, og hvordan læreren skaper en klasseromsdiskusjon. Det er valgt ut fire ulike episoder, hvor to av disse handler om å få frem elevsvar, og to av dem omhandler hvordan læreren får frem en klasseromsdiskusjon. Det er underveis analysert hvordan instruksjonsstrategiene i kategorien *utvide* kommer til syne i de ulike episodene.

Elevsvar

Episoden under starter med at Anna stiller et åpent spørsmål om tallet 32 (linje1). Ved å stille et åpent spørsmål helt i starten av samtalen, skaper hun en mulighet for alle elevene til å reflektere over tallet. Videre i episoden får hun elevene engasjert i en klasseromsdiskusjon, ved å be dem finne begrunnelse for svaret til en medelev (linje 5). Det å oppmuntre til at elevene begrunner svarene, er en strategi som finnes under *få frem*-kategorien.

1.	Anna:	Da har vi kommet til skoledag nummer 32, den trettiandre skoledagen, på andretrinnet. Hva vet dere om det tallet da? Hva vet dere om tallet 32?
2.	Elev M:	Jeg vet hva symmetritallet er.
3.	Anna:	Du vet hva symmetritallet er, hva er det da?
4.	Elev M:	23.
5.	Anna:	23 ja, og hva gjorde Elev M for å finne symmetritallet? Hva gjorde Elev M for å finne symmetritallet tror dere? Hva gjorde hun da, Elev G?
6.	Elev G:	Hun byttet om
7.	Anna:	Hva var det hun byttet om?
8.	Elev G:	Sifferene byttet plass.
9.	Anna:	Sifferene byttet plass, ser dere det at hvis sifferene her bytter plass, så får vi 2eren på…. Tierplassen og 3eren på … enerplassen (viser på tavle, skriver 32, 23).

Her kommer *utvide* til syne ved at Anna ber alle elevene reflektere over et matematisk begrep, ved å spørre hva de tror at Elev M gjorde for å finne svaret (linje 5). Det er vanskelig å vurdere, om spørsmålet økte elevenes forståelse i denne episoden, siden elevenes forståelse av begrepet vil være avhengig av elevenes forkunnskaper. Hvis man går ut i fra at ingen, eller veldig få elever kunne begrepet fra før, vil episoden være et eksempel på hvordan læreren kan legge til rette for å *utvide* elevenes tenkning. Anna gir også videre i episoden oppmuntring til å begrunne svaret (*få frem*), ved å stille et spørsmål om hva det var hun byttet om (linje 7). Mot slutten av utdraget (linje 9) gir Anna *støtte,* både til de som har forklart, og til de som lytter. *Støtte* gis ved å koble på bakgrunnskunnskap om enerplass og tierplass. På denne måten kan man også si at Anna modellerer (viser), en annen måte å forklare løsningen på, ved hjelp av en skrevet representasjon.

Strategi

Utdraget under viser hvordan Anna velger å ikke ha fokus på løsningen i oppgaven. I utdraget kommer det et uventet innspill og det er også vanskelig å si om Anna oppdager at det er regnet feil, når det ikke blir kommentert. Anna velger å ha fokus på hvordan eleven hadde tenkt, istedenfor selve svaret. På denne måten viser Anna en aksepterende holdning til elevens feil og problemløsningsforsøk (*få frem*), samtidig som hun oppmuntrer til begrunnelse i linje 6 om hvordan hun fant svaret (*få frem*).

1. Elev Ma: Jeg vet at 7 ganger 14 er 112.
2. Anna: Har du regnet gangetabellen og? (entusiastisk svar)
3. Elev Ma: Nei, jeg gjorde det hjemme.
4. Anna: Har du holdt på med pc?
5. Elev Ma: Nei, jeg gjorde det i hodet mitt.
6. Anna: Du gjorde det i hodet ditt, hvordan gjorde du det i hodet da?
7. Elev Ma: Jeg tok bare 14 + 14 er .. 28, så la jeg på flere egentlig.
8. Anna: La på flere, hvor mange ganger tok du 14 da ?
9. Elev Ma: 7.

I linje 2 gir Anna uttrykk for at hun er glad i utfordringer (*utvide*), ved å gi et entusiastisk svar til et uventet elevinnspill. I episoden viser Anna i linje 6 at hun har fokus på elevenes tenkning, og tar utgangspunkt i den (*få frem*). En lærer med fokus kun på sin egen plan for timen, ville muligens avfeid et slikt uventet innspill. Anna gir i linje 8 eleven som forklarer *støtte* gjennom å spørre hvor mange ganger hun adderte tallet 14. På denne måten får hun frem at man kan tenke multiplikasjon som gjentatt addisjon.

Påstand

Episoden under er hentet fra 1.trinn, og er tatt med fordi den viser et eksempel på hvordan man sammen med elevene, kan bruke matematiske påstander fra elever for *få frem* felles problemløsning. Episoden handler om at læreren har definert oddetall, for å være tall som ikke kan deles på 2. En av elevene påstår derimot at oddetall er mulig å dele på 2. I løpet av samtalen får læreren ulike løsningsforslag (*få frem*), og viser hvordan læreren kan fungere som en veileder, og ta del i utforskningen sammen med elevene.

1. Lærer: Elev L sa at det gikk an å dele tre, det tenker jeg vi må sjekke. Nå har vi tre ark her. Tre like store ark, så skal vi se om det går an å dele dem. Kan du prøve det? Dele dem på likt….. De arkene der… blir det likt til meg og deg?
2. Elev E: Ikke helt, men hvis det er en til?
3. Lærer: Ja hvis det er en til, men nå har du jo bare tre da. Ja, går det an å dele tre på likt da?
4. Elev E: Nei.
5. Lærer: Nei, det går ikke helt an.
6. Elev L: Jo, men man kan jo klippe.

7.	Lærer:	Så er Elev L inne på noe, det går jo an å dele den siste (river arket).
8.	Elev:	Det går an å dele hvis man tar bort en.
9.	Lærer:	Hvor mye får vi hver da? Elev M?
10.	Elev M:	Nå har dere jo delt det i fire.
11.	Lærer:	Ja, nå har vi delt i fire. Det ble litt mye, det ble litt tull når vi skulle rive i to.
12.	Elev L:	Jo, men man har fortsatt tre da. Det er bare en som har blitt halv.
13.	Lærer:	Ja, vi fikk faktisk en halv hver ja. Så sånn sett blir det kanskje rettferdig.
14.	Elev E:	Det blir ikke rettferdig hvis vi bytter om sånn som det her, da blir det ett ark her (flytter på arkene slik at de ligger som tre hele igjen).
15.	Lærer:	Så du får litt mindre enn meg da?
16.	Elev E:	Ja.
17.	Lærer:	Ja, det stemmer det.
18.	Elev E:	Siden det her er jo bare ett ark egentlig. Så det er lurere med ett ark til.
19.	Lærer:	Men å dele sånn og rive i to, det skal vi prate mer om etter hvert når vi prater om partall og oddetall.

I linje 9 oppmuntrer læreren til forklaring av elevenes svar gjennom å spørre: ”Hvor mye får vi hver da?” (*få frem*). Læreren viser aksepterende holdninger til feil, og lar elevene undres underveis (linje 13), når han sier at det ble kanskje rettferdig. Lærerens valg om å være passiv i denne episoden, kan ha ført til at elevene ble nødt til å argumentere for sitt syn. Med å være passiv mener jeg at læreren ikke tar styringen og definerer hva som er den ”riktige” løsningen. På denne måten kan jeg si at læreren sammen med elevene prøver ulike løsningsmetoder i linje 2, 6, 8, 10, 12 og 14, og dermed sammenligner og analyserer problemet (*utvide*). Det læreren utvider i denne episoden er elevenes kunnskap om det å dele på 2. Det er mulig å dele et ark i 2, men som læreren sier til slutt så er dette noe de skal prate mer om, og det vil da være naturlig å finne en mer presis definisjon for hva et oddetall er. Det at læreren fungerer som en veileder for diskusjonen i denne episoden, gjør at elevene får mulighet til å reflektere matematisk (*utvide*). I linje 3, 9 og 13 godtar læreren elevenes forslag og stiller oppfølgingsspørsmål som gjør at de må reflektere.

Problem

Neste episode viser hvordan en lærer kan oppmuntre til felles problemløsning, som er en av instruksjonsstrategiene under *få frem*-kategorien (Fraivillig et al., 1999, s. 155). I denne episoden oppmuntrer læreren til felles problemløsning gjennom en klasseromsdiskusjon. Her er det en elev som presenterer et problem i linje 4. Problemet er hvordan man skal kunne finne halvparten, når tieren er et oddetall. Anna spør deretter hele gruppa om hjelp til problemet i linje 5 (*støtte*). Legg også merke til at Anna flere ganger underveis i linjene 7, 11, 13, 15 presser elevene for å få en forklaring på hvordan de fant det (*få frem)*.

1.	Anna:	Prøver du å finne det dobbelte nå?
2.	Elev No:	Nei, halvparten.
3.	Anna:	Du prøver å finne halvparten ja.
4.	Elev No:	Fordi 3 det er jo et oddetall, da blir det litt vanskeligere å finne ut hva halvparten av det er.
5.	Anna:	Så det blir litt vanskeligere å finne halvparten av 3 tiere? Hmm, hvordan kan man finne ut det da? Hvis man skal finne halvparten av 3 tiere? Kanskje vi kan bruke noen av de her (klossene). Hva gjør vi når vi skal finne halvparten da? Elev Ma?
6.	Elev Ma:	Tar bort halvparten.
7.	Anna:	Ja, men hvordan kan vi vite at vi tar bort halvparten da?
8.	Elev M:	Det er likt på begge sidene.
9.	Anna:	Det er likt på begge sidene.
10.	Elev Ma:	Og jeg vet hva halvparten av 32 er, det er 16.
11.	Anna:	16, hvordan fant du ut det?
12.	Elev Ma:	Fordi jeg visste det fra før av.
13.	Anna:	Enn hvis det er noen her som skal forklare dette til noen da, forklar hvordan vi tenker? Hvordan kan vi forklare det da? Kanskje vi må vise det? Elev P?
14.	Elev P:	Det dobbelt, halvparten av 16 for da tar vi 32 + 32.
15.	Anna:	Ja, for når vi tar det dobbelte må vi ta det en gang til, det synger jo han mannen i MKX og sant, i sangen så synger han at hvis vi skal finne det dobbelte så må vi ta det samme en gang til. Men nå begynte Elev No å skulle finne halvparten, og da sa noen at vi måtte ta bort halvparten, men hvordan i alle dager kan jeg vite hva som er halvparten her da? Hva må jeg gjøre da? Elev No?
16.	Elev No:	Da må vi dele opp alle de her 3 tierne også må vi dele opp 2 sånne klossa. Så bli den 5 tre ganger også… nei.
17.	Anna:	Jo den blir 5 tre ganger. Mmm, men hva gjør vi med enerne da?
18.	Elev No:	Hver sin.
19.	Anna:	Hvor mye er 5 tre ganger da? Elev F? Hvis vi tar 5 + 5 + 5, da har vi tatt 5 tre ganger. Hvor mye blir det? Elev F?
20.	Elev F:	15.
21.	Lærer:	15 ja, også måtte vi ta med den ene eneren som Elev No la frem. 15 også har vi en ener til? Elev G?
22.	Elev G:	..16.

Det som handler om å *utvide* i denne episoden, er at Anna ber eleven som presenterte problemet om å bruke klossene (vedlegg 3) for å løse problemet (linje 5). På denne måten støtter hun eleven ved å gi en representasjon, som gjør at eleven kan løse et problem som eleven selv ser på som vanskelig (linje 4) (*utvide*). Linje 16 og 17 viser hvilken utfordring det kan være å stå i en situasjon, som ikke ser ut til å føre fram. Det oppstår noe Wood (1995) omtalte som traktmønsteret her, når læreren griper inn for å rettlede eleven i det eleven sier noe som i utgangspunktet er korrekt, men deretter velger å ombestemmer seg. Spørsmålene fra lærer i linje 17, 19 og 21 ligner på traktmønsteret, ved at læreren tar styringen og velger strategi ved kun å stille korte faktaspørsmål. Det er utfordrende å ikke gripe inn for å rettlede eleven. Anna forsøker som tidligere nevnt å få frem begrunnelse flere ganger, og involverer flere elever for å oppnå en matematisk begrunnelse, men får bare løsninger uten noen begrunnelse.

Oppsummering

Det er i min analyse funnet fire ulike måter lærere kan legge til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning innen *få frem*-kategorien. De ulike måtene jeg fant var å ta utgangspunkt i et elevsvar, en strategi, en påstand eller et problem. De ulike måtene å *få frem* elevenes tenkning på viste seg å *utvide* den matematiske tenkningen ved hjelp av disse instruksjonsstrategiene:

- matematisk refleksjon over et begrep (elevsvar)
- være glad i utfordringer (strategi)
- sammenligne og analysere gjennom matematisk refleksjon (påstand)
- gi en representasjon som gjorde at de kunne løse et vanskelig problem (problem)

4.2 *Støtte*

Det finnes tre ulike måter læreren kan gi *støtte* på ifølge ACT-modellen. Enten gis støtte til de som beskriver, de som lytter eller til både de som beskriver og lytter. Gjennom analysen av samtalene ble det funnet en episode innen hver av disse tre måtene å gi *støtte* på, hvor læreren kan legge til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning.

Støtte til beskriver

Episoden under som viser en elev som presenterer en måte å finne ut om et tall er partall eller oddetall, ved å se på enerplassen i tallet. Denne episoden viser at læreren gir eleven *støtte,* gjennom å hjelpe eleven i en tydeliggjøring av strategien ved å stille oppklarende spørsmål i linje 2, 4 og 6.

1.	Elev Na:	Jeg vet at det er et partall.
2.	Anna:	Du vet at det er et partall, hvordan vet du det ?
3.	Elev Na:	Siden at jeg ser det på enerne.
4.	Anna:	Hvordan ser du det på enerne?
5.	Elev Na:	Siden at det er jo bare 2 enere.
6.	Anna:	Det er bare 2 enere, men hva er 2 enere da? Er 2 et partall eller et oddetall?
7.	Elev Na:	Partall.
8.	Anna:	Hvordan kan vi vite at 2 er et partall?
9.	Elev Na:	Siden at det går an å dele det på 2.
10.	Anna:	Siden det går an å dele på 2.

