



UiT Norges arktiske universitet

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Utforskende samtaler mellom lærer og elever

En casestudie om hvordan lærerens utforskende tilnærming i samtaler med elevene kan se ut, og hvordan en slik tilnærming kan påvirke elevenes læringsmuligheter

Karina Øvre Johansen

Masteroppgave i Matematikdidaktikk, LER-3903, november, 2023

Forord

Denne masteren setter punktum for min videreutdanning som lærer ved UiT – Norges arktiske universitet. Lærerspesialistutdanninga og masterprogrammet i matematikdidaktikk har gitt meg verdifull kunnskap som jeg tar med meg videre i læreryrket.

Jeg ønsker å takke mine dyktige veiledere som har hjulpet meg gjennom denne prosessen. Både Thomas Eidissen og Ove Gunnar Drageset fortjener en stor takk for å ha stilt opp med masse kunnskap og gode, presise tilbakemeldinger.

Takk til alle medstudenter fra lærerspesialistutdanningen for to fantastiske og lærerike og år, med mange gode opplevelser og samtaler.

Masterstudien har også vært spennende og lærerik, men det må nevnes at å jobbe fulltid som lærer mens en skriver masteroppgave, midt oppi en ellers travel hverdag som småbarns-mamma, har vært en lang og krevende prosess. Jeg vil derfor rette en stor takk til familien min for tålmodighet og støtte hele veien.

Sammendrag

I min masteroppgave er den matematiske samtalen mellom lærer og elever i fokus. Målet har vært å få en dypere innsikt i hvordan en utforskende samtale mellom lærer og elever kan se ut, og hvordan lærerens utforskende tilnærming i samtalen kan påvirke elevenes muligheter for læring. Problemstillingen for denne studien er: *Hvordan kan det se ut når læreren forsøker å ha en utforskende tilnærming i samtaler med elevene, og hvilken betydning får dette for elevenes læringsmuligheter?*

Rammeverket som ligger til grunn for kategoriseringen og analysen er Alrø & Skovmose (2002) sin IC-modell. IC-modellen skulle først og fremst brukes for å analysere hvilke deler av samtaler som var utforskende, men endte opp som rammeverk for hele analysearbeidet da lærerens bruk av talehandlingene ble gjenstand for videre undersøkelser.

Studiet kan beskrives som et kvalitativt casestudie som er gjennomført med deltakende observasjon, kombinert med lyd-opptak. Utvalget i prosjektet består av en elevgruppe på sju elever fra 4. trinn, og datamaterialet omfatter gruppesamtaler som utspiller seg mellom elevene og lærer, fra fire ulike undervisningsøkter. Data har blitt transkribert, kodet og sortert inn i rammeverket til Alrø & Skovmose (2002). Rammeverket måtte justeres underveis ved å slå sammen noen av de opprinnelige talehandlingene.

Resultatet ga meg et innblikk i hvordan det kan se ut når en lærer forsøker å ha en utforskende tilnærming i samtalen med elevene, og hvilke konsekvenser dette kan ha for elevenes læringsmuligheter. Hovedfunnene mine viser at læreren i dette prosjektet brukte talehandlingene lokalisere og utfordre i mye større grad enn andre talehandlinger. Videre fant jeg variasjoner innenfor bruken av disse to talehandlingene som førte til at begge talehandlingene fikk tre underkategorier hver. Resultatene viste også at lærerens bruk av talehandlingene lokalisere og utfordre kan legge til rette for at elevene får arbeide innenfor flere av fagets kjerneelementer.

Innhold

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn for studien	1
1.2	Formål med studien og forskningsspørsmål.....	3
1.3	Avhandlingens oppbygning.....	3
2	Teoretisk bakgrunn.....	4
2.1	Læring gjennom interaksjon med andre	4
2.2	Ny læreplan.....	5
2.2.1	Utforskning og problemløsning	5
2.2.2	Resonnering og argumentasjon	6
2.2.3	Representasjon og kommunikasjon.....	6
2.3	Matematisk samtale	7
2.4	Forståelse i matematikk	8
2.5	Utforskende matematikk og motivasjon.....	10
2.6	Et tenkende klasserom	12
2.6.1	Hvordan velge ut oppgaver?	13
2.6.2	Hvordan sette sammen elevgruppene?.....	13
2.6.3	Hvor skal elevene jobbe?	14
2.6.4	Hvordan organisere møblene i klasserommet?	15
2.6.5	Hvordan svare på spørsmål?	15
2.6.6	Når, hvor og hvordan presentere oppgaven?.....	17
2.7	Fem undervisningspraksiser i matematikk	18
2.8	Samtaletrekk	19
2.9	Kommunikasjonsmønster	20
2.9.1	IC-modellen.....	21
2.10	Sammenhenger mellom samtaletrekkene og talehandlingene i IC-modellen.....	24

2.10.1	Gjenta og repetere legger til rette for reformulering	25
2.10.2	Resonnere legger til rette for at elevene blir utfordret	26
2.10.3	Tilføyse legger til rette for Å tenke høyt og advokerer ideer	27
2.10.4	Vente kan legge til rette for at kontakten opprettholdes	28
2.10.5	Snu & snakk kan legge til rette for lokalisering og identifisering	29
2.10.6	Endre kan legge til rette for å evaluering	30
3	Metode.....	31
3.1	Valg av metode.....	31
3.2	Kvalitativ tilnærming.....	32
3.3	Utvalg	33
3.4	Datainnsamlingsmetode.....	35
3.4.1	Observasjon med lydopptak.....	36
3.4.2	Gjennomføring	37
3.5	Analysemetode	38
3.5.1	Transkribering	38
3.5.2	Analyseprosessen	39
3.6	Validitet og reliabilitet.....	42
3.6.1	Validitet.....	42
3.6.2	Reliabilitet	43
3.7	Etiske betraktninger	43
3.8	Kritisk blikk på eget metodevalg.....	44
4	Beskrivelse av matematikkundervisningen.....	45
4.1	Klasseromsaktivitetens struktur.....	45
4.1.1	Oppstart	45
4.1.2	Problemløsningen.....	46
4.1.3	Oppsummeringen	47

4.2	Oppgavene	47
4.3	Verktøyene.....	47
4.4	Klasseroms diskursen	48
5	Funn og analyse.....	49
5.1	Bruk av talehandlingene fra IC-modellen	49
5.1.1	Hvordan blir talehandlingen lokalisere brukt?.....	50
5.1.2	Hvordan blir talehandlingen utfordre brukt?.....	53
5.2	Hva skjer når læreren bruker talehandlingene lokalisere og utfordre?.....	57
5.2.1	Konsekvenser ved bruk av lokalisering	58
5.2.2	Konsekvenser ved bruk av utfordring	63
5.3	Talehandlingene advokere, reformulere og evaluere	67
5.3.1	Advokere og tenke høyt	67
5.3.2	Reformulere.....	69
5.3.3	Evaluere.....	70
6	Drøfting	72
6.1	Funn knyttet til lærerpraksisen	72
6.1.1	Utforskende undervisning tilrettelegger for lokalisering og utfordring	72
6.1.2	Muligheter ved bruk av lokalisering og utfordringer	75
6.2	Funn knyttet til elevenes læring.....	77
6.2.1	Talehandlingene lokalisere og utfordre legger til rette for arbeid med kjerneelementer i matematikkfaget	77
6.2.2	Talehandlingene lokalisere og utfordre legger til rette for motivasjon og mestring80	
7	Konklusjon	82
7.1	Veien videre.....	83

Figurliste

Figur 1 Samtaletrekk (Chaplin et al., 2009) og (Kazemi & Hintz, 2014).....	s. 19
Figur 2 IC-modellen (Alrø & Skovmose, 2002).....	s. 22
Figur 3 Sammenheng mellom gjenta og repetere, og reformulere. (Egenkomponert).....	s. 25
Figur 4 Sammenhengen mellom resonnere og utfordre. (Egenkomponert).....	s. 26
Figur 5 Sammenhengen mellom tilføyte og advokere/tenke høyt. (Egenkomponert).....	s. 27
Figur 6 Sammenhengen mellom vente og opprettholde kontakt. (Egenkomponert).....	s. 28
Figur 7 Sammenhengen mellom snu & snakk og lokalisere/identifisere. Egenkomponert).....	s.29
Figur 8 Sammenhengen mellom endre og evaluere. (Egenkomponert).....	s. 30
Figur 9 Oversikt over kategorier, med eksempler og forklaringer. (Egenkomponert).....	s. 40
Figur 10 Undervisningsøktenes struktur (Egenkomponert).....	s. 45
Figur 11 Oversikt over fordelingen av lærerens bruk av talehandlingene fra IC-modellen. (Egenkomponert).....	s. 49
Figur 12 Oversikt over fordelingen av de tre underkategoriene til talehandlingen lokalisere. (Egenkomponert).....	s. 50
Figur 13 Oversikt over fordelingen av de tre underkategoriene til talehandlingen utfordre. (Egenkomponert).....	s. 54
Figur 14 Oversikt over talehandlingene som tilrettelegger for arbeid med utvalgte kjerneelementer. (Egenkomponert).....	s. 80

Vedlegg

Vedlegg 1: Undervisningsnotat.....	s.89
Vedlegg 2: Undervisningsnotat.....	s. 90
Vedlegg 3: Undervisningsnotat.....	s. 91
Vedlegg 4: Undervisningsnotat.....	s. 92
Vedlegg 5: Samtykkeskjema.....	s. 93
Vedlegg 6: Godkjenning fra NSD.....	s.95

1 Innledning

I dette kapitlet vil jeg gjøre rede for mitt forskningsspørsmål og begrunne hvorfor jeg valgte dette spørsmålet. Jeg vil også gi en kort beskrivelse av hvordan avhandlingen er bygget opp.

1.1 Bakgrunn for studien

Gjennom mange år som matematikklærer har jeg opplevd mye glede over å se elever som mester og får aha-opplevelser, men også mye frustrasjon i de tilfellene jeg ikke har klart å få elevene til å forstå. I 2020 var jeg så heldig å få ta lærerspesialistutdanning innenfor matematikdidaktikk. I løpet av disse to årene fikk jeg selv mange aha-opplevelser, og det gikk stadig flere lys opp for meg hvorfor jeg i mange tilfeller strevde slik med å få elevene til å forstå. Lærerspesialistutdanningen ga meg mange nye tanker og refleksjoner. Jeg ble bevisst på handlinger som losing, jeg ble kjent med begreper som relasjonell forståelse og jeg fikk tilgang på nye verktøy som for eksempel samtaletrekk. I løpet av denne perioden startet jeg en ny reise i klasserommet mitt med mye nytt å prøve ut, og mye prøving og feiling. Jeg fikk et nytt syn på elevrollen og lærerrollen, og min interesse omkring det å få tilgang på og bruke elevene sin tenkning i arbeidet med matematikk startet. På denne måten ble den matematiske samtalen og utforskende undervisning et viktig fokusområde hos meg. Samtidig trådte en ny lærerplan i kraft, som også viet mye oppmerksomhet til samtale og utforskning.

I ny læreplan, heretter kalt LK20, kom det frem at "matematikkfaget skal forberede elevene på et samfunn og arbeidsliv i utvikling. For at dette skal skje behøver elevene kompetanse innfor problemløsning og utforskning" (Kunnskapsdepartementet, 2019). Utforskende matematikk ble med den nye lærerplanen et sentralt begrep innenfor matematikkfaget, og verbet utforske går igjen i flere av de matematiske kompetansemålene. I tillegg inngår det også som et av kjerneelementene i matematikkfaget. I LK20 kan vi lese at utforskning i matematikk handler om at elevene leter etter mønstre, finner sammenhenger og diskuterer seg fram til en felles forståelse. Elevene skal legge mer vekt på strategiene og framgangsmåtene enn på løsningene. Ut fra beskrivelsen av utforskning som kjerneelement i lærerplanen er elevdiskusjoner og fokus på prosess fremfor løsning viktige elementer i utforskende matematikkundervisning.

Som en del av utforskning blir dermed også samtalen sentral i den nye lærerplanen for matematikk. Også i store deler av kjerneelementene, som resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, samt utforskning og problemløsning, er den matematiske samtalen i fokus. I tillegg er samtalen også å regnes som en av matematikkfagets grunnleggende ferdigheter. “Muntlige ferdigheter i matematikk innebærer å skape mening gjennom å samtale i og om matematikk. Det vil si å kommunisere ideer og drøfte matematiske problemer, strategier og løsninger med andre.” (Kunnskapsdepartementet, 2019). Men dette som bakgrunn får læreren gjennom arbeidet med ny læreplan en viktig jobb med å legge til rette for at elevene får utforske og samtale sammen i matematikkfaget.

I løpet av de siste årene har jeg forsøkt å legge til rette for utforskning i klasserommet og matematiske samtaler har fått en større plass i min undervisning. Jeg har øvd meg på å lede matematiske samtaler i helklassediskusjoner og vektlegge elevenes tenkning i større grad, men jeg har fortsatt en lang vei igjen å gå og noe jeg synes er spesielt utfordrende er elevsamarbeid. Når elevene jobber sammen i par og grupper foregår det mye jeg ikke har full oversikt over, og kvaliteten på samarbeidet og samtalene mellom elevene kan være svært varierende. Jeg tenkte derfor at denne masteroppgaven kunne gi meg en unik mulighet til å studere samtalene som utspiller seg mellom elevene når læreren ikke er til stedet. Kanskje kunne jeg få bedre innsikt i hva som kjennetegner de gode samtalene mellom elevene, og på sikt bruke dette for å veilede elevene til føre samtaler av bedre kvalitet. Med dette utgangspunktet gjennomførte jeg datainnsamlingen.

Da datainnsamlingen var gjennomført og jeg begynte å studere samtalene nærmere, endret jeg fokuset mitt gradvis. Jeg begynte å vie oppmerksomhet til lærerutsagnene da jeg så at disse hadde stor betydning for hvordan den videre samtalen mellom elevene utviklet seg. Med utgangspunkt i dette ble jeg mer interessert i å undersøke lærerens rolle i samtale med elevene. Hovedgrunnen til at jeg fant dette interessant var mulighetene som lå i å kunne gjøre endringer i egen praksis som ville kunne være positiv for elevenes læring.

Jeg valgte derfor å bruke datamaterialet til å undersøke hvordan læreren kan påvirke samtalen mellom elevene.

1.2 Formål med studien og forskningsspørsmål

Målet med denne studien er å lære mer om hvordan læreren kan påvirke samtalen mellom elevene når de samarbeider om et matematisk problem i et undersøkende klasserom. Jeg lurer på om det vil være mulig å identifisere kjennetegn i samtalen som tyder på at læreren påvirker samtalen mellom elevene i positiv retning, og i så fall, hva vil disse kjennetegnene kunne bidra med? Jeg håper å få en bedre innsikt i hvordan kommunikasjonen mellom læreren og elevene kan se ut når elevene får jobbe utforskende sammen i par. Videre håper jeg at denne innsikten vil kunne gi meg som lærer større bevissthet rundt kommunikasjonen med elevene mine. Forskningsspørsmålet mitt blir derfor:

Hvordan kan det se ut når læreren forsøker å ha en utforskende tilnærming i samtaler med elevene, og hvilken betydning får dette for elevenes læringsmuligheter?

1.3 Avhandlingens oppbygning

Masteravhandlingen består av sju hovedkapitler med underkapitler. I kapittel 2 gjør jeg rede for teorigrunnlaget studien baserer seg på. Jeg presenterer teori knyttet til utforskende undervisning, og jeg legger frem verktøy og prinsipper læreren i dette prosjektet har tatt i bruk for å tilrettelegge for utforskende undervisning. Videre følger kapittel 3 hvor jeg presenterer mine metodiske valg og beskriver datainnsamlingen og gjennomføringen av studien. Kapittel 4 er et lite kapittel hvor leseren får beskrivelse av undervisningen som var gjenstand for datainnsamlingen. Deretter kommer kapittel 5, analysekapitlet, hvor jeg analyserer og presenterer data med utgangspunkt i rammeverket til Alrø og Skovmose (2002). I kapittel 6 drøfter jeg funnene mine omkring lærerpraksisen, og omkring elevenes muligheter for læring. Avslutningsvis presenterer jeg en konklusjon der jeg besvarer forskningsspørsmålet.

2 Teoretisk bakgrunn

I dette kapitlet vil teoretiske perspektiver og forskning som er av betydning for problemstillingen i dette prosjektet bli presentert. Siden problemstillingen handler om samtalen mellom elevene og læreren i et utforskende klasserom vil jeg si noe om hvordan samtale og samarbeid kan knyttes til læring. Videre vil jeg gå inn på hvordan læreren kan tilrettelegge for utforskning og samtale ved hjelp av organisering og verktøy. Til slutt vil jeg gå nærmere inn på Alrø og Skovmose (2002) sin IC-modell som danner rammeverket for analysen i denne studien.

2.1 Læring gjennom interaksjon med andre

Jeg vil starte med å presentere læringssynet som danner bakteppet for denne studien. Siden denne studien har som formål å studere den matematiske samtalen som oppstår når elevene jobber sammen vil jeg plassere studien innenfor et sosiokulturelt læringsperspektiv. Læring og utvikling i et sosiokulturelt perspektiv forstås som grunnleggende sosiale prosesser, der kunnskap konstrueres gjennom samhandling med andre i en kontekst, og hvor samspillet med andre gjør læringen mulig (Dysthe, 2001). Innenfor et sosiokulturelt læringsperspektiv vil samarbeid og samhandling mellom elevene være avgjørende for at læring skal kunne foregå. I denne prosessen står samtalen sentralt. Vi bruker språket til å kommunisere med andre, og dermed utvikles barnets tenkning gjennom språklig samhandling. Språket blir et viktig redskap for tilegnelse av kunnskap, kultur og sosialisering (Lyngsnes & Rismark 2007). Med dette perspektivet blir det viktig å legge til rette for at elevene får samarbeide og delta i samtaler omkring matematikk sammen. Ved å legge til rette for samarbeid og samtaler i matematikken vil elevene kunne være ressurser for hverandre i arbeidet med å forstå matematikk. Imsen (2005) forklarer at Lev Vygotsky regnes som en hovedperson innenfor det sosiokulturelle læringssynet og viet stor oppmerksomhet til interaksjoner mellom mennesker, Vygotsky var blant annet opptatt av elevens *proksimale utviklingssone*. Innenfor den proksimale utviklingssonen kan ikke eleven lære på egenhånd, men vil ha behov for støtte fra en person med mer kompetanse. Utviklingen går fra det sosiale til det individuelle, først kan eleven klare å gjøre noe i samhandling med den andre før han deretter vil kunne mestre alene (Imsen 2005). En person med mer kompetanse behøver ikke bare være læreren, det kan også være en annen elev. En elev som befinner seg innenfor den nærmeste utviklingssonen vil gjennom samhandling med en annen elev kunne utvikle forståelsen sin og lære noe han ikke

ville gjort ved å jobbe alene. På denne måten vil elever med ulike kompetanser og ferdigheter kunne fungere som ressurser for hverandre. Når elevene stiller spørsmål ved hverandres ideer og gir hverandre forklaringer vil de kunne utvikle seg sammen. Dersom en jobber innenfor det Boaler og Brodie (2004) beskriver som et multidimensjonalt klasserom vil elevene kunne fungere som ressurser for hverandre på en mengde ulike områder. I et slikt klasserom fremheves blant annet praksiser som å stille gode spørsmål, omformulere problemer, begrunne, argumentere, resonnerer, vurdere løsninger, forklare godt, tenke logisk og bruke ulike representasjoner (Wæge & Nosrati, 2019). For en lærer med et slikt perspektiv på matematisk kompetanse vil klasserommet være fullt opp av elever som har noe å lære hverandre, innenfor ulike områder av matematikken. Med utgangspunkt i et sosiokulturelt læringsperspektiv vil en viktig del av lærerens jobb være å legge til rette for samarbeid og samtaler i undervisningen sin. Dette oppdraget kommer også til uttrykk gjennom ny læreplan. Det sosiokulturelle læringsperspektivet er på mange måter i tråd med LK20, hvor samarbeid og kommunikasjon er helt sentralt. Om matematikkfagets relevans og sentrale verdier står det i den nye læreplanen at matematikk skal bidra til at elevene utvikler evne til å samarbeide med andre gjennom utforskning og problemløsning (Kunnskapsdepartementet, 2019), og flere av fagets kjerneelementer er direkte knyttet til kommunikasjon, som for eksempel resonnering og argumentasjon, samt representasjon og kommunikasjon.

2.2 Ny læreplan

Høsten 2020 ble ny læreplan, LK20, innført i norske skoler. Men den ble det også innført kjerneelementer i fagene. Kjerneelementene beskrives som det viktigste faglige innholdet som elevene skal gjennom i opplæringen (Kunnskapsdepartementet, 2019). For at elevene skal kunne mestre og ta i bruk faget er det avgjørende at de kan kjerneelementene.

Kjerneelementene inneholder sentrale begreper, tenkemåter, kunnskapsområder, metoder og uttrykksformer (Kunnskapsdepartementet, 2019). Det finnes seks ulike kjerneelementer innenfor matematikkfaget, i denne avhandlingen er tre av dem i fokus og disse vil jeg gå inn på nå.

2.2.1 Utforskning og problemløsning

Utforskning i matematikk handler om at elevene leter etter mønstre, finner sammenhenger og diskuterer seg fram til en felles forståelse. Elevene skal legge mer vekt på strategiene og framgangsmåtene enn på løsningene (Kunnskapsdepartementet, 2019). Problemløsning i

matematikk handler om at elevene utvikler en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før. Problemløsning handler også om å analysere og omforme kjente og ukjente problemer, løse dem og vurdere om løsningene er gyldige. (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Problemløsning er en vanlig arbeidsoppgave for profesjonelle matematikere (Hitching & Mørch, 2014) og Hiebert og Grouws (2007) mener at problemløsning kan skape en bedre matematisk forståelse hvis det inkluderes i undervisningen.

2.2.2 Resonnering og argumentasjon

Resonnering i matematikk handler om å kunne følge, vurdere og forstå matematiske tankerekker. Det innebærer at elevene skal forstå at matematiske regler og resultater ikke er tilfeldige, men har klare begrunnelser. Elevene skal utforme egne resonnementer både for å forstå og for å løse problemer (Kunnskapsdepartementet, 2019). Argumentasjon i matematikk handler om at elevene begrunner framgangsmåter, resonnementer og løsninger og beviser at disse er gyldige (Kunnskapsdepartementet, 2019). Hana (2014) mener at argumentasjon er en viktig nøkkel til å forstå matematikk, ved å argumentere for framgangsmåter, løsninger og svar skapes det en dypere forståelse enn det en får ved å bare gi et svar. Hana (2013) forklarer også at det er en sammenheng mellom argumentasjon og resonnering, ved at et argument kan bestå av sannsynliggjørende resonnement. Ifølge Thorkildsen (2020) peker Enge og Valenta (2011) på forskjellen mellom hva og hvorfor i arbeidet med argumentasjon. En beskrivelse av hva man gjør eller ser er ikke en argumentasjon. Argumentasjon blir det først når man begrunner hvorfor det man gjør er riktig eller hvorfor mønsteret man ser oppstår (Thorkildsen, 2020). Carpenter et al. (2003) peker på tre nivåer i argumentasjon. Nivå 1 er å stole på autoriteter, for eksempel lærebøker, lærere eller foreldre. Nivå 2 er å drive utprøving på flere eksempler som gir samme resultat, mens nivå 3 er generaliserbare argumenter. Det er bare bevis på nivå 3 som er matematisk gyldige.

2.2.3 Representasjon og kommunikasjon

Representasjoner i matematikk er måter å uttrykke matematiske begreper, sammenhenger og problemer på. Representasjoner kan være konkrete, kontekstuelle, visuelle, verbale og symbolske (Kunnskapsdepartementet, 2019). Kommunikasjon i matematikk handler om at elevene bruker matematisk språk i samtaler, argumentasjon og resonnementer (Kunnskapsdepartementet, 2019). Som lærer er det viktig å være bevist på hvordan en tilrettelegger for god kommunikasjon i klasserommet. Brendefur og Frykholm (2000)

beskriver fire ulike kommunikasjonsmønstre som man kan finne i klasserommet: *ensrettet kommunikasjon*, *medvirkende kommunikasjon*, *refleksiv kommunikasjon* og *rik kommunikasjon*. Kommunikasjonsmønstrene er hierarkiske, hvor kommunikasjon går fra å være ensrettet til stadig mer dialogisk. I et klasserom med *ensrettet kommunikasjon*, altså lavest nivå av kommunikasjon, er det læreren som tar styringen ved å forelese og stille lukkede spørsmål, og elevene får få muligheter til å dele egne strategier, ideer og tanker (Brendefur & Frykholm, 2000). I klasserom med *medvirkende kommunikasjon* kan elevene diskutere oppgaver med hverandre, presentere løsningsforslag og hjelpe hverandre i læringsprosessen, men læreren vil være en korrigerende autoritet som vurderer elevenes innspill og kvaliteten på dem (Brendefur & Frykholm, 2000). *Refleksiv kommunikasjon* kjennetegnes også ved at elevene deler ideer, løsninger og strategier med andre elever og lærere. Endringen er at læreren ikke lenger vurderer hva som er rett og galt, men legger heller til rette for matematisk argumentasjon ved å rette elevene mot hverandre eller ved å delta i samtalen på lik linje som elevene (Brendefur & Frykholm, 2000). *Rik kommunikasjon*, som er øverste nivå, har som formål å skape en dypere forståelse av matematikk hos elevene. Læreren sin rolle er å bidra til å trekke faglige sammenhenger og koblinger sammen med elevene (Brendefur & Frykholm, 2000). Da den matematiske samtalen har en sentral rolle i alle kjerneelementene jeg har vært innom vil jeg gå nærmere inn på den matematiske samtalen.

2.3 Matematisk samtale

Som det kom frem i forrige delkapittel er samtalen sentral i matematikkfaget. Det å kunne argumentere, begrunne og kommunisere matematikk, har blitt en viktig del av den matematiske kompetansen som elevene skal utvikle gjennom skolegangen i dag (Kazemi & Hintz, 2019). Mye forskning viser at samtalen er avgjørende for å utvikle forståelse og kompetanse innenfor matematikkfaget. Kazemi og Hintz (2014) sier at klasseromssamtaler er avgjørende for matematisk læring. De hevder at elever som forklarer detaljene i matematiske ideer, engasjerer seg i andres matematiske ideer og får medelever til å engasjere seg i sine matematiske ideer, oppnår en større forståelse for matematikk. Dette støttes av Carpenter et al. (2003) som mener at elever som lærer å formulere og begrunne sine egne matematiske ideer, resonnerer ved hjelp av egne og andre elevers matematiske forklaringer og gi en begrunnelse for sine svar, utvikler en dyp forståelse som er avgjørende for deres videre suksess i matematikk og relaterte områder. Chapin et al. (2009) presenterer følgende fem

grunner til at samtale er verdifullt i undervisning og læring; samtale kan avsløre forståelse og misforståelser, samtale støtter robust læring ved å styrke hukommelse, samtale støtter dypere resonnering, samtale støtter språkutvikling og samtale støtter utviklingen av sosiale ferdigheter (Chapin et al., 2009). I tillegg til å styrke forståelsen i faget kan matematiske samtaler også bidra til økt motivasjon i faget. Å delta i matematiske diskusjoner og samtaler kan bidra til at elevene opplever matematikk som meningsfull og læreren kan bruke matematiske samtaler til å fremme elevenes tenkning, læring og indre motivasjon i matematikk (Jansen, 2006). På bakgrunn av dette får læreren en viktig rolle med å legge til rette for og lede matematiske samtaler i undervisningen. For læreren handler matematiske samtaler om mer enn å spørre elevene om hvordan de har tenkt. Læreren blir sett på som en veileder, som er ansvarlig for å lede elevene mot matematiske mål gjennom samtale (Lim et al., 2019). Å legge til rette for produktive matematiske diskusjoner samtidig som en leder elevene mot målet for timen er kjernen i god matematikkundervisning, og det er kanskje det mest utfordrende aspektet ved lærerens undervisning (Jansen, 2006). Også Ball (1993) påpeker at når læreren legger til rette for en matematisk samtale mellom elevene, må han samtidig sikre det matematiske innholdet og elevenes læring av matematikk. Å skaffe overblikk over de ulike elevenes tanker og strategier, hjelpe elevene med å engasjere seg i hverandres ideer og lede elevene mot læringsmålet gjennom samtale vil dermed være en omfattende og utfordrende prosess.

2.4 Forståelse i matematikk

Jeg har i de foregående delkapitlene fremhevet samarbeid og samtale som viktig for elevenes matematiske forståelse, jeg vil nå gå inn på hvordan forståelse i matematikk kan forklares. Skemp (1976) mener at forståelse handler om å se strukturer mellom relasjoner, og skiller mellom relasjonell og instrumentell forståelse. En elev med relasjonell forståelse vet hva han skal gjøre, hvordan og *hvorfor*, og han vil være i stand til å ta i bruk ulike fremgangsmåter. En person med instrumentell forståelse vet også hva han skal gjøre og hvordan, men ikke hvorfor. Instrumentell forståelse handler dermed, ifølge Skemp (1976), om at elever har lært fremgangsmåter som trinnvise instruksjoner. Disse trinnvise fremgangsmåtene fungerer når eleven skal løse en bestemt type problem, men på grunn av at eleven ikke har noen bevissthet om hvordan trinnene i de ulike instruksjonene henger sammen vil forståelsen for og bruksområdet på fremgangsmåten være begrenset, og matematikk kan da fremstå som «rules without reason». Dette kan gi elevene vansker med å overføre kunnskapen til nye situasjoner.

