

Marius Yndestad Stegen

Utforskende undervisning

En kvalitativ studie av kjennetegn på læreren i samtale med elever i utforskende matematikkundervisning

Masteroppgave i Matematikdidaktikk 5.-10. trinn

Veileder: Øystein I Skartsæterhagen

Mai 2023

Marius Yndestad Stegen

Utforskende undervisning

En kvalitativ studie av kjennetegn på læreren i samtale med elever i utforskende matematikkundervisning

Masteroppgave i Matematikdidaktikk 5.-10. trinn
Veileder: Øystein I Skartsæterhagen
Mai 2023

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for lærerutdanning



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Studien tar utgangspunkt i hva som kjennetegner en lærer i utforskende undervisning. Hensikten til studien er å bidra til informasjon rundt lærerens rolle i utforskende undervisning. Utforskende undervisning har fått en stor rolle i den nye læreplanen (LK20) (Kunnskapsdepartementet, 2019), på bakgrunn av dette vil det være nyttig å vite mer om hvordan lærere kan drive utforskende undervisning. Forskning har vist at lærere synes det er utfordrende å ta i bruk den utforskende undervisningsmetoden, til tross for at lærerne ser potensiale (Skoumpourdi, 2017). Som utgangspunkt for denne studien har jeg valgt forskningsspørsmålet: *Hva kjennetegner læreren i samtale med elevene i en utforskende undervisningsøkt på 5. trinn?*

For å undersøke forskningsspørsmålet har jeg gjennomført en kvalitativ kasusstudie. Videre har jeg tatt i bruk en deduktiv tilnærming for å analysere datamaterialet. Datamaterialet er analysert med rammeverket til Drageset (2014) om samtaleanalyse og Mortimer og Scott (2003) sitt rammeverk for kommunikative tilnærminger.

Studien viser at læreren i stor grad benytter seg av tilnærminger hvor fokuset ikke er på riktig svar, men på fremgangsmåten. Læreren inkluderer elevene stort sett i alle muntlige samtaler og åpner i stor grad for å spille på elevenes svar og kommentarer. Et annet funn var at det var flere situasjoner hvor læreren tok i bruk "lukket fremgangsmåte", enn "åpen fremgangsmåte". Dette viste et behov for å ikke holde samtalerne for åpne for elevene, men heller avgrense mulighetene mer.

Abstract

The study is based on what characterizes a teacher in inquiry-based learning. The purpose of the study is to contribute to information about the teacher's role in inquiry-based learning. Inquiry based learning has been given a major role in LK20 (Norwegian curriculum), so it will be useful to know more about how teachers can conduct inquiry-based learning. Research has shown that teachers find it challenging to adopt the exploratory teaching method, even though they see potential in it (Skoumpourdi, 2017). As a starting point for this study, I have chosen the research question: *What characterizes the teacher in conversation with the students in a class based on inquiry-based learning in the 5th grade?*

To investigate the research question, I have carried out a qualitative case study. Furthermore, I have adopted a deductive approach to analyse the data material. The data has been analysed using the framework of Drageset (2014) on conversation analysis and Mortimer and Scott's (2003) framework for communicative approaches.

The study shows that the teacher largely uses approaches where the focus is not on the correct answer, but on the procedure. The teacher mostly includes the students in all oral conversations and is largely open to playing on the students' answers and comments. Another finding was that there were more situations where the teacher used "closed method" than "open method". This showed a need in some situations not to keep the conversations too open for the students, instead narrow it down a bit.

Forord

Med denne oppgaven avslutter jeg et femårig utdanningsløp i matematikdidaktikk. Tiden på studiet har bestått av mange oppturer og noen nedturer. På en sånn type reise er det naturligvis mange som er «medskyldig» i at det har gått så fint som det har. De første er mor og far, som har støttet med gode tips og bidratt i en tynn økonomi. Jeg vil også takke veilederen min Øystein I Skartsæterhagen for alle bidrag. Videre blir det også naturlig å nevne noen medstudenter fra matematikdidaktikk-gjengen som har vært ekstra viktig: Terese, Maria, Malene og Emma. Jeg vil også rette en takk til Vithya Naresh, som med sitt skarpe øye, ser detaljer folk flest ikke ser.

I en sånn prosess er det ikke bare selve skolearbeidet som er viktig. I det sosiale har jeg hatt sterke medspillere. Der vil jeg trekke frem roomies: Vithu og Aslak, og andre sentrale stemningsbærere: Håkon, Adrian, Sigmund, Twitter, Nithiya, Williamos, Sander-Rooban, Lone og Jen. Takk for hjelp og underholdning som har gjort denne prosessen mye lettere!