Først spør Anna om elevenes strategi, ved å spørre hvordan han vet at det er et partall (linje 2). Spørsmålet til Anna gjør at hun får frem strategien. Da er det klart for læreren hvilken strategi eleven har benyttet, siden det er en kjent metode å velge å se på enerne for å avgjøre om et tall er et partall eller oddetall. Her velger læreren og *støtte* den som forklarer i linje 4 og 6, ved å forsøke å presse frem en matematisk begrunnelse, om hvorfor man kan velge å se på enerne. Hun gir *støtte* ved å assistere elevene i å presisere sitt løsningsforslag, når hun spør hvordan han ser det på enerne, og videre om tallet 2 er partall eller oddetall. Hun gir også *støtte* i linje 8 ved å spørre hvordan han kan vite at 2 er et partall. Spørsmålet kunne også fungert som et refleksjonsspørsmål (*utvide*), til alle elevene i forhold til hvordan man kan vite om et tall er et partall. Men denne elevens korte svar i episoden, gjorde at spørsmålet ikke fungerte på den måten (linje 9).

Episoden over har også en instruksjonsstrategi fra *få frem*-kategorien i seg, ved at læreren ikke velger å benytte strategien (se på enerne for å avgjøre om tallet er et partall eller et oddetall) videre i undervisningen. Hun tar seg tid til å lytte til elevens strategi, og gir støtte underveis. Hun velger å ha fokus på den matematiske forklaringen, og velger bort fokus på strategien eller i forhold til om strategien gjelder for alle tall. Å velge ut hvilke strategier som brukes videre, er en av instruksjonsstrategiene innen *få frem*-kategorien. Det er en mulighet her for å *utvide* elevens tenkning, gjennom å bevise gyldigheten til strategien, som handler om å se på sifferet på enerplass for å avgjøre om tallet er et oddetall eller partall. Læreren gjør et valg underveis, ved å velge bort å utforske strategien. Det at hun presser eleven til å reflektere over hva slags tall det er som står på enerplassen, kan tolkes til å ligge under kategorien *utvide*. At det er innenfor kategorien *utvide* begrunner jeg med at hun presser eleven til å gå videre til en matematisk begrunnelse, etter han har kommet med et løsningsforslag.

Støtte til lytter

Når læreren gir støtte til den som lytter, kan *støtte* gjøres ved hjelp av at læreren stiller noen raske spørsmål, for å tydeliggjøre og senke hastigheten på diskusjonen (Fraivillig et al., 1999, s. 158). Å senke hastigheten på diskusjonen virker som en støtte til elevene som lytter ved at alle får muligheten til å få med seg detaljene i forklaringen. Et eksempel på en slik episode er hentet fra undervisningen til Anna, hvor elevene diskuterer hvordan man kan se at et tall er større enn et annet.

1. Anna: Ja, for da fant dere også ut at dagens tall var det største. Og hvordan kan vi se det?
2. Elev M: Jo, fordi hvis man ikke har lært seg å se det med en gang så kan man telle seg opp.
3. Anna: Man kan telle seg opp.
4. Elev M: Og vi som har lært oss å se det, vi skjønner det fordi 3 er mer enn 2
5. Anna: Fordi 3 er mer enn 2?
6. Elev M: Ja.
7. Anna: Hvordan da?
8. Elev M: 3 er mer enn 2 og sånn er det med tierne også.
9. Anna: Sånn blir det med tierne. Hva er det Elev M prøver å si? Han sier at der er det 3 tiere, og der er det 2 tiere, også sier du at 3 er mer enn 2.
10. Elev M: Ja.
11. Anna: mmm, enn du elev V?
12. Elev V: Jeg vet hvorfor det ene er høyere enn det andre.
13. Anna: Ja?
14. Elev V: Fordi at 30 er mer enn 20.
15. Anna: Fordi at 30 er mer enn 20, mmm.

Når Anna gjentar strategien til elev M i linje 9, og forklarer hva eleven forsøker å si, gis det støtte til de som lytter. Hun rydder opp i forklaringen til eleven, slik at den blir enklere å oppfatte for de andre elevene. Det at læreren rydder opp i forklaringen til eleven ved å omformulere i linje 9, kan se ut til å medføre at en medelev bidrar med enda en presisering av svaret, ved å si at det er fordi 30 er mer enn 20 (linje 14).

Instruksjonsstrategien som er i kategorien *utvide* i denne episoden, er at hun har forventninger selv i enkle talleksempel, om at elevene skal kunne si noe mer enn at vi bare kan se det. Hvordan læreren viser at hun har forventinger, er at hun i linje 1 og 7 spør elevene hvordan de kan se det. Elevene skal være i stand til å begrunne hvilket tall som er størst matematisk. Det at hun har høye forventninger til alle elevene, ved at hun lar elevene analysere og sammenligne to tall for å avgjøre hvilket som er størst, kan legge til rette for å *utvide* elevenes kunnskap.

Støtte til beskriver og lytter

Episoden under er et eksempel på at medelever blir bedt om å prøve en annen elevs strategi, slik at det blir gitt *støtte* både til den som beskriver og den som lytter. I episoden blir eleven som beskriver støttet i forhold til å få en bekreftelse på at sin strategi fungerer. I tillegg får elevene som lytter støtte av lærer ved å bli minnet på hva de viktige elementene i strategien er (linje 6 og 11).

1.	Anna:	Du veit hva det dobbelte er.
2.	Elev N:	Det er 64.
3.	Anna:	Oj... 64, hvordan fant du ut det? (sagt med entusiasme).
4.	Elev N:	Siden at da tar jeg tierne en gang til også tar jeg enerne en gang til.
5.	Anna:	Hvor mange tiere blir det hvis vi gjør sånn som Elev N sier da? Hvor mange tiere blir det her da? Elev S?
6.	Elev S:	3 tiere?
7.	Anna:	Men så måtte vi gjøre sånn som Elev N sa. Hva skulle vi gjøre med tierne, Elev G?
8.	Elev G:	Vi skulle ta tierne en gang til.
9.	Anna:	Hvor mange tiere blir det da?
10.	Elev G:	60.
11.	Anna:	Da blir det 6 tiere ja, 60. Så sa Elev N at vi skulle gjøre noe med enerne også. Hvis vi skal finne det dobbelte. Elev K?
12.	Elev K:	Da må vi ta 2+2 og det blir 4, derfor da blir det nesten som å plusse sammen tallene.

I linje 7 minner læreren elevene på hva det var de skulle gjøre, når hun stiller spørsmål som: ”Hva skulle vi gjøre med tierne” (linje 7) og ”så sa Elev N at vi skulle gjøre noe med enerne også” (linje 11). Ved å minne elevene på strategien gir hun *støtte* til elevene som lytter. Når Anna gir støtte ved å presse elever til å prøve alternative løsningsmetoder, er det også en av instruksjonsstrategiene under *utvide*-kategorien, som handler om å gå forbi det opprinnelige løsningsforslaget. Anna bidrar også med en klargjøring til de som lytter, ved at hun presiserer noe ved løsningen i linje 11. Hun presiserer noe ved løsningen når hun sier: ”Da blir det 6 tiere ja, 60”. Ved å gi en slik hjelp, legger hun til rette for at elevene ikke skal blande sammen enere og tiere.

Jeg legger også merke til at Anna i linje 3 bruker en *få frem*-strategi, for å få vite hvordan eleven hadde funnet svaret. I linje 3 viser Anna også entusiasme for det svaret eleven har fått. 64 er et høyt tall for en elev på 2.trinn, og ved å vise entusiasme over tallet (linje 3), uttrykker Anna ovenfor elevene at hun er glad i utfordringer (*utvide*). Hele denne episoden handler om at Anna har høye forventinger til hva elevene skal mestre (*utvide*). At hun har høye forventinger, kan jeg si på bakgrunn av at alle skal mestre det å doble tallet 32 i begynnelsen av 2.trinn.

Oppsummering

De ulike strategiene en lærer kan bruke for å *støtte* elevenes matematiske tenkning på, var som tidligere nevnt ved å gi støtte til eleven som beskriver, elevene som lytter, eller gi støtte til både eleven som beskriver og de elevene som lytter. Jeg har funnet at *støtte* ble gitt gjennom å tydeliggjøre strategi, senke hastigheten på forklaringer og det å bli utfordret på å forsøke en medelevs strategi. Innenfor hver av de ulike episodene er det også funnet at læreren legger til rette for å *utvide* elevenes matematiske tenkning på følgende måter:

- Beskriver (tydeliggjøre strategien): presser eleven til å forsøke alternativt løsningsforslag ved å bryte ned problemet for å få matematisk argument
- Lyttter (senke hastigheten): høye forventinger til å analysere og sammenligne selv i enkle talleksempel
- Beskriver og lytter (prøve en medelevs strategi): presser elever til å forsøke alternative løsningsforslag. Høye forventinger og glad i utfordringer

Det som er felles for alle måtene jeg har funnet å gi støtte på, er at læreren legger til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning ved å gå forbi det opprinnelige løsningsforslaget. Episoden som handlet om at læreren senket hastigheten på forklaringen handlet også om at læreren valgte å gå forbi det opprinnelige svaret ved å presse elevene til å sammenligne, analysere og dermed begrunne matematisk.

4.3 En tapt mulighet til å *utvide*

I løpet av en matematisk samtale tas det mange valg av læreren underveis. Noen ganger oppstår det muligheter underveis for matematisk refleksjon og generalisering. I mitt datamaterialet var det ingen episoder hvor elevene ble utfordret på å generalisere. Jeg har derfor valgt å ta med et eksempel som viser en mulighet for generalisering som gikk tapt. Denne episoden er hentet fra den andre 2.trinnslæreren som ble observert. I episoden stiller lærer et spørsmål i linje 1, hvor det oppstår en mulighet som ikke blir benyttet.

(Elev kommenterer noen som har mistet skoen)

1. Lærer: Da… Elev M sa du noe lurt, du sa noe med skoa du. Hvis alle sammen hadde tatt av seg inneskoa, og lagt de fram i en stor haug her nå, og vi hadde delt de i to bunker, ville det vært like mange på hver side da?
2. Elevinnspill: Kanskje.
3. Lærer: Kanskje…….vi prøver. Kan alle som har på seg innesko komme og legge de i en bunke her?

Her er en mulighet i undervisningen, som kunne vært utnyttet for å *utvide* elevenes tenkning. Da tenker jeg på det som skjer etter læreren har stilt spørsmålet. Det krever refleksjonsevne fra læreren i øyeblikket, for å klare å gripe slike muligheter når de oppstår. I linje 1 stiller læreren et spørsmål, som gir elevene mulighet til å generalisere om partall og oddetall, basert på om sko alltid vil være oddetall eller partall. Her gripes ikke muligheten, men muligheten går tapt, på grunn av det som kan se ut som lærerens tanke om at elevene skal utforske episoden, ved å si at alle skal legge skoene i en bunke i linje 3.

I mitt datamaterialet fantes det ingen eksempel på at elvene blir utfordret på å generalisere matematiske begrep. Å generalisere matematiske begrep er en instruksjonsstrategi, som finnes under overskriften matematisk refleksjon i ACT-rammeverket. Det kan være mange ulike årsaker til at det ikke forekom noen eksempel på å generalisere, men det jeg kan se av episoden er at læreren ikke gir tilstrekkelig tid og rom for matematisk refleksjon etter å ha stilt spørsmålet. At læreren ikke gir tilstrekkelig tid og rom for refleksjon, begrunner jeg med at læreren i linje 3 lar en elev utforske problemet.

5. Drøfting

I følgende kapittel vil jeg drøfte resultatene fra min studie, samt å sammenligne resultatene opp i mot tidligere forskning. Først vil jeg drøfte resultatene innen *få frem, støtte* og *utvide*-kategoriene. Resultatene er strukturert med samme inndeling som analysen, noe som vil si at funnene innen kategorien utvide er en del av *få frem* og *støtte*-kategoriene. Jeg vil sammenligne mine resultater med funnene til Fraivillig et al. (1999), samt forskning om produktive matematiske samtaler for å få et bredere perspektiv på kvaliteten i mine funn. Til slutt i drøftinga kommer en oppsummering, som handler om hva funnene betyr for lærere, i et kapittel som heter implikasjoner for lærere.

5.1 Få frem

Innen *få frem*-kategorien i ACT-modellen ble det funnet fire ulike grep læreren tok for å utvide elevenes matematiske tenkning. De fire grepene læreren tok i samtalen var å ta utgangspunkt i et elevsvar, en strategi, en påstand, eller et problem. Alle disse fire grepene hadde instruksjonsstrategier fra *få frem* og *utvide* i seg. I det som nå følger vil jeg sammenligne og drøfte mine funn med de funnene som ble gjort i utviklingen av ACT-modellen, samt at jeg vil drøfte hvilke strategier som ser ut til å utvide elevenes matematiske tenkning.

Elevsvar

Når en lærer velger å ta utgangspunkt i et elevsvar, mener jeg at læreren ønsker at elevene reflekterer over et svar eller en strategi. Jeg fant at episoden jeg hadde valgt ut dreide seg om at læreren la til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning, ved å be elevene reflektere over et begrep (symmetritall), som var knyttet til svaret til en medelev. Læreren gjør i denne episoden et grep ved at hun gir en av elevene eierskap til begrepet og løsningen ved å spørre de andre elevene hvordan eleven fant svaret. Det å gi eleven eierskap til en strategi eller et svar ved å kalle det ”elevens løsning” er noe som Fraivillig et al. (1999, s. 165) fant at hjalp *få frem*-prosessen. Fraivillig et al. (1999, s. 165) forteller videre at ved å gi eleven eierskap til løsningen, opplevde de at eleven opplevde en stolthet over å ha kommet med ideen og på denne måten kunne føre til at elevene følte at matematikken var mer oppnåelig og relevant.