Boaler (2015) kaller læring som hovedsakelig dreier seg om å huske prosedyrer for passiv læring, og omtaler dette som svært ineffektiv for elevenes læring og senere prestasjoner fordi det er svært utfordrende å huske hundrevis av prosedyrer. Skemp (1976) sin beskrivelse av instrumentell og relasjonell forståelse av matematikk har store likheter med det Hiebert og Lefevre (1986) har kalt henholdsvis prosedyrekunnskap og begrepsmessig kunnskap (Wæge & Nosrati, 2015). Hiebert og Lefevre (1986) beskriver prosedyrekunnskap som kunnskap om regler og prosedyrer for å løse problemer, mens begrepsmessig kunnskap er rik på relasjoner og bindende relasjonene er like viktige som bitene med fakta og informasjon. Wæge og Nosrati (2015) viser i sin artikkel "*Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*" til en analyse av forskning om undervisningens effekt på elevenes læring, der identifiserer Hiebert og Grouws (2007) faktorer ved matematikkundervisningen som fremmer elevens relasjonelle/begrepsmessige forståelse. En av disse faktorene er å ha eksplisitt fokus på sammenhenger mellom matematiske ideer, fakta og prosedyrer, og innebærer å la elevene arbeide med oppgaver hvor de må finne sammenhenger, diskutere den matematiske meningen bak prosedyrene, stille spørsmål om likheter og forskjeller mellom løsningsstrategier, diskutere hvordan matematiske problemer bygger på hverandre, arbeide med sammenhenger mellom matematiske ideer og gjøre elevene oppmerksomme på læringsmålet med timen og hvordan det de har lært passer sammen med tidligere timer og ideer (Hiebert & Grouws, 2007, s. 383). Dybdelæring har blitt et sentralt begrep i LK20, og Kunnskapsdepartementet (2019) beskriver dybdelæring som en prosess der elevene gradvis skal utvikle sin forståelse av begreper og sammenhenger innenfor et fag. I tillegg skal de greie å anvende det de har lært til å løse problemer og oppgaver i nye sammenhenger. Med dette ser vi en kobling mellom dybdelæring og relasjonell forståelse, hvor det å forstå sammenhenger og kunne løse problemer i ulike kontekster er sentralt innenfor begge begrepene.

I diskusjonen om tradisjonelle og undersøkende undervisningsmetoder tas det i litteraturen ofte utgangspunkt i Skemps (1976) skille mellom instrumentell og relasjonell forståelse i matematikk, der instrumentell forståelse ofte knyttes opp mot tradisjonelle undervisningsformer, mens relasjonell forståelse gjerne forbindes med undersøkende fremgangsmåter til faget (Wæge & Nosrati, 2015). Jeg vil nå gå nærmere inn på hva som kjennetegner en mer undersøkende, eller utforskende matematikkundervisning.

2.5 Utforskende matematikk og motivasjon

Jeg vil nå gi en kort presentasjon av hva utforskende undervisning er, og samtidig begrunne hvorfor denne undervisningsformen er foretrukket som undervisningsform i dette studie.

Smith og Stein (2019) spør seg; hvilke læringsinstitusjoner gir elevene de mulighetene som stilles innenfor vår tid? Der behovet for mennesker som kan tenke og resonnerer logisk, samt effektivt løse problemer har blitt stort (Smith & Stein, 2019, s.12). Tradisjonelt sett har det norske klasserommet vært preget av en undervisningsform som Alrø og Skovmose (2002) kaller oppgaveparadigmet, hvor tavleundervisning og arbeid med rutineoppgaver i arbeidsboka dominerer. Lærere og elever som er vant til å jobbe innenfor et oppgaveparadigme, blir sosialisert til en samtaleform der læreren forteller hvordan oppgavene skal løses, og der elevene skal finne rett svar (Herheim & Johnsen-Høines, 2016, s. 10). I det norske matematikklasserommet har individuelt arbeid med oppgaver hatt en dominerende rolle og elevene bruker mye tid på å løse oppgaver i lærebøker (Nordahl, 2012). Stein og Smith (2014, s. 12) mener at det er urealistisk å forvente seg at elevene skal kunne håndtere morgendagens utfordringer i vår uoversiktlige verden dersom de på skolen skal sitte stille og pent på plassen sine og gjøre utfyllingsoppgaver i bøkene, eller delta i lærerstyrte diskusjoner der spørsmål og svar er gitt på forhånd. Når samfunnet utvikles og stiller nye krav, må undervisningsformene henge med på denne utviklingen. Det hevdes også at elevenes læringsutbytte kan forbedres med mer fokus på undersøkende eller utforskende arbeidsformer, og at flere elever dermed motiveres til å fortsette en utdannelse i nettopp denne retningen (Blomhøj, 2016, s. 152). At økt læringsutbytte og motivasjon henger sammen med utforskende matematikk bekreftes også av Wæge og Nosrati (2019) som har forsket mye på motivasjon i matematikk. De henviser til Lepper et al. (2005) som forklarer at elever som er indre motiverte presterer bedre enn elever som er ytre motiverte, og at elever som er interessert og engasjert i læringsprosessen vil lære mer og utvikle større forståelse i faget. Wæge og Nosrati (2019) presenterer tre faktorer som i stor grad påvirker elevenes indre motivasjon – kompetanse, autonomi og tilhørighet. Wæge og Nosrati forklarer at kompetanse handler om å oppleve mestring innenfor ulike områder i faget, for eksempel i å stille spørsmål, argumentere eller forklare løsningsstrategier. Kompetanse handler også om opplevelsen av å ha innflytelse i klassen, for eksempel i gruppearbeid eller diskusjoner. Det innebærer at både læreren og medelevene lytter til elevenes forklaringer og forsøker å finne mening i det elevene sier (Wæge & Nosrati, 2019, s. 24). Autonomi i matematikklasserommet

handler om i hvilken grad elevene føler at de får ta matematiske avgjørelser og gjøre matematiske vurderinger mens de deltar i undervisningen (Wæge & Nosrati, 2019, s. 25). I en undersøkende matematikkundervisning vil elevene få mulighet til å være aktive og utforskende. Det blir lagt vekt på at elevene selv skal få utvikle egne løsningsstrategier og formulere egne problemstillinger. (Stein & Smith, 2014) deler den undersøkende matematikkundervisningen inn i tre faser. Elevene får presentert en åpen oppgave som legger til rette for flere mulige løsningsstrategier, deretter får elevene utforske problemet i smågrupper eller i par. Til slutt kommer en oppsummeringssekvens hvor elevene kan presentere og sammenligne løsningsforslagene sine og de får mulighet til å sette ord på egne ideer og lytte til andre. Når elevene skal forklare og argumentere for egne løsninger og egen tenkning vil læreren spille en viktig rolle i å legge til rette for elevenes forsøk på å forklare (Yackel, 1995). Læreren blir ikke en autoritet som skal bedømme om svaret er riktig eller feil, men heller en tilrettelegger for diskusjoner i fellesskap omkring løsningsforslagene. Prosessen i undersøkende undervisning legger dermed til rette for at elevene kan oppleve både kompetanse og autonomi. Autonomi gjennom å ta egne valgfrie veier gjennom løsningsprosessen, og ha anledning til å gjøre vurderinger omkring medelevenes løsninger. Kompetanse gjennom å få mulighet til å bruke varierte uttrykksformer, få uttrykke ideene sine og bli lyttet til. Den tredje faktoren som påvirker elevenes indre motivasjon er tilhørighet, det handler om at elevene har en god relasjon og kan føle seg trygg og akseptert sammen med medelevene og læreren. En undersøkende matematikkundervisning baserer seg på sosiokulturell læringsteori (Wæge, 2007). Undervisningen legger til rette for at læring skal skje i samarbeid med andre, og samarbeid vil bidra til tilhørighet. En undersøkende matematikkundervisning legger dermed til rette for indre motivasjon gjennom at elevene kan oppleve både kompetanse, autonomi og tilhørighet ved å jobbe på denne måten. En undersøkende undervisning står i motsetning til det tradisjonelle oppgaveparadigme, og er en undervisningsform som er mer i tråd med det dagens samfunn og dagens læreplan etterspør. Bruder og Prescott (2013) påstår at undersøkende matematikkundervisning vil bidra til at elevene ser hvilken relevans matematikken har for livet og samfunnet, samt at det skal ha positiv effekt både for elevenes motivasjon og bidra til en dypere forståelse i matematikk. I tillegg viser flere forskningsstudier at elever som erfarer en undersøkende matematikkundervisning utvikler større forståelse og presterer bedre i matematikk enn elever som erfarer en mer tradisjonell matematikkundervisning (Boaler 1998).

Jeg har hittil lagt frem teori som viser at en utforskende tilnærming til undervisningen kan gi en rekke positive konsekvenser for elevenes læring. Videre i dette kapitlet vil jeg legge frem verktøy læreren kan ta i bruk for å legge til rette for en utforskende undervisningsform.

2.6 Et tenkende klasserom

Professor Peter Liljedahl har bakgrunn som lærer, og er som forsker kjent for å jobbe tett på lærere, elever og utdanningssystem. Han har utviklet «Building thinking classroom», som er en undervisningsform som fremmer en klasseromskultur med engasjerte elever som tenker kreativt rundt problemløsning (Matematikksenteret, u.å.). Gjennom Liljedahl sin forskning i 40 ulike klasserom gjorde han et oppsiktsvekkende funn som var felles for dem alle – elevene han undersøkte tenkte ikke i undervisningen (Liljedahl, 2021). For å endre dette ble Thinking Classroom, heretter kalt det tenkende klasserommet, utviklet. Det tenkende klasserommet består i utgangspunkt av fjorten praksiser som Liljedahl har utviklet for å skape et klasserom med engasjerte og tenkende elever. Disse fjorten praksisene er følgende (Liljedahl, 2021, s. 14, min oversettelse):

1. Hvilke typer oppgaver vi bruker
2. Hvordan vi setter sammen samarbeidsgrupper
3. Hvor elevene jobber
4. Hvordan inventaret i klasserommet er organisert
5. Hvordan vi svarer på spørsmål
6. Når, hvor og hvordan oppgaver blir gitt
7. Hvordan hjemmearbeid ser ut
8. Hvordan vi utvikler autonomi hos elevene
9. Hvordan vi bruker hint
10. Hvordan vi planlegger en undervisnings økt
11. Hvordan elevene tar notater
12. Hvordan vi velger å evaluere
13. Hvordan vi bruker formativ vurdering
14. Hvordan vi setter karakterer

Klasserommet det er forsket på i min studie har begynt å bruke de seks første prinsipper fra Liljedahls tenkende klasserom, og jeg vil derfor gi en presentasjon av disse prinsippene da det er de som er mest relevant for denne studien. Dette er prinsippene som ovenfor er merket med blå skrift.

2.6.1 Hvordan velge ut oppgaver?

Første prinsipp handler om hvilke typer oppgaver vi bruker i klasserommet. Oppgavens formål må være å få elevene til å tenke, og i følge Liljedahl (2021) er problemløsningsoppgaver et bra utgangspunkt for dette. *“Problem solving is what we do when we don’t know what to do.”* (Liljedahl, 2021, s.19) Flere forskere deler Liljedahl sitt syn på problemløsning. Kunnskapsdepartementet (2019) sier at problemløsning handler om at elevene utvikler en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før, og Hitching og Mørch (2014) sier at hensikten med problemløsningsoppgaver er å la elevene øve på å finne løsningsmetoder, som er en motsetning til det å følge en oppskrift. Liljedahl (2021) beskriver gode problemløsningsoppgaver som oppgaver som vil føre til at elevene kommer til å stå fast og derfor må tenke, eksperimentere, prøver og feile og tenke i nye baner for å komme videre. Slike oppgaver kalles også rike oppgaver. Rike oppgaver ble introdusert i en bok skrevet av de tre svenske forfatterne Hedrén, Hagland og Taflin (2005). Ifølge forfatterne kjennetegnes rike oppgaver av syv kriterier; Problemet skal introdusere viktige matematiske ideer eller løsningsstrategier, problemet skal være så lett å forstå at alle kan jobbe med det, problemet skal være utfordrende og kunne ta tid, problemet skal kunne løses på ulike måter, problemet skal kunne initiere en matematisk diskusjon som omfatter ulike strategier, problemet skal fungere som brobygger mellom ulike matematiske områder og problemet skal kunne lede elever og lærere til å formulere nye interessante problemer (Hedrén et al., 2005). LIST-oppgaver har mange likhetstrekk med rike oppgaver. LIST står for «Lav Inngangsterskel, Stor Takhøyde», og det betyr at oppgavene skal være enkle å komme i gang med. Alle skal kunne arbeide med samme oppgave og oppleve mestring på sitt nivå (Lav Inngangsterskel), samtidig som oppgavene åpner for kreativt arbeid med avansert matematikk (Stor Takhøyde) (Matematikksenteret, u.å.). Det finnes flere fordeler ved LIST-oppgaver. For det første fremmer de en kultur der elevene kan samarbeide om de samme oppgavene selv om de arbeidet på hvert sitt nivå. Det henger sammen med den andre fordelen som er at elevene får mulighet til å bruke sin kunnskap til å vise hva de kan. Sist, men ikke minst, får elevene mulighet til å tenke selvstendig (Wæge & Nosrati, 2019). I min studie er flere av oppgavene elevene jobber med hentet fra MatteLIST.

2.6.2 Hvordan sette sammen elevgruppene?

Vi vet fra forskning at elevsamarbeid er et viktig aspekt i undervisningen, for når det fungerer som det skal, har det en kraftfull virkning på læringen (Liljedahl, 2021). I følge Liljedahl er

det av betydning hvordan læreren danner elevgruppene som skal samarbeide. Grupperinger av elevene er ofte vel gjennomtenkt av læreren, med hensyn på flere faktorer. Enkelte forskere mener at gruppene bør bestå av likesinnede elever på noe lunde samme faglige nivå, og dersom mulig, gjerne på tvers av klassetrinn (Smedsrud & Skogen 2016), mens andre hevder at den sosiale sammensetningen av en gruppe er viktigere enn nivå (Børte et al. 2016). Som en motsetning til strategisk gruppeinndeling foreslår Liljedahl (2021) at lærere bør dele elevene inn i synlige tilfeldige grupper. Ifølge John Hattie (2009) sin studie som er basert på mer enn 800 metaanalyser og flere millioner elever kan et alternativ til nivåinndelte grupper være en god ide. Hattie (2009) konkluderte nemlig med at nivådeling av grupper har lav effekt på læring, likevel er det veldig mange skoler som bruker nivådeling eller på en eller annen måte deler klassene inn etter evne (Hattie, 2009). Når læreren setter sammen grupper gjøres det ofte med hensyn til hvilke forventninger læreren har til elevene i gruppearbeidet. Ved å danne tilfeldige grupper unngår man at elevene inntar de vanlige rollene sine, det blir ikke lengre en forventning fra læreren om at eleven skal spille den vante rollen. Elevene kan innta gruppearbeidet med muligheter til å tre inn i nye roller, dette legger til rette for at ulike elever kan blomstre opp og begynne å tenke i nye baner. På grunnlag av dette er det et selvsagt et viktig poeng at det synliggjøres for elevene at gruppeinndelingen er tilfeldig. Det kan også være verdt å nevne at for noen elever kan tilfeldig gruppeinndeling ved starten av økten redusere sosialt stress. (Liljedahl, 2021). I mitt prosjekt jobbet elevene sammen i par, sammensetningen ble gjort etter Liljedahls prinsipp - på en synlig og tilfeldig måte ved at elevene trakk brikker i ulike farger.

2.6.3 Hvor skal elevene jobbe?

Etter å ha eksperimentert med ulike arbeidsmåter i klasserommet oppdaget Liljedahl at elevene var villig til å jobbe og tenke lengre dersom de fikk jobbe stående på vertikale tavler. I løpet av Liljedahls 15 år som forsker innenfor tenkende klasserom er det ingenting som har hatt større effekt enn kombinasjonen av tilfeldige gruppesammensetninger og arbeid på vertikale tavler. Elevene tenkte lengre, diskuterte mer matematikk og fortsatte å prøve selv om oppgaven var vanskelig (Liljedahl, 2021). Liljedahl peker på at elevene føler seg mer anonyme når de sitter og at de dermed lettere kan tillate seg å være uengasjert i arbeidet. Når elevene arbeider stående blir de mer tilgjengelig for hverandre og det blir vanskeligere å ikke delta i samarbeidet. Arbeidsmåten med vertikale tavler kan også gi lærerne bedre mulighet til å ha oversikt over det som skjer i klasserommet, de lettere kan skaffe seg overblikk hvor

gruppene er i løsningsprosessen og oppdage når det er nødvendig å gi hint (Liljedahl, 2021). Å skaffe overblikk over elevenes løsningsstrategier er en av de fem praksiser som Smith og Stein (2019) fremhever som viktig for å planlegge og lede rike matematiske samtaler. Å bruke vertikale tavler vil på den måten kunne hjelpe læreren med å velge ut hensiktsmessige bidrag til oppsummeringsfasen. Videre mener Liljedahl (2021) at det kun bør være en tussj på hver gruppe, dette vil legge til rette for diskusjon og redusere risikoen for at elevene jobber individuelt ved siden av hverandre. Det er også viktig å benytte ikke-permanente overflater som vindu, whiteboard eller krittavle, grunnen til dette er at elevene skal kunne viske ut eventuelle feil, noe som ifølge Liljedahl (2021) reduserer «risikoen» knyttet til det å prøve og feile. Elevene som deltok i min studie jobbet stående med vertikale tavler.

2.6.4 Hvordan organisere møblene i klasserommet?

Hvordan møblene er plassert i klasserommet kan legge føringer for hva en kan forvente skal skje i klasserommet. Dersom stolene er sentrert mot lærerens plass kan det gi et inntrykk av at aktiviteten vil være sentrert rundt læreren, og stoler plassert pent i rette linjer kan gi et inntrykk av at det forventes ro og orden i klasserommet, og at elevene kan forvente mye aktivitet av typen se og lytt (Liljedahl, 2021). Ved å snu om på klasserommet, og la stolene peke i ulike retninger, uten å være sentret mot læreren plass skjedde store forandringer. Elevene begynte å samarbeide mer, og læreren snakket mindre (Liljedahl, 2021). Læreren begynte også å sirkulere mer i klasserommet. I klasserommet som ble benyttet under min studie hadde vi et stort gruppebord i midten, ellers var det ikke møbler i klasserommet og elevene hadde god plass rundt de vertikale tavlene som hang på veggene

2.6.5 Hvordan svare på spørsmål?

Wæge & Nosrati (2019) sier noe om viktigheten av at læreren skal gi faglig støtte til elevene, uten at dette går utover de kognitive kravene til oppgaven. Det er viktig at læreren har høye forventninger til alle elevene sine og unngår å omforme en kognitiv krevende oppgave til en mindre krevende oppgave. Liljedahl (2021) understreker også hvordan lærere kan ødelegge en oppgave som har som mål å få elevene til å tenke selv, ved å svare på for mange spørsmål omkring oppgaven. Som lærer er det derfor viktig å være bevist på hvordan en responderer på elevenes spørsmål. Liljedahl (2021) deler spørsmålene elever ofte stiller i timene inn i tre kategorier; *Proximity questions*, *stop thinking questions* og *keep thinking questions*. *Proximity questions* er overfladiske spørsmål som stilles fordi læreren tilfeldigvis er i

nærheten av elevene. Disse spørsmålene tilfører ikke noe nytt i elevenes arbeidsprosess da spørsmålene ofte omhandler ting som elevene allerede har gjort seg opp en mening om. Spørsmålene utspringer i grunnen fra en forventning om at en i rollen som elev skal stille spørsmål til læreren. For å unngå slike spørsmål kan det være lurt å holde seg på avstand de første minuttene etter at oppgaven er gitt, da det ofte er da slike spørsmål kommer. *Stop thinking questions* er spørsmål som "er dette riktig?" Intensjonen bak disse spørsmålene er gjerne å slippe unna arbeidet med å tenke selv, ved å la læreren overta løsningsprosessen. Liljedahl anbefaler å respondere på et stopp-å-tenke-spørsmål ved å stille spørsmål tilbake til elevene og deretter bevege seg vekk fra dem. Han understreker betydningen av å vise elevene at spørsmålet deres har blitt hørt, selv om det ikke blir besvart. Ved å handle på denne måten signaliserer læreren at han har tro på at elevene kan klare dette på egenhånd. *Keep thinking questions* er spørsmål som omhandler avklaringer omkring oppgaven eller utvidelser av den. Spørsmål fra denne kategorien hjelper elevene videre i sin tankeprosess. Å stille spørsmål i retur til elevene kan gi støtte til videre tekning. Ingunn Valbekmo henviser i sin miniartikkel "Hvordan stille gode spørsmål i arbeid med LIST-oppgaver" til Mansergh et al. (2004) som har kategorisert spørsmål i ulike faser. I fase en finner vi startspørsmål som hjelper elevene med å komme i gang, dette er spørsmål som er åpne og legger vekt på å fremme elevenes tenkning for å gi dem et utgangspunkt for å begynne arbeidet, eksempel på spørsmål i oppstartsfasen kan være "hva kan vi bruke det til?" I fase to finner vi spørsmål som gir støtte underveis, Slike spørsmål støtter elevene i arbeidet med bestemte strategier og kan hjelpe dem til å se mønster og sammenhenger. Eksempel på slike spørsmål kan være "hva er likt og hva er forskjellig?" I fase tre finner vi vurderingss spørsmål som omhandler hvordan elevene har tenkt i fremgangsmåten. Slike spørsmål ber elevene forklare hva de gjør, eller hvordan de har kommet fram til en løsning. Spørsmålene lar læreren se hvordan elevene tenker og hva de forstår. Eksempel på slike spørsmål kan være "Hvordan fant du ut det?" I den siste fasen kommer oppsummeringss spørsmål som fokuserer på sammenhenger i elevsvarene. Disse spørsmålene åpner for å sammenligne de ulike strategiene og svarene som elevene i klassen har kommet med, et eksempel på dette kan være "Har noen tenkt at dette kan gjøres på en annen måte, er dette den beste løsningen?" Mansergh (2004) og Liljedahl (2021) legger begge vekt på at lærerens jobb er å støtte elevene i løsningsprosessen gjennom spørsmålsformuleringer som får frem elevenes egne ideer. Det har ingen verdi at læreren sier hvorvidt en ide er riktig eller gal, det er elevens begrunnelser som er verdifulle. Torkildsen

(2020) sier i sin artikkel *Ambisiøs matematikkundervisning* at spørsmålene læreren åpner samtalen med er avgjørende for å ivareta prinsippet om at læreren tar utgangspunkt i og engasjerer seg i elevens tenkning. Måten læreren stiller spørsmål på kan være avgjørende for om eleven ønsker å dele sine tanker. Med dette fremhever også han viktigheten av å fokusere på elevens tenkning ved å spørre om eleven perspektiv, og unngå å stille spørsmål der svaret enten er riktig eller galt.

2.6.6 Når, hvor og hvordan presentere oppgaven?

Liljedahl (2021, s. 108) presenterer et eksempel på hvordan en lærer setter i gang matematikkøkten ved å be en elev velge en av tolv konvolutter med tallene 1-12 på. Når eleven velger konvolutten med tallet tolv på forklarer læreren at eleven da mister konvoluttene med 1, 2, 3, 4 og 6 på, og han spør eleven om han kan tenke seg hvorfor. Eleven foreslår at det må være på grunn av at disse tallene er faktorene til 12. Lærer bekrefter dette og fortsetter aktiviteten og innfører premissene for oppgaven underveis gjennom dialog med eleven. Jeg ser dette som et eksempel på iscenesettelse hvor elevene blir invitert med inn i et undersøkelseslandskap av læreren. Alrø og Skovmose (2002) forklarer at læreren gjennom en iscenesettelse kan introdusere elevene for et undersøkelseslandskap. I et undersøkelseslandskap får elevene mulighet til å stille spørsmål og undre seg, for deretter å finne sin egen måte å undersøke spørsmålene på. Iscenesettelsen har som formål å skape motivasjon hos elevene, slik at utforskningen blir lystbetont og selvvalgt, i stedet for påtvunget. Lærerens jobb er å invitere elevene inn i undersøkelseslandskapet, og utforskningen kan starte dersom elevene godtar invitasjonen. Flere faktorer vil påvirke hvorvidt elevene godtar invitasjonen eller ikke, blant annet invitasjonens innhold, hvordan lærer legger den frem og elevenes dagsform. Liljedahls (2021) sin forskning på hvordan oppgaver bør gis sammenfaller på mange måter med Alrø og Skovmoses (2002) sin invitasjon til undersøkelseslandskap. I følge Liljedahl (2021) har det stor positiv effekt at oppgaver gis muntlig, men det må gjøres på riktig måte.

Verbal instructions are not meant to be about the students having to reamember details, it is about having them hear the nature of the question. Likewise, verbal instructions are not about reading out task verbatim. Rather, they are about unwinding the task trough narrative, discussion, dialogue, and potentially working through a model of what is being asked with students. (Liljedahl, 2021, s.105)

I likhet med Alrø og Skovmose (2002) er Liljedahl (2021) opptatt av at presentasjonen av oppgaven skal legges til rette for videre utforskning, og samtalen med elevene er sentral. Forståelse av kontekst og problem, samt sørge for at alle er med er viktige faktorer. Liljedahl sier også noe om faren for at læreren kan ødelegge elevenes muligheter til å skape egne ideer og løsninger ved å komme med forklaringer og hint i oppstartsfasen. Han mener at jo lengre læreren snakker, jo lengre elevene lytter, jo mindre sannsynlig er det at du får dem til å tenke (Liljedahl, 2021, s.102). I tillegg øker faren for losing jo lengre læreren har ordet. I følge Liljedahl bør læreren ikke bruke mer enn 5 minutter på å introdusere aktiviteten, dette bør skje helt i starten av økten før elevenes energinivå synker, og elevene burde stå oppreist rundt læreren når oppgaven gis.

2.7 Fem undervisningspraksiser i matematikk

Smith & Stein (2019) presenterer fem undervisningspraksiser i matematikk som kan hjelpe læreren å planlegge og lede rike matematiske diskusjoner. Dette er en forskningsbasert modell som kan støtte lærere i klasserommet. Å lede elevene mot målet for timen, samtidig som en legger til rette for produktive matematiske samtaler, er et krevende arbeid. Læreren må få frem og respondere på elevenes innspill der og da, og det er lite rom for å tenke seg om (Wæge, 2019). De fem praksisene *forvente, observere, velge, bestemme og se sammenhenger* kan da være til god hjelp. Å forvente handler om at læreren forsøker å forutse hvilke forskjellige strategier elevene kan komme til å bruke i arbeidet med problemet. Læreren bør også være bevisst på hvilke feilaktige løsninger som kan forventes å dukke opp, og hvilke hint og spørsmål det kan være hensiktsmessig å stille elevene i løsningsprosessen. I forventningsfasen tenker læreren også gjennom hvordan de ulike strategiene som forventes å komme kan brukes for å nå læringsmålet for økten. (Smith & Stein, 2019). Observasjon handler om å skaffe overblikk over elevenes løsningsstrategier. Ved å bevege seg rundt i klasserommet og observere elevene mens de jobber, individuelt eller i grupper, kan læreren få oversikt over de ulike løsningsstrategiene som er representert i klasserommet. Som en del av observasjonen er det også viktig at læreren stiller spørsmål som får frem elevens tenkning. (Smith & Stein, 2019). Å velge ut går ut på å bestemme hvilke av de representerte strategier som skal løftes frem i oppsummeringen delen, og læreren velger dermed ut hvilke elever som skal få dele løsningene sine med klassen. Utvelgingen gjøres med hensyn til det matematiske målet for undervisningsøkten. Etter utvelgingen må læreren bestemme hvilken rekkefølge strategiene skal presenteres i. Ved å legge frem strategiene i en hensiktsmessig rekkefølge kan

læreren sikre seg at flest mulig elever henger med i prosessen. Den siste praksisen handler om å se sammenhenger. Her skal læreren orientere elevene mot hverandres ideer. Hensikten er å hjelpe elevene med å se sammenhenger mellom de ulike strategiene og det matematiske målet. Læreren bør også få elevene til å gjøre en vurdering av hvor effektive de ulike strategiene var.

Ved å bruke disse praksisene, vil læreren ha større kontroll over det som skjer i samtalen, og han kan fremheve sammenhenger mellom elevenes bidrag og bruke dem til å lede dem mot læringsmålene.

2.8 Samtaletrekk

Wæge (2015) beskriver syv samtaletrekk hentet fra Chapin, O'Connor et al. (2009) og Kazemi og Hintz (2014). Samtaletrekkene er et redskap til bruk for å lede de matematiske samtaler i klasserommet. Tabellen under viser en oversikt over de ulike samtaletrekkene, hvordan de kan høres ut og hvordan læreren bruker dem.

Samtaletrekk	Det kan høres ut som...	Hva en lærer gjør
1. Gjenta	«Så du sier at ...?»	Repeterer deler eller alt en elev sier, og ber deretter eleven respondere og bekrefte om det er korrekt eller ikke.
2. Repetere	«Kan du gjenta hva han sa med dine egne ord?»	Spør en elev om å gjenta en annens elevs resonnering
3. Resonnere	«Er du enig eller uenig, og hvorfor?» «Hvorfor gir det mening?»	Spør elevene om å bruke deres egen resonnering på noen andres resonnering
4. Tilføy	«Har noen noe de vil føye til?»	Prøver å få elevene til å delta i en videre diskusjon
5. Vente	«Ta den tiden du trenger ... vi venter.» (Teller sakte til 10 inni deg.)	Venter uten å si noe
6. Snu og snakk	«Snu og snakk med sidemannen din»	Sirkulerer og lytter til samtaler mellom elevene. Bruker informasjonen til å velge hvem du skal spørre.
7. Endre	«Har noen av dere forandret tenkingen deres?»	Tillater elevene å endre tenkingen etter som de får ny innsikt.