Episoden ble analysert til å ha et element av *utvide* i seg, med den forutsetningen at begrepet var noe de ikke kunne fra før. Siden begrepet blir repetert hver dag, i forbindelse med en matematisk samtale gruppa har, og er et av begrepene som er skrevet på en plakat i klasserommet (vedlegg 4), kan man gå ut ifra at noen av elevene allerede vet hva et symmetritall er. Når elevene kjenner til begrepet fra før, *utvides* ikke elevenes tenkning akkurat i denne episoden for alle elevene. Det er likevel viktig at elevene får oppleve slike begrep flere ganger i ulike episoder. Humphreys og Parker (2015) bekrefter viktigheten av å la matematisk forståelse utvikles over tid, ved å si at "Encountering a mathematical idea multiple times in a variety of contexts is necessary for real understanding" (2015, s. 29). Episoden viser en instruksjonsstrategi som kan benyttes i en matematikksamtale for å legge til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning, uavhengig av om det fører til utviding av alle elevenes matematiske tenkning i denne episoden. Instruksjonsstrategien i denne episoden er å skape matematisk refleksjon om et begrep, noe som jeg mener det legges til rette for. Fraivillig et al. (1999, s. 164) fant at episoder som kan støtte enkelte elevers tenkning, kan utvide andre elevers tenkning. På denne måten kan samtaler gi forskjellig utbytte for ulike elever basert på elevenes forkunnskaper. Episoden viser en instruksjonsstrategi hvor det legges til rette for at alle elevene får en mulighet til å reflektere matematisk ut ifra hvordan en medelev har forstått begrepet, og videre kan det gis en mulighet for å forstå begrepet i ulike kontekster.

Strategi

Episoden som handler om å ta utgangspunkt i en strategi handlet om at læreren fikk frem en elevs strategi for å finne svaret på et krevende multiplikasjonsstykke for en 2.trinns elev. Eleven sa at hun visste at "7 gange 14 er 112". Læreren viste i episoden at hun hadde fokus på elevens strategi fremfor å vurdere svaret eleven kom med ved å spørre hvordan hun hadde funnet svaret. Jeg analyserte også denne episoden til å handle om at læreren legger til rette for å *utvide* elevenes tenkning ved å vise glede over utfordringer. Det å motivere elevene ved å vise glede over at de forsøker å løse vanskelige matematiske problem, fant Fraivillig et al. (1999, s. 163) at var en nødvendig strategi for å kunne utvide elevenes matematiske tenkning.

Det at læreren ikke gir noe respons på svaret eleven gir kan komme av at oppgaven er veldig krevende for en 2.trinnselev, samt at læreren kanskje ikke visste svaret selv i øyeblikket. Når læreren velger å spørre om hvordan eleven fant svaret, vil jeg si at læreren viser at hun legger til rette for å få vite hvordan eleven har tenkt for å finne svaret, og på denne måten *får frem* elevens strategi. Noe annet Anna oppnår ved å ikke vurdere svaret, er at hun skaper et trygt miljø i klassen for å komme med sine tanker om matematikk. Fraivillig et al. (1999, s. 164) fant ut at læreren i deres undersøkelse som klarte å utvide elevenes matematiske tenkning, også var opptatt av å skape læringsmuligheter i et trygt læringsmiljø ved å vise entusiasme for svarene de kom med. Læreren i Fraivillig et al. (1999) undersøkelse skapte et trygt læringsmiljø også ved å ha respekt for hvordan elevene tenkte, noe som ligner på det Anna gjør i denne situasjonen, hvor hun ikke vurderer svaret eleven kommer med, men kun vil vite hvordan svaret var funnet.

Anna vurderte ikke svaret til eleven, noe som kan ha heldige konsekvenser for elevenes trygghet til å dele tanker om matematikk. Likevel vil jeg poengtere muligheten for å utforske løsninger som oppstår i denne episoden. Ved at løsningen ikke er riktig kunne det gitt en mulighet for å forfølge og utforske ”feil”, som er et av elementene Kazemi og Stipek (2001) presenterte som en viktig del av samtalenormen i en produktiv matematisk samtale. Siden det er et uventet innspill som handler om et annet tema enn det som var i samtalen, er det mulig at læreren valgte å holde fokus videre på det de skulle samtale om. Kazemi og Hintz (2014) fant jo også at det er viktig at samtalen struktureres rundt et matematisk fokus og ikke er helt åpen.

Påstand

Når en elev kommer med en påstand i en matematikksamtale, kan læreren også legge til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning. Episoden som ble analysert handlet om at læreren ledet to elever som argumenterte for om det var mulig å dele 3 ark på 2 personer. *Utviding* av elevenes kunnskap ble analysert til å handle om å få elevene til å sammenligne og analysere sine løsningsstrategier. I episoden som er omtalt i analysekapittelet 4.4.3 er det et eksempel på at elevene analyserer og sammenligner ved at de forklarer og argumenterer for sine ideer matematisk. Elevene kommer med nye forslag til løsninger på hvordan dele 3 ark på 2 personer. Læreren velger å ikke vurdere svarene elevene kommer med, men spør isteden hvordan elevene tenkte. Når læreren spør om hvordan to elever med ulik løsning tenker, oppstår det en situasjon hvor elevene argumenterer for sitt syn. I ACT-rammeverket er det ingen instruksjonsstrategi som handler om at elevene *utvider* matematisk tenkning gjennom matematisk argumentasjon. Jeg vil likevel hevde at læreren legger til rette for at elevene *utvider* sin matematiske tenkning gjennom argumentasjon. I forskningen om produktive matematiske samtaler, forteller blant andre Walshaw og Anthony (2008, s. 516), at når elever må argumentere for sine ideer, gir det en god matematisk opplevelse for elevene. Kilpatrick et al. (2001, s. 35) gir i boka *Adding it up* på sin side noen retningslinjer for helklassesamtaler, hvor et av de grepene læreren kan ta for å skape en meningsfylt samtale er: ”facilitating discourse among students by positioning them as authors of the ideas, who explain and defend their approaches”. Sitatet bekrefter nettopp det å forsvare sin fremgangsmåte som viktig for å skape en meningsfylt matematisk samtale. Noe annet jeg legger merke til med det Kilpatrick et al. (2001) sier, er at elevene må få ha et eierskap til sin egen ide. I episoden som handler om at det kommer en påstand fra en elev, mener jeg læreren legger til rette for matematisk argumentasjon ved å ikke fortelle elevene hvem som har det riktige svaret, men heller tar seg tid til å la elevene forsvare sine ideer.

Læreren hadde presentert en definisjon på et oddetall, for å være et tall som ikke kunne deles på 2. En av elevene hevder deretter at tallet 3 er mulig å dele på 2. Læreren viser deretter en villighet til å utforske påstanden denne eleven kommer med. Episoden avsluttes med at læreren sier at dette skal de prate mer om senere. At læreren sier de skal snakke mer om det senere kan tyde på at læreren ikke visste hvordan han skulle løse utfordringen i episoden. Fraivillig et al. (1999, s. 161-162) fant også et eksempel på at når man utvider elevenes kunnskap ved å sammenligne og analysere kan dette bli forvirrende for læreren. De sier at læreren ikke bør ha urealistiske krav om at alle matematiske problem skal kunne løses i samme time, men at de like gjerne kan løses en annen dag (1999, s. 162). At læreren ikke kom fram til noen løsning på problemet i selve episoden, betyr ikke at det ikke er muligheter for å utforske de matematiske strukturene senere. Da vil også læreren ha mulighet til å planlegge hvordan det er mulig å ta elevenes argumentasjon videre.

Problem

I episoden hvor læreren fikk fram elevenes strategi ved å ta utgangspunkt i et problem, var det en elev som undret seg om det var mulig å dele et tall på 2 når sifferet på tierplass var et oddetall. Læreren forsøker i episoden å få eleven til å komme med et matematisk forklaring for hva det vil si å dele på 2. Funnet i denne episoden som handlet om at læreren la til rette for å utvide elevens tenkning ved å gi eleven en representasjon i form av klosser, og på denne måten hjelpe eleven til å løse noe eleven ikke klarte å skape mening i. Instruksjonsstrategien læreren benytter seg av her, er å forvente at eleven skal prøve å løse et problem som er vanskelig for eleven. Fraivillig et al. (1999, s. 160) fant noen tilfeller hvor læreren bad elevene jobbe mer med et problem, for deretter å arbeidet videre med resten av gruppa. De observerte at læreren spurte elevene mot slutten av timen hvordan de hadde løst problemet. I episoden i mitt datamateriale gjør Anna noe som ligner ved at hun deler ut klossene til den ene eleven, for deretter å gå videre med resten av gruppa. Hun henvender seg mot slutten av utdraget til eleven på nytt, for å høre om eleven hadde klart å løse problemet.

Jeg kan anta at siden læreren strever med å få elevene til å begrunne matematisk hva det betyr å halvere, oppstår det til slutt en situasjon hvor læreren spør kun for å få et svar fra eleven. Da oppstår det en situasjon som ligner på traktmønsteret beskrevet av Wood (1995). Her gir også læreren en strategi til eleven, slik at eleven skal klare å løse oppgaven. Da tenker jeg på strategien som blir gitt når læreren sier at: ”Hvor mye er 5 tre ganger da? Elev F? Hvis vi tar 5 + 5 + 5, da har vi tatt 5 tre ganger. Hvor mye blir det? Elev F?”. Disse spørsmålene ligner på det Lithner (2008) omtaler som en veiledet resonering gjennom algoritme. Han sier om en slik resonering at: ”all strategy choices that are problematic for the reasoner are made by a guide, who provides no predictive argumentation” (Lithner, 2008, s. 264). Det at en slik veiledet resonering oppstår i episoden, kan vise at det kan være utfordrende for en lærer å stå i en situasjon hvor elevene ikke klarer å begrunne matematisk.

5.2 Støtte

Innen kategorien *støtte* ble tre ulike episoder analysert, hvor det ble funnet instruksjonsstrategier for å *utvide* elevenes kunnskap. De tre episodene handlet om at læreren gir støtte til de som beskriver, de som lytter og til både beskriver og lytter. Det som er vanskelig å avgjøre, er hvor stor hjelp de som lytter får av den forklaringen som blir gitt. Det er derimot mulig å vurdere hvordan læreren legger til rette for at elevene som lytter til forklaringen skal kunne utvide sin matematiske tenkning. Jeg vil sammenligne mine funn i de tre episodene, med funn i ACT-modellen og drøfte om instruksjonsstrategiene kan legge til rette for å *utvide* elevenes matematiske tenkning.

Beskriver

Den første episoden handler om at læreren gir *støtte* til den som beskriver en fremgangsmåte ved å bruke samme strategi som Fraivillig et al. (1999) fant at flere av lærerne i deres undersøkelse gjorde. De sier i sin konklusjon at de fant flere lærere som gav støtte ved å: ”breaking down the problem, giving time to rethink and providing demonstration” (Fraivillig et al., 1999, s. 167). Episoden som handler om at den som beskriver får støtte, handler om en elev som forteller at man kan se på sifferet på enerplass om tallet er et oddetall eller et partall. Læreren forsøker deretter å *utvide* elevens kunnskap, om hvorfor strategien fungerer ved å gå forbi det opprinnelige løsningsforslaget, ved å bryte ned problemet. Problemet brytes ned ved å stille utforskende spørsmål om strategien. Ved å gå forbi det opprinnelige løsningsforslaget mener jeg at læreren starter på en utforskning av matematiske strukturer sammen med eleven, og presser eleven til å starte på en refleksjon over hvorfor man kan velge å se på sifferet på enerplass for å avgjøre om det er et oddetall eller et partall.

Det at læreren ønsker å vite hvorfor man bare kan se på enerne og spør videre om hvordan eleven kan vite at 2 er et partall, kan fungere som et forsøk på å få eleven til å rettferdiggjøre hvorfor strategien fungerer. Spørsmålet kunne muligens fungert bedre om det hadde vært med et større tall, eller om det hadde blitt formulert på en annen måte. Carpenter et al. (2003) fant to typer spørsmål som ligner på spørsmålet om hvordan man kan vite at 2 er et partall, som de hevder er svært produktive i samtaler om matematiske ideer. De to typene spørsmål Carpenter et al. (2003, s. 136) fant, handlet om at strategien fungerer for alle tall, og hvordan de kan vite at strategien alltid er sann. Disse to måtene å stille spørsmål på, kunne skapt en diskusjon rundt elevens strategi. En slik diskusjon ville dermed handlet mer om partall som begrep, og hvordan eleven da kan vite om et tall er et partall. Ved å diskutere om strategien fungerer med flere ulike tall og ved å bevise eller motbevise den, ville muligens læreren oppnådd noe annet enn det som ble resultatet av spørsmålet hun stilte. Jeg nevnte i analysen hvorfor jeg tror læreren ikke gikk inn på denne muligheten, som kan være fordi læreren valgte å ikke ha fokus på denne strategien i samtalen.

Lytter

I episoden som handlet om at læreren gir *støtte* til de som lytter, benyttet læreren seg av instruksjonsstrategien som handlet om å senke hastigheten på forklaringen. Episoden handlet om at Anna ville at elevene skulle forklare hvorfor et tall er større enn et annet. I forhold til spørsmålene læreren stiller når hun gir *støtte* til den som lytter legger jeg merke til at hun flere ganger gjentar det elevene sier og på denne måten senker hastigheten i forklaringen. Strategien som handler om å senke hastigheten mener jeg at gir alle elevene en mulighet for å få med seg detaljene i forklaringen. Læreren spør også de andre elevene om å utdype hva en elev forsøkte å forklare. Dette stemmer med instruksjonsstrategien til Fraivillig et al. (1999, s. 158) som handlet om at læreren stilte raske svar/spørsmål underveis i dialogen for å senke hastigheten på forklaringen. De fant at denne instruksjonsstrategien ble benyttet, når en dyktig elev skulle forklare sin strategi for de andre elevene (Fraivillig et al., 1999, s. 158). Jeg mener dette er en instruksjonsstrategi som lærer kan benytte i enhver situasjon, hvor det er noe læreren mener er viktig at alle elevene reflekterer over.

Det som ble analysert til å være en instruksjonsstrategi i kategorien *utvide* i denne episoden, var at læreren hadde høye forventninger til elevenes matematiske refleksjon, også i enkle talleksempel ved å spørre elevene hvordan man kunne vite at et tall er større enn et annet. Ved å stille spørsmål om hvordan de kunne vite det, fikk hun elevene til å sammenligne og analysere og på den måten reflektere over posisjonssystemet. Kazemi og Stipek (2001) presiserte viktigheten av elevenes forklaringer som fundamentale i samtalen. Anna kommer ikke med egne løsninger eller strategier underveis i dialogen og på den måten blir elevenes forklaringer og matematiske refleksjon i fokus.

Beskriver og lytter

Det siste utdraget som handler om å gi elevene *støtte,* er hvor det blir gitt *støtte* både til den som lytter og den som beskriver ved at elever blir bedt om å prøve en medelevs strategi. Jeg mener det blir gitt støtte til den som beskriver ved at eleven får bekreftet sin strategi, og at det blir gitt støtte til de som lytter ved at de får høre enda en forklaring til samme strategi. Fraivillig et al. (1999, s. 159) fant også at både beskriver og lytter fikk støtte ved at lærer fikk elevene til å prøve medelevs strategi. De presiserer også viktigheten av at strategien blir presentert som en mulighet og ikke som en foretrukket strategi (Fraivillig et al., 1999, s. 159). Læreren i min episode sier ingenting om at det finnes flere måter å løse oppgaven på. At det ikke blir presentert flere forslag til løsning, er ikke uvanlig ifølge funnene til Fraivillig et al. (1999, s. 165). De fant at 5 av 12 lærere aldri gav en alternativ løsningsmetode. 4 av 12 lærere gav en alternativ løsningsmetode bare en eller to ganger i løpet av en time.

Det som legger til rette for å *utvide* elevenes kunnskap i denne episoden, er at læreren presser elever til å prøve medelevs løsningsstrategi. Ved å oppfordre elever til å prøve ut en strategi, får elevene mulighet til å lære en ny strategi, som de kanskje ikke hadde tenkt på selv. Utfordringen med denne episoden mener jeg, er at lærer blir for delaktig når det er elevene som skal prøve ut strategien. En slik situasjon hvor det går over til at læreren leder elevene gjennom en strategi i en slik steg for steg metode, var ett av funnene Fraivillig et al. (1999, s. 165-166) omtalte som episoder med potensialet til å bli produktive. Episodene kunne bli produktive hvis læreren la til rette for at elevene fikk en fullstendig forståelse for en strategi. Det som er ulikt med funnet til Fraivillig et al. (1999) og det jeg fant, er at deres episode handlet om at læreren ønsket å teste elevens strategi.

I episoden forsøker læreren å fokusere på det som kan være vanskelig for elevene underveis ved å presisere om det er tiere, eller enere det er snakk om. En slik fokusering ligner på det som omtales av Wood (1995) som fokuseringsmønster. Det som gjør at det skiller seg fra fokuseringsmønsteret, men gjør at det ligner mer på det Wood (1995) omtalte som et traktmønster, er lærerens spørsmål. Læreren stiller spørsmål om fakta, fremfor å stille utforskende spørsmål. Det at det ikke stilles noe utforskende spørsmål, gjør at elevene ikke reflekterer over den strategien de utfører, men bare utfører den ved å svare på enkle faktaspørsmål.

5.3 Tapt mulighet

I en hvilken som helst undervisningssamtale er det mange muligheter for læring som oppstår underveis. En slik mulighet som gikk tapt, er tatt med som en av episodene som er blitt analysert. Læreren som skal styre en matematikksamtale, må sørge for at samtalen drives fremover mot det mål som er satt for undervisningen. Det kan noen ganger være vanskelig å se hvilke innspill man skal be elevene reflektere over, og hvilke innspill man ikke skal be elevene vurdere. Solem og Strand (2005) omtaler mulighetene som oppstår i sin artikkel: *Gylne øyeblikk og tapte sjanser.* De forklarer to ulike utfall som kan oppstå, disse er: " situasjoner som gav gode muligheter for faglig læring og situasjoner der mulighetene gikk tapt" (Solem og Strand, 2005, s. 126). I episoden som handlet om en tapt mulighet, oppstod det en mulighet for læreren som gikk tapt. Episoden det handler om kunne bidratt til at elevene kunne reflektert og generalisert om begrepene partall og oddetall. Lærerens evne til å reflektere og handle ut ifra det omtales av Walshaw og Anthony (2008) som lærerens refleksjonsevne i øyeblikket. De fant ut at det spilte en viktig rolle i matematikksamtalen. Lærerens refleksjonsevne i denne episoden gjør at han velger å la en elev utforske problemet som oppstår. Dette samsvarer jo med en tanke om utforskende elever som er et viktig prinsipp i produktive samtaler, men muligheten for å generalisere et matematisk begrep kunne utvidet den matematiske tenkningen til alle elevene.

Hva som påvirker slike valg som tas underveis i en samtale ble også omtalt av Rowland, Huckstep, og Thwaites (2005), som kalte valg som tas underveis lærerens beredskap (contingency) i samtalen. Rowland et al. (2005) hevdet at slike valg kunne bli tatt som et resultat av lærerens undervisningskunnskap i matematikk. Dette kan bety at denne læreren hadde stor tro på det og utforske problemer sammen med elevene, som igjen kan være grunnen til at læreren gjorde det valget han gjorde. Det var ingen andre funn der det ble stilt spørsmål, som oppfordret elevene til å generalisere matematiske begrep. Derfor ble det viktig å ta med episoden som et eksempel på noe det ble funnet lite av. Grunnen til at det ble funnet lite eksempel på generalisering kan være refleksjonsevnen i øyeblikket som kreves samt undervisningskunnskap i matematikk, som gjør at man vet verdien av å stille spørsmål om generalisering.

5.4 Implikasjoner for lærere

Som en oppsummering av drøftingen, kommer underkapittelet jeg har valgt å kalle implikasjoner for lærere. Jeg har valgt å inkludere et kapittel som heter implikasjoner for lærere, fordi dette er en didaktisk master skrevet på en profesjonsutdanning for lærere. Det er i dette sammendraget jeg vil presentere en oversikt over det jeg har funnet og diskutert. Jeg vil skissere de instruksjonsstrategiene som ser ut til å utvide elevenes matematiske tenkning, og hvilken betydning disse vil ha for lærere som underviser i matematikk.

I intervjuet med Anna fant jeg ut at hun alltid ønsket å få vite hvordan elevene tenkte, og at elevenes tenkning var det hun oppfattet som hensikten med en slik matematikksamtale. Videre fortalte Anna i intervjuet at målet for samtalen var å finne ut hvorfor et tall er et partall eller et oddetall. Et slikt mål som handler om at elevene skal begrunne hvorfor et tall er et partall eller et oddetall, stemmer også med en tanke om at elevene alltid skal kunne begrunne. Kilpatrick et al. (2001, s. 12) forklarer hvordan de mener at det skal være en sammenheng mellom mål og handling på følgende måte: ”Effective teaching of mathematics … uses the goals to guide instructional decisions” (2001, s.12). Hvis målene skal være en guide for hvordan instruksjonen i undervisningen skal være, kan mål for undervisningen sees i sammenheng med resten av mine funn. Jeg har funnet at instruksjonsstrategier kan legge til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning på 1. og 2.trinn på fire ulike måter, disse er:

- Matematisk refleksjon
- Utforskende spørsmål
- Begrunnelser
- Argumentasjon

Matematisk refleksjon

I for-intervjuet fortalte Anna at hun ønsket å stille spørsmål slik at elevene måtte tenke. Det at elevene gis en mulighet til å reflektere matematisk, er det funnet jeg mener er mest avgjørende for om læreren klarer å legge til rette for å utvide elevenes tenkning. Når jeg sier at elevene får mulighet til å reflektere mener jeg også at det er viktig at læreren legger til rette for at elevene bruker denne refleksjonen til å delta i en reflektert samtale om matematikk. Reflekterte samtaler defineres av Cobb, Boufi, McClain, og Whitenack (1997, s. 258) slik: ”reflective discourse, in which mathematical activity is objectified and becomes an explicit topic of conversation.” Ved å stille utforskende spørsmål, be om begrunnelse og argumentasjon, kan en slik objektivisering av den matematiske aktiviteten bli tema for samtalen og videre legge til rette for matematisk refleksjon. I episodene ”problem”,

”beskriver og lytter” og ”tapt mulighet” blir elevenes mulighet for refleksjon mindre ved at lærer tar styringen, muligens for å oppnå en løsning på oppgaven sammen med elevene. Jeg mener at læreren tar styringen ved å ikke stille utforskende spørsmål, og på den måten ikke oppnår rom for refleksjon. Episodene som handlet om et ”problem” og ”beskriver og lytter” ble likevel analysert til å *utvide* elevenes matematiske tenkning i starten av utdragene, noe som forteller at jeg fant at utdragene hadde et potensiale som ikke ble utnyttet.

Alle episodene er hentet fra en og samme undervisningssamtale hos lærerne og da er det viktig å ta med i betraktningen det Boaler og Brodie (2004, s. 781) fant ut om kvalitet på samtalen. De fant at lærere som varierte typen spørsmål de stilte, fikk bedre kvalitet og flyt i samtalen. For at en lærer skal bli dyktig på å variere sine spørsmål i en matematisk samtale, er det nødvendig at lærere er klar over ulike typer spørsmål som kan stilles. Viktigheten av å variere typen spørsmål forteller også at man ikke kan stille kun utforskende spørsmål, som man vil at elevene skal reflektere over i en samtale. Noe annet som bekrefter at lærere bør ha fokus på matematiske samtaler, er det Walshaw og Anthony (2008, s. 532) presiserte om lærerens evne til å være oppmerksom, lytte og reflektere i løpet av en samtale. Lærere bør benytte seg av disse tre egenskapene slik at de stiller riktig spørsmål til riktig tid i forhold til det matematiske de ønsker at elevene skal reflektere over.

Utforskende spørsmål

En instruksjonsstrategi innen *få frem*-kategorien er at lærer oppmuntrer elevene til å begrunne svarene sine, noe jeg fant eksempel på i episoden som handler om at læreren tok utgangspunkt i et elevsvar. En av mulighetene lærere har for å få frem elevenes begrunnelser er å benytte utforskende spørsmål i samtalen. Ulike utforskende spørsmål kan være: “Hva vet dere om tallet? Hvordan kan man vite? Hva kan dere fortelle meg om tallet/regnestykket? Er det alltid slik? Hvordan tror dere eleven fant det svaret? Disse spørsmålene gjør at elevene får en mulighet til å sette ord på tanken og det gir også en mulighet til å begynne å presse elevene til å begrunne matematisk. Felles for slike utforskende spørsmål er at de gir elevene rom for refleksjon, ved at man utforsker en matematisk aktivitet som for eksempel en strategi, begrep eller matematiske strukturer. Gjennom episoden i *få frem*-kategorien som handlet om et elevsvar ser man at et slikt utforskende spørsmål kan være en god start for å utvide elevenes matematiske tenkning på 1. og 2.trinn, hvis man spør elevene om å reflektere over svaret til en medelev.

Begrunnelser

Lærere som underviser de yngste elevene har en mulighet til å lære elevene tidlig at matematikken skal gi mening. Å lære elvene at matematikken gir mening mener jeg at kan gjøres ved at læreren ofte ber elevene begrunne hvordan de fant et svar. Mine funn viser gjennom *få frem*-episoden som handlet om en strategi, at læreren kan velge å ha større fokus på elevens strategi enn på elevens svar. Et slikt fokus kan legge til rette for å utvide elevens matematiske tenkning ved at læreren alltid går forbi det opprinnelige løsningsforslaget. Å gå forbi det opprinnelige løsningsforslaget, er en av instruksjonsstrategiene i kategorien *utvide* i ACT-modellen. Flere av episodene som er valgt ut fra undervisningen til Anna, viser at hun ønsker å gå forbi det opprinnelige løsningsforslaget, for å få en begrunnelse fra elevene.

Argumentasjon

Et av mine funn som ACT-modellen ikke har med som en egen instruksjonsstrategi er å få elevene til å argumentere matematisk. Et eksempel på en slik strategi fant jeg i *få frem* episoden som handlet om at en elev kom med en påstand, og hvor to elever argumenterte for sine svar. I drøftingen fortalte jeg hvorfor jeg mener det er viktig for elevene å forsvare sine matematiske ideer, ved at de må argumentere for sine svar. Når elever må argumentere for sine svar mener jeg også at elevene tvinges til å rettferdiggjøre hvordan svaret gir mening for dem, og på denne måten reflektere matematisk. I episoden som handlet om en påstand fra en elev oppstod en slik argumentasjon som et resultat av at læreren valgte å ikke lede elevene mot "riktig" svar. Læreren gav tid og rom for at elevene fikk forklare hva de mente, og på denne måten åpnet læreren opp for at de kunne reflektere over sin påstand.

6. Avslutning

Problemstillingen i denne oppgaven er *Hvordan kan instruksjonsstrategier legge til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning i en matematikksamtale på 1.og 2.trinn?* For å finne svar på spørsmålet er det gjennomført en kvalitativ studie av tre læreres matematikksamtale, hvor jeg har benyttet ACT-modellen av Fraivillig et al. (1999) som teoretisk rammeverk. Gjennom å analysere utdragene ved hjelp av rammeverket og drøfte opp imot teori om produktive matematiske samtaler, har jeg funnet noen måter lærere kan benytte instruksjonsstrategier på som er å reflektere, utforske, begrunne og argumentere.

I kapittelet som handler om implikasjoner for lærere, løfter jeg fram viktigheten av at læreren gir elevene tid og rom for refleksjon, for å være et sentralt element i det å legge til rette for å utvide elevenes matematiske tenkning. Å gi tid og rom for refleksjon er også en av ACT-modellens strategier innen å *utvide*-kategorien. Det å skape matematisk refleksjon hos elevene handler ikke bare om at læreren klarer å stille gode spørsmål, men det handler også om å skape et klima slik som Skovsmose (2003) beskrev som et undersøkelseslandskap. I et slikt klima hvor elevene selv begynner å stille utforskende spørsmål og undres over matematikken, vil det være gode muligheter for å utvide elvenes tenkning gjennom reflekterte samtaler.

Jeg vil også trekke fram viktigheten av at læreren legger til rette for at elevene kan få utvidet matematisk tenkning gjennom matematisk argumentasjon. Walshaw og Anthony (2008, s. 543) bekrefter at matematiske argument er viktig ved å presisere at det ikke kun utvikler elevenes matematiske kunnskap, men også utvikler elevenes matematiske identitet. Hvis lærere skal lykkes i å få frem argumenter og påstander fra elever, kan det se ut som læreren må tørre å ta sjanser, ved å la elevene lede samtalen i utforskningsprosessen.