Figur 1 Samtaletrekk. Figur hentet fra (Wæge (2019))

Samtaletrekket *gjenta* brukes ved at læreren gjentar hele eller deler av elevens utsagn. Hensikten med dette samtaletrekket er å få klarhet i hva eleven egentlig mener. Elevene kan ofte uttrykke seg utydelig og ufullstendig, og læreren behøver dermed dette samtaletrekket for å sørge for at alle elever får mulighet til å bli hørt og forstått (Wæge, 2019). I stedet for å selv gjenta en elev sitt utsagn kan læreren be andre elever om å gjøre det, dette samtaletrekket blir

kalt for å *repetere*. Ved at elever blir bedt om å repetere hverandres utsagn får elevene hørt en ide på flere måter og læreren får løftet frem ideer eller elever. Læreren vil også få en bekreftelse på at andre elever har fått med seg ideen til eleven. Samtaletrekket *resonnere* brukes for å få i gang en diskusjon om en ide ved å be elevene resonnerer omkring den. Dette samtaletrekket kan fungere som en inngangsdør til hvordan elevene tenker ved at elevene blir bedt om å forklare hvorfor de er enig eller ikke. Elever lærer godt dersom de oppmuntres til å komme med egne ideer og får ansvaret for å resonnerer rundt og forstå viktige ideer (Stein og Smith, 2019). Samtaletrekket *tilføye* kan brukes for å involvere flere elever i samtalen. Å be noen om å tilføye kan oppmuntre flere elever til å dele ideene sine. I følge Mercer (2013) er det positive sammenhenger mellom læringsresultater i grupper hvor elever bygger på hverandres bidrag. Samtaletrekket *vente* handler om å gi eleven tid til å tenke, og kan bidra til at flere elever kommer med bidrag. Ved å vente viser læreren at det ikke er ønskelig at bare de raskeste får ordet, men at alle bidrag er verdifulle. Tobin (1986) viser også til fordeler ved at læreren benytter seg av ventetid. Han forklarer at når læreren tar seg en pause mellom to ytringer kan elevene få tid til å fordøye ny kunnskap og koble den nye kunnskapen med allerede ervervet kunnskap. *Snu og snakk* er et samtaletrekk som bidrar til at alle elevene får øve på å sette ord på ideene sine og elevene orienteres mot hverandres tenkemåter. Mens elevene snakker sammen får læreren anledning til å skaffe et overblikk over de ulike tenkemåtene elevene har. For å kunne lede samtaler i matematikk er det en forutsetning at man først får elevene til å dele sine tanker og strategier. (Kazemi & Hintz, 2019). Samtaletrekket *endre* handler om å bevisstgjøre elevene om at ny innsikt kan føre til nye tanker, dette kan bidra til at elevene retter fokuset mot løsningsprosessen fremfor produktet. Boaler (2015) mener at de fleste elever tenker at de ikke er en matematikkperson eller at de ikke er smarte dersom de gjør feil i matematikk. Å bevisstgjøre elevene om at feiling og endring av forståelsen er en naturlig del av prosessen er derfor verdifullt for elevenes selvfølelse og læring.

2.9 Kommunikasjonsmønstre

Et kommunikasjonsmønster er de gjentakende mønstrene som kommunikasjonen følger. I en undervisningskontekst handler kommunikasjonsmønstre om kommunikasjonen mellom lærer og elev samt mellom elever (Alrø & Skovsmose, 2002). Alrø og Skomose mener at kommunikasjonen mellom lærer og elever i en tradisjonell matematikkundervisning ofte vil følge visse rutiner. Rutinene kalles gjerne tradisjonelle kommunikasjonsmønstre. Et kjent

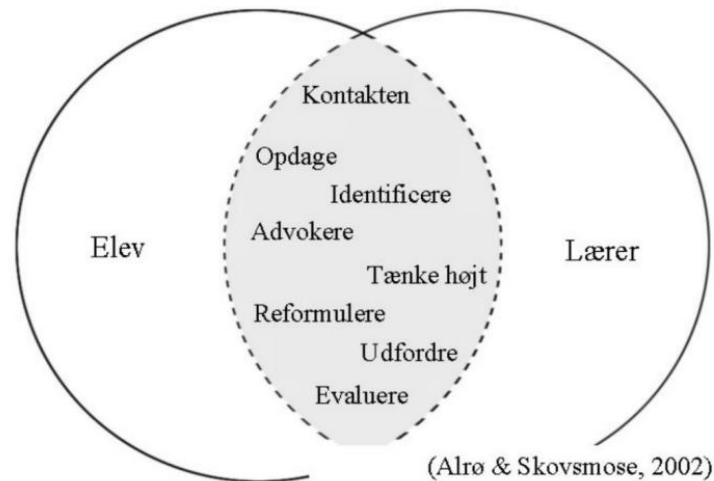
eksempel på et slik kommunikasjonsmønster er IRE, som står for initiativ, respons og evaluering (Forman & Ansell, 2001). IRE-mønsteret er en tredelt frekvens der læreren tar **I**nitiativ ved for eksempel å stille et spørsmål, eleven **R**esponderer på lærerens initiativ og læreren **E**valuering elevens respons. Cazden (2001) peker på at i IRE-mønsteret stiller læreren oftest spørsmål som han vet svaret på og ønsker å få gitte svar for å teste kunnskap, mens Wells (1999) kritiserer IRE-mønsteret på grunn av at det ikke gir læreren gode muligheter til å få innblikk i elevenes tanker. Elevene får heller ikke anledning til å påvirke retningen på samtaleene i klasserommet.

Når det skjer et skifte fra tradisjonell undervisning over til mer utforskende undervisning legges det til rette for at kommunikasjonsmønstrene i klasserommet kan endres. Det åpnes for nye typer samarbeid og nye læringsmuligheter (Alrø & Skovmose, 2002). I et klasserom med undersøkende undervisning kan derfor nye mer undersøkende kommunikasjonsmønster oppstå, IC-modellen til Alrø og Skovmose (2002) er et kjent eksempel på dette. Siden IC-modellen ligger til grunn for analysedelen av dette prosjektet vil jeg gå nærmere inn på denne.

2.9.1 IC-modellen

I undersøkende undervisning blir kommunikasjonsmønsteret mer uforutsigbart, fordi denne undervisningen er basert på å undersøke, og ikke på forutbestemte spørsmål (Alrø & Skovmose, 2002). Alrø og Skovmose (2002) har laget en modell som viser hvordan en lærer kan jobbe for å oppnå en undersøkende undervisning. I følge Alrø og Skovmose (2002) er IC-modellen en indikator på den samtalen som utspiller seg når læreren og elevene, eller bare elevene, er i gang med en undersøkende prosess. Videre hevder de at når talehandlingene fra modellen opptrer i undervisningen kan det gi gode muligheter for læring. IC-modellen som kommunikasjonsform kan fremme undersøkende undervisning med elever som er aktive og engasjerte i klasseromssamtaler (Alrø & Skovmose, 2002). IC-modellen består av åtte samtalehandlinger som er typisk for undersøkende undervisning.

Kommunikasjonshandlingene i modellen er å *kontakte, oppdage, identifisere, advokere, tenke høyt, reformulere, utfordre og evaluere* (Alrø & Skovmose, 2002).



Figur 2 IC-modellen. Figuren er hentet fra (Alrø & Skovmose, 2002)

Figuren ovenfor viser hvilke samtalehandlinger i IC-modellen som kan oppstå i samtaler mellom lærer og elever, men Alrø og Skovmose (2002) påpeker at samtalehandlingene i IC-modellen også kan oppstå mellom elever. I min beskrivelse vil jeg ha hovedfokus på hvordan læreren kan bruke de ulike handlingene.

Kontakt

En av de viktigste forutsetningene for kommunikasjon innenfor IC-modellen er aktiv lytting. Å lytte aktivt handler om å stille spørsmål og gi ikke-verbal støtte mens en forsøker å få tak i hva den som har ordet prøver å forklare (Alrø & Skovmose, 2002, s. 62). Å komme i kontakt handler om å komme på bølgelengde, vie oppmerksomhet til hverandres ideer og dermed legge til rette for samarbeid. Underveis i prosessen må kontakten opprettholdes gjennom for eksempel å stille undrende spørsmål eller gi bekræftelser og støtte. Når læreren tar kontakt med elevene må elevene akseptere og være åpne for samhandling med læreren for at samtalen skal kunne utvikle seg videre.

Lokalisere

Når læreren lokaliserer forsøker han å få tak i elevenes tanker og perspektiv omkring et matematisk problem. Elever kan ha ulike perspektiver og forskjellige måter å tilnærme seg et problem på, og det kan være vanskelig for eleven å uttrykke ideene sine for andre (Alrø & Skovmose, 2002) Læreren oppgave blir derfor å legge til rette for at eleven skal kunne sette ord på sine ideer, ved å stille undrende og oppklarende spørsmål. Ved at læreren lokaliserer

elevenes forståelse av problemet kan læreren legge til rette for at elevene klarer å uttrykke sine tanker til andre. Typiske spørsmål læreren kan stille når han tilrettelegger for lokalisering er “hva hvis?”, “hva om?” (Alrø & Skovmose, 2002).

Identifisere

Når elevene klarer å uttrykke sine tanker vil det være mulig å oppdage de matematiske prinsipper som kommer til uttrykk gjennom elevene sine ideer. De matematiske termene blir da synliggjort for både lærer og medelever, og dermed tilgjengelig for å kunne undersøkes videre. (Alrø & Skovmose, 2002). Alrø og Skovmose forklarer videre at et “hva hvis..”-spørsmål som relateres til å lokalisere kan følges opp av et “hvorfor...”- spørsmål som relateres til identifiseringsprosessen. Ved at læreren stiller “hvorfor..”-spørsmål oppfordres elevene til å utdype en ide, og elevene kan bevisstgjøres hvorfor en matematisk ide fungerer. Dette kan innebære at elevene må forklare hvorfor den strategien de bruker fungerer.

Advokere

Å advokere handler om å legge frem ideene sine slik at de kan undersøkes videre i fellesskap. Når elevene advokerer en ide kan de få trening i å argumentere og diskutere, det er ønskelig at elevene sammen kan samtale omkring og dvele ved en ide før de blir enige om å beholde eller forkaste den. Læreren kan også legge frem ideer, men har også en viktig jobb med å ta tak i de ideene elevene kommer med og løfte de frem for videre diskusjoner. Læreren bør være obs på at mange elever ikke advokerer ideene sine i frykt for å gjøre feil, og at verdifulle ideer kan bli forkastet uten å bli advokert. (Alrø & Skovmose, 2002).

Tenke høyt

Ved å tenke høyt gjør en sine egne tanker og ideer tilgjengelig for andre. Med dette blir det enklere å sette seg inn i hverandres perspektiver og det tilrettelegges for å kunne utforske ideene videre sammen. Å tenke høyt kan være å sette ord på matematiske prosedyrer, eller stille undrende spørsmål. (Alrø & Skovmose, 2002)

Reformulere

Når læreren reformulerer, repeterer han det eleven har sagt, slik som eleven sa det eller med egne ord. Læreren kan gjøre dette for å sette ord på ufullstendige forklaringer fra elevene, og for å forsikre seg om at en har forstått eleven riktig. Reformulering bidrar til å tydeliggjøre og skape klarhet i elevens utsagn. Reformulering fungerer som et godt verktøy i aktiv lytting, ved at det kan vise at en har lyttet og forstått. (Alrø & Skovmose, 2002)

Utfordre

Læreren kan utfordre elevene ved å stille spørsmål vedrørende løsninger som elevene har kommet frem til. Dette kan være hypotetiske “hva hvis..”-spørsmål som også brukes i lokaliseringsfasen. I denne fasen er hensikten med spørsmålene å presse elevene i en ny retning eller stille spørsmål ved forståelsen av løsningen. Med dette kan elevene inviteres til å gjøre nye undersøkelser, men for at videre undersøkelser skal finne sted må elevene godta utfordringen. (Alrø & Skovmose, 2002). Gjennom utfordringer får elevene anledning til å utforske alternative muligheter, finne flere løsningsmetoder eller få en dypere forståelse av hvorfor denne løsningsmetoden ser ut til å fungere.

Evaluerer

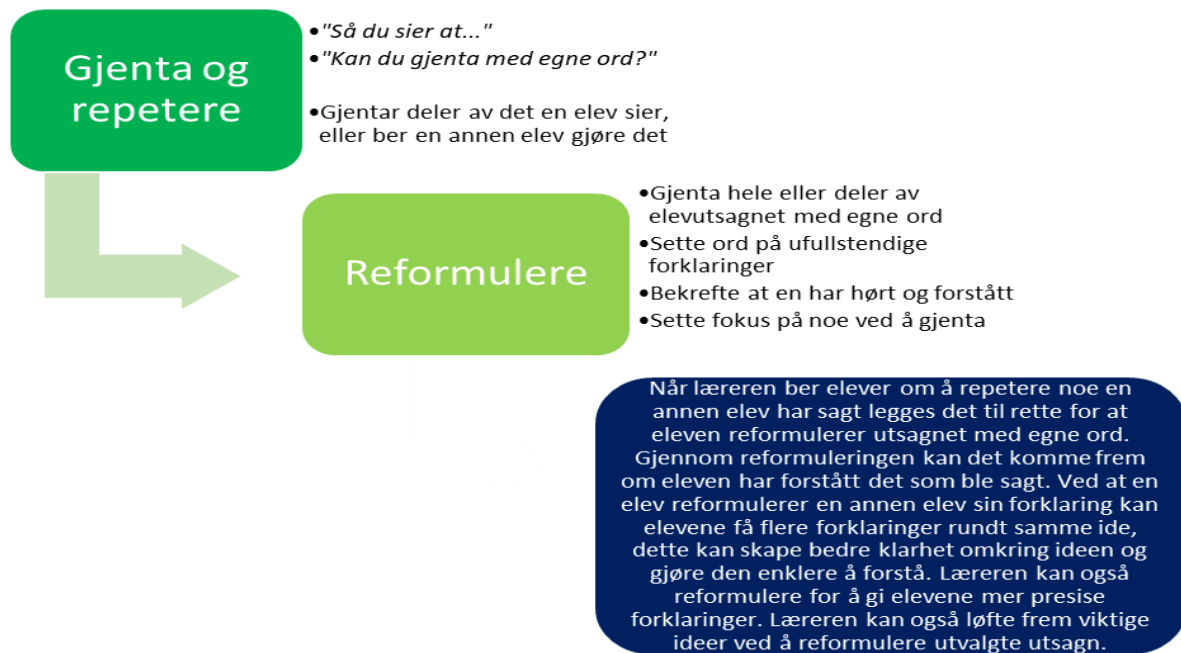
Å evaluere er det siste punktet i IC-modellen, og det kan foregå på flere ulike måter. For eksempel kan læreren evaluere elevenes jobb med positive, eller negative, tilbakemeldinger. Evalueringen kan også være en samtale mellom lærer og elever hvor de oppsummerer og ser tilbake på prosessen. Evalueringen kan ta sikte på hva elevene har fått ut av arbeidet, og hva de har lært. Evalueringen kan også handle om å rette opp i feil, gi råd og støtte, bekreftelse, oppmuntring og skryt. (Alrø & Skovmose, 2002)

2.10 Sammenhenger mellom samtaletrekkene og talehandlingene i IC-modellen

Kazemi og Hintz (2014) peker på at samtalen i klasserommet spiller en viktig rolle for elevenes læring og at læreren legger til rette for disse samtalene, blant annet gjennom samtaletrekkene. Alrø og Skovmose (2002) sin IC-modellen angir noen indikasjoner på kvaliteter i samtalene som forekommer i møtet mellom elev og lærer. Min tolkning er at flere av samtaltrekkene til Chaplin et al. (2009) og Kazemi og Hintz (2014) kan legge til rette for at

ulike kvaliteter fra IC-modellen kommer til uttrykk i samtalen. Jeg presenterer noen av disse sammenhengene i figurene under.

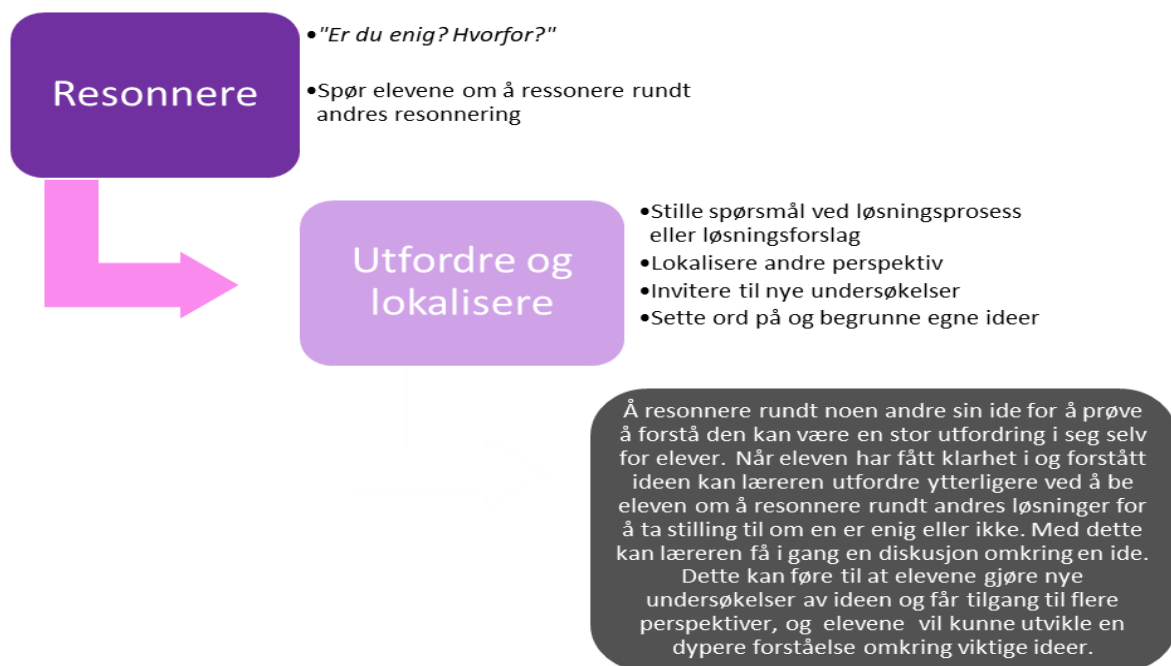
2.10.1 Gjenta og repeterer legger til rette for reformulering



Figur 3 Sammenheng mellom samtaletrekkene gjenta og repeterer, og talehandlingen reformulere. Figuren er egenkomponert

Når læreren bruker samtaletrekkene gjenta og repeterer vil hun samtidig komme inn på talehandlingen reformulere. Wæge (2019) forklarer at samtaletrekket *gjenta* brukes av lærer for å få klarhet i hva eleven egentlig mener. Dette er helt i tråd med Alrø og Skovmose (2002) sin beskrivelse av talehandlingen resonnerer, som de forklarer skjer når læreren setter ord på ufullstendige forklaringer fra elevene, for å forsikre seg om at en har forstått eleven riktig. Reformulering fungerer i følge Alrø og Skovmose (2002) som et godt verktøy i aktiv lytting, ved at det kan vise at en har lyttet og forstått. Dette vil gjelde både når lærer reformulerer selv, eller ber elevene gjøre det. På denne måten henger reformuleringer også sammen med samtaletrekket repeterer som Wæge (2019) hevder kan gi elevene mulighet til å høre en ide på flere måter, samt gi lærer en bekreftelse på at andre elever har hørt ideen til eleven.

2.10.2 Resonnere legger til rette for at elevene blir utfordret



Figur 4 Sammenhengen mellom samtaletrekket *resonnere* og talehandlingen *utfordre*. Figuren er egenkomponert

Når læreren bruker samtaletrekket *resonnere* er det ifølge Wæge (2019) for å få i gang en diskusjon om en ide ved å be elevene resonnerer omkring den. Når læreren *utfordrer* elevene kan det i følge Alrø og Skovmose (2002) gjøres ved å stille spørsmål vedrørende løsninger som elevene har kommet frem til. På denne måten ser vi at bruk av samtaletrekket *resonnere* kan lede læreren i en retning som *utfordrer* elevene. Alrø og Skovmose (2002) forklarer at hensikten med utfordringer er å presse elevene i en ny retning eller stille spørsmål ved forståelsen av løsningen, mens Wæge (2019) forklarer at resonnering kan fungere som en inngangsdør til hvordan elevene tenker ved at elevene blir bedt om å forklare hvorfor de er enig eller ikke. På denne måten sammenfaller også hensiktene for resonnering og utfordring, når elevene må ta stilling til om de er enige eller ikke får læreren innblikk i elevenes forståelse, i tillegg kan samtalen ta en ny retning dersom elevene er uenige. Siden resonnering i stor grad kan fungere som en inngangsdør til elevenes tenkning heger dette samtaletrekket også tett sammen med talehandlingen *lokalisere*. Bruk av samtaletrekket *resonnere* vil i mange tilfeller kunne føre til at læreren kommer inn i en *lokaliserings*prosess med elevene, hvor både læreren og elevene kan få innblikk i andres perspektiver ved at de setter ord på tankene sine.

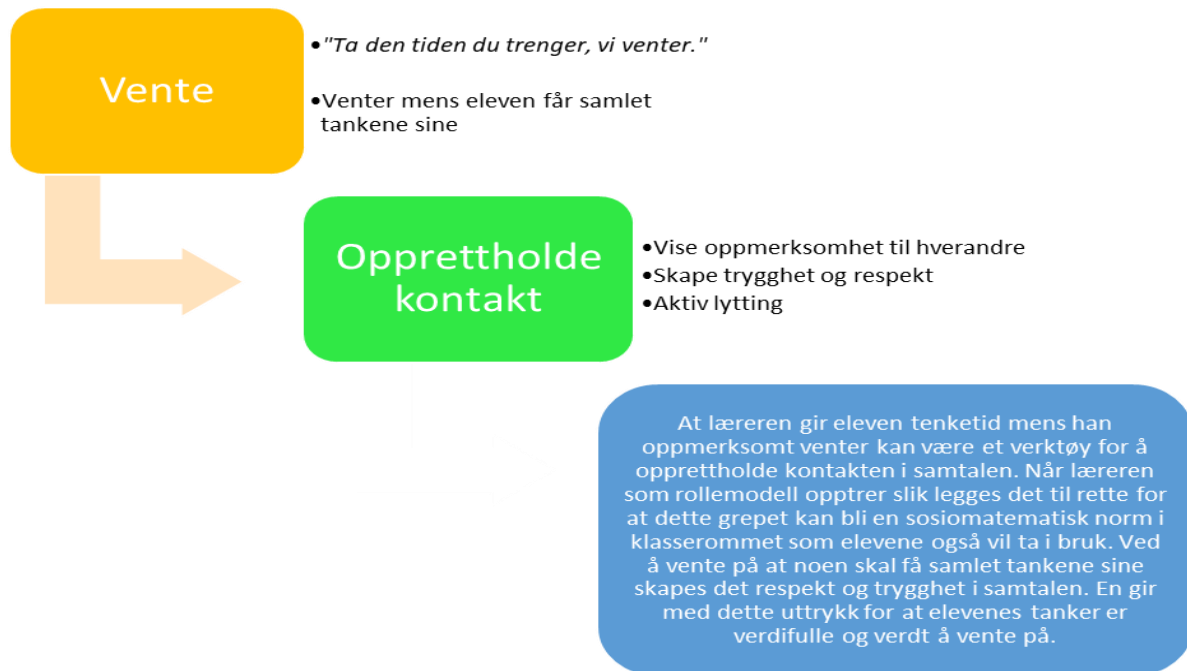
2.10.3 Tilføye legger til rette for å tenke høyt og advokerer ideer



Figur 5 Sammenhengen mellom samtaletrekket tilføye og telehandlingene advokere og tenke høyt. Figuren er egenkomponert

Samtaletrekket *tilføye* kan brukes for å involvere flere elever i samtalen. Å be noen om å tilføye kan oppmuntre flere elever til å dele ideene sine (Wæge, 2019). Ved å bruke dette samtaletrekket legger læreren til rette for at elevene får *tenke høyt* og gjøre sine egne tanker og ideer tilgjengelig for andre. Med dette blir det ifølge Alrø og Skovmose (2002) enklere å sette seg inn i hverandres perspektiver og det tilrettelegges for å kunne utforske ideene videre sammen. Dette henger også naturlig sammen med *advokering* som av Alrø og Skovmose (2002) forklarer at handler om å legge frem ideene sine slik at de kan undersøkes videre i fellesskap.

2.10.4 Vente kan legge til rette for at kontakten opprettholdes



Figur 6 - Sammenhengen mellom samtaletrekket *vente* og talehandlingen *opprettholde kontakt*. Figuren er selvkomponert.

Samtaletrekket *vente* handler i følge Wæge (2019) om å gi eleven tid til å tenke, og kan bidra til at flere elever kommer med bidrag. I følge Alrø og Skovmose (2002) er en av de viktigste forutsetningene for kommunikasjon innenfor IC-modellen er aktiv lytting, og å *opprettholde kontakt* handler om å lytte aktivt ved å stille spørsmål og gi ikke-verbal støtte mens en forsøker å få tak i hva den som har ordet prøver å forklare. Å *vente* kan være med å *opprettholde kontakten* ved at det er en form for ikke-verbal støtte som viser at en lytter aktivt.

2.10.5 Snu & snakk kan legge til rette for lokalisering/identifisering



Figur 7 Sammenhengen mellom samtaletrekket *snu og snakk* og talehandlingene *lokalisere og identifisere*. Figuren er selvkomponert

Wæge (2019) forklarer at *snu og snakk* er et samtaletrekk som bidrar til at alle elevene får øve på å sette ord på ideene sine og elevene orienteres mot hverandres tenkemåter. Mens elevene snakker sammen får læreren anledning til å skaffe et overblikk over de ulike tenkemåtene elevene har (Wæge, 2019). Alrø og Skovmose (2002) forklarer at når læreren *lokaliserer* forsøker han å få tak i elevenes tanker og perspektiv omkring et matematisk problem, og at lærerens oppgave blir å legge til rette for at eleven skal kunne sette ord på sine ideer, ved å stille undrende og oppklarende spørsmål, slik at elevene kan bli bevisst hverandres perspektiver. Vi ser på denne måten at læreren, ved å snu elevenes oppmerksomhet mot hverandre og la de snakke sammen, får en gylden anledning til å lokalisere elevenes perspektiver og forståelse. Det vil naturlig nok også gi læreren anledning til å *identifisere* de matematiske termene som ligger bak elevenes ideer.

2.10.6 Endre kan legge til rette for evaluering



Figur 8 Sammenhengen mellom samtaletrekket *endre* og talehandlingen *evaluere*. Figuren er selvkomponert

Samtaletrekket *endre* handler om å bevisstgjøre elevene om at ny innsikt kan føre til nye tanker, dette kan bidra til at elevene retter fokuset mot løsningsprosessen fremfor produktet (Wæge, 2019). Alrø og Skovmose (2002) forklarer at evalueringen kan være en samtale mellom lærer og elever hvor de oppsummerer og ser tilbake på prosessen. Evalueringen kan ta sikte på hva elevene har fått ut av arbeidet, og hva de har lært, og kan også handle om å rette opp i feil. På denne måten ser vi at lærerens bruk av samtaletrekket *endre* kan legge til rette for samtaler hvor elevene får mulighet å *evaluere* ved å tenke gjennom løsningsprosessen sin, vurdere hva som kunne vært gjort annerledes og eventuelt rette opp i feil.

3 Metode

I dette studiet var formålet å undersøke samtalen som oppstår mellom læreren og elevene når de får jobbe utforskende sammen i matematikkfaget. For å kunne besvare dette spørsmålet måtte jeg velge en metode som kunne gi meg mulighet til å gå i dybden på og analysere innholdet i de matematiske samtalene som oppstår mellom læreren og elevene. Jeg ønsket å bruke en metode som tillot meg å gjennomføre datainnsamlingen i egen klasse som deltakende observatør. I dette kapitlet vil jeg presentere studiens forskningsmetodiske valg, forskningsdesign, datainnsamling, bearbeiding og analyse av datamaterialet. Jeg vil også komme inn på reliabiliteten og validiteten i studiet, og de etiske betraktningene som er gjort.

3.1 Valg av metode

Det er vanlig å skille mellom kvalitative og kvantitative metoder. Gleiss og Sæther (2021) bruker begrepet kvalitativ og kvantitativ *tilnærming* når de forklarer at det i hovedsak er forhåndsstruktureringen av datamaterialet som bestemmer hvorvidt tilnærmingen er kvalitativ eller kvantitativ. Ved en kvantitativ tilnærming vil en ofte undersøke et større utvalg og kategoriene som skal brukes til å strukturere og analysere datamaterialet må være fastlagt på forhånd. En kvalitativ tilnærming derimot kan være mer åpen og fleksibel og den lave graden av forhåndstrukturering gir mulighet til å følge opp nye spor som dukker opp underveis. (Gleiss & Sæther, 2021, s. 30) I følge Postholm (2010) er kvalitativ forskning en situert aktivitet som innebærer at forskeren er på forskningsfeltet og gjør virkeligheten synlig. Den kvalitative forskeren forsøker å danne et komplekst bilde av fenomenet som beskrives, ved å fokusere på få settinger og mange variabler.