Hvis man ønsker å skape et utforskende klima i klasserommet med fokus på reflekterte samtaler, hvor vi lærere tar utgangspunkt i elevenes tenkning, er det viktig at vi tar oss tid til å virkelig utforske og reflektere over problemene. Albert Einstein mente også at det var viktig at man tok seg tid til stå i problemene ved å si at:" Det er ikke det at jeg er så smart, det er bare det at jeg våger å stå i problemer lengre". Kanskje mente han også at det var nødvendig å stå lenger i problemene, hvis man skal ha tid til å reflektere, utforske, begrunne og argumentere over det.

Referanseliste

Alrø, H., og Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education : intention, reflection, critique* (Vol. v. 29). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Ball, D. L. (1993). With an eye on the mathematical horizon: Dilemmas of teaching elementary school mathematics. *The elementary school journal*, 373-397.

Boaler, J. (2011). *The elephant in the classroom : helping children learn and love maths* (First UK edition, substantially revised from the USA edition. ed.). London: Souvenir Press.

Boaler, J., og Brodie, K. (2004). *The importance, nature, and impact of teacher questions.* Paper presented at the Proceedings of the twenty-sixth annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.

Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Bass, H., og Ball, D. L. (2003). *Thinking mathematically : integrating arithmetic and algebra in elementary school*. Portsmouth, N.H: Heinemann.

Cobb, P., Boufi, A., McClain, K., og Whitenack, J. (1997). Reflective discourse and collective reflection. *Journal for Research in Mathematics Education*, 258-277.

Cohen, L., Manion, L., Morrison, K., og Bell, R. C. (2011). *Research methods in education* (7th ed. ed.). London: Routledge.

Erickson, F. F., S. Buschmann, J. (1980). *Fieldwork in educational research*: East Lansing: Michigan State University. Institute for Research on Teaching.

Fennema, E., Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Jacobs, V. R., og Empson, S. B. (1996). A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 403-434.

Fraivillig, J. L., Murphy, L. A., og Fuson, K. C. (1999). Advancing Children's Mathematical Thinking in Everyday Mathematics Classrooms. *Journal for Research in Mathematics Education, 30*(2), 148-170.

Hiebert, J. (1986). *Conceptual and procedural knowledge : the case of mathematics*. Hillsdale, N.J: Erlbaum.

Hiebert, J. (1997). *Making sense : teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, N.H: Heinemann.

Humphreys, C., og Parker, R. (2015). *Making number talks matter : Developing mathematical practices and deepening understanding, Grades 4-10*: Stenhouse Publishers.

Kazemi, E., og Hintz, A. (2014). *Intentional talk : how to structure and lead productive mathematical discussions*. Portland, Me: Stenhouse Publishers.

Kazemi, E., og Stipek, D. (2001). Promoting conceptual thinking in four upper-elementary mathematics classrooms. *The elementary school journal*, 59-80.

Kilpatrick, J., Swafford, J., og Findell, B. (2001). *Adding it up : helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.

Lithner, J. (2008). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics, 67*(3), 255-276.

NCTM. (2014). *Principles to actions : ensuring mathematical success for all*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.

Postholm, M. B. (2005). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. Oslo: Universitetsforl.

Rowland, T., Huckstep, P., og Thwaites, A. (2005). Elementary Teachers' Mathematics Subject Knowledge: The Knowledge Quartet and the Case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education, 8*(3), 255-281. doi: 10.1007/s10857-005-0853-5

Skovsmose, O. (2003). Undersøgelseslandskaber. In O. S. M. Blomhøj (Ed.), *Kan det virkelig passe? Om matematiklæring* (pp. 143-158). København: L&R Uddannelse.

Solem, I. H., og Strand, T. (2005). Gylne øyeblikk og tapte sjanser. In I. S. Skjong (Ed.), *Norsk og matematikk i 2. klasse. GLSM* (pp. 126-154). Oslo: Det Norske Samlaget.

Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken : ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.

Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in society: The development of higher psychological processes*: Harvard university press.

Walshaw, M., og Anthony, G. (2008). The teacher's role in classroom discourse: A review of recent research into mathematics classrooms. *Review of Educational Research, 78*(3), 516-551.

Wood, T. (1995). An emerging practice of teaching. *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures*, 203-227.

Vedlegg

1- Annas planleggingsdokument

2- Bilde av matteboks (Anna)

3- Bilde av klosser (Anna)

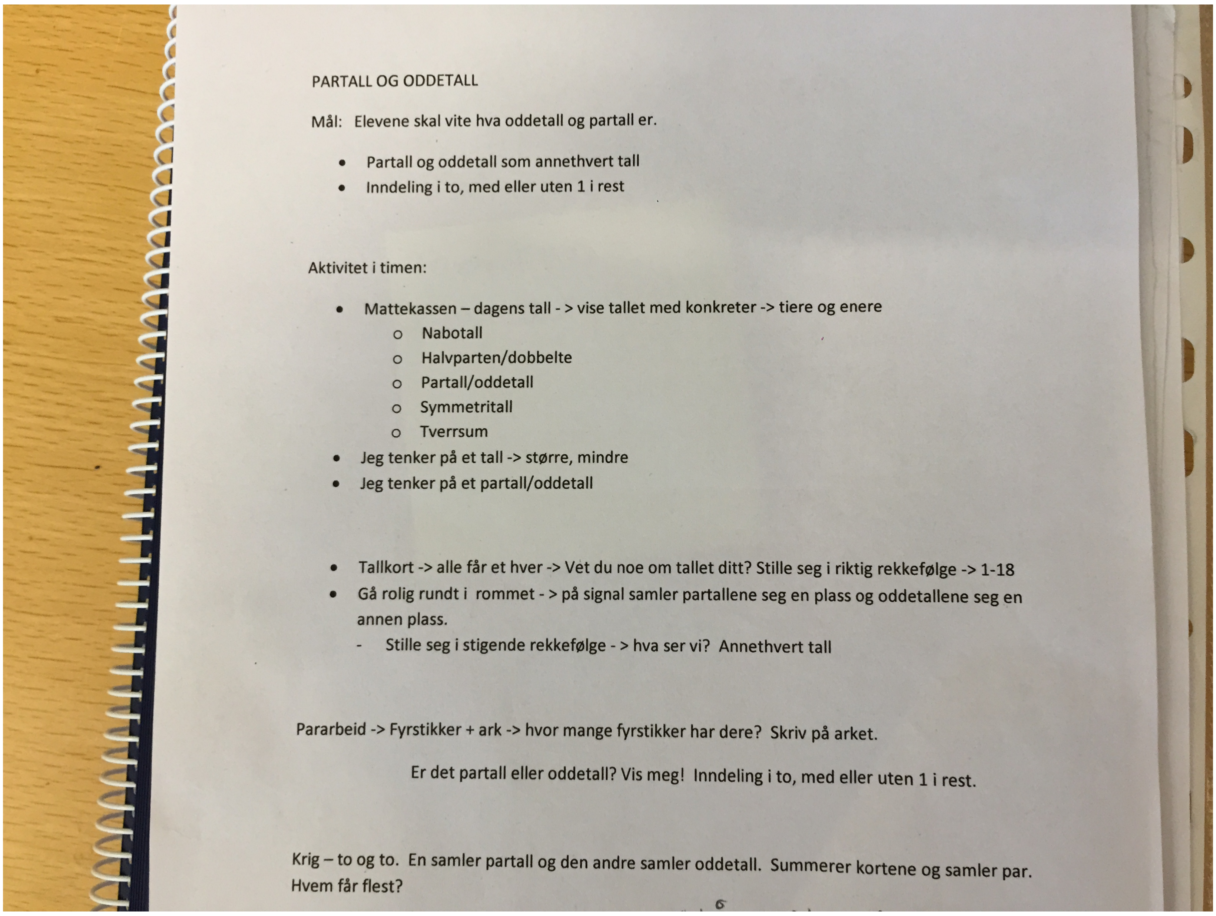
4- Bilde av Annas begreper på vegg

5- Transkripsjoner alle 3 lærerne og for-intervju med Anna

6- Informasjonsskriv

Vedlegg 1

Annas planleggingsdokument


PARTALL OG ODDETALL

Mål: Elevene skal vite hva oddetall og partall er.

- Partall og oddetall som annethvert tall
- Inndeling i to, med eller uten 1 i rest

Aktivitet i timen:

- Mattekassen – dagens tall - > vise tallet med konkreter -> tiere og enere
  - Nabotall
  - Halvparten/dobbelte
  - Partall/oddetall
  - Symmetritall
  - Tverrsum
- Jeg tenker på et tall -> større, mindre
- Jeg tenker på et partall/oddetall

- Tallkort -> alle får et hver -> Vet du noe om tallet ditt? Stille seg i riktig rekkefølge -> 1-18
- Gå rolig rundt i rommet - > på signal samler partallene seg en plass og oddetallene seg en annen plass.
  - Stille seg i stigende rekkefølge - > hva ser vi? Annethvert tall

Pararbeid -> Fyrstikker + ark -> hvor mange fyrstikker har dere? Skriv på arket.

Er det partall eller oddetall? Vis meg! Inndeling i to, med eller uten 1 i rest.

Krig – to og to. En samler partall og den andre samler oddetall. Summerer kortene og samler par. Hvem får flest?

Vedlegg 2

Matteboks i Annas undervisning

Vedlegg 3

Bilde av klosser (Anna)

Vedlegg 4

Bilde av begreper (Anna)

Vedlegg 5

Transkripsjoner fra undervisning

Transkripsjon undervisning Anna 29.9.2015

Anna:	Da skal vi prate litt mer om partall og oddetall, så målet vårt når vi setter oss i lyttekroken før vi skal spise så skal vi vite hva som er et partall, kunne fortelle hvorfor et tall er et partall, og hvorfor et tall er et oddetall. Så det er målene våre. Så skal vi jobbe med litt forskjellige ting for å prøve å lære det, for å prøve å nå det målet. Sant?
Elever:	Ja
Anna:	Dere er klare ?
Elever:	Ja
Anna:	Må begynne å se litt på mattekassen vår i dag også…..
Elev:	I går tok vi ikke mattekassen.
Anna:	Jo, vet dere hva som skjedde i går? I går når vi var på tur, så var en annen lærer her inne, med en annen gruppe, og da tok dem mattekassen. Så i går var det skoledag nummer 31, og nå har vi kommet en dag lenger, hvor langt har vi kommet da?..
Elev F:	32
Anna:	Da har vi kommet til skoledag nummer 32, den trettiandre skoledagen, på andretrinnet. Hva vet dere om det tallet da? Hva vet dere om tallet 32?
Elev M:	Jeg vet hva symmetritallet er.
Anna:	Du vet hva symmetritallet er, hva er det da?
Elev M:	23
Anna:	23 ja, og hva gjorde Elev M for å finne symmetritallet? Hva gjorde Elev M for å finne symmetritallet tror dere? Hva gjorde hun da Elev G?
Elev G:	Hun byttet om
Anna:	Hva var det hun byttet om?
Elev G:	Sifferene byttet plass
Anna:	Sifferene byttet plass, ser dere det at hvis sifferene her bytter plass, så får vi 2eren på…. Tierplassen og 3eren på … enerplassen. Hvilket tall er det som er størst da? Er det det tallet som er dagens tall eller er det symmetritallet som er det største tallet.
2 Elever:	Symmetritallet
1 elev :	Det er tallet som er nå
Anna:	Det er dagens tall som er det største. Hvordan vet vi det? Hvordan vet du det?
Elev:	Fordi det er…..
Anna:	Kanskje jeg kan skrive det opp til dere så ser dere det bedre…. Hva var det som var dagens tall da? Elev M?
Elev M:	32
Anna:	32, også fant vi symmetritallet som var ? Elev G?
Elev G:	23
Anna:	23, da sa jo Elev G at for å finne symmetritallet så byttet..hva er det som bytter plass her? Elev M?
Elev M:	toeren og treeren og vet også svaret.
Anna:	Ja, for da fant dere også ut at dagens tall var det største. Og hvordan kan vi se det?
Elev M:	Jo fordi hvis man ikke har lært seg å se det med engang så kan man telle seg opp.
Anna:	Man kan telle seg opp
Elev M:	Og vi som har lært oss å se det, vi skjønner det fordi 3 er mer enn 2
Anna:	Fordi 3 er mer enn 2?
Elev M:	Ja
Anna:	Hvordan da?
Elev M:	3 er mer enn 2 og sånn er det med tierne også
Anna:	Sånn blir det med tierne. Hva er det Elev M prøver å si? Han sier at der er det 3 tiere, og der er det 2 tiere, også sier du at 3 er mer enn 2
Elev M:	Ja
Anna:	mmm, enn du elev V?
Elev V:	Jeg vet hvorfor det ene er høyere enn det andre.
Anna:	Ja?
Elev V:	Fordi at 30 er mer enn 20.
Anna:	Fordi at 30 er mer enn 20, mmm, Elev Na?
Elev N:	Jeg vet hva det dobbelte er.
Anna:	Du veit hva det dobbelte er
Elev N:	Det er 64
Anna:	Oj... 64, hvordan fant du ut det?
Elev N:	siden at da tar jeg tierne en gang til også tar jeg enerne en gang til.
Anna:	Hvor mange tiere blir det hvis vi gjør sånn som Elev Na sier da? Hvor mange tiere blir det her da? Elev S?
Elev S:	3 tiere?
Anna:	Men så måtte vi gjøre sånn som Elev Na sa. Hva skulle vi gjøre med tierne, Elev G?
Elev G:	Vi skulle ta tierne en gang til.
Anna:	Hvor mange tiere blir det da?
Elev G:	60

Anna:	Da blir det 6 tiere ja, 60. Så sa Elev Na at vi skulle gjøre noe med enerne også. Hvis vi skal finne det dobbelte. Elev No?
Elev No:	Da må vi ta 2+2 og det blir 4 derfor, da blir det nesten som å plusse sammen tallene, bare at da blir det, at det blir 5 da, nei halvparten, 10 da men, det er jo det
Anna:	Prøver du å finne det dobbelte nå?
Elev No:	nei, halvparten
Anna:	Du prøver å finne halvparten ja
Elev No:	Fordi 3 det er jo et oddetall, da blir det litt vanskeligere å finne ut hva halvparten av det er.
Anna:	Så det blir litt vanskeligere å finne halvparten av 3 tiere? Hmm, hvordan kan man finne ut det da? Hvis man skal finne halvparten av 3 tiere? Kanskje vi kan bruke noen av de her (klossene). Hva gjør vi når vi skal finne halvparten da? Elev Ma?
Elev Ma:	Tar bort halvparten
Anna:	Ja, men hvordan kan vi vite at vi tar bort halvparten da?
Elev M:	Det er likt på begge sidene
Anna:	Det er likt på begge sidene
Elev Ma:	Og jeg vet hva halvparten av 32 er, det er 16.
Anna:	16, hvordan fant du ut det?
Elev Ma:	Fordi jeg visste det fra før av
Anna:	Enn hvis det er noen her som skal forklare dette til noen da, forklar hvordan vi tenker? Hvordan kan vi forklare det da? Kanskje vi må vise det? Elev P?
Elev P:	Det dobbelt, halvparten av 16 for da tar vi 32 + 32
Anna:	Ja, for når vi tar det dobbelte må vi ta det engangtil, det synger jo han mannen i MKX og, sant, i sangen så synger han at hvis vi skal finne det dobbelte så må vi ta det samme en gang til. Men nå begynte Elev No og skulle finne halvparten, og da sa noen at vi måtte ta bort halvparten, men hvordan i alle dager kan jeg vite hva som er halvparten her da? Hva må jeg gjøre da? Elev No?
Elev No:	Da må vi dele opp alle de her 3 tierne også må vi dele opp 2 sånne klossa. Så bli den 5 tre ganger også… nei
Anna:	Jo den blir 5 tre ganger. Mmm, men hva gjør vi med enerne da?
Elev No:	Hver sin.
Anna:	Hvor mye er 5 tre ganger da? Elev J? Hvis vi tar 5 + 5 + 5, da har vi tatt 5 tre ganger. Hvor mye blir det? Elev F?
Elev F:	15
Anna:	15 ja, også måtte vi ta med den ene eneren som Elev No la frem. 15 også har vi en ener til? Elev G?
Elev G:	..16
Anna:	Så halvparten av 32 det blir …. Elev S?
Elev S:	16
Anna:	Vet vi noe mer om dette tallet da? Elev L?
Elev L:	Jeg vet hvor mange tiere det er i tallet og hvor mange enere det er i tallet.
Anna:	Ja, da må vi få høre.
Elev L:	Det er 3 tiere og 2 enere.
Anna:	Ja, 3 tiere og 2 enere. Elev M?
Elev M:	Jeg vet hvor mange dager det er til det er ny tier.
Anna:	Ja, hvor mange dager blir det?
Elev M:	Det blir 8
Anna:	Det blir 8, hvordan i alle dager vet Elev M at det er 8 dager til vi får en ny tier? Hvordan vet hun det trur dere? Elev T?
Elev T:	Siden at 2 og 8 er tiervenner
Anna:	Siden at 2 og 8 er tiervenner ja. Elev S?
Elev S:	Jeg vet hva nabotallene er
Anna:	Sett deg med føttene ned du også Elev M, så skal vi høre Elev S fortelle oss hva nabotallene er.
Elev S:	Det er 31 og 33.
Anna:	Bra, og du da Elev P? Vet du noe mer?
Elev P:	Jeg vet hva tverrsummen er.
Anna:	Ja, hvordan fant du ut det?
Elev P:	Jeg tar 2 også 3 etterpå, da blir det 2 også 3 etterpå er 1 , 2 , 3 da blir det 5.
Anna:	Ja.. så du tar 3+2? Mmm, Elev E?
Elev E:	Jeg vet hva sifferene betyr. Det er 2 enere og 3 tiere og 0 hundrere, og i går var det 1 ener, 3 tiere og 0 hundrere.
Anna:	Ja, enn du da Elev Na?
Elev Na:	Jeg vet at det er et partall
Anna:	Du vet at det er et partall, hvordan vet du det ?
Elev Na:	Siden at jeg ser det på enerne.
Anna:	Hvordan ser du det på enerne?
Elev Na:	Siden at det er jo bare 2 enere.
Anna:	Det er bare 2 enere, men hva er 2 enere da? Er 2 et partall eller et oddetall?
Elev Na:	Partall
Anna:	Hvordan kan vi vite at 2 er et partall?
Elev Na:	Siden at det går an å dele det på 2.
Anna:	Siden det går an å dele på 2, vet vi noe mer om tallet? Elev A?
Elev A:	Det er et tosifra tall.
Anna:	Du vet at det er et tosifra tall. Hvilke siffer er det i tallet?
Elev A:	3 og 2
Anna:	3 og 2. Elev G?
Elev G:	Jeg vet at jeg kan telle dit.
Anna:	Du vet at du kan telle dit. Enn du da Elev P
Elev P:	Jeg vet at det ikke er et oddetall
Anna:	Hvordan vet du at det ikke er et oddetall?
Elev P:	Fordi det var et partall

Anna:	Ja, fordi vi fant jo ut at det var et partall. Elev Ma?
Elev Ma:	Jeg vet at 7 gange 14 er 112
Anna:	Har du regnet gangetabellen og?
Elev Ma:	Nei, jeg gjorde det hjemme
Anna:	Har du holdt på med pc?
Elev Ma:	Nei, jeg gjorde det i hodet mitt.
Anna:	Du gjorde det i hodet ditt, hvordan gjorde du det i hodet da?
Elev Ma:	Jeg tok bare 14 + 14 er .. 28, så la jeg på flere egentlig.
Anna:	La på flere, hvor mange ganger tok du 14 da ?
Elev Ma:	7
Anna:	Enn du Elev S? Vet du enda mer?
Elev S:	Jeg vet hva 3 gange 3 er.
Anna:	Du vet hva 3 ganger 3 er.
Elev S:	9
Anna:	Det er 9. Men når jeg hører dere prater nå så er det noen som snakker om tallet, noen snakker om sifferet. Og hva er det som er forskjell på tall og siffer da? Hva er det som er forskjell på tall og siffer? Dere sier at tallet er 32, så sier dere når vi fant symmetritallet at sifferene bytter plass. Elev G?
Elev G:	Det er fordi at det største sifferet vi har er 9
Anna:	Det største sifferet vi har er 9. Ja, og med dem sifferene vi har, hva kan vi gjøre med dem? Elev T?
Elev T:	Lage alle slags tall
Anna:	Sett sammen til alle slags tall, hva må vi passe på da, når vi setter sammen til de tallene?.. Hva er det viktig å passe på da?...... Hva er viktig å passe på? Elev G?
Elev G:	At det blir et tall
Anna:	At det blir et tall, men hva er det som er viktig hvis vi tenker på dette som er dagens tall som er 32 og det symmetritallet, ikke sant, hva skjer hvis sifferne kommer på feil plass? Elev K?
Elev K:	Da blir det et helt annet tall.
Anna:	Da blir det et helt annet tall, da får tallet en annen verdi. Ikke sant? Elev S?
Elev S:	Jeg vet hva 100 ganger 100 er.
Anna:	Du vet det også du, så mye ganging vi vet.
Elev S:	1000
Anna:	Elev Na?
Elev Na:	Jeg vet hva 8 gange 8 er, 64
Anna:	Da tar jeg bort de her litt, så skal vi gå litt videre, kanskje vi får bruk for dem senere, skal vi se, tallkortene våre har vi brukt ganske mye. Nå skal vi bruke dem litt igjen. Og dere skal få, noen av dere skal få trekke et tallkort så skal vi bruke dem tallkortene, men i løpet av økta skal alle sammen få velge seg et kort. Sant. Men vi begynner med.. kanskje.. Elev P kan trekke ett, Elev M trekker ett, Elev A og Elev S. Da må dere snu kortene slik at vi kan se dem. Hva er det minste tallet vi kan se nå da? Elev Mat?
Elev Mat:	Det er 5
Anna:	Det er 5 ja, er 5 et partall eller et oddetall? Er 5 et partall eller et oddetall?
Elev Mat:	oddetall
Anna:	Hvordan vet du at det er et oddetall?
Elev Mat:	4 kan deles på 2
Anna:	enn 5 da?
Elev Mat:	Da kan 5 ikke
Anna:	Hva som skjer hvis vi prøver å dele 5 på 2 da?
Elev Mat:	Da blir det 3 kanskje her og 2 kanskje der.
Anna:	Da blir det 3 på ene siden og 2 på andre siden. Ja. Er det noen flere oddetall der? Elev F?
Elev F:	11
Anna:	11, kan du vise oss at 11 er et oddetall? Går det an med dem her? (klossene)
Elev F:	Det går ikke an å del dem
Anna:	Går det ikke an å dele dem? Få se når du deler? …….. Må dere se hva Elev F gjør. Hva gjorde du nå Elev F?
Elev F:	Jeg deler det, men jeg klarer det ikke, den må være der eller der
Anna:	Ja, hva blir det som blir da, hvis det skal være like mange på hver side, så går det ikke sier Elev F. Elev Na?
Elev Na:	Jeg vet også et annet
Anna:	Nå må vi gjøre ferdig 11 først. Hva er det Elev F finner ut? Nå har Elev F prøvd å dele 11 på 2. Og hvordan ble det? Elev G?
Elev G:	Det ble igjen 1.
Anna:	Det ble igjen 1 ja, det ble en til overs, eller det ble en i rest, ja så 11 er faktisk et oddetall da. Flere oddetall da? Elev E?
Elev E:	19
Anna:	19, hvordan vet du at det er et oddetall?
Elev E:	Fordi det går ikke an å dele på hver sin side.
Anna:	Det går ikke an å del det i 2?
Elev E:	Ja
Anna:	Hva som skjer hvis vi prøver å dele 19 i to da?
Elev E:	Det blir, da kommer det flere på den andre siden der
Anna:	Kan du prøve å vise oss?... Skal vi se litt på Elev E, kan du fortelle oss hva du gjør Elev E?
Elev E:	Jeg holder på å regner ut hvor mange
Anna:	Hvor mange enere tar du da ? Hvor mange trenger du?
Elev E:	19
Anna:	19 ja, kanskje du kan telle dem høyt.
Elev E:	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 , 11, 12, 13 , 14 , 15, 16, 17, 18, 19
Anna:	Da har Elev E funnet 19 som er tallet som Elev S har. Også skal vi se om det er et partall eller et oddetall. Og Hva er det lurt for Elev E og gjøre da? Når hun skal prøve å vise oss nå om det her er ett partall eller oddetall? Hva er lurt å

	gjøre da?.......hvordan kan vi vise det? Må vi tenke oss litt om, for det tror jeg dere vet. Flere som vet hvordan vi kan vise om det er partall eller oddetall. Elev No?
Elev No:	Vi tar først og deler opp 9 eren.
Anna:	Dele opp 9eren, hva skjer da?
Elev No:	Da blir det 4 på en og 5 på en. Også dele vi opp 10 som bli 5.
Anna:	Har du delt dem på 2 Elev E?
Elev E:	Ja
Anna:	Hva skjedde når du delt dem på 2 da?
Elev E:	Det ble minst her og mest her
Anna:	mmm, hvordan gjorde du det når du delt det på 2 da?
Elev E:	jeg prøvde å dele en her og en der, men det gikk ikke.
Anna:	Hva kan vi gjøre når vi skal dele dem her på 2 for å være sikker på at vi gjør det riktig? Hva kan vi gjøre? Hvis dere har klinkekuler så skal dere dele dem Elev M og Elev O har en pose klinkekuler som dem skal dele, hva kan dere gjøre da? Hva kan vi gjøre Elev V?
Elev V:	Da tar vi å….. hvor mange var det igjen?
Anna:	Det er 19
Elev V:	Vi må ta like mye på den ene siden og like mye på den andre.
Anna:	No må… hvis vi legger dem her.. her ligger det 19 som Elev E har funnet til oss. Så skal vi se om vi klarer å dele dem på 2. Hvordan kan vi gjøre det? Vi kan også tenke at det er drops som ligger her? Og jeg skal ha noen og Elev M skal ha noen. Hvordan kan vi gjøre det da for å passe på at vi får like mange? Elev G? Her er det 19 du kan dele… Hva er det Elev G gjør nå? Elev G tror jeg gjør noe som er kjempelurt. Hva er det hun gjør? Ble det en til overs? Hva fant du ut da om 19?
Elev G:	At det er et oddetall.
Anna:	At det er oddetall ja, men hva var det du gjorde Elev G? Fordi det du gjorde var lurt. Når du skulle dele dem.
Elev G:	Sånn her (viser)
Anna:	Hva var det du gjorde.
Elev G:	Tok sånn som i MKX
Anna:	Hørte dere hva Elev G gjorde. Hun tok sånn som i MKX, og hva er dem gjør der? Jo dem tar en der, en der…. En der, en der, så fant du ut at det ble en til overs eller en i rest. Så får resten her også kort. Hold kortene litt hemmelig nå da. Da må dere høre.

Transkripsjon undervisning Einar 28.9.2015

Einar:	Er det noen som husker at vi har pratet om partall og oddetall? … Ja E og T huske det. Det er mange dager siden, men det e flere som husker partall og oddetall. Og litt seinere i dag skal vi prate om ei krokodille, som e glad i å vise om noe er størst eller minst. Det kan dere glede dere til. Ei krokodille som er glad i å spise
Elev:	Å ja den
Einar:	Noen har vært borti den før
Elev:	Det har jeg også.
Einar:	Men jeg trenger litt hjelp fra en av dere. .Jeg trenger hjelp her framme…, for det også vite om det er partall, om et tall er partall eller oddetall, da trenger jeg å få eksperthjelp her fremme.
Elev:	Hva mener du da?
Einar:	Jeg kan peke ut en som kan komme og hjelpe. Kanskje…. Ja her var det mange som hadde lyst til å være eksperter.. vi skal jo prate litt om tall. Er det så mange eksperter på tall her. Wow. Flere eksperter på tall.. bra! Kanskje E har lyst å komme fram
Elev:	Ja
Einar:	Har du det, supert! Da kan du sette deg her da…….. Det er sånn at når vi hører et tall så kan vi bruke hodet vårt til å tenke og finne ut om det er et partall eller om det er et oddetall, og det er to ganske rare ord egentlig det der partall og oddetall… No skal vi først øve på å bruke de her klossene, som hjelp til å finne ut om det er et partall eller oddetall, for det kan være greit å se litt og få hjelp av han matteeksperten E. E du klar for det ?
Elev E:	Ja
Einar:	Kan du sette deg på knær så er du klar.
Elev:	Einar hvor fikk du tak i det armbåndet.
Einar:	Det armbåndet her fikk jeg i gave av min datter som er 3 år.
Elev:	Har hun laget det til deg?
Einar:	Ja det har hun. Er du klar E?
Elev E:	Ja
Einar:	for nå kommer du til å få noen klosser fra meg og da ønsker jeg først at du skal telle hvor mange klosser det er. Er det greit
Elev E:	Ok
Einar:	Trur du at du klarer det?
Elev E:	Ja
Einar:	Det tror jeg også … for når du har funnet ut hvor mange klosser det er, så kan vi andre kanskje hjelpe E med å finne ut om det er partall eller oddetall. Er du klar E?
Elev E:	Ja
Einar:	Så trenger du ikke å bry deg om fargene…… mange var det der?