Siden jeg ønsket å studere elever i en sosial naturlig situasjon kunne jeg ikke forutse hva som ville skje. Hvordan elevene ville møte oppgavene jeg skulle gi dem og hvordan samhandlingen og samtalene mellom elevene og læreren ville utvikle seg var umulig å vite på forhånd. Jeg tenkte at det kunne oppstå interessante, uforutsette situasjoner som det kunne bli viktige å vie oppmerksomhet til i studien min. Jeg ønsket derfor å ha en utforskende tilnærming til problemstillingen min, med fleksibilitet til å følge opp interessante elementer som kunne dukke opp underveis i datainnsamlingen. For å svare på problemstillingen min var det også viktig å kunne gå i dybden på et mindre utvalg av deltagere og situasjoner. På

bakgrunn av disse faktorene vil en kvalitativ tilnærming passe best for mitt forskningsprosjekt.

Kvalitative forskere nærmer seg sin forskning med utgangspunkt i et paradigme eller et verdenssyn. Det betyr at de har med seg et sett av antakelser eller et syn på verden som styrer eller rettleder deres forskning. (Postholm, 2010). Postholm hevder videre at tradisjonell kvalitativ forskning utføres innenfor et konstruktivistisk paradigme. Innenfor et konstruktivistisk verdenssyn blir mennesket betraktet som aktivt og handlende, der kunnskap oppfattes som en konstruksjon av forståelse og mening som blir skapt mellom mennesker i sosial samhandling (Postholm, 2010). Med dette blir, ifølge Postholm, konstruktivismen en brobygger mellom kognitivismen og realismen, hvor kunnskap sees på som noe gitt. Et kognitivistisk verdenssyn anser kunnskap som noe iboende som ligger latent i alle mennesker og forløses og kommer til syne ved hjelp av påvirkning utenfra, mens et positivistisk verdenssyn anser kunnskap som noe som kommer utenfra og kan fylles på menneskene gjennom for eksempel forelesninger og observasjoner. Innenfor et konstruktivistisk verdenssyn utspringer det flere ulike sosialkonstruktivistiske teorier som har noe ulikt ståsted i forhold til samspillfaktorene mellom mennesket og kunnskapen (Postholm, 2010). En av disse teoriene er sosiokulturell teori, som bygger på Vygotsky sine ideer om at læring tar utgangspunkt i sosiale aktiviteter og at individs tenking er sosialt betinget, Vygotsky mente at utvikling først starter på et ytre plan og deretter får betydning for mennesket på et indre plan ved at det skjer en aktiv bearbeiding av erfaringer som gjøres i sosiale aktiviteter (Postholm, 2010).

Mitt prosjekt baserer seg på ideen om at elever lærer i samhandling med hverandre, og mye av teorien jeg støtter meg til sier at elever lærer matematikk ved å samarbeide og samtale sammen når de løser oppgaver i faget. Siden min forskning vil foregå som en sosial samhandling mellom lærer og elever, vil jeg plassere min forskning innenfor et konstruktivistisk verdenssyn og en sosiokulturell teori.

3.2 Kvalitativ tilnærming

Christoffersen & Johannessen (2012) presenterer tre vanlige tilnærminger innenfor kvalitativ metode; etnografi, fenomenologi og casestudie, og hver av tilnærmingene har sine særtrekk. Etnografiske studier har ifølge Spradley og McCurdy (1988) et mål: å beskrive en kultur

(Postholm, 2010). Dette innebærer at forskeren oppholder seg på forskningsstedet og studerer dagliglivet til folk over en lengre periode. Fenomenologiske studier beskriver den min ingen mennesker legger i en opplevelse knyttet til en bestemt erfaring av et fenomen (Postholm, 2010). Intervju er dermed den vanligste formen for datainnsamling innenfor dette området. Den tredje tilnærmingen, casestudier, defineres som utforskning av et system som er tids- og stedbundet. Postholm (2010) forklarer at et casestudie gir en detaljert beskrivelse av det som er studert i sin kontekst, og ved å studere et spesifikt kasus i dens kontekst kan en avdekke interaksjonen mellom ulike faktorer som er karakteristiske for dette kasuset i denne settingen.

Siden jeg skal studere samtale som oppstår mellom elevene og læreren når de jobber med oppgaver i matematikk vil mitt prosjekt være et casestudie. Studiet mitt er både tids- og stedsbundet opp mot en bestemt skoleklasse, i et spesifikt fag. Jeg har fokus på elevene og læreren i en klasse som utgjør en sosial enhet og jeg skal studere aktiviteten som oppstår mellom dem. Det som kommer frem i min studie vil være karakteristisk for denne spesifikke klassen i disse spesifikke settingene som matematikkøktene utgjør.

3.3 Utvalg

Gleiss og Sæther (2021) definerer utvalg som de enhetene man skal samle inn data om, det kan for eksempel være personer eller tekster. Videre forteller de at det er vanlig å skille mellom to hovedformer for utvalg; sannsynlighetsutvalg og ikke-sannsynlighetsutvalg. Sannsynlighetsutvalg gjøres på en slik måte at alle enhetene i populasjonen har like stor sannsynlighet for å bli valgt. Ikke-sannsynlighetsutvalg kalles ofte kriteriebaserte utvalg eller strategiske utvalg da forskeren ofte har valgt deltakere ut fra kriterier som er bestemt på forhånd (Gleiss & Sæther, 2021). Med tanke på problemstillingen min og studiens omfang kunne ikke utvalget mitt være for stort, da kunne analysedelen fort blitt uoverkommelig. Formålet mitt var å studere samtalen mellom elevene og læreren når det legges til rette for utforskende undervisning. Jeg måtte derfor finne en lærer som jobbet utforskende og som ønsket å delta i studien min. Etter flere overveielser bestemte jeg meg etter hvert for å gjennomføre undervisningen selv. Fordelen med å gjøre dette var at jeg raskere kunne gå i gang med datainnsamlingen da det var tidskrevende å finne lærere som jobbet på den måten jeg var ute etter og i tillegg var villige til å delta i studien min. Ved å gjennomføre undervisningen selv kunne jeg også ha bedre kontroll på at undervisningen ble planlagt og gjennomført med hensyn på en undersøkende arbeidsmåte. I tillegg sto ønsket om å studere

egen praksis sterkt. Jeg bestemte meg dermed for å gjennomføre datainnsamlingen på egen arbeidsplass. På det tidspunktet datainnsamlingen skulle starte hadde jeg ansvar for matematikkundervisning i en av skoleklassene på arbeidsplassen min. Siden arbeidsplassen min består av skoleklasser med veldig få elever per trinn planla jeg først å gjennomføre matematikkundervisning på flere klassetrinn. Det viste seg fort at dette ble utfordrende, både med tanke på praktiske hensyn, men også fordi jeg erfarte at det ville komme til å ta for lang tid å både etablere trygge relasjoner til elevene og sosiomatematiske normer som samsvarte med en utforskende arbeidsform i en ny klasse. I følge Wæge og Nosrati (2019) vil elever som ikke har etablert et godt forhold til læreren være redde for å spørre om hjelp i frykt for å virke dumme, mens elever som har utviklet en følelse av tilhørighet i relasjon til læreren vil være mer villige til å jobbe utforskende og komme med ytringer. Da jeg forsøkte å gjennomføre utforskende undervisning i en ny klasse var det nettopp dette jeg opplevde, elevene hadde ikke en god nok relasjon til meg enda og resultatet ble veldig stille elever og lite matematisk samtale. Det hadde nok også litt å si at det ikke var mulig å gjennomføre undervisningsøktene i samarbeid med elevenes ordinære lærer, dette ville sannsynligvis gitt elevene mer trygghet i klasserommet. Jeg endte derfor opp med å gjennomføre datainnsamlingen kun i egen klasse. Dette er en 4. klasse med åtte elever, hvor sju av dem fikk tillatelse til å delta i prosjektet. I min studie ble det dermed gjort et ikke-sannsynlighetsutvalg da jeg valgte å bruke elever fra egen arbeidsplass i studien min. Utvalget mitt faller også inn under det Cohen et al. (2012) betegner som et bekvemmelighetsutvalg. Et bekvemmelighetsutvalg, også kalt tilgjengelighetsutvalg, er i følge Geiss og Sæther (2021) et utvalg som er basert på hvem forskeren har tilgang til. Selv om utvalget mitt ble basert på tilgjengelighet måtte selvsagt forskningsdeltakerne tilfredsstillende bestemte kriterier for å være relevante for prosjektet mitt. Jeg ønsket å studere en elevgruppe som var tilfeldig sammensatt, uten hensyn til faglige resultater på tester eller lignende, og jeg ønsket et klasserom hvor det allerede var etablert sosiomatematiske normer som la til rette for utforskende arbeidsmåter. Med tanke på tidsbegrensningen var det en fordel med elever som var trygge i relasjonen til meg som lærer. Disse kriteriene oppfylles av den utvalgte klassen. Utvalget mitt er derfor nærmere bestemt det Geiss og Sæther (2021) beskriver som et ikke-sannsynlighetsvalg som er en kombinasjon av et strategisk utvalg (kriteriebasert) og et tilgjengelighetsutvalg.

3.4 Datainnsamlingsmetode

Vi kan skille mellom forskjellige former for observasjon. Gleiss og Sæther (2021) fremhever strukturert, ustrukturert og semistrukturert observasjon som ulike observasjonsformer. Ved strukturert observasjon har forskeren utarbeidet et observasjonsskjema med fastlagte kategorier som styrer blikket i løpet av observasjonsøkten (Gleiss & Sæther, 2021, s. 103). Ustrukturert og semistrukturert observasjon er, i følge Gleiss og Sæther, mer egnet for utforskende tilnærminger der forskeren starter med et mer åpent blikk og avgrenser problemstilling og kategorier etter hvert. Bjørndal (2019) skiller mellom observasjon av første orden og observasjon av andre orden. Han forklarer at observasjoner av første orden innebærer at forskeren sin primære oppgave er å observere situasjonen, og forskeren trenger ikke å konsentrere seg om andre oppgaver. Ved observasjoner av andre orden vil forskeren derimot selv inngå i situasjonen. Observasjonen blir ikke den primære oppgaven, men noe som kontinuerlig foregår samtidig med aktiviteten forskeren inngår i, for eksempel undervisningen. Gleiss og Sæther (2021) plasserer denne forskningsrollen langs en akse som går fra fullstendig observatør til fullstendig deltaker. De forklarer videre at i strukturerte observasjoner er det vanligst med rollen som fullstendig observatør, mens det i ustrukturerte observasjoner ofte passer å være mer deltakende observatør. I mitt forskningsprosjekt valgte jeg, som nevnt tidligere, å gjennomføre undervisningen selv. Undervisningen ble dermed min primære oppgave, og observasjonen ble av andre orden. Jeg hadde ikke bestemt meg for noen kategorier på forhånd og var åpen i forhold til hva som kunne dukke opp underveis i prosessen. På det tidspunktet jeg startet datainnsamlingen var jeg bevisst på at jeg skulle studere innholdet i de matematiske samtalene som oppsto underveis i undervisningen, men jeg visste ikke hvordan innholdet ville kunne kategoriseres og jeg hadde enda ikke bestemt meg for at fokuset i studien skulle være på samtalen som oppsto mellom læreren og elevene. Jeg gjennomførte dermed det Gleiss og Sæther (2021) kaller ustrukturerte observasjoner, hvor jeg hadde rollen som fullstendig deltaker. I forbindelse med datainnsamlingen informerte jeg elevene om at jeg skulle studere hvordan de samarbeidet og snakket sammen når de jobbet med oppgavene. Ifølge Bjørndal (2019) sin videreutvikling av Junker (1960) sin klassiske modell for idealtypiske forskerroller har min observasjonsform både høy grad av deltakelse, og høy grad av åpenhet. Bjørndal understreker at uansett hvilken grad av deltakelse en velger vil det få praktiske og etiske konsekvenser. Høy grad av deltakelse vil blant annet redusere observatørens mulighet til å registrere informasjon underveis, derfor kan bruk av teknologiske

hjelpemidler være et nyttig hjelpemiddel i slike situasjoner. Jeg valgte derfor å bruke lydopptak som hjelpemiddel i datainnsamlingen min. Konsekvensen ved høy grad av åpenhet kan påvirke adferden til de som observeres, men min vurdering her var at adferden til mine elever sannsynligvis kunne blitt mer påvirket dersom de ikke visste hva jeg tok lydopptak av og jeg valgte derfor å ha en høy grad av åpenhet.

3.4.1 Observasjon med lydopptak

Ifølge Bjørndal (2019) har lyd-og videoopptak i prinsippet to hovedfordeler i observasjonssammenheng. For det første klarer opptaket å holde fast observasjoner fra et pedagogisk øyeblikk, som ellers ville blitt glemt eller kanskje aldri registrert. Opptaket kompensere for vår begrensede hukommelse. For det andre vil en rikdom av detaljer være bevart i opptaket, og en kan observere den samme situasjonen om og om igjen og oppdage nye detaljer hver gang (Bjørndal, 2019). På denne måten kan lyd-og videoopptak fremme refleksjon over de komplekse kommunikasjonsprosessene som vi inngår i til daglig. Lydopptak vil på denne måten være et veldig verdifullt hjelpemiddel for å svare på min problemstilling. Når tekniske hjelpemidler benyttes må en vurdere hvilken virkning det kan ha på informantene, da noen kan oppleve det som forstyrrende. Bjørndal (2019) peker på noen faktorer som kan være avgjørende for dette; hvor synlig opptakeren/observatøren er, hvor sensitiv interaksjonen er, hvor stor grad av tillitt de observerte har til observatøren, hvor intens oppmerksomheten er om interaksjonen, hvor vant de observerte er til opptakeren/observatøren og hvor bevisst de involverte er til adferden man er opptatt av å observere. I mitt forskningsprosjekt hadde jeg først planlagt å bruke både lyd- og videoopptak. Med tanke på min rolle som fullstendig deltakende observatør var jeg avhengig av å bruke tekniske hjelpemidler for å kunne svare på problemstillingen min. Jeg hadde først og fremst behov for lydopptak av samtalene som utspilte seg mellom elevene og læreren, men jeg ønsket å supplere med videoopptak for å fange opp non-verbal kommunikasjon som peking og mimikk. Etter de første datainnsamlingene erfarte jeg at det ble vanskelig å få til gode videoopptak. Siden elevene jobbet på vertikale tavler og jeg hadde begrenset med utstyr ble opptakene dårlige, og det var stort sett bare ryggene til elevene som var synlige på opptakene. Jeg følte dessuten at jeg som lærer ble påvirket av videokameraene i form av at jeg jevnlig vurderte hvor jeg skulle plassere meg for å ikke være i veien. Jeg vurderte å bruke et hjelmkamera, men bestemte meg for å ikke ta den sjansen da jeg tror det kunne ha påvirket elevene når de skulle føre samtaler med meg. Jeg bestemte meg til slutt for at lydopptak alene

ville være det beste i min situasjon. Jeg plasserte en lydopptaker på hver gruppe ved oppstart av samarbeidsoppgavene, lydopptakeren lå under de vertikale tavlene som elevene jobbet på og var ikke fremtredende i elevenes synsfelt. For elevene hadde jeg min vanlige rolle som lærer, mitt nærvær ble derfor helt naturlig for dem, og relasjonen mellom observatør og de observerte var dermed også preget av tillitt. Interaksjonen dreide seg om matematiske problemer som skulle løses og var ikke sensitiv for de observerte, i tillegg vil jeg påstå at elevene sin oppmerksomhet om interaksjonen var intens da de var veldig aktive og engasjerte i problemløsningsprosessen. Elevene var ikke vant til opptakeren, men de så ut til å glemme den relativt raskt. Dette samsvarer med Jordan og Henderson (1995) sin konklusjon om at en rekke erfaringer tyder på at mennesker vender seg til opptakerens tilstedeværelse relativt raskt (Bjørndal, 2021). Hvor vidt elevene var bevisst på adferden jeg skulle studere er vanskelig å si, de visste at jeg skulle se på hvordan de samarbeidet om det matematiske problemet, så det kan tenkes at de bevisst prøvde å delta i samarbeidet på en måte de tror at læreren ville ønsket. Min opplevelse var likevel at elevenes adferd var vanlig og naturlig.

3.4.2 Gjennomføring

Før gjennomføringen av datainnsamlingen testet jeg ut utstyret og alt fungerte som det skulle. Jeg satte opp kameraer på klasserommet, men oppdaget at det ble utfordrende å finne gode plasseringer. Utstyret jeg hadde var relativt gammelt, kameraene var store og hadde ikke tilbehør som gjorde det mulig å feste de til veggen på en god måte. Jeg skjønnte at jeg ikke ville få med ansiktene til elevene på film, men tenkte at det likevel kunne være verdifullt med opptak av tavlen. De første øktene ble dermed gjennomført med både video- og lydopptak, men som nevnt tidligere valgte jeg å kutte ut videoopptak på de resterende datainnsamlingsøktene. Videoopptakene ga lite verdifull informasjon. Jeg tok derfor en vurdering på at kameraet på det tidspunktet var mer til bry for meg, enn det var et hjelpemiddel. Jeg tok bilder av elevenes arbeidstavler og konsentrerte meg om lydopptak.

Jeg gjennomførte fire undervisningsøkter hvor hver hadde en tidsramme på cirka en klokke. Undervisningsøktene besto av presentasjon av oppgaven, løsningsprosess i par og felles oppsummering. Det var bare samarbeidssekvensen som ble transkribert og benyttet i min analyseprosess, ikke oppstart og oppsummering. Samarbeidssekvensene varte i rundt 30 minutter per gruppe. Datainnsamlingen ble gjort i løpet av tre uker, i elevenes ordinære matematikktimer.

Erfaringen min etter å ha gjennomført datainnsamling i egen klasse i egen undervisning er at dette var en mer krevende prosess enn først antatt. Å få tid til å rigge opp og ned utstyr i en travel arbeidshverdag med undervisning i timene før og etter, og med stadige rombytter var stressende. Selv om de andre på skolen var opplyst om at det ikke var lov å gå inn i klasserommet vi brukte, forkom det forstyrrelser, som banking på døra. Det var også utfordringer knyttet til at en elev ikke skulle delta i prosjektet mitt. Dette gjorde at jeg måtte ta en rekke praktiske hensyn slik at denne eleven ikke skulle føle på utenforskap, og samtidig få et tilsvarende opplegg.

3.5 Analysemetode

I følge Postholm (2010) er samtaleanalyse en inngående studie av hvordan språket brukes mellom mennesker. Cohen m.fl. (2018) forklarer også at samtaleanalyse er en egen form for diskursanalyse der det primære er å se på en samtale mellom to eller flere i en bestemt kontekst og undersøke hva de sier, hvordan de sier det, og hva formålet med samtalen er. I min studie er formålet å studere samtalen mellom læreren og elevene i klasserommet, jeg er interessert i hvordan de snakker sammen i problemløsningsprosessen og hva samtalen fører til. Jeg har derfor brukt samtaleanalyse i mitt forskningsprosjekt. Jeg har transkribert alle lydopptakene og deretter brukt dataprogrammet NVIVO i arbeidet med å kategorisere innholdet i transkriberingene.

3.5.1 Transkribering

Å transkribere går ut på å gjøre muntlige utsagn om til skriftlig tekst. Gleiss og Sæther (2021) forklarer at transkribering kan oppleves som en tidskrevende prosess, og kan forstås som første steg i en mer systematisk analyseprosess. Cohen et al. (2018) peker ut noen elementer som bør være på plass i transkriberingen, kort nevnt omfavner dette; pseudonym på informantene, markering av pauser, følelsesmessig toneleie, stemmевolum, ikke-verbal aktivitet, støy, samstemming/snakke i kor, være konsekvent i stavingen og nummererte linjer. Jeg har forsøkt å forholde meg til dette i mitt arbeid med transkriberingen. Siden jeg var fullstendig observatør under datainnsamlingen forsøkte jeg kort tid etter øktene å notere ned tilleggsopplysninger som jeg tenkte kunne være relevante for å gi bedre beskrivelser i transkriberingen. På grunn av manglende og mislykkede videoopptak er ikke de non-verbale handlingene veldig utfyllende, men der jeg har ansett dette som vesentlig har jeg på lang vei klart å skaffe oversikt over non-verbale handlinger ved hjelp av de første videoopptakene og

notatene som ble gjort i etterkant av datainnsamlingsøktene. Alle elevene har fått pseudonymer, og jeg har valgt å skrive på bokmål for å unngå at enkeltelever kan bli gjenkjent gjennom dialekt og talemåte. Spesifikke følelsesmessige toneleier har i liten grad vært fremtredende i mitt datamateriale, men de er registrert i de tilfellene de fremtrer, for eksempel når elevene fryder seg over rett løsning. Pauser er markert med tre prikker og alle linjene er nummerert. Jeg har valgt å ikke transkribere de partiene hvor elevene snakker om ting som faller utenom det faglige, da det er den matematiske samtalen jeg er interessert i, utenom-snakke var dessuten ikke et fremtredende problem.

3.5.2 Analyseprosessen

Bjørndal (2021) forklarer at analyse innebærer å

- Forenkle
- klassifisere og sammenligne
- kartlegge karakteristiske mønstre
- forklare årsaken til mønstrene samt vurdere konsekvensene av dem.

Når man *forenkler* velger man ut forhold som oppleves spesielt interessante i forhold til forskningsspørsmålet sitt. I mitt tilfelle valgte jeg å fokusere på de delene av samtalesekvensene som utspiller seg mellom læreren og elevene, samt mellom elevene i etterkant av interaksjonen med læreren. Jeg forenklet dermed datamaterialet mitt ved å vie mindre oppmerksomhet til de øvrige samtalesekvensene. Likevel var dette en lang prosess hvor forenklingen ble til etter hvert. I starten viet jeg like stor oppmerksomhet til hele datamaterialet, og var like interessert i samtalene som utspant seg mellom elevene. Etter mange gjennomlesninger, markeringer, notater og overveieringer var det altså til slutt samtalen mellom elevene og læreren som fikk min oppmerksomhet. Da startet jobben med å klassifisere det utvalgte datamaterialet.

Å *klassifisere* handler om å kategorisere datamaterialet. Gleiss og Sæther (2021) sier at det kan være nyttig å bruke koding som analysemetode for å bli kjent med datamaterialet sitt. De sier videre at koding går ut på å dele opp dataene i mindre enheter og gi de en merkelapp, slik at disse kan sorteres i kategoriene i rammeverket. For å svare på forskningsspørsmålet mitt måtte jeg analysere samtalesekvensene mellom læreren og elevene og avgjøre om samtalen kunne betegnes som undersøkende. For å gjennomføre denne analysen hadde jeg behov for et

rammeverk, og IC-modellen til Alrø og Skovsmose (2002) passet bra til dette. Gleiss og Sæther (2021) skiller mellom en induktiv og deduktiv analysemetode. Når kategoriene hentes fra datamaterialet kalles metoden induktiv, mens i en deduktiv analysemetode er kategoriene etablert på forhånd. Min analyse ble gjort med utgangspunkt i de forhåndsbestemte kategoriene i Alrø og Skovsmose (2002) sin IC-modell, dermed er min analysemetode deduktiv. Jeg benyttet meg altså av kategoriene fra IC-modellen da jeg forsøkte å avgjøre hvor vidt dialogen mellom læreren og elevene kunne beskrives som undersøkende. Jeg sorterte læreren sine utspill i kategoriene lokalisere og identifisere, advokere og tenke høyt, reformulere, utfordre og evaluere. Utspill som ikke passet inn i disse kategoriene ble ikke kodet. Kodingen startet på papiret med fargemarkeringer av de ulike kodene, men jeg gikk etter hvert over til å bruke dataprogrammet NVIVO. Prosessen med å kategorisere var lang og utfordrende. Jeg var i mange tilfeller usikker på hvilke kategorier de ulike utsagnene passet inn i. Litteratur omkring IC-modellen ble lest om og om igjen og det ble gjort mange endringer og justeringer underveis. Til slutt endte jeg opp med disse kategoriene:

Kategori	Eksempel på utsagn
Lokalisere	<p><i>Hvordan skal dere gjøre det?</i></p> <p><i>Hvorfor gjorde hun det?</i></p> <p><i>Hvorfor er 130 det høyeste han kan ha?</i></p>
	<p>Utsagn som handler om å skaffe innblikk i elevenes forståelse av problemet hører til i denne kategorien, sammen med utsagn som omhandler hvordan elevene forstår hverandre i møte med problemet. Noen av utsagnene i denne kategorien kan ligne på utsagn i kategorien utfordre, jeg har skilt dem ved å se på om utsagnet omhandler forståelsen av problemet eller forståelsen av løsningen på problemet. Jeg valgte å slå sammen kategoriene lokalisere og identifisere, da det i mitt datamateriale var vanskelig å skille disse to. Min oppfatning er at identifisering av hvilke matematiske ideer elevene tenker å bruke i møte med problemet ofte avdekkes og kommer til syne gjennom lokaliseringsprosessen. Jeg kaller bare kategorien lokalisere.</p>
Utfordre	<p><i>Er du enig?</i></p> <p><i>Hvorfor er det rett?</i></p> <p><i>Tror dere de kan finne på å skrive dette på en annen måte?</i></p>
	<p>Utsagn som handler om å skaffe innblikk i elevens forståelse av løsningen hører til denne kategorien, sammen med utsagn som omhandler hvordan elevene forstår andres</p>

<p>løsningsforslag. Utsagn som utfordrer elevene til å finne alternative løsningsforslag hører også hjemme her.</p>	
<p>Advokere og tenke høyt</p>	<p><i>Tegn opp myntene og vis. Hvis dere tegner opp myntene som...</i></p> <p><i>Jeg er ikke enig. Hvis du ganger 10 med 10 så...</i></p>
<p>Utsagn som knyttes til at læreren kommer inn og veileder elevene ved å legge frem sine forslag og ideer hører til i denne kategorien. Jeg har valgt å kun kode utsagn som knyttets til faglig samtale. I datamaterialet finnes det utsagn hvor læreren kommer med forslag til hvordan elevene skal få til et bedre samarbeid, for eksempel “nå er det viktig at du ser på han mens du lytter”. Disse utsagnene har jeg ikke kodet, da jeg vurderer det slik at de ikke hører til i IC-modellen. Jeg valgte å slå sammen advokere og tenke høyt til en kategori da jeg tolker det som en form for advokering når læreren legger frem sine tanker og perspektiver.</p>	
<p>Reformulere</p>	<p>Elev: Det er 6 sånne, også er det 4 i hver. Lærer: <i>6 sånne, og 4 personer i hver.</i></p> <p>Elev: Så vi må gjøre alt motsatt. Lærer: <i>Så vi spoler tilbake på en måte?</i></p> <p><i>Kan du si det på en annen måte, Jørgen?</i></p>
<p>I denne kategorien finner vi utsagn der læreren gjentar ved å sette sine egne ord på eleven sin ytring. Jeg har også valgt å ta med ytringer som er helt eller delvis lik eleven sin ytring, samt ytringer hvor læreren oppfordrer andre elever til å reformulere en ytring.</p>	
<p>Evaluerer</p>	<p><i>Ok, så dere hadde et lite system da, hvor dere så om tallet dere gjettet var...</i></p> <p><i>Kjempe bra jobba! Jeg likte veldig godt den strategien dere brukte.</i></p>
<p>Ytringer som evaluerer elevenes løsningsprosess både med hensyn på faglige valg og arbeidsinnsats hører til her.</p>	

Figur 9 Oversikt over kategorier, med eksempler på og forklaringer av kategoriene. Figuren er selvkomponert

Talehandlingen *kontakt* fra IC-modellen har jeg valgt å ikke ta med. Grunnen til dette var at det ble vanskelig å kartlegge ikke-verbale grep som er en del av kategorien, siden jeg ikke hadde videoopptak fra alle øktene. Når læreren tok kontakt med gruppene gikk hun ofte rett på lokalisering, som for eksempel *hva har dere gjort her*, oppretting av kontakt ble derfor i dette datamaterialet lite fremtredende.

Når klassifiseringen er gjort vil neste steg være å *kartlegge karakteristiske mønster* som dukker opp, og se nærmere på *årsaker* til mønstrene og *konsekvenser* dette kan ha.

I mitt analysearbeid forsøkte jeg å se etter mønster og kjennetegn ved de utforskende samtalene som læreren inngikk i. Jeg var først interessert i å undersøke lærernes spørsmålsformuleringer, men underveis i undersøkelsen fanget talehandlingene interessen min, og jeg ble interessert i hva som skjedde i samtalene etter at læreren hadde brukt de ulike talehandlingene. Kartleggingen av datamaterialet tok derfor sikte på i hvordan og i hvor stor grad læreren brukte ulike kategorier innenfor IC-modellen. Underveis i denne prosessen begynte det å danne seg et bilde av hvordan læreren brukte kategoriene i ulike situasjoner, til ulike formål og i ulik grad. Gjennom denne prosessen ble det tydeligere hvilke konsekvenser bruken av de ulike kategoriene hadde. Disse resultatene vil bli presentert i kapittel 5.

3.6 Validitet og reliabilitet

Ifølge Gleiss & Sæther (2021) kan en vurdere kvaliteten på forskningsprosjektet sitt ved å ta utgangspunkt i to begreper: validitet og reliabilitet. Validitet, omtales også som gyldighet og sier noe om kvaliteten på datamaterialet og forskerens fortolkninger, mens reliabilitet, altså pålitelighet sier noe om kvaliteten på forskningsprosessen.

3.6.1 Validitet

Gleiss & Sæther (2021) forklarer at validiteten påvirkes av i hvilken grad metoden og utvalget er egnet for å svare på forskningsspørsmålet, om forskerens fortolkninger bygger på datamaterialet og om forskeren svarer på problemstillingen. I følge Thagaard (2018) kan validiteten styrkes ved at det redegjøres for metodiske valg slik at forskningsprosessen blir gjennomiktig, dette har jeg forsøkt å gjøre gjennom metodekapitlet. I analysekapitlet legger jeg frem dataene som ligger til grunn for mine tolkninger, og på denne måten har leseren mulighet til selv å vurdere hvorvidt datamaterialet svarer på forskningsspørsmålet. At datainnsamlingen består av lydopptak som videre er nøye transkribert og deretter analysert ut fra IC-modellen som analyseverktøy kan styrke validiteten.