Elev E:	seks
Einar:	Er du helt sikker?
Elev E:	Helt sikker
Einar:	Kan du telle dem da ?
Elev E:	to, fire, seks
Einar:	Ja, to, fire, seks. Høres riktig ut det da. Men hva var det vi skulle finne fram til nå? Husker du hva det var?
Elev E:	Ja det husker jeg, det var partall eller oddetall.
Einar:	Partall eller oddetall ja, veit du hvordan man kan finne ut om seks er partall eller oddetall.
Elev E:	Det vet jeg allerede.
Einar:	Kan du vise det da?.. Da tar du tre dit og… tre hit til meg også tre til deg selv. Ja, hvordan gjorde du det da?
Elev E:	Eller jeg gjorde vel bare sånn og sånn.
Einar:	Da ble det tre til meg og tre til deg, var det det du ville vise?
Elev E:	Ja
Einar:	Sånn med mer, så nå har jo jeg og E like mye, er det rettferdig at vi får like mye?
Flere elever:	Ja
Einar:	Ser det ut som vi har fått likt?
Flere elever:	Ja
Einar:	Det gjør det. Og dere vet at når man kan dele, dele en mengde som lå her, når man kan dele det på likt, når det blir rettferdig, så sier vi at det er et partall. Det var det du husket E?
Elev E:	Mm
Einar:	Mm, Når vi kan dele det på likt så er det et partall, kan du prøve å hjelpe meg en gang til?
Elev E:	Ja
Einar:	Og det jeg ønsker at du skal gjøre da E, er at når du får disse klossene, så kan du dele dem annenhver til meg og deg.
Elev E:	Ok
Einar:	At du først tar en til deg også en til meg, kan du telle hvor mange klosser det er?
Elev E:	Ehhh Det er sju.
Einar:	Det er sju ja, da kan du dele annenhver……Der delte du annenhver ja. Hvor mange fikk jeg da?
Elev E:	fire
Einar:	Jeg fikk fire hm, hvor mange fikk du da ?
Elev E:	tre
Einar:	Var det rettferdig?
Elevene i kor:	NEEEEII
Einar:	Hva synes du E?
Elev E:	Nei
Einar:	Nei, ble det likt det her da?
Elevene i kor:	NEEEEII
Einar:	Nei det ble ikke likt heller…. Kan det være et partall eller kan det være et oddetall? Når det ikke er likt?........ hva tror du Elev T
Elev T:	Oddetall
Einar:	Da er det oddetall ja, når det ikke er likt så er det et oddetall. For Istad når Elev E hadde seks sånne klosser, så ble det likt, da sa vi at det var partall, og nå når det er sju så blir det ikke likt og da blir det partall… ehh nei oddetall. Sant?
Elev:	Ja, jeg bare varmer føttene mine litt
Einar:	Ja sett deg med føttene denne veien. Nå skal vi ta enda en klosse. Kor mange klosser blir det til sammen da E?
Elev:	Jeg vet det.
Einar:	hvor mange klosser har du til sammen da E?.... du hadde sju klosser på gulvet så la jeg til en.
Elev E:	åtte
Einar:	Da var det åtte klosser ja. Så skal vi finne ut om åtte er et partall eller et oddetall….. Så var det sånn at partall da var det? … var det rettferdig når det var partall? Var det likt da?
Elevene i kor:	JAAA
Einar:	Så hvis det var oddetall så var det sånn at det ikke var likt? Mm, Har vi fått likt her da E?
Elev E:	Ja
Einar:	vi har det, er åtte et partall eller oddetall da? Nå når vi har fått likt? Vi har fått like mye.. vi har fått fire hver her, en, to, tre, fire,
Elev:	partall
Einar:	det er et partall ja, når vi har fått like mye så er det partall. Kjempefint. Der tenkte du deg godt om, det var lurt. Hva tror dere hvis vi nå bruker ingen klosser også skal jeg bare si et tall. Så skal dere tenke på om det er partall eller oddetall. Er dere klar for det?
Elevene i kor:	Jaaa
Einar:	Hvis jeg sier to, da kan hvertall jeg tenke på at hvis jeg har to is så må jeg dele den med noen, blir det da rettferdig da hvis jeg deler den? Elev V?
Elev V:	Det blir partall
Einar:	Det blir partall ja, det blir rettferdig hvis man deler to, da er det partall. Hva med tre da? … Elev J?
Elev J:	Oddetall
Einar:	Det er oddetall. Hvis jeg og du skal dele tre is blir det rettferdig da?
Elev J:	Ja?
Einar:	Ja for da får du to og jeg en? Ja, nei det blir ikke helt rettferdig.
Elev:	Det går an å dele tre på tre da.
Einar:	Det går an å dele tre på tre ja, det gjør det.
Elev:	Hvis man skal dele på to, da blir det partall.
Einar:	mmm, og vi må nesten dele på to for å finne ut om det er partall eller oddetall. Dere har kanskje hørt om at hvis man skal i skobutikken å kjøpe sko
Elev:	Ja der har jeg vært.
Einar:	Noen har vært i skobutikken og kjøpt sko. Disse her kjøpte jeg for to uker siden. Og da sa jeg til de som stod i butikken at jeg har lyst på et par sko sa jeg. Har dere hørt om det? Ja, og et par sko, hvor mange sko er det? Elev M?

Elev M:	2
Einar:	JA det er to sko ja,
Elev:	Ja, men hvis det er to par sko da er det fire sko.
Einar:	Ja hvis det er to par sko så er det fire sko, stemmer det. Og det er derfor det heter partall og oddetall, det er liksom for at vi deler eller at det har med to å gjøre. Et par, det har med to å gjøre……… Litt vanskelig med partall og oddetall.
Elevene:	NEI…. JA svarer de i kor.
Einar:	Noen synes det var greit. Ka med tallet …..

Avbrytelse, noen elever blir hentet til mottaksundervisning.

Einar:	Siste sånn tenkeoppgave eller kanskje klarer vi to også.
Elev :	Er det sko eller er det is, jeg skjønner ikke helt.
Einar:	Hvis jeg har ti stykker av noe? For eksempel ti epler også skal man prøve å dele det rettferdig. Da kan man kanskje tenke om ti er et partall eller oddetall. Elev M?
Elev M:	Partall
Einar:	Det er også partall ja.. bra! Hvordan klarte du å finne ut om det var et partall da ?
Elev M:	Det er jo fem fingre på hver hand. Det er jo fem fingre her og fem der, og det er jo ti til sammen
Einar:	Det blir det ja. Så det er liksom like mye her og der da ? Det var kjempebra Elev M. Så fin måte du tenkte på. Hva med 20 da? ….. ganske stort tall, 20 er det et partall eller oddetall? Noen som klarer å tenke ut det også? Elev T?
Elev T:	Det blir partall.
Einar:	Det blir partall ja, hvordan klarte du å finne ut det?
Elev T:	Fordi det blir ti meg og ti til deg.
Einar:	Ja det blir likt ja, Elev EM?
Elev EM:	jeg vet hvordan, en går ikke an å dele, to går an å dele, tre går ikke å dele, det er sånn man teller
Einar:	Ja
Elev EM:	Rekkefølgen teller
Einar:	Det blir litt sånn med rekkefølgen også ja, det har du helt rett i, det skal vi se på seinere.
Einar:	Elev E, eleven EM sa at en ikke gikk an å dele rettferdig, går det an?
Elev E:	Nei
Einar:	Nei, også sa hu også at tre ikke går an å dele rettferdig, går det an det?
Elev E:	Nei
Einar:	Nei, ikke med de her klossene ihvertfall.
Elev:	Joho, hvis vi er tre så
Einar:	Ja men nå var det bare jeg og Elev E da, og partall har med to og gjøre. Elev L?
Elev L:	Det går an å dele tre
Einar:	Det går an å dele tre, hvordan da?
Elev L:	Man kutter det
Einar:	Man kutter det ja, det går faktisk an, er det lett å kutte de her klossene da?
Mange Elever:	NEEII
Einar:	Nei, Elev E er du klar til siste oppgave?
Elev E:	Jaaahh
Einar:	Elev L sa at det gikk an å dele tre, det tenker jeg vi må sjekke. Nå har vi tre ark her. Tre like store ark, så skal vi se om det går an å dele dem. Kan du prøve det? Dele dem på likt….. De arkene der… blir det likt til meg og deg?
Elev E:	Ikke helt, men hvis det er en til ?
Einar:	Ja hvis det er en til, men nå har du jo bare tre da. Ja, går det an å dele tre på likt da?
Elev E:	Nei
Einar:	Nei det går ikke helt an
Elev L:	Jo men man kan jo klippe
Einar:	Så er Elev L inne på noe, det går jo an å dele den siste. (river arket)
Elev:	det går an å dele hvis man tar bort en.
Einar:	Hvor mye får vi hver da? Elev EM?
Elev EM:	Nå har dere jo delt det i fire
Einar:	Ja nå har vi delt i fire. Det ble litt mye, det ble litt tull når vi skulle rive i to.
Elev L:	Jo, men man har fortsatt tre da. Det er bare en som har blitt halv.
Einar:	Ja vi fikk faktisk en halv hver ja. Så sånn sett blir det kanskje rettferdig.
Elev E:	Det blir ikke rettferdig hvis vi bytter om sånn som det her, da blir det ett ark her.
Einar:	Så du får litt mindre enn meg da?
Elev E:	Ja
Einar:	Ja, det stemmer det.
Elev E:	Siden det her er jo bare ett ark egentlig. Så det er lurere med ett ark til.
Einar:	Men å dele sånn og rive i to, det skal vi prate mer om etter hvert når vi prater om partall og oddetall.

Transkripsjon undervisning Ole 19.10.2015

Ole:	dagens tall er 19, hva er nabotallene til 19? Elev E?

Elev E:	18 og 17
Ole:	Ja, nesten…. Ja, det blir 18, også skal det være en mer enn
Elev E:	øhhh
Ole:	En mer enn 19?
Elev E:	20
Ole:	Bra ! Hvor mange tiere er det i tallet 19? Elev M?
Elev M:	1
Ole:	1 på tierplassen, og hvor mange enere er det i 19 ? Elev S?
Elev S:	9
Ole:	Bra! Så skal vi legge til 5. Da tar vi 19 så begynner vi å telle oppover….. Elev T?
Elev T:	24
Ole:	Bra! Hva med 19 minus 5 da? Da må vi telle bakover…… Elev N?
Elev N:	14
Ole:	Bra ! Kan vi noen av tallvennene til tallet? Det vil si to tall som kan plusses sammen og bli til 19… Elev A?
Elev A:	19 og 0
Ole:	19 og 0, Elev K?
Elev K:	18 og 1
Ole:	18 og 1, Elev Kr?
Elev Kr:	17 og 2
Ole:	17 og 2, Elev S?
Elev S:	Skulle vi få 19?
Ole:	Ja
Elev S:	Ok, da blir det… 19 og minus 0
Ole:	ja. Hadde du en også Elev H?
Elev H:	øhhh.. 20 minus 1
Ole:	20 minus 1, oj, den her tror jeg ingen klarer, hva er det dobbelte av 19?... Hva blir det dobbelte av 19. 19 pluss 19 vet du det Elev M?
Elev M:	Det er noe med tretti…
Ole:	Ja det er nesten, men ikke helt, Elev A?
Elev A:	39
Ole:	ÅÅ, nesten..Elev M?
Elev M:	38
Ole:	38, og vi skal faktisk få et ekstra spørsmål om dagens tall etterpå. Men det skal dere ikke få før dere har hatt matte. For i dag skal vi ha i matte om noe som heter partall og oddetall. Er det noen fra før av? Er det noen som vet fra før av hva partall og oddetall er for noe? Oj… her er det faktisk noen hender i lufta. Kanskje kan dere allerede målet for timen. Som er å vite hva et partall og oddetall er… Elev S?
Elev S:	Alle vet jo at det er åttetall
Ole:	Nei, ikke åttetall, Oddetall. Vet du det Elev M?
Elev M:	Jeg vet ikke noe om det der partall, men jeg vet om åttetall
Ole:	Ja, Elev K?
Elev K:	En gang kom det på skjermen og der måtte jeg trykke på om det var partall eller oddetall
Ole:	Der kom det om det, så du har prøvd det før? Elev S?
Elev S:	…. (Umulig å høre/støy)
Ole:	Jeg skal fortelle dere hva partall og oddetall er , da må dere følge godt med. Partall … kan.. deles i .. par. Partall kan deles i par, altså 2 og 2. Oddetall, hva tror dere oddetall er da? Elev K?
Elev K:	(umulig å høre/ blir avbrutt av medelev.)
Ole:	Kanskje det, partall er tall som deles i to, hva kan oddetall være for noe rart da? Elev M:
Elev M:	Tall som ikke kan deles i 2.
Ole:	Tall som IKKE kan deles i 2, og vi skal ta et eksempel. Vi skal ta tallet…. Er det noen som kan komme fram og dele tallet 10? Sånn at det blir like mange i begge gruppene(Tar fram konkreter) Elev AB har du lyst å prøve?
Elev AB:	Jeg skjønte det ikke helt
Ole:	Skjønte du det ikke ? Hvis jeg tar tallet 10, så skal jeg dele en her og en her. En her og en her. (deler brikkene til hver side) Hvis det blir like mange i de to gruppene da er det et partall. For da kan det deles i 2 sånn at det blir likt… Hvis det er et oddetall, da blir det ikke likt på begge sider.
Elevinnspill:	Åtte er jo et partall, men det må jo være et oddetall.
Ole:	Elev K, har du lyst å prøve? Nå har jeg begynt men… vil du ta resten? (Elev K begynner å dele)
Elevinnspill:	Hvorfor kan du ikke heller bare legge opp 5?.....
Ole:	Ble det like mange på hver side nå da Elev M?
Elev M:	Ja
Ole:	Ja, er 10 da et partall eller et oddetall?.. Skriver opp her (Skriver på tavla)
Elevinnspill:	Hvorfor må vi lære om det? Nå har vi jo lært det?
Ole:	Vi kan også prøve tallet 7. Hvem har lyst til å komme å legge opp tallet 7? Elev O?
Elev O:	7 er et oddetall
Ole:	Kan du prøve å legge en der og en der? Og se om det blir like mange på hver side? (Elev O fordeler)
Ole:	Nå er det to på hver side, 3 på hver side, men hvor mange ble det på den andre sida da? Da er det 4 her og 3 her. Elev O ? Er det like mange på hver side da ? (Elev O rister på hodet)
Ole:	Nei, Er det et partall eller et oddetall da?
Elev O:	Oddetall
Ole:	Så 7 det er et oddetall (skriver på tavla).. (støy) .. Hvem har lyst til å prøve seg på tallet 13, Elev S har du lyst til å prøve? Ja ?
Elev S:	13 ?

Ole: Ja
Elevinnspill: 13 er oddetall.
(Elev S fordeler)
Ole: Hvor mange ble det her da?
Elev S: 1, 2, 3, 4, 5, 6 !
Ole: 1, 2, 3, 4, 5, 6 og hvor mange er det der da?
Elev S: 1, 2, 3, 4, 5, 6 !
Ole: Det er noe mystisk, (legger til en på ene sida) Sånn tenker jeg, prøv å telle igjen.
S: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 !
Ole: 7 der og 6 der, er det like mange på hver side da? Elev S?
(Elev S rister på hodet)
Ole: Hva er det da Elev S? Er det et partall eller et oddetall? ……. Elev E?
Elev E: 1 er oddetall, 2 er partall, 3 er oddetall, 4 er partall
Ole: Hva er det du sier ? 1 er oddetall, så sa du at 2 er partall, 3 er oddetall, 4 er partall, visste du mer eller?.. Hva er det neste da?
Elev E: 5
Ole: Hva er det for noe da?
Elev E: Oddetall.
Ole: 5 er oddetall, hva blir 6 da Elev E?
Elev E: partall.
Ole: Er det noen som ser et mønster her?.. Elev M?
Elev M: øhh
Ole: Elev S?
Elev S: Det der har vi lært i første
Ole: Lærte dere det i første?
Elev S: Ja, det der kan jeg fra før av. Akkurat det Elev E sa. (flere sier: jeg også)
Oe: Men hvordan blir det hvis vi tar tall over 10 da? Er det sånn at vi bare kan sette på en tier på alle de tallene her? Sånn at 11 er oddetall, 12 er partall, 13 er oddetall,
Elev E: Ja
Ole: Tror du det E? Ja, for 13 var oddetall hvertfall, skal vi se om 15 og blir det? Hvem har lyst å komme å legge opp 15?.. Elev Li, har du lyst? Jeg tror dette var 15 (gir henne 15 brikker) der….. sånn,
(Elev Li fordeler)
Ole: prøv å ikke legge dem oppå hverandre, da blir de vanskelige å telle…….. Elev S, vil du si noe når hun deler?
Elev S: Nei, men kan jeg få ta det etterpå?
Ole: Ja, det skal du få. Elev M?
Elev M: Kan jeg få etter Elev S?
Ole: Jeg tror Elev S blir den siste før vi går videre på oppgaver. Skal vi se? Hvor mange ble det her nå? 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,.. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ! Så hva er 15 da? Et partall eller et oddetall? Elev M?
Elev M: Oddetall
Ole: Hvorfor er det et oddetall Elev M?
Elev M: Fordi det ikke er like mange
Ole: Fordi det ikke er like mange på hver side, mmm…..Elev S Hvilket tall har du lyst å prøve da? Det kan ikke være større enn 20.
Elev S: Da vil jeg ha…..
Elevinnspill: Ta det høyeste du
Elev S: Ja, æ tar 20, det høyeste
Ole: Tar du 20? Da skal du prøve å dele
(Elev S fordeler)
Elevinnspill: Hvorfor kan du ikke heller ta rød på den ene siden og blå på den andre?
Ole: Kanskje det hadde gått også… men hvor mange fikk du på den ene sida da Elev S?
Elevinnspill: 10!
Elev S: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Ole: Fikk du 11 på den ene sida?
Elev S: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Ole: Hvor mange fikk du på den andre da ?
Elev S: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Ole: Bra ! Når du har like mange på hver side, er det et partall eller et oddetall da?
Elev S: Partall.
Ola: Da er det et partall. Hvis vi hadde fortsatt linja bortover her nå? 17 , 18 (tegner på tavla) 19, 20, så ser vi at 20, hvis vi hadde fortsatt å hoppe bortover på partalla.. Det vi skal begynne med nå..

Elev kommenterer noen som har mistet skoen.

Ole: Da… Elev M sa du faktisk noe lurt, du sa noe med skoa du. Hvis alle sammen hadde tatt av seg inneskoa, og lagt de fram i en stor haug her nå, og vi hadde delt de i to bunker, ville det vært like mange på hver side da?.
Elevinnspill: Kanskje
Ole: Kanskje..vi prøver. Kan alle som har på seg innesko komme å legge de i en bunke her?
Elevinnspill: NEI!
Ole: Den som sitter finest etterpå får lov til å komme
Elevinnspill: Det blir kanskje litt vanskelig, da finner jeg ikke skoene mine da.
Elevinnspill: Hva om brannalarmen går ?
Ole: Elev M, Har du lyst til å komme å dele i to bunker?
(Elev M fordeler, mye støy! Tull)
Ole: Er det like mange på hver side?

Elev M:	12 , 12
Ole:	12, 12, like mange på hver side. Oj.. 12 pluss 12 , hva blir det da? Elev S?
Elev S:	24
Ole:	24, skal det stå på partallssida eller oddetallssida da? Det ble like mange på hver side. Elev Se?
Elev Se:	Partallssida
Ole:	Partallssida, vi har 24 sko, og 24 er et partall. (Elevene henter sko, mye støy!)
Ole:	Da blir vi musestille, før vi begynner med oppgaver.. før vi begynner med oppgaver så lurer jeg på om (trekker navn i et glass med ispinner) Elev Ma, kan du fortelle meg hva et partall er for noe?
Elev Ma:	hm?
Ole:	Kan du fortelle meg hva et partall er for noe?.. Er det et tall som kan deles i par? Eller et som ikke kan deles i par?
Elev Ma:	Noe som kan deles i par
Ole:	Som kan deles i par ja, men kan (trekker ny ispinne) So fortelle meg hva et oddetall er?
Elev So:	Det er et tall som ikke kan deles
Ole:	Som ikke kan deles ja. Kan (trekker ny ispinne) E, nå må du følge med, kanskje du kan bli trekt. Kan Elev O fortelle meg hva et partall er ?
Elevinnspill:	Du har jo sagt det.
Elev O:	Det er to tall som er likedan.
Ole:	Som er likt på begge sidene?
Elev O:	mmm
Ole:	Når du deler de. E da kan du gå å sette deg på rødbordet. Kan Elev M fortelle meg hva et oddetall er?
Elev M:	Hvis det er 7 eller 8 på begge sidan …
Ole:	Så hvis det ikke er like mye på begge sidene. Vi skal få noen oppgaver, de er kopiert opp fra matemagisk 2b, kanskje er de litt vanskeligere. De handler om oddetall og partall. Vi begynner med de som er merka med 5, når dere er ferdig kan dere gå over til de som er merka med 6. (Utdeling av ark)

Preintervju Anna 2.trinn 29.9.2015

Intervjuer:	Da er du informert om forskningen og hva den går ut på.
Anna:	Ja
Intervjuer:	Så lurer jeg litt på undervisningen. Hva som er målet eller hensikten med samtalen?
Anna:	Jeg tenker at målet må være at dem vet hva et partall og oddetall er. Og at vi kommer fram til at partall er et tall som kan deles på to, og at et oddetall er et tall som ikke kan deles på to, men at vi får en i rest. At det blir en til overs.
Intervjuer:	Ja, det er et viktig poeng, at det er en i rest. Tenker du at det er noen flere hensikter man kan ha med en slik samtale?
Anna:	Jeg synes jo det er viktig når vi holder på at jeg stiller spørsmål sånn at ungene må tenke og at dem må sette litt ord på hvordan dem tenker. Så jeg ser for meg at vi tar utgangspunkt i mattekassen. Og da har vi noen hjelpeord hengende i klasserommet, sånn at de kan fortelle om dagens tall. Og at dem kan fortelle hvordan dem finner ut ting.
Intervjuer:	Er det noen andre måter du kan demonstrere eller vis det frem på? Eksempel du vil bruke?
Anna:	Elevene vil få muligheten til å bruke noen klosser på gulvet sånn at dem kan vise mens vi sitter i lyttekroken. Også vil det bli en aktivitet etterpå hvor elevene arbeider i læringspar der de også får vise.
Intervjuer:	Bruker elevene samme klossene da?
Anna:	Da bruker dem fyrstikker
Intervjuer:	Hvilke matematiske begrep tenker du det er viktig at elevene får høre?
Anna:	Dem får høre partall og oddetall, det at vi deler, at vi har den i rest, nabotall, tverrsum, symmetritall, halvparten og dobbelte. Det er sånne ting som vi tar med mattekassen.
Intervjuer:	Hvilke spørsmål helt konkret har du tenkt å spørre ? Er det noen spørsmål du har tenkt ut på forhånd?
Anna:	Jeg stiller jo ofte dem samme type spørsmål
Intervjuer:	Ja du sa jo noe om at du ville stille spørsmål som får dem til å tenke
Anna:	Ja og gjerne, vi har jo mattekassen og kommer fram til dagens tall og da spør jeg bare, hva kan dere fortelle om tallet ? Og da kommer det. Og hvis en da sier at det er å finne det dobbelte. Da kan jeg spørre: hvordan fant Elev F det dobbelte, så får noen andre fortelle hvordan dem tenker, og det er jo slike spørsmål som går igjen på alle de her
Intervjuer:	Så du tenker litt åpne spørsmål?
Anna:	Ja, litt åpne spørsmål, sånn at dem får tenke.
Intervjuer:	I gruppa er det helt sikkert mange ulike faglige nivå
Anna:	Det er det
Intervjuer:	Er de ulike nivåene noe du har tenkt på i forhold til strukturen på timen ?
Anna:	Når de sitter i lyttekroken håper jeg jo at dem lærer litt av hverandre, dem som sitter der, og når dem skal jobbe sammen to og to tenker jeg sånn at jeg setter sammen en som er sterk i matematikk sammen med en som har litt større utfordringer. Jeg håper at de får til å snakke sammen. Det er jo ofte lettere for en elev med problemer å forstå hva en annen elev forklarer.
Intervjuer:	Er det noe i eksemplene som gjør at du starter enklere eller er det?
Anna:	Ja det er jo noen der som er vanskelig å få med, som har sine faste ting de sier nesten hver dag. Så det er jo å prøve å endre på det mønsteret da.
Intervjuer:	Så matteboksen er noe som mange er med på?
Anna:	Ja, ganske mange er med på den, men så er det noen som har valgt seg noe som de gjerne vil si hver gang, og det sier dem likevel om noen andre har sagt det, så gjentar dem det. Det er jo da man må stille noen spørsmål slik at man kan se at dem skjønner det dem svarer på.
Intervjuer:	Ja, det er sant, er det noe du ønsker å utfordre faglig sterke elever på?
Anna:	Jeg håper jo at dem skal finne ut at det er annenhvert tall gjennom den ene aktiviteten.
Intervjuer:	Ja, om dem ser noe system i det?

Anna:	Ja, og noen har jo oppdaget systemer, for noen kan jo si at det er et partall, da spør jeg: hvordan vet du det? Jo fordi det var oddetall i går. Så dem har noen system noen av dem. Men det er noe med at dem kan se systemet også. Vi har jo bare jobbet med tallene opp til 20 egentlig.
Intervjuer:	Ja, da sier jeg takk for intervjuet.
Anna:	Ja

Vedlegg 6 Informasjonsskriv

Deltakelse i forskningsprosjekt

"En studie av 3 læreres undervisningssamtale i matematikk"

Bakgrunn og formål

Formålet med denne studien er å analysere lærerens instruksjon i en matematikktime. Det er viktig å forske på instruksjonen i matematikktimer slik at flest mulig elever får utbytte av undervisningen. Dette er en innsamling av datamaterialet til en masteroppgave i matematikkdidaktikk ved Høgskolen i Sør-Trøndelag.

Elevene vil delta under denne datainnsamlingen siden deres lærer har takket ja til å bli observert i undervisning.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Datainnsamlingen vil foregå under lærerens instruksjoner i matematikkundervisning i 1 undervisningsøkt. Det vil kun bli samlet inn data som omhandler lærerens samtale. Elevenes svar/innspill vil ikke bli vektlagt og blir derfor heller ikke registrert som noe annet enn et elevinnspill. Opplysningene fra observasjonen/lydopptak vil bli registrert i form av notater og lydopptak. Alle opplysninger vil bli anonymisert i oppgaven og etter prosjektets slutt

Hva skjer med informasjonen om deg?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Det er kun student og veileder fra Hist som vil ha tilgang til datamaterialet.

Prosjektet skal etter planen avsluttes 1.7.2016 og da vil alle lydopptak og notater bli anonymisert og slettet.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst varsle om at ditt barn ikke skal delta, uten å oppgi noen grunn.

Dersom du har spørsmål til studien, ta kontakt med Jørn Ove Asklund på tlf. 92259858 eller veileder Ole Enge på tlf. 73559804.

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