Ifølge Cohen et al. (2018) har casestudie en svakhet ved at funnene har begrensninger med tanke på generalisering siden det kun er forsket på enkelt tilfeller. Sett i lys av dette vil ikke eventuelle funn i min analyse kunne generaliseres til en større sammenheng, men den vil likevel kunne være et ekstra bidrag innen forskningsområdet og oppleves interessant for andre lærere.

3.6.2 Reliabilitet

Gleiss og Sæther (2021) viser til to spørsmål det er vanlig å stille for å vurdere reliabiliteten i et forskningsprosjekt; hvordan har datamaterialet blitt påvirket av måten det er samlet inn på, og kan forskningsresultatene reproduseres av andre forskere. Når det gjelder reliabiliteten tenker jeg det er positivt at datamaterialet er samlet inn gjennom en tilnærmet naturlig situasjon for både læreren og elevene. Med tanke på at datainnsamlingen ble gjort i egen klasse, er det nærliggende å tro at elevene oppførte seg som vanlig siden lydopptakeren var det eneste som skilte datainnsamlingsøkten fra en helt vanlig matematikktime, dette er også forskerens oppfatning. Lærerens adferd kan selvsagt ha blitt påvirket av at hun til en viss grad vet forskningsspørsmålet, og dermed forsøker å agere på en mest mulig “korrekt” måte, ved at hun for eksempel forsøker å snakke på en mer utforskende måte enn hun vanligvis gjør. Som deltakende observatør kan jeg si at jeg forsøkte å inngå i lærerrollen min på en helt vanlig måte, og at min opplevelse er at samtalene mine med elevene gikk inn i det vanlige sporet. Dette understøttes av Bjørndalen (2017) som forklarer at massiv forskning har vist hvor begrenset bevissthet vi mennesker har om vår egen kommunikasjon og interaksjonen vi inngår i.

Hvorvidt forskningsresultatene kan reproduseres av andre forskere er vanskelig å svare på da møtet mellom forskeren og informantene vil være preget av ulike forhold. Forskerens subjektivitet er også en avgjørende faktor, Cohen et al. (2018) omtaler forskeres forutinntatte holdninger som bias, og sier at denne vil være umulig å fjerne helt. For å styrke reliabiliteten har jeg gjennom kapittel 3 og 4 redegjort nøye for metodevalg og undervisningsopplegg, slik at det skal være mulig å gjennomføre et mest mulig tilsvarende prosjekt. Jeg har brukt lydopptaker til å fange opp alle samtalene i klasserommet og deretter transkribert dem nøye, dette vil styrke reliabiliteten sammenlignet med at forskeren observerer i klasserommet, og deretter prøver å rekonstruere det som skjedde (Silverman, 2011). I analysedelen forsøker jeg å la dataen tale for seg selv for å minimere forskerens grad av subjektivitet.

3.7 Etiske betraktninger

I Norge har den nasjonale komité for samfunnsfag og humaniora, NESH, utviklet forskningsetiske retningslinjer i henhold til det etiske aspektet som oppstår mellom forsker og forskningsdeltakere. NESH (2021) understreker at forskere har ansvar overfor alle personer som inngår i eller deltar i forskning og skal respektere deres menneskeverd og ta hensyn til

deres personlige integritet, sikkerhet og velferd. For å imøtekomme retningslinjene ble informasjon om forskningsprosjektet sendt til NSD (Norsk Senter for Forskningsdata) for godkjenning, og søknad ble godkjent (se vedlegg 6). Elevene og deres foresatte ble gjennom et informasjonsskriv informert om prosjektet i henhold til NSD sine retningslinjer (se vedlegg 5), dette skjedde i god tid før datainnsamlingen startet. Jeg hadde også en ekstra samtale med elevene mine hvor jeg ga dem informasjon om forskningsprosjektet mitt, forklarte dem muligheten til alternativt opplegg og understrekte prinsippet om fritt samtykke. Ledelsen ved skolen samtykket til forskningsprosjektet og var behjelpelig med et alternativt opplegg for elevene som ikke fikk samtykke. Skolen som datainnsamlingen skulle skje på er en fådelte skole med små klasser, og klassene er derfor sammenslått mange timer hver uke. Dersom noen elever ikke skulle få samtykke ville derfor disse kunne få være sammenslått med den klassen de pleier å være sammenslått med, noe som derfor ville fremstå som en naturlig situasjon for disse elevene. Anonymiteten til elevene ble sikret ved at de ble gitt fiktive navn raskt etter datainnsamlingsprosessen, og datamaterialet ble lagret og vil bli slettet i henhold til NSD sine regler.

3.8 Kritisk blikk på eget metodevalg

Som nevnt tidligere baserer denne studien seg på fire undervisningsøkter, hvor utvalget består av sju elever. På grunn av dette er det ifølge Cohen et al. (2018) ikke mulig å generalisere funnene mine. Et større utvalg og flere undervisningstimer ville vært å foretrekke, men på grunn av en rekke praktiske hensyn som er beskrevet tidligere ble ikke utvalget så stort som planlagt. Hvis omfanget av min studie hadde vært av lengre varighet kunne jeg ha inkludert flere klasser, eller tatt meg tid til å finne andre lærere som tilfredsstilte kriteriene. Sett i ettertid kunne det nok vært mer praktisk å forske på andre lærere, gjerne på en annen skole med større klasser, for å oppnå et klarer skille mellom rollen som forsker og deltaker. Likevel vil jeg understreke at det har vært svært interessant og lærerik å studere egen praksis.

Jeg har også tenkt at det kunne vært interessant å gjennomføre en aksjonsforskning hvor jeg i samarbeid med noen av mine kollegaer kunne ha testet ut ulike grep for å oppnå en mer utforskende samtale mellom elevene. På den måten kunne jeg ifølge Gleiss og Sæther (2021) fått tilgang til flere perspektiver og nyanserte tolkninger i analysen av datamaterialet, dette kunne vært verdifullt når en jobber som singelforsker. Hadde studiet vært av et større omfang kunne dette vært enklere å få til.

4 Beskrivelse av matematikkundervisningen

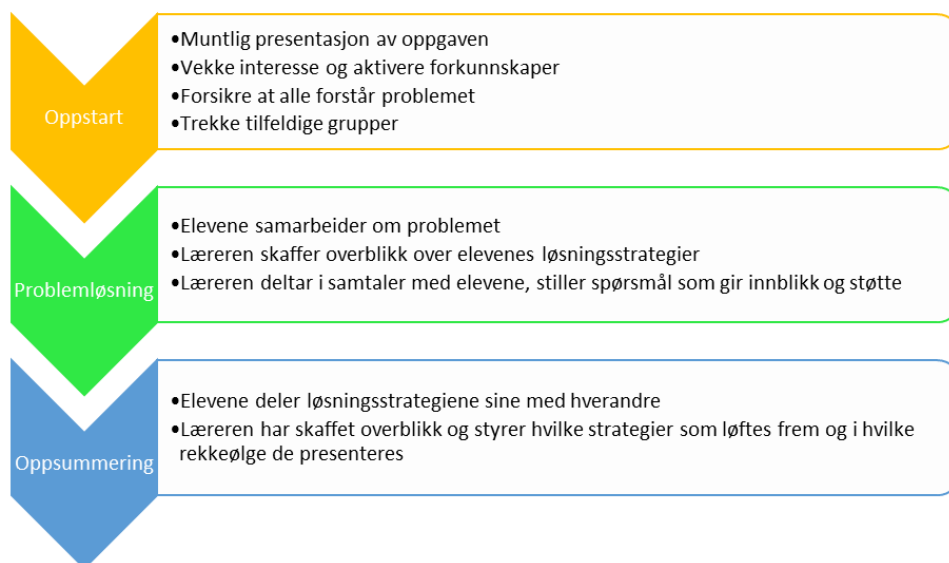
I det følgende vil jeg gi en beskrivelse av matematikkundervisningen som ble gjennomført i de fire undervisningsøktene med utgangspunkt i Cobb (2000) sine fire aspekter som belyser læringsomgivelsene i et matematikklasserom, disse fire aspektene er:

- Klasseromsaktivitetens struktur
- Oppgavene elevene jobber med
- Verktøyet
- Klasseromsdiskursen

Jeg vil gjennom disse fire aspektene gi en situasjonsbeskrivelse som danner rammen rundt samtalene som er i fokus i mitt forskningsprosjekt.

4.1 Klasseromsaktivitetens struktur

Klasseromsaktivitetens struktur handler om hvordan timen er bygget opp og hvilke aktiviteter som skjer når. Strukturen på undervisningsøktene som var utgangspunkt for datainnsamlingen i mitt prosjekt hadde en tredelt struktur, slik figuren under illustrerer:



Figur 10 Undervisningsøktenes struktur. Figuren er selvkomponert, men i stor grad inspirert av figuren om hvordan undervise problemløsning gjennom en tre-fase struktur, hentet fra (Van de Walle et al., 2019).

4.1.1 Oppstart

Oppstarten av timen blir av Van de Walle et al. (2019) kalt før-fasen, og tar sikte på å fange elevenes oppmerksomhet og gjøre dem klar til å ta fatt på problemet. Denne fasen skal blant

annet aktivere elevenes forkunnskaper og forsikre at elevene har forstått problemet, dette bør gjøres innen et tidsrom på 5-10 minutter. Liljedahl (2021) har i sin forskning funnet at læreren har 3-5 minutter på seg fra han har samlet elevene til han bør gi dem problemet, dersom en skal oppnå høyest mulig tenkeaktivitet og unngå at elevenes tankevirksomhet begynner å dale. Liljedahl poengterer at elevenes tankevirksomhet vil reduseres jo lengre læreren snakker, og at sannsynligheten for losing økes. Van de Walle et al. (2019) er også bevisst på faren for losing og understreker at det er viktig å finne en balanse mellom å gi elevene nok støtte til å forstå problemet, uten å gi så mye støtte at det kognitive kravet på oppgaven senkes. Oppstartsfasen til undervisningsøktene i dette prosjektet hadde en tidsramme på 5 minutter. Her ble oppgaven presentert muntlig, i tråd med både Liljedahls (2021) og Van de Walle et al. (2019) sine anbefalinger. I løpet av disse fem minuttene forsøkte læreren å engasjere elevene i problemet ved å inkludere deres erfaringer omkring temaet for oppgaven. Deretter ble det gjort en rask tilfeldig trekning av elevpar, slik Liljedahl (2021) anbefaler, for å unngå å gi elevene en forventning fra læreren i forhold til hvilke roller de inntar. Dette ble gjort ved at elevene som trakk brikker med like farger skulle samarbeide. Ved hjelp av fargekoden visste de også hvilken tavle de skulle jobbe ved. Elevene kom raskt på plass, og alle var positive til inndelingen. De fleste parene var raskt i gang med oppgaven, men noen hadde behov for starthjelp og ytterligere presiseringer omkring problemet før de kunne ta fatt på problemløsningen.

4.1.2 Problemløsningen

Van de Walle et al. (2019) omtaler denne fasen som der elevene engasjerer seg alene, i par eller i grupper om en matematisk aktivitet. Jeg har valgt å kalle denne fasen for problemløsning siden det var nettopp det denne fasen innebar, elever som jobbet med problemløsning i par. Problemløsningsprosessen hadde en tidsramme på rundt 30 minutter. Elevenes rolle under problemløsningen var å samarbeide om å finne gode løsninger på problemet de hadde fått presentert. Elevene var engasjerte i problemløsningsfasen og det var mye samtale og godt samarbeid å spore. Lærerens rolle var å bevege seg rundt i rommet og veksle mellom å observere og samtale med elevene mens de jobbet, i tråd med Stein og Smith (2019) sin praksis som handler om at læreren bør skaffe seg et overblikk over elevenes løsningsstrategier før oppsummeringen kan struktureres. I samtalene innebar lærerrollen å stille spørsmål som kunne støtte og utfordre elevene i prosessen, samt gi læreren innblikk i deres forståelse av problemet og løsningsstrategiene.

4.1.3 Oppsummeringen

I forkant av oppsummeringsdelen benyttet læreren Stein og Smith (2019) sin praksis med å *velge ut* hvilke strategier som skulle fremheves og rekkefølgene på dem, med hensikt i å gi alle elevene best mulig sjanse til å henge med. Den siste praksisen til Smith og Stein som handler om å se sammenhenger dannet utgangspunktet for oppsummeringsøkten, her forsøkte læreren å orientere elevene mot hverandres løsningsstrategier med et mål om at elevene skulle se sammenhenger mellom de ulike strategiene og det matematiske målet. Jeg går ikke nærmere inn på oppsummeringsdelen da denne ikke er gjenstand for datainnsamling eller analyse i dette prosjektet.

4.2 Oppgavene

Oppgavenes formål i dette prosjektet er i tråd med det Liljedahl (2021) mener må være hensikten med oppgaver, altså å få elevene til å tenke, og i følge Liljedahl er problemløsningsoppgaver et bra utgangspunkt for dette. Liljedahl beskriver gode problemløsningsoppgaver som oppgaver som vil føre til at elevene kommer til å stå fast og derfor må tenke, eksperimentere, prøver og feile og tenke i nye baner for å komme videre. Et annet viktig hensyn å ta var at alle elevene skulle ha mulighet til å forstå og engasjere seg i oppgaven. LIST-oppgaver betegnes som oppgaver med lav inngangsterskel og stor takhøyde. Det betyr at oppgavene skal være enkle å komme i gang med, alle skal kunne arbeide med samme oppgave og oppleve mestring på sitt nivå (lav inngangsterskel), samtidig som oppgavene åpner for kreativt arbeid med avansert matematikk (stor takhøyde)(Matematikksenteret u.å.). Oppgavene i dette prosjektet er derfor problemløsningsoppgaver med lav inngangsterskel og stor takhøyde. Alle oppgavene fungerte godt og etter hensikten. Alle elevene engasjerte seg i oppgavene, oppgavene la til rette for varierte fremgangsmåter og gode diskusjoner. Tittelen på de fire oppgavene er *Mortens klinkekuler*, *Johanne og myntene*, *Lage multiplikasjonsoppgaver* og *fordele pizza*. Disse fire oppgavene er grundigere beskrevet i vedlegg X-X.

4.3 Verktøyene

Et viktig verktøy som ble benyttet i de fire undervisningsøktene var vertikale tavler, etter Liljedahl (2021) sin anbefaling. I følge Liljedahl blir elevene mer tilgjengelige for hverandre

når de arbeider stående og det blir vanskeligere å ikke delta i samarbeidet, i tillegg kan vertikale tavler gi lærerne bedre mulighet til å ha oversikt over det som skjer i klasserommet. Hvert elevpar hadde en tusj som de delte på. Delingen av tusj fungerte ikke helt som det skulle, da læreren i stor grad glemte av å styre når tid det var på tide å bytte på hvem som skulle skrive. I noen få tilfeller ble det små diskusjoner blant elevene omkring hvem sin tur det var å holde tusjen, men i de aller fleste tilfellene løste elevene dette helt fint selv og byttet når det var naturlig. Bruken av vertikale tavler fungere veldig bra, elevene samhandlet fint på tavlene og viste frem ideer og forklarte til hverandre ved hjelp av den vertikale tavlen. Læreren hadde et godt overblikk og kunne på avstand se hvilke strategier elevene brukte og kunne også raskt oppdage når noen sto fast.

4.4 Klasseroms diskursen

Diskursen i matematikkundervisningene var preget av elever som ønsket å vise frem sine ideer, samtidig som de viet oppmerksomhet til læringspartneren sin. Det var mye faglig aktivitet i klasserommet og elevene var positive. Elevene virker å ha en felles forståelse om at begge skulle kunne forklare løsningen for klassen etterpå, og at det derfor var viktig å samhandle gjennom problemløsningsfasen. Læreren hadde en spørrende holdning til elevene og hun tok seg tid å lytte og stiller oppfølgingsspørsmål. I tillegg hadde læreren stort fokus på samarbeid, og utviste en forventning om at elevene skal samarbeide og forklare hverandre sine ideer.

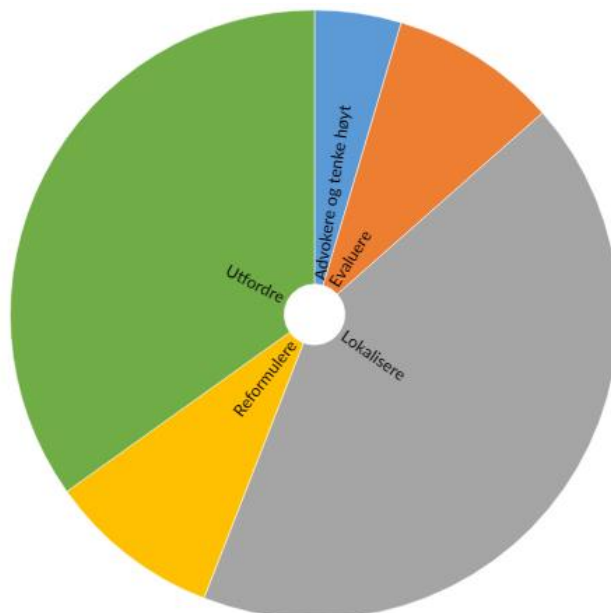
5 Funn og analyse

I dette kapitlet vil jeg gå gjennom analysen av dataene. Jeg vil vise hvordan det kan se ut når læreren deltar i en utforskende samtale med elevene ved å presentere eksempler på hvordan læreren bruker ulike samtalehandlinger fra IC-modellen. Jeg vil også sette ord på hva bruken av de ulike samtalehandlingene kan føre til. Jeg har valgt å legge frem data først, og deretter gi beskrivelser av hva dataene viser, hensikten med dette er å gjøre prosessen mer transparent. Jeg har valgt å gå i dybden på to type talehandlinger fra IC-modellen som utpeker seg ved at læreren bruker de i mye større grad enn de resterende.

5.1 Bruk av talehandlingene fra IC-modellen

I datamaterialet mitt finner jeg at læreren bruker alle kategoriene jeg hadde utformet på bakgrunn av talehandlingene i IC-modellen når hun deltar i samtaler med elevene, men det kommer tydelig frem at noen kategorier brukes i mye større grad enn andre. Talehandlingene *utfordre* og *lokalisere* blir svært mye brukt av læreren i dette prosjektet og jeg har derfor valgt å se nærmere på disse to.

I diagrammet under ser vi hvordan fordelingen ser ut med hensyn på lærerens bruk av de ulike talehandlingene i IC-modellen gjennom fire undervisningsøkter.



Figur 11 Oversikt over fordelingen av lærerens bruk av talehandlingene fra IC-modellen. Figuren er selvkomponert

5.1.1 Hvordan blir talehandlingen lokalisere brukt?

Utsagnene som knyttes til talehandlingen lokalisere brukes på tre ulike måter i dette datamaterialet: utsagn som tar sikte på å vende *elevenes oppmerksomhet mot hverandres tenkning*, utsagn som tar sikte på å *hjelp elevene* med problemet, og utsagn som handler om at læreren *undersøker elevenes forståelse* av problemet og fremgangsmåten.

I tabellen under ser vi hvordan lærerens bruk av de ulike utsagnene fordeler seg. Vi ser i hvor stor grad de ulike variantene av lokalisering brukes og typiske eksempler på hvordan de kommer til uttrykk.

Utsagnene tar sikte på	Frekvens	Eksempel på utsagn
Rette elevenes oppmerksomhet mot hverandres tenkning	10	<i>Er du enig i dette?</i> <i>Espen, skjønner du hva Lasse mener?</i> <i>Ja, hvorfor gjorde hun det?</i> <i>Skjønner du hva Jørgen har tenkt?</i> <i>Hvordan kan du tenke deg å starte denne oppgaven, hvis du skal tenke på din måte?</i>
Hjelpe elevene med problemet	16	<i>Hva var oppgaven?</i> <i>Hva vet dere fra teksten?</i> <i>Så dere vet at han har 13 igjen, hva kan dere bruke det til?</i> <i>Hva er det vi vet om første friminutt?</i> <i>Hva er det største antallet mynter jeg kan ha i lommen min?</i>
Undersøke elevenes forståelse av problemet/ Fremgangsmåten	31	<i>Hvorfor tar dere 20x3?</i> <i>Tenker dere at 26 er svaret da?</i> <i>Har dere noe system for hvilke tall dere tester ut?</i> <i>Ok, hvordan fant dere ut det? Nå må dere forklare meg.</i> <i>Er det en grunn til at dere har valgt akkurat 30?</i>

Figur 12 Oversikt over fordelingen av de tre underkategoriene til talehandlingen lokalisere. Figuren er selvkomponert

Lærerutsagn som tar sikte på å rette *elevenes oppmerksomhet mot hverandres tanker* legger til rette for at elevene skal få tilgang til og ta stilling til hverandres ideer. I dette datamaterialet er det disse ytringene det brukes minst av i lokaliseringsprosessen.

Ytringer som tar sikte på å *hjelp elevene i gang med problemet eller videre i løsningsprosessen* handler om å få elevene til å reflektere over hvordan de kan bruke kompetansen de har til å forstå og løse problemet.

Vi ser at det er ytringene som tar sikte på å *undersøke elevenes forståelse* som i størst grad benyttes i dette datamaterialet. Utsagn som hører til denne underkategorien brukes hovedsakelig for å gi læreren tilgang på elevens tanker og ideer omkring forståelsen av problemet og fremgangsmåten de bruker.

Hvordan kan talehandlingene se ut i praksis

Jeg vil nå legge frem tre samtaleutdrag fra datamaterialet, ved å legge frem disse ønsker jeg å vise typiske eksempler på hvordan læreren bruker de ulike talehandlingene i praksis. Jeg legger frem et eksempel for hver underkategori av hovedkategorien lokalisere. Ytringene som er markert med blått er lærerutsagn som er typiske for de ulike variantene av talehandlingen lokalisere. I første eksempel har Jørgen nettopp foreslått en fremgangsmåte for å ta fatt på oppgaven *Mortens klinkekuler*, og læreren vil forsikre seg om at Lukas henger med på dette.

Eksempel 1 – Utsagn som retter elevenes oppmerksomhet mot hverandres tenkning

1 Lærer: Er du enig, Lukas?

2 Lukas: Ja

3 Lærer: Skjønner du hva Jørgen har tenkt?

4 Lukas: Jeg skjønner det litt, det meste skjønner jeg. Men han sa det liiitt fort.

5 Lærer: Jeg synes også det gikk litt fort. Det er en kjempe lur måte å tenke på, Jørgen.

Jeg liker veldig godt den måten. Men kan du prøve å.. Dere vet at jeg vil at begge skal kunne forklare løsningen for klassen

6 Lukas og Jørgen: Ja

7 Lærer: Så nå har du en jobb å gjøre, Jørgen, sette Lukas inn i den måte å tenke på. Men det blir du å klare..

Læreren kommer med utsagn som vender elevenes oppmerksomhet mot hverandres tenkning ved at hun ber Lukas vurdere Jørgen sitt utsagn og ta stilling til hvorvidt han er enig. Lukas sier i utgangspunktet at han forstår, men etter litt press fra læreren, kommer det fram at han egentlig er litt usikker. Da minner læreren elevene på at de skal begge kunne forklare løsningen, og hun legger ansvaret over på Jørgen om at Lukas skal forstå. Med dette legger læreren opp til at guttene må sette seg inn i hverandres perspektiver og forsøke å jobbe seg frem til en felles forståelse. Vi kan se hvordan læreren på denne måten vektlegger samarbeid og fremgangsmåte i større grad enn løsningen. I dette eksemplet kan vi også se hvordan læreren benytter seg av samtaletrekket *resonnere* for å lokalisere flere perspektiver.

I eksempel 2 kan vi se at Espen og Trine står fast i oppgaven *Mortens klinkekuler* og læreren kommer inn for å hjelpe dem videre.

Eksempel 2 – Utsagn som hjelper elevene i gang eller videre i løsningsprosessen

8 Lærer: *Ok, hvor står dere fast?*

9 Espen: Vi står fast i alle tallene vi prøver

10 Lærer: *Er det ingen av tallene dere prøver som fungerer?*

11 Espen: Nei

12 Lærer: *Er det noe informasjon i teksten som gir dere noen ide på hvor dere kan starte? Hvilket tall?*

13 Espen: Åh, 13

14 Lærer: *Hva vet dere fra teksten?*

15 Espen: At han mistet 7, så fikk han 3, også hadde han 13 i boksen

16 Lærer: *Så dere vet at han har 13 igjen. Hva kan dere bruke det til?*

17 Trine: Ta 13 minus 7 pluss 3

I dette eksemplet kan vi se at læreren kommer med spørsmål som tar sikte på å hjelpe elevene videre i løsningsprosessen. Læreren kommer ikke med forslag eller forklaringer til elevene. I stedet prøver hun å få frem elevenes egne perspektiver omkring problemet. Ved å be dem sette ord på informasjonen de har kommer det frem hvordan elevene forstår problemet og elevene får reflektere over hvordan de kan bruke informasjonen i problemet til å utforme en løsningsstrategi selv.

I eksempel 3 kommer læreren inn i samtalen mens Kine og Sebastian er underveis i et løsningsforslag til oppgaven Mortens klinkekuler.

Eksempel 3 – Utsagn som undersøker elevenes forståelse av problemet eller fremgangsmåten

18 Lærer: *Hva har dere gjort?*

19 Sebastian: Vi tenkte at han hadde 30, også doblet vi det slik at han fikk 60. Også skulle han minuse 7, og det er 54. Også vant han 3, og det blir 57

20 Kine: Vi tenkte at han hadde 30 og...

21 Lærer: *Ok, det at dere tenker at han har 30, er det noe dere har gjettet?*

Gjetter dere et tall og ser om det passer?

22 Sebastian: På en måte, ja

23 Lærer: *Er det en grunn til at dere har valgt akkurat 30?*

24 Kine: Men 26, blir jo.. 13 pluss 13 blir 26

25 Lærer: *Ok, hvorfor sier du det?*

[Kine forklarer hvorfor de valgte 30, men noen holder på med lydopptakeren og det høres bare bruddstykker]

26 Lærer: *Nå kan dere bare fortsette, jeg skjønner hvordan dere tenker og det kan dere bare fortsette med.*

Jeg kan bare påpeke at det er en liten regnefeil her. Dere sa at 60 minus 7 er 54

Her ser vi hvordan læreren bruker utsagn som tar sikte på å undersøke elevenes forståelse underveis i løsningsprosessen. Læreren viser interesse for elevenes ideer og forsøker å lokalisere hvordan Kine og Sebastian jobber med problemet. Med dette får hun et innblikk i deres forståelse av problemet og hun kan identifisere hvilken strategi de benytter seg av. Det kommer raskt frem at elevene bruker strategien gjett og sjekk. Når læreren har lokalisert hvordan de tenker lar hun dem jobbe videre.

5.1.2 Hvordan blir talehandlingen utfordre brukt?

Utsagnene som knyttes til talehandlingen utfordre brukes på tre ulike måter i dette datamaterialet: utsagn som tar sikte på å *få elevene til å utforske og samtale om strategier*, utsagn som tar sikte på å *få elevene til å undersøke løsningen sin* og utsagn som handler om at læreren *undersøker elevenes forståelse* av løsningen.

I tabellen under ser vi hvordan lærerens bruk av de ulike utsagnene fordeler seg. Vi ser i hvor stor grad de ulike variantene av utfordre brukes og typiske eksempler på hvordan de kommer til uttrykk.

Utsagnene tar sikte på	Frekvens	Eksempel på utsagn
Oppfordre elevene til videre undersøkelser av løsningen	11	<p><i>Kan dere dobbeltsjekke at dere er enige om løsningen, og hvorfor.</i></p> <p><i>Er dette alle svarene som finnes, hvordan kan dere vite det?</i></p> <p><i>Vet dere at dere har alle måtene?</i></p> <p><i>Prøv å finne et system som viser at dette må være alle løsningene</i></p> <p><i>Har dere prøvd med 15 og gå nedover, å se om det stemmer?</i></p>
Oppfordre elevene til utforskning av og samtale om strategier	17	<p><i>Prøv å finn en løsning til..</i></p> <p><i>Hvordan tror dere de andre blir å løse denne oppgaven?</i></p> <p><i>Hvordan gjør du den (viser til doble-halvere-strategi)?</i></p> <p><i>Tror dere de vil skrive det på en annen måte, enn 30 tju ganger?</i></p> <p><i>Når tid er den strategien lett?</i></p>
Undersøke elevenes forståelse av løsningen	23	<p><i>Hvordan henger disse tegningene sammen med tallene som står her?</i></p> <p><i>Er du enig, at dette er løsningen?</i></p> <p><i>Hvorfor tok dere det motsatt?</i></p> <p><i>Så dere plusset på når han egentlig tapte, fordi?</i></p> <p><i>Hvorfor er det rett?</i></p>

Figur 13 Oversikt over fordelingen av de tre underkategoriene til talehandlingen utfordre. Figuren er egenkomponert

Utsagnene som tar sikte på å *undersøke løsningen* er av den formen at elevene oppfordres til å gjøre videre undersøkelser av løsningen sin.

Utsagn som tar sikte på å få elevene til å *utforske strategier* handler om å utfordre elevene til å prøve ut, forklare og vurdere flere ulike strategier.

Vi ser at også innenfor denne kategorien er det ytringer som tar sikte på å undersøke elevens forståelse som er mest brukt av læreren. Ytringer som handler om at læreren *undersøker elevenes forståelse* av den ferdige løsningen kjennetegnes ved at læreren stiller spørsmål omkring elevenes ferdige produkt og valgene de har gjort i prosessen frem mot produktet.

Hvordan kan talehandlingene se ut i praksis

Jeg vil nå legge frem tre samtaleutdrag fra datamaterialet, ved å legge frem disse ønsker jeg å vise typiske eksempler på hvordan læreren bruker de ulike talehandlingene i praksis. Jeg legger frem et eksempel for hver underkategori av hovedkategorien utfordre. Ytringene som er markert med grønt er lærerutsagn som er typiske for de ulike variantene av talehandlingen lokalisere.

I eksemplet under har Lasse og Trine funnet mange løsningsforslag i arbeidet med oppgaven *13 mynter*, og de anser seg ferdig med oppgaven når læreren kommer inn med en utfordring.

Eksempel 4 – Utsagn som tar sikte på ytterligere undersøkelser av løsningen
27 Lærer: <i>Har dere et system som viser at dere har alle løsningene?</i>
28 Lasse: Ja, eller egentlig nei..
29 Trine: Vi må skrive svaret på alle. Jeg tar alle svarene
30 Lærer: <i>Prøv å finne et system som viser at dette må være alle løsningene</i>
31 Trine: Jeg skriver opp alle svarene

I dette eksemplet ser vi hvordan læreren utfordrer elevene til å jobbe videre med løsningen.

Elevene har presentert sine løsningsforslag, men læreren ønsker at elevene skal være sikre på at de har alle løsningene, og utfordrer dem derfor til å lage et system. Læreren viser liten interesse for elevenes løsninger, hun vektlegger begrunnelser for løsningene.

I neste eksempel møter vi Kine og Trine som lager multiplikasjonsoppgaver med løsningsforslag. Kine overhører Trine sitt løsningsforslag til oppgaven og siden det er Kine som holder tusjen er det bare hennes forslag som blir skrevet opp på tavlen.

Eksempel 5 – Ytringer som tar sikte på utforskning av strategier

32 Lærer: Så hørte jeg at du Trine sa noe til Kine, noe med gangning?

33 Trine: Ja, vi kan bare ta 75 ganger 3 og sette parentes, også 20 ganger 3.

34 Lærer: Henger du med på det, Kine? For jeg hørte ikke at du svarte.

Så enten må du forklare Trine at du ikke skjønnte, slik at hun kan forklare deg bedre..

35 Kine: Hun tok jo tre ganger 70, også satte hun parentes.

36 Lærer: Ja, hvorfor gjorde hun det?

37 Kine: Jeg husker egentlig ikke helt hva parentes er..

38 Trine: Det var sånn [tegner opp og viser] også skriver man noe her..

39 Lærer: Skulle ikke du skrive opp, Trine? Hvis du skriver under der og viser Kine hvordan det kan skrives som et gangestykke. For du Kine har lagd et addisjonsstykke med pluss, så ville Trine gjøre det om til et multiplikasjonsstykke med gangning. Prøv å se om dere ser sammenhengen mellom det stykket og det stykket slik at begge skjønner det.

Her ser vi at læreren går inn i samtalen for å sørge for at strategier ikke blir oversett. Samtalen som utspiller seg mellom læreren og jentene tyder på at læreren har observert jentene og mistenker at Kine holder på å overse Trine sin strategi. Læreren griper inn i samtalen og utfordrer jentene til å vie oppmerksomhet til begge strategiene og undersøke de nærmere ved å gjøre sammenligninger. Læreren har bedt Trine *tilføye* sin ide og på den måten tilrettelagt for videre diskusjoner omkring en strategi.

Lasse og Trine jobbe med oppgaven *Fordele pizza*. De holder på med regnestykket $50 \cdot 50$, som de mener er løsningen på problemet, når læreren kommer inn for å undersøke hva regnestykket representerer.

Eksempel 6 - Undersøke forståelsen av løsningen

40 Lærer: Men er dere enige i disse tallene? Hvorfor er det 50 ganger 50?

41 Trine: For hver pizzaeske koster 50, og det er 50 elever på skolen

42 Lærer: Ok, har dere tenkt at det er en eske per elev?

43 Lasse: Nei, to esker per elev

44 Trine: Nei, to esker per klasse, da blir det 14 esker

45 Lærer: To esker per klasse.

46 Lasse: Ja

47 Lærer: Men det 50-tallet, hva står det for? Hva en pizza kostet, var det det dere sa?

48 Lasse og Trine: Ja

49 Lærer: Hva står det 50-tallet for?

50 Trine: Hvor mange elever det er på skolen

51 Lærer: Men hvorfor ganger dere femti, femti ganger?

52 Trine: Fordi at.. hvor mange penger det blir?

53 Lærer: Hva sier dette regnestykket?

54 Trine: Eeh..

Læreren stiller spørsmål omkring elevenes løsning og valgene de har gjort, og med dette utfordrer hun elevenes forståelse av løsningen. I dette tilfellet viser det seg at elevenes løsningsforslag ikke samsvarer med elevenes hensikter. Regnestykket de har satt opp representerer ikke det de egentlig ønsker å finne ut av. Læreren har med dette skaffet seg et innblikk i hvor feilen ligger og kan gjennom videre samtale hjelpe elevene med få klarhet i dette.

5.2 Hva skjer når læreren bruker talehandlingene lokalisere og utfordre?

I delkapittel 5.1 ble det presentert hvordan talehandlingene lokalisere og utfordre kan brukes og se ut i praksis. Det kom frem at de ulike talehandlingene kan brukes på flere forskjellige måter. I dette delkapitlet vil jeg gå nærmere inn på konsekvensene av dette, altså hvordan bruken av de forskjellige talehandlingene kan påvirke samtalen. Jeg vil legge frem et eksempel for hver underkategori av de to hovedkategoriene lokalisere og utfordre.

Eksempelene jeg har valgt har til hensikt å vise hva som skjer i samtalen når læreren bruker de ulike talehandlingene. Etter hvert tekstutdrag kommer en påfølgende beskrivelse av innholdet i samtalen. Også i disse eksemplene er lærerutsagn som er typiske for de ulike kategoriene fargekodet. På grunn av lengden på disse tekstutdragene har jeg valgt å ikke sette dem inn i tabell da samtalen i flere tilfeller fordeler seg over to sider.

5.2.1 Konsekvenser ved bruk av lokalisering

Eksempel 7 – Hva skjer når lærer undersøker elevens forståelse av problemet

Espen og Lasse jobber med oppgaven *13 mynter*. Lasse oppdaget raskt en god strategi for å løse problemet og har tatt føringen i løsningsprosessen. Espen har uttrykt at han ikke skjønner hva Lasse holder på med, og etter oppfordring fra lærer har Lasse forsøkt å forklare fremgangsmåten tydeligere. Læreren kommer tilbake til guttene for å undersøke hvordan det går med Espen sin forståelse.

55 Lærer: Espen, henger du med så langt?

56 Espen: Ja

57 Lærer: Hvorfor er 130 det høyeste han kan ha?

58 Espen: Fordi det er så mange mynter. Fordi det er 13 mynter.

59 Lærer: Hva har han da, hvis han har 130, hvilke mynter har han da?

60 Espen: Han har ti.

61 Lærer: Tjere?

62 Espen: Ja

63 Lærer: Ok, hvordan klarte dere å få beløpet 125 da, Espen?

64 Espen: Vi minuset 5.

65 Lærer: Hvorfor? Hva er det som skjer med myntene hans da?

66 Espen: Han mistet en.

67 Lærer: Han mistet en tier?

68 Espen: Ja.

69 Lærer: Har han fått noe tilbake?

70 Jørgen: Det er på en måte som han mistet en tier og fant en femmer.

71 Lærer: Hvilke mynter har han, Espen, når han har 125 kroner?

72 Espen: Han har tolv mynter

73 Jørgen: Tolv tjere, og en femmer!

74 Lærer: Hvordan kunne du tenkt deg å starte på denne oppgaven, Espen, hvis du skulle tenkt på din måte?

I dette samtaleutdraget ser vi at læreren stiller Espen en rekke spørsmål for å undersøke om han forstår løsningsmetoden som Jørgen har tatt i bruk. Denne samtalesekvensen kan minne om det Alrø & Skovmose (2002) kaller *quizzing communication*. I følge Alrø & Skovmose kan *quizzing communication* gå ut på at læreren stiller spørsmål som hun vet svaret på selv, og kommunikasjonen minner mer om en utspørring enn en utforskende dialog. Jeg har likevel valgt å se på denne utspørringen som et forsøk på lokalisering. Læreren vet svaret på spørsmålene selv, men hun vet ikke hvordan eleven forstår det. Denne utspørringen er derfor et forsøk på å få tilgang på eleven sitt perspektiv på problemet. Det er slik jeg ser det, ikke et forsøk på å løse eleven frem til et riktig svar. Espen påstår i linje 56 at han henger med, men ved hjelp av spørsmålene læreren stiller får hun bedre innsikt i elevens forståelse, og det avdekkes at eleven ikke har en fullstendig forståelse av løsningsmetoden som læringspartneren har forsøkt å forklare han. Læreren har dermed tilegnet seg verdifull informasjon og hun vet nå at eleven trenger mer støtte før løsningsprosessen kan fortsette. På denne måten legger læreren fokuset på fremgangsmåten og viktigheten av at elevene kan samarbeide seg frem til en felles løsning. Ved å skaffe innblikk i elevenes forståelse kan læreren gi nødvendig støtte og hjelp i prosessen, slik at det blir mulig for elevene å samhandle videre om problemet. Vi kan også legge merke til at læreren ikke går inn og hjelper Espen ved å gi han forklaringer, hun er heller ute etter hvordan han kan bruke sin egen kompetanse til å komme videre. I linje 74 ser vi at læreren er i gang med å hjelpe Espen videre, og i neste eksempel ser vi hvordan dette utspiller seg.

Eksempel 8- Hva skjer når læreren hjelper elevene videre i løsningsprosessen

76 Lærer: *Hvordan kan man få noen til å forstå lettere?*

77 Jørgen: Det går ikke an å fortelle på en enklere måte, jeg tror ikke det er en enklere måte.

78 Lærer: *Kan du tegne det opp?*

79 Jørgen: Det er litt vanskelig. Jeg vet ikke hvordan vi skal gjøre det.

80 Espen: Hva skal jeg tegne?

81 Lærer: Hvor mange mynter er det meste han kan ha i lommen?

82 Jørgen: Da kan vi skrive ned bare tierne først. Hvis du starter her

83 [Espen tegner opp tiere, totalt 13 stykk]

- 84 Jørgen: Og til sammen er alt 130, ikke sant?
- 85 Espen: 130, sånn
- 86 Jørgen: Også kan vi prøve med bare tiere, men med en femmer i stedet.
- 87 Espen: En tier, også fem også ti, også fem
- 88 Jørgen: Nei. Ti, ti, ti, ti, ti, til du har tolv tiere også er den siste en femmer.
- 89 [Espen tegner opp tolv tiere og en femmer mens han teller lavt]
- 90 Espen: Sånn. Og dette blir 125.
- 91 Jørgen: Bare skriv det inni der.
- 92 Jørgen: Også kan vi skrive to femmere..
- 93 Espen: Da kan vi ta.. [begynner å tegne opp løsningen med elleve tiere og to femmere]
- 94 Jørgen: Også har vi liksom gjort en mer fem for hver gang liksom.
En mer fem for hver gang til vi har fått 65 som er bare femmere.
- 95 Espen [tegger opp ti tiere og tre femmere]: Sånn
- 96 Jørgen: Så blir det sånn, ja. Hvis du tar enda en fem, så blir det fem mindre og fem mindre og fem mindre. Forstår du nå?
- 97 Espen: Hmm
- 98 Jørgen: Har du forstått det nå?
- 99 Espen: Kanskje
- 100 Espen [tegger opp tretten femmere og teller lavt for seg selv]: Og da blir svaret..
- 101 Jørgen: Har du tatt tretten femmere?
- 102 Espen: Ja
- 103 Jørgen: Da blir det 65. Har du egentlig forstått det nå tror du?
- 104 Espen: Ja, kanskje

I denne samtalesekvensen kan vi se at læreren forsøker å hjelpe elevene videre ved å legge til rette for at elevene skal kunne samhandle om løsningsprosessen. Læreren har allerede lokalisert at Espen ikke forstår Jørgen sitt resonnement omkring løsningsmetoden han bruker. I linje 76 kan vi se at læreren forsøker å undersøke om Jørgen har flere perspektiver på hvordan problemet kan forstås og arbeides med, ved at hun spør om han har en måte å få Espen til å lettere forstå. Jørgen har ikke flere ideer og læreren har tidligere spurt Espen sjøl

hvordan han kan tenke seg å løse problemet, men han har ingen ideer selv heller. For å hjelpe elevene videre må læreren finne ut hvordan elevene kan bruke kompetansen de har til å ta fatt på problemet på en måte begge forstår. I linje 78 ser vi at læreren spør om det kan tegnes opp, hun leter etter en fremgangsmåte begge elevene kan være med på, og får positiv respons på første forsøk. I linje 80 og 82 ser vi at både Espen og Jørgen er positiv til å gå løs på problemet ved hjelp av tegning. Deretter kan vi se at det utspiller seg en samtalesekvens mellom Jørgen og Espen hvor de deler sine tanker og diskuterer seg frem til en felles forståelse hvor fokuset er på fremgangsmåten. I samtaleutdraget ser vi hvordan guttene får trening i å sette ord på og følge hverandres resonnement. I linje 86 og 87 ser vi at det oppstår en misforståelse ved at Jørgen uttrykker ideen sin litt for utydelig, men ved at Espen setter ord på sitt resonnement får Jørgen mulighet til å oppdage misforståelsen og legge frem resonnementet sitt på nytt, litt tydeligere denne gangen, og vi kan se at Espen til slutt klarte å følge Jørgen sitt resonnement.

Eksempel 9 – Hva skjer når læreren vender elevenes oppmerksomhet mot hverandres tenkning

Espen og Lasse jobber sammen med oppgaven *samtalebilde* hvor de skal lage sine egne oppgaver med løsningsforslag til elever i 3. klasse. De er godt i gang og har skrevet opp flere forslag til oppgaver når læreren kommer inn i samtalen for å høre hvordan det går.

105 Lærer: Nå må dere forklare meg hva dere har gjort.

106 Espen: Lasse har gjort det

107 Lærer: Lasse har gjort det? Har ikke du vært med?

108 Espen: Nei, for jeg har ikke visst hva han har gjort.

109 Lærer til Lasse: Da må du forklare Espen hva du har gjort.

110 Lasse: Ja, nå må jeg nå si det. Så først tenkte jeg at vi kunne gjøre akkurat det samme som dette, bare ta to her sånn at det ble 142. også tenkte jeg at vi skulle gjøre akkurat det samme med det, bare plusse med det. Så da ble det 450, alt det her til sammen.

111 Lærer: Espen, skjønner du hva Lasse mener?

112 [Espen rister på hodet]

113 Lærer: Da må du stoppe han og spørre

- 114 Espen: Jeg tror at han gjorde det samme som han gjorde her
- 115 Lasse: Ja, det er sant
- 116 Espen: Også tok han bare..
- 117 Espen [henvender seg til Lasse]: Så tok du fire voksne og fem barn?
- 118 Lasse: Vent, tok jeg fire barn først? Tok vi fire barn her? Fire voksne, fire barn.
Ja, da blir det feil. Nei, nei.. Vent. Det er feil da. Da har vi en liten feil her.
- 119 Lasse: Jeg visker ut
- 120 Lærer: Men, to brus, to is, to vaffel, to sukkerspinn. Det er akkurat det samme som står her..
- 121 Lasse: Ja, for jeg tenkte jeg skulle ta alt det vi gjorde og plusse det til sammen.
- 122 Lærer: Ok, hva mener du?
- 123 Espen: Han skulle gjøre alt dette som ble det, også skulle han plusse dette til sammen
- 124 Lasse: Men det tror jeg blir litt enkelt, for da kan de bare ta de svarene og plusse dem
- 125 Espen: Mm
- 126 Lasse: Så da skal vi bare viske dem bort
- 127 Lærer: Det var ikke så dårlig tenkt..
- 128 Lasse: Nei, men skal jeg si hvorfor jeg visker? For det blir alt for enkelt, for de trenger bare å plusse de svarene. Ok, Espen, denne gangen må vi gjøre det mer vanskelig..
- ...
- 129 Lasse: Så vi kan.. Vent vi må tenke litt her
- 130 Espen: Hva gjør du nå?
- 131 Lasse: Jeg tenker hva vi skal gjøre. Har du noen smarte ideer?

Når læreren kommer inn i samtalen oppdager hun raskt at Espen ikke henger med på Lasse sin ide. Hun starter dermed jobben med å vende elevenes oppmerksomhet mot hverandres tenkning. I linje 109 ser vi at læreren oppfordrer Lasse til å sette ord på tenkningen sin. I linje 111 kan vi se at læreren fortsetter å vende elevenes oppmerksomhet mot hverandres tenkning ved at hun spør om Espen skjønner hva Lasse mener. Hun oppfordrer dermed Espen til å sette sine ord på Lasse sitt resonnement. Videre gir læreren veiledning om at de må stoppe hverandre og spørre når de ikke forstår, og at det er viktig at de forklarer hverandre hva de tenker. Med dette setter læreren fokus på viktigheten av at elevene samtaler og samarbeider

seg frem mot en felles løsning. I linje 117 ser vi en endring ved at Espen begynner å henvende seg til Lasse, det er tydelig at han nå har rettet sin oppmerksomhet mot læringspartneren sin. Han stiller spørsmål omkring Lasse sitt resonnement, noe som viser at han har fulgt det. Han fortsetter å føle Lasse sin tenkning, det kan vi blant annet se i linje 123 hvor Espen forklarer læreren hva Lasse mener. Lasse har også vendt sin oppmerksomhet mot Espen, både i linje 128 og 131 ser vi at Lasse henvender seg til Espen og inviterer Espen til å dele sine ideer. Læreren har gjennom lokalisering lagt til rette for at elevene skal samarbeide og få innblikk i hverandres tenkning.

5.2.2 Konsekvenser ved bruk av utfordring

Eksempel 10 – Hva skjer når læreren utfordrer elevene til å utforske flere strategier

Jørgen og Lukas jobber sammen med oppgaven *samtalebilde* hvor de skal lage sine egne oppgaver med løsningsforslag til elever i 3. klasse. De har nettopp lagd en tekstoppgave som handler om at tjue barn skal betale for inngangsbilletter som koster tretti kroner per stykk, og de har lagd et løsningsforslag hvor de har skrevet 30 tjue ganger, i tillegg har de lagd grupperinger med tre 30-tall i hver gruppe.

132 Lærer: [Tror dere de kan finne på å skrive dette på en annen måte, enn å skrive 30 tjue ganger?](#)

133 Lukas: De kan dele tallet opp, i mindre deler.

134 Lærer: [Hvordan kan de gjøre det?](#)

135 Lukas: De kan ta 15, 15, 15.. Eller 5, 5, 5..

136 Jørgen: Det tar ganske lang tid.

137 Lukas: Ja

138 Lærer: [Men, hvilke regnestykker kan de sette opp da?](#)

139 Lukas: 30 ganger 20

140 Jørgen: Eller 15 ganger 10 + 15 ganger 10.

141 Lærer: [Tror du det, hvordan ville du satt det opp da?](#)

142 Jørgen: Jeg tror jeg ville ha..

143 Lærer: [15 ganger 10, pluss 15 ganger 10, vil det bli det samme?](#)

144 Jørgen: Ja, jeg tror det.. Jeg deler opp begge tallene

145 Lukas: Ja, det blir det..

- 146 Jørgen: Eller vent litt!! 60 ganger 10, 600!! Det er ganske enkelt! Jeg bruker den her strategien; den ene høyere og den andre nedover.
- 147 Lærer: [Hva gjør du da?](#)
- 148 Jørgen: Da tar jeg det ene tallet høyere også..
- 149 Lærer: [Hvor mye høyere? Du sier at du tar det ene tallet høyere, hvor mye høyere?](#)
- 150 Jørgen: Dobbelt. Og det andre halverer jeg. Doble-halvere-strategien!
- 151 Lærer: [Ok, hvordan gjør du den?](#)
- 152 Jørgen: Doble-halvere-strategien, da hadde jeg gjort.. 30 ganger 20 ville jeg gjort til..
[Skriver på tavla: tegner pil fra 30 til 60 og fra 20 til 10 for å vise at en gjør om $30 \cdot 20$ til $60 \cdot 10$]
- 153 Lukas: Nårtid skal vi gi disse til..[blir avbrutt av Jørgen]
- 154 Jørgen: Det er egentlig ganske enkelt, men hvis man tenker feil er det ganske vanskelig.
- 155 Lukas: Åja! Han bare bytter på tallene..
- 156 Lærer: Er det det han har gjort?
- 157 Jørgen: Ja, dobbelt-halvere-strategien.
- 158 Lukas: At i stedet for å ta 20 her så gjør han det om til 10, og i stedet for 30 tar han det dobbelte av 30 og gjør det til 60.
- 159 Lærer: [Er det et enklere regnestykke?](#)
- 160 Jørgen: Ja, mye enklere.
- 161 Lukas: Jeg håper de ikke finner på det. Da tar de det lett
- 162 Jørgen: For den er lett på en måte, men den er også vanskelig på en annen måte
- ...
- 163 Lærer: Da har dere lagd noen forskjellige måter her, nå har dere hvert fall to strategier her på tavlen.
- 164 Jørgen: Ja, jeg synes den er enklest. Den går raskest. [viser til doble-halvere strategien]
- 165 Lukas: Enn å skrive opp 30 ti ganger. Det tar bare laang tid.
- 166 Jørgen [leende]: Hva hvis det var 30 ganger 100.

Læreren velger i denne samtalesekvensen å utfordre elevene på å finne alternative løsningsstrategier, ved at hun i linje 132 stiller spørsmålet om de tror elevene i klassen under kan finne på å løse dette på en annen måte. Med dette vektlegger læreren fremgangsmåtene og løsningsprosessen mer enn selve løsningen. Dette fører til at elevene kommer med forslag til

nye løsningsstrategier, og ulike metoder blir foreslått. I løpet av samtalesekvensen får elevene mulighet til å uttrykke ideene sine på flere ulike måter ved at de er innom flere metoder å løse problemet på - fra representasjon med tjue 30-tall, til regnestykket 20x30, til regnestykket 10x60. Læreren utfordrer elevene videre ved å stille spørsmål om de ulike metodene som foreslåes. Jørgen blir veldig entusiastisk når han i linje 146 plutselig kommer på doble-halvere-strategien. Lærerens undrende oppfølgingsspørsmål fører til at Jørgen forklarer strategien sin grundigere gjennom å skrive og tegne på tavlen mens han setter ord på det han skriver. Ved hjelp av Jørgen sin forklaring går det et lys opp for Lukas ”Å ja, han bare bytter på tallene!”. Jørgen har fått øving i å sette ord på ideene sine, mens Lukas har klart å følge Jørgen sin tenkning. I de siste linjene ser vi at guttene reflekterer over strategiene de har vært gjennom, og er enige om at den første strategien de brukte ikke er den mest effektive.

Eksempel 11 – Hva skjer når læreren utfordrer elevene til å undersøke løsningen videre

Jørgen og Espen har jobbet med oppgaven 13 mynter, de har skrevet opp mange mulig løsninger og mener at de er ferdige, læreren utfordrer dem da til å undersøke om de har alle løsningene.

167 Lærer: Kan dere bare dobbeltsjekke at dere er enige om at dette er alle løsningene, og hvorfor.

[læreren forlater guttene]

168 Espen: Fordi at noen av tallene passer til bare ti, og noen av tallene passer til både ti og fem.

Hørte du det? Fordi noen av tallene passer til..

169 Jørgen: Og et til bare ti

170 Espen: Ja

171 Jørgen: Og et til bare fem

172 Espen: Ja

173 Jørgen: Det er tolv med ti og fem, en med bare ti og en med bare fem.

174 Espen: En med bare ti, en med bare fem..

...

175 Lærer: Går det bra? Hva finner dere ut?

176 Espen: Vi finner ut at noen tall passer til ti og fem, og noen bare til ti, og noen bare til fem

177 Lærer: Er dette alle svarene som finnes?

- 178 Jørgen: Ja
- 179 Lærer: [Hvordan kan dere vite det?](#)
- 180 Jørgen: Fordi det går fra alle tierne, til en fem, to fem, tre fem.. tretten fem, som bare er femmere. En mer femmer og en mindre tier for hvert tall.

I dette eksemplet kan vi se hvordan læreren utfordrer elevene til å begrunne at de har alle løsningene. Etter å ha gitt elevene utfordringen “*Kan dere bare dobbeltsjekke at dere er enige om at dette er alle løsningene, og hvorfor*” forlater læreren guttene, og vi ser at Jørgen og Espen forsøker å utforme forklaringer høyt til hverandre. Med utgangspunkt i utsagnene i linje 168-174 kan vi se hvordan guttene leter etter mønster i løsningsforslagene sine og sorterer dem, med utgangspunkt i dette virker de å være samstemte om at alle løsningene er funnet. Når læreren kommer tilbake kan vi se at Jørgen og Espen er enige i at de har alle løsningene og begge gir læreren en forklaring på hvorfor de mener det. I linje 180 ser vi at Jørgen legger frem sin begrunnelse til læreren, og det kan være verdt å merke seg hvordan Jørgen sin forklaring har blitt mer presis og inneholder resonnering og logisk argumentasjon.

Eksempel 11 – Hva skjer når læreren undersøker elevenes forståelse av løsningen

Lukas og Jørgen har løst problemet med Mortens klinkekuler ved å bruke strategien *tenke baklengs*. Læreren kommer inn i samtalen og ber guttene om å forklare løsningen sin.

- 181 Lærer: Dere kan få lov å forklare begge to..
- 182 Lukas: For egentlig tok vi og begynte nederst for at det skulle bli lettere og da måtte vi fikse på sånn at det ble omvendt på regnestykkene, så i stedet for at han mistet 13 klinkekuler så doblet vi på 13 kuler.
- 182 Lærer: [Blir det rett da?](#)
- 183 Jørgen: Ja
- 184 Lukas: Ja
- 185 Jørgen: Fordi vi går motsatt vei enn det det egentlig gjør.
- 186 Lukas: Og da fikk vi 26. Og neste friminutt vant han 3 klinkekuler, men da tok vi heller minus 3 og da fikk han 23 klinkekuler. Også tapte han 7 klinkekuler og da tok vi heller og doblet på 7.
- 187 Lærer: Plusset på 7?
- 188 Lukas: Ja, og da fikk vi 30. I stedet for å ta dobbelt av antall klinkekuler tok vi heller minus liksom halvparten og det er 15. Også tok vi 15 minus 30, og det er 15.
- 189 Lærer: Det siste dere sa.. Han dobler antall klinkekuler
- 190 Jørgen: Og da halverte vi

- 191 Lærer: [Hvorfor?](#)
- 192 Jørgen: For å få riktig svar. Fordi vi går oppover og på ordentlig så går alt nedover og da må vi gjøre alt motsatt enn det det gjør når det er nedover. Så da er det dobbelt der vi går opp, og når vi går ned er det halvering.
- 193 Lærer: Så dette forteller egentlig hva som skjedde før friminuttet? Hvor mye han hadde før friminuttet startet?
- 194 Lukas: Ja.
- 195 Jørgen: Ja, vi kunne egentlig gjort vant og doblet..
- 196 Lukas: Så 15 er egentlig det han hadde før alle friminuttene.

I dette eksemplet kan vi se hvordan elevene blir utfordret til å sette ord på og forklare fremgangsmåten de har brukt for å finne løsningen på problemet. Elevene beskriver trinnene de har vært gjennom og begrunner valgene de har tatt. Læreren fortsetter å utfordre elevenes forståelse ved å stille spørsmålet *hvorfor*. I linje 192 ser vi at dette spørsmålet besvares av Jørgen ved hjelp av argumentasjon og resonnering. Gjennom samtalen kan vi også se at elevenes forklaringer av løsningen inneholder matematiske begreper, blant annet ved at de forklarer hvordan dobling og halvering henger sammen med strategien de bruker med å spole frem og tilbake i tid. Gjennom samtalesekvensen har både Jørgen og Espen satt ord på hvordan de har tenkt gjennom løsningsprosessen og argumentert for hvorfor de mener dette blir riktig. Læreren har på denne måten skaffet seg innblikk i elevenes forståelse av løsningen.

5.3 Talehandlingene advokere, reformulere og evaluere

Som presentert i figur 11 blir flere av talehandlingene fra IC-modellen brukt når læreren i dette prosjektet deltar i samtaler med elevene, jeg vil derfor også legge frem eksempler på hvordan talehandlingene *advokere*, *reformulere* og *evaluere* kommer til uttrykk i mitt datamateriale. På grunn av at disse tre talehandlingene brukes i mye mindre grad enn lokalisere og utfordre vil jeg ikke gå like grundig inn på disse tre. Jeg vil legge frem typiske eksempler på hver talehandling i form av tekstutdrag hvor ytringen(e) som er knyttet til den aktuelle talehandlingen er fargekodet. Etter hvert tekstutdrag kommer en kort beskrivelse av samtalsinnhold.

5.3.1 Advokere og tenke høyt

Talehandlingen advokere og tenke høyt blir i mitt datamateriale brukt av lærer for å veilede elevene i deres løsningsprosess. Når læreren bryter inn i elevenes samtale for å advokere er

det for å gi hint eller dele egne perspektiv for å hjelpe elevene i en fastlåst situasjon eller for å unngå misoppfatninger.

Eksempel 12- læreren advokerer sitt eget perspektiv

Kine og Trine jobber med oppgaven samtalebilde hvor de skal lage egne oppgaver. Læreren kommer inn i samtalen mens Kine og Trine jobber med løsningsforslaget til oppgaven $15 \cdot 15$

- 197 Kine: Det er litt lettere at vi tar de to femmerne i 15 ganger 15, også ganger vi de to femmerne i 15 ganger 15, også ganger vi 5 med 5 og det blir 25, og da har vi jo det. Og da tar vi bare 10 ganger 10. 10 ganger 10 blir 100. Pluss 25.
- 198 Lærer: Er du enig i det, Trine? Er du enig i at dette er løsningen?
- 199 Trine: Sikkert
- 200 Lærer: At vi kan gange 5 med 5 og 10 med 10?
- ...
- 201 Lærer: *Jeg er ikke enig. Hvis du ganger 10 med 10 så har du 100, det er greit, da har du gjort det. Men du har ikke ganget denne tieren med den femmeren. Så du har ikke ganget alt. Du har ikke tatt 15 ti ganger. Du har tatt 10 ti ganger og 5 fem ganger. Men Trine, du sa noe i stad. Du sa at dere kunne ta 10 femten ganger?*
- 202 Trine: Ja, også blir det 150
- 203 Lærer: Kanskje det er letter for Kine å følge med hvis du skriver ned
- 204 Trine: Hva var det oppgaven var igjen?
- 205 Kine: 15 ganger 15
- 206 Trine: Se.. 10, vi tar den der bort. Vi tar 10 ganger 15 som blir 150, pluss, også blir det 15 ganger 5 som blir 75. Da tar vi det og da blir det 225. Skjønnte du?

Vi ser at Kine legger frem en løsningsmetode som ikke fungerer. Læreren forsøker først å få Trine på banen ved å spørre om hun er enig, slik at Trine kan oppdage feilen i Kine sitt resonnement, men Trine virker ikke motivert til å gjøre egne resonnement på Kines løsningsforslag. Læreren ønsker å ta tak i misoppfattelsen rundt løsningsmetoden til Kine, og i dette tilfellet må hun gjøre det selv. Læreren velger da å advokere, hun sier at hun ikke er enig og argumenterer hvorfor. Læreren legger frem sitt perspektiv, og samtidig åpner hun opp for videre undersøkelser ved å komme med forslag om å se nærmere på en foreslått metode. På grunnlag av utsagnet i linje 201 virker det som om læreren har et visst innblikk i jentene sin løsningsprosess og vet at Trine tidligere har vært inne på en riktig metode. Læreren løfter nå frem ideen til Trine ved å spille ballen videre til henne. Vi ser i linje 206 at Trine overtar

advokeringen, og læreren kan trekke seg unna og overlate den videre prosessen til jentene selv.

5.3.2 Reformulere

Talehandlingene som knyttes til å reformulere handler om at læreren tydeliggjør forklaringer og ideer både for elevene og for seg selv ved at hun setter sine egne ord på elevenes forklaringer. Reformulering omfatter også ytringer der læreren oppfordrer elevene selv til å reformulere.

Eksempel 13- læreren reformulerer elevenes forklaring

Jørgen og Espen jobber med oppgaven *samtalebilde* hvor de lager egne oppgaver med løsningsforslag. De har lagd en oppgave som handler om at en gruppe med 20 barn skal inn på tivoli, og det koster 30 kroner per barn. Læreren kommer bort og lur på hvordan de har løst oppgaven.

207 Jørgen [viser til grupperingene med tre 30-tall i hver gruppe mens han forklarer]: For vi hadde jo der da er vi oppe på nitti, også blir det 180, 270 også blir det 360, også blir det 450, også blir det 540, pluss seksti. Som blir akkurat 600.

208 Lærer: [Så dere lagde grupper med tre barn og fant ut hva det kostet for tre barn?](#)

209 Jørgen: Mmm

210 Lærer: [Og da ble det nitti kroner også brukte du ni-gangen?](#)

211 Jørgen: Ja

212 Lærer: Det var jo ganske lurt.

Læreren forsøker å sette seg inn i elevenes løsningsprosess og forstå hvordan de har tenkt, hun benytter seg i den forbindelse av reformulering for å forsikre seg om at hun har forstått elevenes ide riktig. Læreren reformulerer elevenes forklaring for å oppsummere sin forståelse av den, og hun får bekreftelse fra eleven at hun har forstått det riktig. Ved hjelp av reformulering har læreren tydeliggjort elevenes ide for seg selv, samt tydeliggjort for elevene at hun har forstått deres tanker.

Eksempel 14- Læreren oppfordrer elevene selv til å reformulere

Jørgen og Lukas jobber med oppgaven Mortens klinkekuler og det har blitt avdekket at Lukas ikke helt forstår Jørgen sin *tenke baklengs* strategi. Lærer deltar i samtalen både for å kartlegge om Lukas begynner å skjønne hva Jørgen mener, og for å hjelpe til.

213 Jørgen: Nei, men.. Forstår du? Da vi har 13 og var skikkelig uheldig og tapte halvparten og da må vi doble 13 fordi vi går oppover, men egentlig så går det nedover

214 Lærer: [Kan du si det på en annen måte, Jørgen?](#)

215 Jørgen: Vi går motsatt vei enn det gjør på ordentlig, og da må vi gjøre motsatte gangestykker også. Så da må vi doble 13.

Læreren benytter i dette eksemplet reformulering for å gi Jørgen støtte i arbeidet med å få Lukas til å forstå. Vi kan se at læreren oppfordrer Jørgen til å reformulere seg selv. Ved at læreren oppfordrer Jørgen til å bruke reformulering som talehandling utfordres han til å sette ord på ideen sin på flere måter, noe som kan fungere som verdifull støtte for Lukas som får høre en forklaring på flere måter. Ved at læreren ber Jørgen reformulere løfter hun også frem forklaringen hans og viser at den er betydningsfull.

5.3.3 Evaluere

Talehandlingene som kobles opp mot evaluering skjer når læreren gir tilbakemeldinger og samtaler med elevene om deres løsninger og løsningsprosess. I mitt datamateriale kommer evaluering til uttrykk ved at lærer og elever sammen ser tilbake på løsningsprosessen og fremhever viktige momenter og ved at læreren kommer med korte tilbakemeldinger hvor hun for eksempel roser elevene for jobben de har gjort.

Eksempel 15- Læreren evaluerer løsningsprosessen sammen med elevene

Kine og Sebastian har løst oppgaven Mortens klinkekuler og oppsummerer nå prosessen sammen med læreren.

216 Lærer: [Ja, det høres ut som det ble riktig da, når dere har gjort de forskjellige tingene for hvert friminutt også ble det 13 til slutt. Men hvilke forskjellige tall var der dere gjettet på?](#)

217 Sebastian: Mange forskjellige

218 Kine: Vi prøvde 30 og 60, og det ble ikke helt..

219 Lærer: [Ok, men det var det jo bra dere klarte å gjette rett tall til slutt. Hadde dere noen strategi når dere gjettet?](#)

- 220 Sebastian: Vi tenkte bare å plusse på og gjøre det som arket sa.
- 221 Lærer: *Gikk dere ned eller opp i verdi på tallene dere gjettet?*
- 222 Kine: Først prøvde vi noen høye tall som 30 og 26 og sånn, men så prøvde vi noen lavere tall som 10 og 15
- 223 Lærer: *Ok, så dere hadde et lite system da, hvor dere så om tallet måtte være høyere eller lavere, flott!*

I dette eksemplet ser vi at læreren både gir positive tilbakemeldinger på elevenes prosess og har en kort samtale med elevene hvor hun får elevene til å sette egne ord på prosessen de har vært gjennom. Samtalen dreier seg om valgene elevene har tatt og læreren legger fokuset på hvor vidt elevene har jobbet systematisk eller ikke. Gjennom samtalen kommer det frem at elevene har vært litt systematiske i *gjett og sjekk* strategien sin ved at de har justert tallverdien systematisk etter hvert som de har gjettet på tall. Ved at læreren vier oppmerksomhet til det systematiske arbeidet i evalueringen og roser elevene for å ha tenkt litt systematisk kan hun fremheve viktigheten av å jobbe på denne måten.

Eksempel 16- Læreren gir ros til elevene

Lukas og Jørgen har løst oppgaven Mortens klinkekuler og læreren kommer med en liten evaluering på slutten av guttenes løsningsprosess.

- 224 Lukas: Det er hvor mange han hadde på slutten!
- 225 Lærer: *Ja, det er hvor mange han hadde på slutten. Det står jo her, da hadde han 13 klinkekuler igjen i boksen, og det stemmer jo. Da har dere jo gjort rett, kjempe bra jobba! Jeg likte veldig godt den strategien dere brukte.*
- 226 Lukas [til Jørgen]: Give me five!

I dette eksemplet kan vi se hvordan læreren går inn helt i slutten på en løsningsprosess og evaluerer elevenes jobb ved gi de ros og bekreftelse. Denne evalueringen inneholder skryt for at elevene har gjort en god jobb. I tillegg fremhever læreren at hun likte strategien de brukte. Elevene setter tydeligvis pris på evalueringen og avslutter med en high-five.

6 Drøfting

I dette kapittelet skal jeg diskutere funnene mine ved å koble resultatene fra analysen med tidligere forskning og teori. Formålet med studien min var å studere hvordan samtalen mellom læreren og elevene kan se ut når læreren har en utforskende tilnærming i samtalen, og hvilke muligheter dette kan ha for elevenes læringsmuligheter. Jeg har brukt Alrø og Skovmose sin IC-modell som rammeverk for analysen. Denne modellen er en indikator på at samtalen som utspiller seg mellom læreren og elevene er av en utforskende form. Alle samtalesekvensene som er presentert i analysedelen inneholder ytringer som passer innenfor i de ulike kategoriene som talehandlingene i Alrø og Skovmose (2002) sin IC-modell representerer. På den måten vil jeg påstå at alle samtaleutdragene som ligger til grunn for analysen og drøftingen kan betegnes som utforskende samtaler.

Først vil jeg diskutere funnene knyttet til lærerpraksisen. I analysedelen så vi flere eksempler på hvordan det kan se ut når læreren deltar i utforskende samtaler med elevene. Jeg vil drøfte disse funnene ved å reflektere over hvorfor talehandlingene lokaliserer og utfordrer er så fremtredende i datamaterialet, og se nærmere på lærerens muligheter omkring bruken av disse talehandlingene.

Deretter vil jeg drøfte funnene med hensyn til elevenes muligheter for læring. Jeg vil se på hvordan lærerens bruk av talehandlingene lokaliserer og utfordrer kan påvirke elevenes læring ved å knytte dette opp mot noen av kjerneelementene i faget.

6.1 Funn knyttet til lærerpraksisen

6.1.1 Utforskende undervisning tilrettelegger for lokalisering og utfordring

Alrø og Skovmose (2002) forklarer at skiftet fra oppgaveparadigmet over til en mer undersøkende undervisning legger til rette for at kommunikasjonsmønstrene i klasserommet kan endres. I analysedelen kan vi se mange eksempler på hvordan lærerens bruk av verktøy som fremmer en utforskende undervisningsform leder læreren inn på talehandlinger fra IC-modellen og dermed i en utforskende dialog. Vi ser i samtaleutdragene at lærerens spørsmålsformuleringer er i tråd med det Liljedahl (2021) vektlegger som hensiktsmessige spørsmålsformuleringer. I følge Liljedahl (2021) er lærerens jobb å støtte elevene i løsningsprosessen gjennom spørsmålsformuleringer som får frem elevenes egne ideer, dette

støttes av Mansergh et al. (2004). I analysedelen kommer det tydelig frem at læreren har en spørrende holdning til elevene og benytter seg av spørsmål som er i tråd med det Liljedahl (2021) og Mansergh et al. (2004) anbefaler. Alrø og Skovmose (2002) beskriver lokalisering som en prosess der læreren forsøker å få tak i elevenes tanker ved å stille undrende og oppklarende spørsmål. På denne måten kan vi se hvordan lærerens spørsmålsformuleringer og talehandlingen lokaliserer henger sammen, og det er naturlig å tro at den store forekomsten av undrende spørsmål medvirker til at læreren stadig ledes inn i talehandlingen lokaliserer. Bruk av Mansergh et al. (2004) sin inndeling av spørsmål i faser kan være en medvirkende årsak til at lokaliserer blir brukt på ulike måter. For eksempel kan startspørsmål fra *fase 1*, som skal gi elevene et utgangspunkt i å starte arbeidet, knyttes til eksemplene hvor læreren lokaliserer for å hjelpe elevene videre, mens spørsmål fra *fase 3* er fremtredende når læreren undersøker elevenes forståelse av problemet. Lærerens bruk av spørsmål kan også forklare ulik bruk av talehandlingen utfordre, da spørsmål fra *fase 2*, som handler om å støtte elevene og få de til å oppdage sammenhenger kommer frem i eksemplene hvor læreren utfordrer elevene til å utforske strategier og undersøke løsningen, mens spørsmål fra *fase 3* er mer fremtredende når læreren utfordrer elevenes forståelse av løsningen. Flere av samtaletrekkene til Chapin et al. (2009) kommer frem i eksemplene fra analysedelen, og samtaletrekket *resonnere* er representert i stor grad. I følge Wæge (2019) benyttes samtaletrekket *resonnere* som en inngangsdør til hvordan elevene tenker ved at elevene blir bedt om å forklare hvorfor de er enig eller ikke, dette henger sammen med hva læreren gjør når hun lokaliserer. Samtaletrekket *resonnere* benyttes også i følge Wæge (2019) for å få i gang en diskusjon om en ide ved å be elevene resonnerer omkring den, noe som samsvarer med lærerens bruk av utfordringer. På denne måten ser vi at hyppig bruk av samtaletrekket *resonnere* henger sammen med hyppig bruk av talehandlingene lokaliserer og utfordre. I teoridelen så vi også at Kazemi og Hintz (2014) sitt samtaletrekk *snu og snakk* vil kunne legge til rette for lokalisering. I følge Wæge (2019) bidrar *snu og snakk* til at alle elevene får øve på å sette ord på ideene sine og elevene orienteres mot hverandres tenkemåter. Mens elevene snakker sammen får læreren anledning til å skaffe et overblikk over de ulike tenkemåtene elevene har (Wæge, 2019). I analysedelen finner vi ikke bruk av dette samtaletrekket, men samarbeidsformen som er gjenstand for hele datainnsamlingen kan sees på som en langvarig *snu-og-snakk*-situasjon som hele tiden gir læreren gode muligheter til å lokaliserer. Sammensetningen av grupper kan også ha betydning for lærerens behov for å lokaliserer og utfordre i så stor grad som hun gjør.

Gruppeinndelingene er synlige og tilfeldige, etter Liljedahl (2021) sine anbefalinger. Dette ifølge forfatteren legges til rette for at elevene inntar gruppearbeidet i nye roller og tenker i nye baner, og variasjoner i hvilke kompetanser elevene besitter kan være store. På bakgrunn av dette kan det være stort behov for å lokalisere for å få elevene på bølgelengde, samt utfordre til å se sammenhenger mellom strategier fordi elevene ser ulike løsningsmuligheter.

En annen ting jeg legger merke til i analysedelen er hvordan læreren kommer inn i samtalene på hensiktsmessige tidspunkt for å lokalisere eller utfordre. I et eksempel kommer læreren inn når elevene har funnet en løsning, for å utfordre til videre undersøkelser. I et annet eksempel kommer læreren inn når elevenes samarbeid ikke fungerer, og hjelper dem å vende oppmerksomheten mot hverandre igjen ved hjelp av lokalisering. Det er naturlig å tro at elevenes bruk av vertikale tavler er en viktig faktor for lærerens mulighet til å skaffe overblikk over disse situasjonene. Dette sammenfaller med forskningen til Liljedahl (2021) der han fant at bruk av vertikale tavler ga læreren en unik oversikt over hvor elevene var i tenkningen sin og når tid det ville være nødvendig med hint. Flere eksempler tyder også på at læreren benytter seg av Stein og Smith (2019) sin praksis observere, som går ut på å skaffe overblikk over elevenes løsningsprosess. Gjennom et godt overblikk kan læreren for eksempel ha mulighet til å utfordre elevene på hensiktsmessige tidspunkter, slik som i eksempel 5 hvor læreren ønsker at elevene skal undersøke sammenhengen mellom de to løsningsforslagene som legges frem. I analysekapitlet ser vi gjennom eksemplene at en utfordring ofte ledsages av nye utfordringer. Alrø og Skovmose (2002) forklarer at elevene må godta lærerens utfordring dersom videre undersøkelser skal finne sted. Ved å ha et godt nok overblikk til å gi utfordringen på riktig tidspunkt, når elevene har kommet dypt nok inn i problemet til å ha gjort seg opp noen tanker om det, er sjansen større for at utfordringen blir akseptert. Denne faktoren, sammen med Torkildsen (2020) sin påstand om at lærerens spørrende holdning vil føre til at elevene blir mer villige til å dele ideene sine med lærer og medelever, kan være medvirkende til at læreren kommer i posisjon til å utfordre elevene i så stor grad. På denne måten kan læreren lettere klare å oppfylle ansvaret som Lim (2019) og Ball (1993) understreker at læreren har for å sikre det matematiske innholdet i samtalene, og lede elevene frem mot målet for timen.

6.1.2 Muligheter ved bruk av lokalisering og utfordringer

Lokalisering kan løfte elevene frem som ressurser

Når læreren lokaliserer oppnår hun i flere tilfeller at elevene blir mer oppmerksomme på egen og hverandres tenkning. Som det kom frem i analysen (kapittel 5.2.1) flytter læreren fokuset bort fra seg selv og over til elevene. Dette skjer ved at læreren gjennom samtaler med elevene stadig viser at det er elevenes egne ideer som er interessante. Å bruke elevene som ressurser for hverandre bidrar til læring og kan sees i sammenheng med den proksimale utviklingssonen. I analysedelen (kapittel 5.1.1) kunne vi se hvordan en elev raskt fant en effektiv løsningsstrategi, mens læreren ved bruk av lokalisering avdekket at den andre eleven ikke hadde forståelse for den metoden. Eleven som mestret strategien, fikk da i oppdrag å forklare bedre til medeleven. Med dette fikk den ene eleven støtte fra en elev med mer kompetanse på akkurat det feltet. Ifølge Imsen (2005) vil dette kunne gi eleven en opplevelse av mestring, først i fellesskap og på sikt vil eleven kunne mestrer alene.

I analysedelen kan vi se flere eksempler på hvordan læreren legger ansvaret for å forklare strategier og ideer på elevene selv, slik at elevene sine egne ferdigheter blir viktig i prosessen med å forstå hverandre. Dette er i tråd med Yackel (1995) som hevder at læren ikke bør fremstå som en autoritet som bedømmer om svaret er galt eller rett, men heller bør innta en rolle som tilrettelegger for at elevene skal få forklare selv. Ved å jobbe på denne måten kan læreren unngå å havne i det kommunikasjonsmønsteret som Forman og Ansell (2001) betegner som et IRE-mønster hvor lærerens rolle hovedsakelig blir å evaluere elevenes respons. Når læreren bruker lokalisering fremhever hun praksiser som å stille spørsmål til hverandre, resonnerer, forklare godt og bruke ulike representasjoner, i tråd med det Wæge og Nosrati (2019) legger i begrepet multidimensjonalt klasserom. I følge Boaler (2004) kjennetegnes et multidimensjonalt klasserom ved at elevene kan fungere som ressurser for hverandre på flere ulike måter. Med dette tenker jeg at lærerens bruk av lokalisering skaper muligheter for å løfte elevene frem som ressurser for hverandre i deres læring.

Utfordringer kan tilrettelegge for relasjonell forståelse

Når læreren utfordrer elevene til å undersøke løsningen ytterligere, eller til å utforske strategier legger hun til rette for at elevene skal prøve ut, forklare, vurdere og begrunne strategier. Dette gjøres i ulike sammenhenger. I noen tilfeller kan vi se at den ene eleven raskt

finner en hensiktsmessig strategi for å løse problemet og eleven blir da utfordret til å forklare strategien til samarbeidspartneren. Eleven får da trening i å sette ord på strategien på en måte som er tilpasset mottakeren. I andre anledninger kan vi se at læreren underveis i elevenes løsningsprosess utfordrer elevene til å finne alternative strategier og oppfordrer de til å sette ord på hvordan strategiene virker, samt vurdere når tid de er hensiktsmessig. Mens i tilfeller hvor elever presenterer ferdige løsninger utfordres de ofte til å begrunne løsningen. Carpenter et al. (2003) mener at elever som lærer å formulere og begrunne sine egne matematiske ideer, resonnerer ved hjelp av egne og andre elevers matematiske forklaringer og gi en begrunnelse for sine svar, utvikler en dyp forståelse som er avgjørende for deres videre suksess i matematikk og relaterte områder. Hiebert og Grouws (2007) peker på faktorer ved matematikkundervisningen som fremmer elevers relasjonelle forståelse, disse innebærer blant annet å la elevene diskutere den matematiske meningen bak prosedyrene, stille spørsmål om likheter og forskjeller mellom løsningsstrategier, diskutere hvordan matematiske problemer bygger på hverandre og arbeide med sammenhenger mellom matematiske ideer. Når læreren utfordrer elevene på måtene som er nevnt ovenfor legger hun til rette for arbeid med flere av disse prosedyrene. Noen eksempel på dette er tilfellet hvor læreren utfordrer to av elevene til å sammenligne strategiene sine, utfordrer elevene til å forklare meningen bak tallene, eller når læreren utfordrer elevene til å finne flere løsninger og vurdere hvilken som passer best. På denne måten legger læreren, gjennom utfordringer, til rette for at elevene skal oppnå en relasjonell forståelse i matematikkfaget, og dermed en dypere innsikt i faget. Skemp (1976) forklarer at relasjonell forståelse handler om at eleven er i stand til å utlede forskjellige fremgangsmåter. Å utfordre elevene til å finne alternative strategier er derfor et grep læreren kan gjøre for å tilrettelegge for utvikling av relasjonell forståelse hos elevene. Også når læreren utfordrer elevene til å begrunne hvorfor løsningen fungerer tilrettelegges det for utvikling av relasjonell forståelse. Skemp (1976) sier at ene elev med relasjonell forståelse vet både hva han skal gjøre, hvordan og *hvorfor*. På denne måten kan lærerens bruk av utfordringer tilrettelegge for at elevene får muligheter til å jobbe med og oppdage sammenhenger innenfor matematikkfaget.

6.2 Funn knyttet til elevenes læring

Jeg har allerede, gjennom forrige delkapittel kommet inn på hvordan bruk av talehandlingene lokalisere og utfordre kan gi positive konsekvenser for elevenes læring. Nå vil jeg gi mer konkrete eksempel på dette ved å knytte lærerens bruk av talehandlingene lokalisere og utfordre opp mot noen av kjerneelementene i matematikkfaget.

6.2.1 Talehandlingene lokalisere og utfordre legger til rette for arbeid med kjerneelementer i matematikkfaget

Utforskning og problemløsning

Når læreren lokaliserer for å rette elevenes oppmerksomhet mot hverandres tanker sørger hun for at elevene kan bli bevisst på hverandres perspektiver og dermed arbeide videre med problemet i fellesskap slik Alrø og Skovmose (2002) bekrefter at læreren kan fungere som en tilrettelegger for at elevene kommer på samme bølgelengde. Ved flere anledninger i analysedelen kan vi se hvordan læreren retter elevenes oppmerksomhet mot hverandres tenkning for å jobbe mot at begge elevene skal henge med på løsningsprosessen og forstå hverandres ideer. Hun undersøker om de forstår hvordan hverandre tenker og ber dem reflektere over hvordan de kan få den andre til å forstå bedre. I LK20 kan vi lese at utforskning i matematikk blant annet handler om at elevene diskuterer seg fram til en felles forståelse, og at de skal legge mer vekt på strategiene og fremgangsmåtene enn på løsningene (Kunnskapsdepartementet, 2019). Å etablere et godt utgangspunkt der elevene er på bølgelengde gjør derfor elevene i stand til å diskutere seg frem til en felles forståelse, og på denne måten er lærerens bruk av talehandlingen lokalisere med på å legge til rette for at elevene får jobbe på en utforskende måte. Flere forskningsstudier viser at elever som erfarer en utforskende matematikkundervisning utvikler større forståelse og presterer bedre i matematikk enn elever som erfarer en mer tradisjonell matematikkundervisning (Boaler 1998). Et annet grep læreren gjør for å tilrettelegge for utforskning er å ha fokus på fremgangsmåten fremfor løsningen, dette gjøres ved hjelp av både lokalisering og utfordring. I analysedelen ser vi at læreren hele tiden vektlegger elevenes fremgangsmåter. Hun vier liten oppmerksomhet til svarene, men utfordrer heller til videre undersøkelser og samtale om strategiene. Vi ser også hvordan lærerens bruk av utfordringer tilrettelegger for problemløsning ved at elevene utfordres til å løse problemene på ulike måter og begrunne

løsningene sine. Bruder og Prescott (2013) påstår at undersøkende matematikkundervisning skal ha positiv effekt for elevenes motivasjon og bidrar til en dypere forståelse i matematikk.

Resonnering og argumentasjon

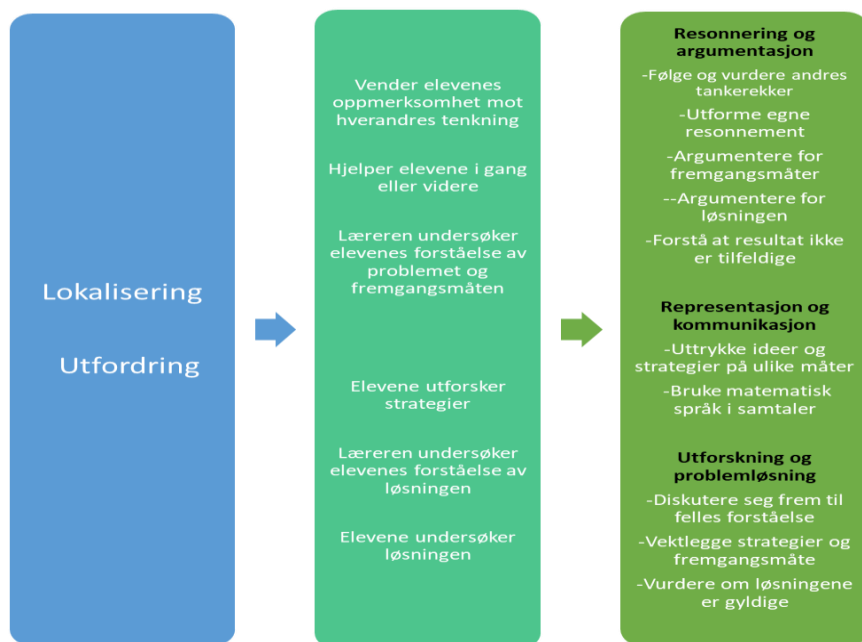
Ifølge LK20 handler resonnering om å kunne følge, vurdere og forstå matematiske tankerekker, samt utforme egne resonnementer for å forstå og for å løse problemer (Kunnskapsdepartementet, 2019). I analysekapitlet ser vi mange eksempler på at lærerytringer innenfor kategoriene lokalisere og utfordre fører til at elevene tar i bruk resonnering og argumentasjon. Når læreren ber en elev forklare hvordan han har tenkt, begrunne sin løsning eller sette ord på hvordan han bruker en bestemt strategi skaper læreren situasjoner hvor eleven må utforme egne resonnement og argumentere.. Hana (2014) mener at argumentasjon er en viktig nøkkel til å forstå matematikk, ved å argumentere for fremgangsmåter, løsninger og svar skapes det en dypere forståelse enn det en får ved å bare gi et svar. Når en elev har satt ord på tankerekke sine og utformet et resonnement stiller gjerne læreren spørsmål som er i tråd med samtaletrekkene til Chaplin et al. (2009), som *er du enig og skjønner du hvordan han har tenkt*. På denne måten viser læreren en forventning om at eleven som lytter har ansvar for å følge resonnementet til den som har ordet, og hun legger videre til rette for at den lyttende eleven skal gjøre egne resonnement omkring medelevens resonnement. Når elevene blir utfordret til å forklare, og medelevens forståelse av forklaringen deretter lokaliseres, legger læreren til rette for at elevene aktivt lytter til hverandre og engasjerer seg i hverandres tanker. Kazemi og Hintz (2014) sier at slike klasseromssamtaler er avgjørende for matematisk læring og hevder at elever som forklarer detaljene i matematiske ideer, engasjerer seg i andres matematiske ideer og får medelever til å engasjere seg i sine matematiske ideer, oppnår en større forståelse for matematikk. I LK20 kan vi lese at argumentasjon i matematikk handler om at elevene begrunner framgangsmåter, resonnementer og løsninger. (Kunnskapsdepartementet, 2019). I analysekapitlet (delkapittel 5.2.2) ser vi eksempler på hvordan læreren bruker talehandlingen utfordre for å få elevene til å begrunne løsninger og gyldigheten av løsningene. Ifølge Thorkildsen (2020) vil argumentasjon kjennetegnes ved at elevene begrunner hvorfor det man gjør er riktig eller hvorfor mønsteret man ser oppstår. I tråd med dette kan vi se at det er argumentasjon læreren legger opp til ved å be elevene begrunne hvordan de kan vite at de har alle løsningene og hvordan de kan vite at løsningen er riktig.

Representasjon og kommunikasjon

Talehandlingene lokalisere og utfordre kan også legge til rette for at elevene får jobbe med kjerneelementet representasjon og kommunikasjon. Representasjon som kjerneelement er måter å uttrykke matematiske begreper, sammenhenger og problemer på. Representasjoner kan være konkrete, kontekstuelle, visuelle, verbale og symbolske (Kunnskapsdepartementet, 2019). Når læreren gjennom utfordringer oppfordrer elevene til å finne flere strategier øker hun sjansen for at elevene tar i bruk flere representasjoner i problemløsningen. I analysedelen, blant annet i eksempel 10, kan vi se at elevene både tar i bruk og oversetter mellom visuelle, symbolske og verbale representasjoner når de utfordres til å løse problemet på flere måter. I analysedelen ser vi flere eksempler på at kommunikasjonen i klasserommet har kommet til nivå 3, *refleksiv kommunikasjon* (Brendefur & Frykholm, 2000). Vi ser at elevene deler ideer, løsninger og strategier med hverandre og læreren. Læreren handler i tråd med det Brendefur og Frykholm (2000) beskriver som lærerens rolle på nivå 3 ved at læreren ikke opptrer som en autoritet som vurderer om elevenes forslag er riktige og gale, men heller legger til rette for matematisk resonnering og argumentasjon ved å rette elevene mot hverandre.

Kommunikasjon handler også om at elevene bruker matematisk språk i samtaler, argumentasjon og resonnementer (Kunnskapsdepartementet, 2019). Når læreren utfordrer elevene til å begrunne til læreren ser vi at de får trening i å bruke et mer presist matematisk språk, dette er også tilfelle når læreren gjennom lokalisering ber elevene forklare hverandre på nye måter. Chapin et al. (2009) understreker kommunikasjonens verdi i undervisning og læring, og hevder at samtale støtter språkutvikling.

Figuren under er selvkomponert og illustrerer hvordan talehandlingene lokalisere og utfordre kan deles inn i underkategorier som alle er med på å tilrettelegge for arbeid med kjerneelementene som er representert i figuren.



Figur 14 Oversikt over talehandlingene som tilrettelegger for arbeid med utvalgte kjerneelementer

6.2.2 Talehandlingene lokalisere og utfordre legger til rette for motivasjon og mestring

Jansen (2006) hevder at elevenes indre motivasjon i matematikkfaget kan styrkes ved å delta i diskusjoner og samtaler, og jeg tenker at læreren i stor grad kan påvirke elevenes indre motivasjon i en positiv retning ved å bruke talehandlinger fra IC-modellen i samtale med elevene. I teoridelen kunne vi lese om tre faktorer som i stor grad påvirker elevenes indre motivasjon, *kompetanse, autonomi og tilhørighet*. Når læreren bruker lokalisering for å få frem elevenes ideer og retter elevenes oppmerksomhet mot hverandres tenkning legger hun til rette for at elevene skal oppleve det Wæge og Nosrati (2019) beskriver som *kompetanse* i faget. Dette innebærer opplevelsen av å ha innflytelse i klassen, ved at både læreren og medelevene lytter til elevenes forklaringer og forsøker å finne mening i det elevene sier. *Autonomi* i matematikklasserommet handler i følge Wæge og Nosrati (2019) om elevene føler at de får ta matematiske avgjørelser og gjøre matematiske vurderinger mens de deltar i undervisningen. Når læreren utfordrer elevene til å utforske flere valgfrie strategier, vurdere strategiene og undersøke løsningene de selv har funnet lar hun elevene i stor grad ta ansvar for egen løsningsprosess. *Tilhørighet* er den tredje innvirkende faktoren på indre motivasjon og oppnås i følge Wæge og Nosrati (2019) gjennom gode relasjoner der elevene kan føle seg trygg og akseptert sammen med medelever og lærer. Når læreren bruker talehandlingen

lokalisere for å vende elevenes oppmerksomhet mot hverandre understreker hun betydningen av at begge elevene har viktige ideer, samt at hun har en forventning og tro på at begge har muligheter til å forstå og løse problemet i fellesskap.

7 Konklusjon

I denne studien har jeg undersøkt følgende problemstilling: hvordan kan det se ut når læreren forsøker å ha en utforskende tilnærming i samtaler med elevene, og hvilken betydning får dette for elevenes læringsmuligheter?

Studiens empiri er basert på observasjon, lydopptak og transkribering fra de observerte undervisningsøktene. Undervisningsøktene som var gjenstand for datainnsamling var planlagt med utgangspunkt i flere av Liljedahl (2021) sine prinsipper for å skape et tenkende klasserom. Lærerens forsøk på å ha en utforskende tilnærming i samtalene med elevene baserte seg på bruk av verktøy som Chaplin et al. (2009) og Kazemi og Hintz (2014) sine samtaletrekk, Stein og Smith (2019) sine fem undervisningspraksiser, samt et overordnet fokus på å gå inn i samtalene med en spørrende holdning med et mål om å få tilgang til elevenes tanker og ideer. Bevissthet omkring Liljedahl (2021) sine prinsipper for å skape et tenkende klasserom hadde nok også påvirkning på lærerens tilnærming i samtalene.

Gjennom analysedelen ble Alrø og Skovmose (2002) sin IC-modell brukt som rammeverk. I utgangspunktet skulle IC-modellen først og fremst brukes for å analysere hvilke deler av samtalene som var utforskende. I løpet av prosessen hvor jeg så etter mønster og kjennetegn ved de utforskende samtalene som læreren inngikk i, oppdaget jeg at talehandlingene fra IC-modellen hadde mer for seg enn å bare avgjøre hvorvidt samtalen var utforskende, og lærerens bruk av talehandlingene ble gjenstand for videre undersøkelser. Dermed ble IC-modellen rammeverk for hele analysearbeidet, og ved å analysere datamaterialet, med utgangspunkt i kategorier fra Alrø og Skovmose (2002) sin IC-modell har jeg fått tilstrekkelig innsikt i datamaterialet til å kunne svare på min problemstilling.

Første del av problemstillingen min, som handler om hvordan samtalen kan se ut når læreren har en utforskende tilnærming, er besvart gjennom analysekapitlet. Hovedfunnene mine viser at læreren brukte talehandlingene lokalisere og utfordre i mye større grad enn andre talehandlinger. Gjennom grundigere undersøkelser oppdaget jeg tre underkategorier for talehandlingen lokalisere, og tre underkategorier for talehandlingen utfordre. Lokalisere fikk følgende underkategorier; *lokalisere for å rette elevenes oppmerksomhet mot hverandres tenkning*, *lokalisere for å hjelpe elevene i gang eller videre* og *lokalisere for å undersøke elevenes forståelse av problemet og fremgangsmåten*. Utfordre ble delt inn disse

underkategoriene; *utfordre til å bruke og samtale om flere strategier, utfordre til å undersøke løsningen ytterligere og utfordre for å undersøke forståelsen av løsninger*. Disse underkategoriene viser variasjoner innenfor lærerens bruk av hovedkategoriene lokalisere og utfordre, ved at de har ulike hensikter og konsekvenser. Blant annet kan bruk av lokalisering hjelpe læreren å løfte elevene fram som ressurser for hverandre, mens utfordringer kan legge til rette for relasjonell tenkning hos elevene.

Andre del av problemstillingen min, som handler om elevenes læringsmuligheter, er besvart gjennom drøftingskapitlet. Hovedfunnet her viser at lærerens bruk av talehandlingene lokalisere og utfordre kan legge til rette for at elevene får arbeide innenfor flere av fagets kjerneelementer. I tillegg ser jeg at lærerens undersøkende tilnærming i samtalen med elevene kan være positiv for elevenes motivasjon og mestring i faget. Jeg vil også understreke at funnene fra problemstillingens første del, som omhandler hvordan læreren ved hjelp av talehandling kan løfte elevene fram som ressurser for hverandre, samt tilrettelegge for relasjonell tenkning, også kan sees i sammenheng med elevenes læringsmuligheter.

7.1 Veien videre

Studien min er kun basert på en lærer og en klasse. Resultatene vil nok være annerledes i et annet klasserom med en annen lærer og andre elever. Derfor kunne det vært interessant å gjennomføre samme forskning i flere klasserom og gjerne i en større skala. I tillegg kunne det vært interessant å gå videre med en aksjonsstudie hvor læreren bevisst brukte ulike talehandling fra IC-modellen for å undersøke bruken av dem nærmere, samt konsekvenser omkring bruken av dem.

For meg har denne studien bidratt til større bevissthet omkring mine muligheter i samtaler med elevene. IC-modellen til Alrø og Skovmose (2002) var for meg ved oppstart av studien bare et analyseverktøy, men nå har det også blitt et verktøy for meg til bruk i samtale med elevene mine. Ved å være bevisst på bruken av ulike talehandling fra IC-modellen har jeg oppdaget at de kan brukes på varierte måter med bestemte intensjoner. For eksempel kan jeg med fordel gi utfordringer som tar sikte på å finne flere løsningsstrategier når elevene raskt har kommet frem til en løsning, mens utfordringer som tar sikte på å undersøke elevenes forståelse av en løsning kan brukes for å få innblikk i hva de ulike elevene kan bidra med av perspektiver til oppsummeringsfasen. I teoridelen viste jeg til Smith og Stein (2019) sin

spørsmålsstilling; hvilke læringsinstitusjoner gir elevene de mulighetene som stilles innenfor vår tid? Der behovet for mennesker som kan tenke og resonnerer logisk, samt effektivt løse problemer har blitt stort. Som lærer har man et ansvar for å ruste elevene til å møte virkeligheten, og elevene kommer til å møte ukjente problemer uten tilhørende instruksjoner, de kommer til å måtte sette seg inn i andres perspektiver og gjøre egne vurderinger omkring dem, og ikke minst bør de kunne gjøre sine egne ideer tilgjengelig og forståelig for andre. Slik jeg ser det kan talehandlingene fra IC-modellen være med å legge til rette for at elevene får trening i disse ferdighetene. Å ha en undersøkende holdning til hvilke muligheter som ligger i ulike verktøy som kan være med å skape en undervisning som er i tråd med ny læreplan og fremtidens etterspørsel er en viktig del av lærerjobben. Jeg har gjennom denne prosessen fått en bedre forståelse av IC-modellen som verktøy, og håper dette kan oppleves interessant for andre også.

8 Referanseliste

- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education: intention, reflection, critique*: Kluwer Academic.
- Ball, D. L. & Forzani, F. M. (2009). *The work of teaching and the challenge for teacher education*. I *Journal of Teacher Education*, 60(5) s. 497–511.
- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). *Content knowledge for teaching: What makes it special?* I *Journal of Teacher Education*, 59(5), s. 389-407.
- Ball, D. L. (1993). *With an Eye on the Mathematical Horizon: Dilemmas of Teaching Elementary School Mathematics*. *The Elementary school journal*, 93(4), 373-397. doi:10.1086/461730
- Bjørndal, Cato R. P. (2019). *Det vurderende øyet: observasjon, vurdering og utvikling i pedagogisk praksis* (3. utg.) Gyldendal.
- Blomhøj, M. (2016). *Fagdidaktik i matematik*. Frederiksberg C: Frydenlund.
- Boaler, J. (2015). *The elephant in the classroom - helping children learn and love maths*. London: Souvenir Press
- Boaler, J. (1998). *Open and closed mathematics: Student experiences and understandings*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 41-62.
- Boaler, J., & Brodie, K. (2004). *The importance, nature, and impact of teacher questions*. I D.
- McDougall, & J. Ross (Red.), *Proceedings of the 26th Conference of the Psychology of the Mathematics Education* (ss. 773-781). North America, Toronto: OISE/UT
- Brendefur, J., & Frykholm, J. (2000). *Promoting Mathematical Communication in the Classroom: Two Preservice Teachers' Conceptions and Practices*. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, ss. 125-153. doi:https://doi.org/10.1023/A:1009947032694
- Børte, K., Lillejord, S., & Johansson, L. (2016). *Evnerike elever og elever med stort læringspotensial: En forskingsoppsummering*. Oslo: Kunnskapscenter for Utdanning. www.kunnskapscenter.no.
- Carpenter, T. P., Franke, M. L., & Levi, L. (2003). *Thinking mathematically: Integrating arithmetic and algebra in elementary school*. Heinemann, Portsmouth
- Cazden, C. (2001). *Classroom Discourse: The Language of Teaching and Learning*. Portsmouth: Heinemann.

- Chapin, S. H., O'Connor, C., & Anderson, N. C. (2009). *Classroom discussions in math: a teacher's guide for using talk moves to support the common core and more, grades K6* (3. utg.). Sausalito, Calif: Math Solutions
- Cobb, P. (2000). *The importance of a situated view of learning to the design of research and instruction*. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning* (pp. 45-85). Westport, CT: Ablex Publishing.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2018): *Research methods in education* (8.utg.). New York: Routledge.
- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2018): *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Dysthe, O. (2001). *Sosiokulturelle teoriperspektiver på kunnskap og læring*. I Dysthe, O. (red.). *Dialog, samspill og læring*. Oslo: Abstrakt forlag as.
- Forman, E., & Ansell, E. (2001). *The Multiple Voices of a Mathematics Classroom Community*. *Educational Studies in Mathematics*, 46(1-3), 115-142.
- Gleiss, Marielle Stigum & Sæther, Elin (2021): *Forskningsmetode for lærerstudenter*. Oslo: Cappelen Damm AS.
- Hana, G. M. (2013) *Matematiske Byggesteiner*. Caspar Forlag
- Hana, G. M. (2014) *Matematiske Tenkemåter*. Caspar Forlag.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses related to achievement*. London: Routledge.
- Hedrén, R., Taflin, E. og Hagland, K. (2005). *Rika matematiska problem*. Stockholm: Liber AB.
- Herheim, R., & Johnsen-Høines, M. (2016). *Matematikksamtaler*. Undervisning og læring analytiske perspektiv. Caspar forlag.
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). *The effects of classroom mathematics teaching on students' learning*. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 371-404.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). *Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis*. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 1-27). New Jersey: Erlbaum.
- Hitching, G. H., & Mørch, H. W. (2014) *Problemløsning i matematikk*. I Gustavsen, T. S.,
- Ismen, G. (2005). *Elevers verden-innføring i pedagogisk psykologi*. Oslo: Universitetsforlaget.

- Jansen, A. (2006). *Seventh graders' motivations for participating in two discussion-oriented mathematics classrooms*. *The Elementary School Journal*, 106(5), 409–428.
- Kazemi, E., & Hintz, A. (2019). *Målrettet samtale: hvordan strukturere og lede gode, matematiske diskusjoner*. Oslo: Cappelen Damm AS.
- Kunnskapsdepartementet (2019) *Læreplan i matematikk (MAT01-05)*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. Hentet fra: <https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>
- Liljedahl, P. 2021. *Building Thinking Classrooms in Mathematics, Grades K-12 14 Teaching Practices for Enhancing Learning*. SAGE Publications Inc
- Lyngsnes, K., & Rismark, M. (2007). *Didaktisk arbeid*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Mansergh, J., Jeffcoat, M., Jones, M., Mason, J., Sewell, H., & Watson, A. (2004). *Primary questions and prompts*. Derby: Association of Teachers of Mathematics.
- Matematikksenteret (oktober, 2022). *Tenkende klasserom med Peter Liljedahl*
- NESH. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Hentet fra <https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-oghumaniora.pdf>
- Nordahl, T. (2012). *Dette vet vi om klasseledelse*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Nosrati, M & Wæge, K. (2015). *Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*. Hentet fra <http://www.matematikkenteret.no/content/4879/Sentrale-kjennetegn-pa-godlaring-og-undervisning-i-matematikk>
- NSD - NSD - *Norsk senter for forskningsdata*. (20.10.2023). nsd.no. Hentet fra NSD – Personverntjenester: <https://www.nsd.no/personverntjenester/>
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode; en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kaseystudier*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Silverman, D. (2011). *Interpreting Qualitative Data*. London: Sage.
- Skemp, R. (1976). *Relational understanding and instrumental understanding*. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26.
- Smedsrud, J. & Skogen, K (2016). *Evnerike elever og tilpasset opplæring*. Bergen: Fagforlaget.

- Smith, M.S. & Stein, M.K. (2014). *5 undervisningspraktiker i matematik: för att planera och leda rika matematiska diskussioner : med handledning för fortbildning*. (1. utg.) Stockholm: Natur & kultur.
- Thagaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitative metoder*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Tobin, K.(1986). *Effects of teacher wait time on discourse characteristics in mathematics and language arts classes*. American Educational Research Journal.
http://www.jstor.org/stable/1162953?seq=2#page_scan_tab_contents
- Torkildsen, S. H. (2020). *Praksiser i Ambisiøs Matematikkundervisning*. Matematikksenteret. Trondheim: NTNU. Hentet fra:
<https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/MAM/Torkildsen%20Praksiser%20i%20ambisi%C3%B8s%20matematikkundervisning.pdf>
- Valbekmo, Ingunn. (2021) *Hvordan stille gode spørsmål i arbeid med LIST-oppgaver?*
[Tangenten - Tidsskrift for matematikkundervisning](#)
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2019). *Elementary and middle school mathematics : teaching developmentally* (10 ed.). Boston: Pearson.
- Wells, G. (1999). *Dialogic inquiry: towards a socio-cultural practice and theory of education* Cambridge University Press.
- Wæge, K. (2015). *Samtaletrekk – redskap i matematiske diskusjoner*. Tangenten, 2
- Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning*. Trondheim: Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet (NTNU).
- Wæge, K. & Nosrati, M. (2019). *Motivasjon i matematikk* (2.utg). Oslo: Universitetsforlaget.
- Yackel, E. (1995). *Children's talk in inquiry mathematics classrooms*. In P. Cobb & H.

Vedlegg 1

Aktivitet: Lage oppgaver til 3. klasse

- **Mål for timen:** Lage regneuttrykk med multiplikasjon som passer til praktiske situasjoner, samt bruke ulike strategier for multiplikasjon.
- **Materiell:** Kopi av samtalebilde, vertikale tavler, ark og skrivesaker

Oppstart (5 min.)

Samle elevene rundt meg. Forklare elevene at vi har fått i oppdrag å lage multiplikasjonsoppgaver for elevene i 3. klasse. Snakke litt om vanskelighetsgrad og at vi må forsøke å lage varierte oppgaver. Understreke at vi må løse de selv før vi kan gi de videre. Vi kan bruke samtalebilde som inspirasjon. Er det noen som kan gi et eksempel?

Hoveddel (30 min)

Elevene deles inn i par og får hver sine vertikale tavler med tusj. De har i tillegg ark og blyanter hvor de kan skrive ned oppgavene de ønsker å bruke. Jeg går rundt og stiller spørsmål, og skaffer oversikt over gode oppgaver med gode løsningsstrategier til oppsummeringsdelen.

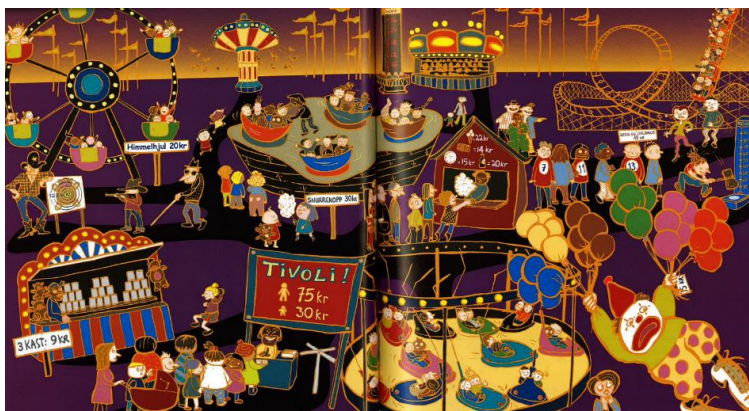
Oppsummering (20 min)

Jeg ber elevene presentere en oppgave de er ekstra fornøyd med. Hvorfor er dette en god oppgave? Hvilke strategier har de brukt for å løse denne oppgaven, har noen en annen måte å gjøre det på?


Samtaletrekk i fokus under oppsummering:

- Resonnere (er dere enig? Hvorfor?)
- Tilføye (har noen noe de vil tilføye?)


Samtalebilde (hentet fra en eldre matematikkbok – *Fabel 5*):



Vedlegg 2

Aktivitet: Fordele pizza	
<ul style="list-style-type: none">• Mål for timen: Utforske og beskrive ulike divisjonsstrategier, representere divisjon på ulike måter, samt utforske divisjon knyttet til praktiske situasjoner. Tenke kritisk.• Materiell: Vertikale tavler, ark og skrivesaker	
Oppstart (5 min.) Samle elevene rundt meg. Forklare elevene at vi har fått et oppdrag. Rektor har begynt å planlegge sommeravslutningen hvor hun skal handle inn pizza til hele skolen. Klassen skal komme med forslag på hvor mange pizza som bør handles inn. Lag forslag med begrunnelse.	
Hoveddel (30 min) Elevene deles inn i par og får hver sine vertikale tavler med tusj. De har i tillegg ark og blyanter hvor de kan skrive ned opplysningene som skal leveres til rektor. Jeg går rundt og skaffer overblikk over løsningsforslagene	
Oppsummering (20 min) Jeg ber elevene presentere løsningsforslagene sine for hverandre. Hvorfor har de tatt valgene de har gjort? Er det rettferdig, er det realistisk?	<u>Samtaletrekk i fokus under oppsummering:</u> <ul style="list-style-type: none">• Resonnere (er dere enig? Hvorfor?)• Tilføye (har noen noe de vil tilføye?)
Mulig utvidelse: Hva vil forslaget deres koste? 	

Vedlegg 3

Aktivitet: Mortens klinkekuler (fra Matte-LIST)	
<ul style="list-style-type: none">• Mål for timen: Se sammenheng mellom motsatte regnearter, bruke strategier som prøve og feile eller tenke baklengs• Materiell: Kopi av oppgavetekst, vertikale tavler og skrivesaker	
Oppstart (5 min.) Samle elevene rundt meg. Snakke om klinkekuler – hva er elevenes egne erfaringer, hva vet de om å spille med klinkekuler? Presentere oppgaven muntlig og deretter dele ut oppgavetekst.	
Hoveddel (30 min) Elevene deles inn i par og får hver sine vertikale tavler med tusj. Jeg går rundt og stiller spørsmål, og skaffer overblikk over strategiene de bruker.	
Oppsummering (20 min) Jeg ber elevene gå rundt å se på hverandres løsninger. Er det noen som har løst oppgaven på en annen måte? Hvilken strategi har de brukt? Hva kan den strategien kalles? Når kan den brukes?	<u>Samtaletrekk i fokus:</u> <ul style="list-style-type: none">• Repetere (kan du gjenta hva han sa?)• Gjenta (så du sier at..)
Oppgaveteksten: Morten og vennene spilte med klinkekuler i friminuttene. Han hadde klinkekulene sine i en boks. I første friminutt vant Morten så mye at han doblet antall klinkekuler. I andre friminutt gikk det ikke så bra. Da tapte han 7 klinkekuler. I tredje friminutt var han heldig og vant 3 klinkekuler. I fjerde friminutt var han skikkelig uheldig og tapte halvdelen av kulene! Da hadde han 13 klinkekuler igjen i boksen. Hvor mange klinkekuler hadde Morten til å begynne med?	
Mulig utvidelse: Kan dere lage en lignende oppgave selv?	

Vedlegg 4

Aktivitet: Johannes 13 mynter (fra Matte-LIST)

- **Mål for timen:** Jobbe med problemløsningsstrategier, fremheve hvordan systematisk arbeid kan være en god strategi.
- **Materiell:** vertikale tavler og skrivesaker

Oppstart (5 min)

Samle elevene rundt meg og fortelle historien om Sigrid og de tretten myntene. Vis frem en tier og en femmer og snakke om verdi, samt presisere at hun har tretten mynter.

Hoveddel (30 min)

Elevene deles inn i par og får hver sine vertikale tavler med tusj. Jeg går rundt og stiller spørsmål, og skaffer overblikk over strategiene de bruker.

Oppsummering (20 min)

Vi ser på hverandres vertikale tavler og forsøker å forstå hvordan hverandre har tenkt. Hva er likt og hva er forskjellig i løsningsmetodene? Hvordan har de lagd system i løsningsforslagene sine?

Samtaletrekk i fokus:

- Resonnere (hva er likt, hva er forskjellig?)
- Endre (Ville du valgt en annen måte hvis du kunne startet på nytt, hvorfor?)

Johanne og myntene

Stikkord: [Kombinasjoner](#) [Systematisk utprøving](#) [Resonnement](#) [Argumentasjon](#)



Johanne har **13** mynter i lomma si.

Hver mynt er enten **5-kr** eller **10-kr** mynt.

Hun finner ut hvor mange penger hun har til sammen.

Hvilken pengesum kan hun **ikke** ha?

A) 125 kr B) 115 kr C) 80 kr
D) 70 kr E) 60 kr

Ressursen er utviklet av Matematikksenteret

Vil ditt barn delta i forskningsprosjektet

- ***"Hvordan ser samtalen ut hos en elevgruppe som jobber med åpne oppgaver i matematikk?"***

Dette er et spørsmål til deg, om ditt barn kan delta på et forskningsprosjekt der jeg ønsker å forske på hvordan barn samarbeider og snakker sammen når de jobber med oppgaver i matematikkfaget. I dette skriver gir jeg deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for ditt barn.

- **Formål**

Formålet med prosjektet er å undersøke om bruk av åpne oppgaver i matematikkfaget legger til rette for at elevene jobber utforskende sammen. Jeg ønsker å se nærmere på hvordan elevene samarbeider og snakker sammen når de skal løse en matematikkoppgave i par eller små grupper. Fokuset vil være på innholdet i samtalen. Opplegget vil gjennomføres som vanlige undervisningsøkter hvor jeg er hovedlærer. Elevene vil bli delt inn i par, eller grupper på tre, og de vil få presentert en åpen oppgave. En åpen oppgave er en type problemløsningsoppgave som kan romme flere ulike løsningsstrategier eller ha flere løsninger. For å samle inn datamateriale til oppgaven ønsker jeg å ta lydopptak og videoopptak av gruppene. Opptakene vil fokusere på elevenes arbeidsprosess og kommunikasjon omkring oppgaven. Målet er å få et dypere innblikk i det matematiske innholdet i samtalen som oppstår mellom elevene. Det vil bli gjennomført fire ulike opptak, ett opptak per undervisningsøkt. Alle vil få informasjon på transponder meldingsbok når opplegget skal gjennomføres.

Oppgaven som skal skrives er en masteroppgave innen fagfeltet «matematikkdidaktikk».

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitetet i Tromsø er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Deres barn blir spurt om å delta i prosjektet siden undertegnede arbeider på Karlstad skole, og deres barn går på det trinnet det er aktuelt å gjennomføre prosjektet på.

Hva innebærer det for deg å delta?

Elevene som skal være med i prosjektet kommer til å delta på fire undervisningsøkter i matematikk hvor de jobber med en problemløsningsoppgave per økt. Matematikkøktene gjennomføres på et av skolens klasserom sammen med andre elever fra klassen og undertegnede. Det vil bli tatt videoopptak og lydopptak av samtalen.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Om dere tillater at deres barn deltar kan dere likevel trekke dere fra prosjektet når som helst. Da vil datamateriale som inkluderer deres barn bli slettet umiddelbart. Det vil ikke få noen negative konsekvenser for deres barn eller dere om dere

ikke ønsker å delta, eller senere ønsker å trekke dere fra prosjektet. Dersom barnet ikke deltar i prosjektet, vil det få et annet tilsvarende opplegg i et annet klasserom på skolen de timene forskningsprosjektet gjennomføres.

Undertegnende vil snakke med alle elevene i klassen om opplegget på skolen. Det er fint om dere også snakker hjemme med deres barn, slik at barnet er godt informert om det som skal foregå.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Jeg vil bare bruke opplysningene om ditt barn til formålene jeg har fortalt om i dette skrivet. Jeg behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Opptakene vil lagres på en ekstern database. Det er kun undertegnede og hennes veiledere, Thomas Eidissen og Ove Gunnar Drageset, som vil ha tilgang til opptakene. Samtalene vil bli transkribert og anonymisert fortløpende. I masteroppgaven vil det vises til samtalene når datamaterialet for prosjektet presenteres. Samtalene vil da være anonymisert og det skal ikke være mulig å gjenkjenne deres barn i oppgaven.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Datamaterialet vil bli slettet når oppgaven er levert, senest 30. november 2023.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om ditt barn basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra **UiT** har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

Karina Øvre Johansen, telefon 98075551
UiT ved Thomas Eidissen (veileder)
Sølvi Brendeford Anderssen (Personvernombud, UiT)

epost: karjoh1@malselvskolen.no
epost: thomas.f.eidissen@uit.no
epost: personvernombud@uit.no

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen
Karina Øvre Johansen

Vedlegg 6

Vurdering av behandling av personopplysninger

Skriv ut

03.02.2023

Referansenummer
350913

Vurderingstype
Standard

Dato
03.02.2023

Tittel

Masteroppgave i matematikdidaktikk

Behandlingsansvarlig institusjon

UiT Norges Arktiske Universitet / Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning / Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Prosjektansvarlig

Thomas Eidissen

Student

Karina Øvre Johansen

Prosjektperiode

01.02.2023 - 30.11.2023

Kategorier personopplysninger

Alminnelige

Lovlig grunnlag

Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 30.11.2023.

[Meldeskjema](#)

Kommentar

OM VURDERINGEN

Sikt har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

FORELDRE SAMTYKKER FOR BARN

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna.

KOMMENTARER TIL INFORMASJONSSKRIVET

Informasjonsskrivet ditt mangler noen punkter loven krever er med. Du må derfor legge til disse punktene i informasjonsskrivet før du gir dette til forskningsdeltakerne dine. Du trenger ikke å laste opp den oppdaterte versjonen i meldeskjemaet:

- Kontaktopplysninger til personvernombudet ved din institusjon

- Tilby et tilsvarende opplegg i et rom til elever som ikke ønsker å delta i prosjektet. Et lydopptak vil registrere hvordan stemmen til en person høres ut, noe som i seg selv er en personopplysning. Lydopptak av samtaler innebærer derfor registrering av personopplysninger. Dette gjelder alle lydopptak som gjøres når en person prater.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Vi har vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene, men husk at det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvilke databehandlere du kan bruke og hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspærreskjema, videosamtale el.)

Personverntjenester legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Se våre nettsider om hvilke endringer du må melde: <https://sikt.no/melde-endringer-i-meldeskjema>

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Vi vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