Innhold

Sammendrag	i
Abstract	ii
Forord	iii
Tabelliste	vi
Figurliste	vi
1. Innledning	1
2. Teori	4
2.1 Utforskende undervisning (IBL)	4
2.1.1 Definisjon av IBL.....	4
2.1.2 Primas project	7
2.2 Den proksimale utviklingssonen i IBL.....	8
2.3 Tidligere forskning på utforskende undervisning.....	9
2.4 Samtaleanalyse	10
2.4.1 Kommunikative tilnærminger	10
2.4.2 Drageset (2014) sitt rammeverk	11
2.5 Matematisk tema	15
3. Metode	16
3.1 Studiens vitenskapelig paradigme	16
3.2 Studiens forskningsdesign.....	16
3.3 Metode for datainnsamling	16
3.4 Beskrivelse av datamaterialet.....	17
3.4.1 Beskrivelse av undervisningsøkten	17
3.5 Metode for analyse.....	17
3.5.1 innholdsanalyse	17
3.5.2 Deduktiv analyse	18
3.5.3 Valg av rammeverk	18
3.5.4 Kodevalg i rammeverket	18
3.5.5 Analyseprosessen.....	23
3.6 Studiens kvalitet - reliabilitet og validitet	24
3.6.1 Pålitelighet	24
3.6.2 Gyldighet i studien	24
3.7 Forskningsetikk og behandling av personopplysninger	25
4. Resultat.....	26
4.1 Oppsummering av resultater	26
4.2 Omdirigeringshandlinger	27
4.2.1 Legge til side	27

4.2.2 Rådgiving om en ny strategi	28
4.3 Utviklende tiltak.....	29
4.3.1 Demonstrasjon	29
4.3.2 Forenkling	29
4.3.3 Lukket fremgang.....	30
4.3.4 Åpen fremgang	31
4.4 Fokuseringshandlinger	32
4.4.1 Begrunnelse 1 og 2	32
4.4.2 Lignende utfordringer	33
4.4.3 Be om vurdering fra andre studenter	34
4.4.4 Legge merke til.....	34
5. Diskusjon	36
5.1 Omdirigeringshandlinger	36
5.2 Utviklende tiltak.....	37
5.3 Fokuseringshandlinger	38
5.4 Autoritær hvis det er nødvendig.....	39
5.5 Oppsummerende kommentarer	39
5.6 Kvalitet på studien	40
5.7 Videre forskning	41
Referanseliste:	42
Vedlegg	46

Tabelliste

Tabell 1: Sammenligning av en utforskende undervisningsøkt og tradisjonell undervisningsøkt (Abril et al., 2013)	8
Tabell 2: Koder med forklaring og eksempel. Basert på Drageset (2014).	22
Tabell 3: Koder med forklaring og eksempler på Kommunikative tilnærminger basert på Mortimer & Scott (2003)	23

Figurliste

Figur 1: Kjennetegn ved IBL oversatt til Norsk (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8)..	5
Figur 2: Kommunikative tilnærminger (Mortimer & Scott, 2003)	11
Figur 3: Kategorier av samtaleanalyse (Drageset, 2014)	12
Figur 4: Den proksimale utviklingssone (Lev Vygotsky, 1978 i Imsen, 2014, s. 192) . Feil! Bokmerke er ikke definert.	
Figur 5: Oversikt over antall av de kommunikative tilnærmingene	26
Figur 6: Oversikt over antall omgjøringshandlinger og kommunikativ tilnærming	26
Figur 7: Oversikt over antall utviklende tiltak	27
Figur 8: Oversikt over antall fokuseringshandlinger	27

1. Innledning

Tema for studien er utforskende undervisning i matematikk. Utforskende undervisning handler om en elevbasert måte å lære på (Maaß & Artigue, 2013). I den utforskende undervisningen er ikke svaret mest sentralt, men prosessen (Abril. et al, 2013). Prosessen handler om å la elevene velge framgangsmåter, drøfte, vurdere og å trekke egne konklusjoner.

I matematikdidaktikken har fokuset på problemløsning og utforskning holdt på i lang tid (Goos, 2004; Klette, 2013). Brevik & Blikstad-Balas (2014) poengterer at en stor andel av elever ikke har slik undervisning i sin skolehverdag. Forskerne hevder at elevene opplever at fokuset i matematikundervisningen handler om å pugge regler og drille på framgangsmåter. I LK20 ser vi at fokuset er rettet bort fra pugging og drilling, mot skaperglede, utforskertrang, problemløsning, refleksjon og kreativitet (Kunnskapsdepartementet, 2017). Dette er sentralt i utforskende undervisning (Abril. Et al, 2013).

Goos (2004) Har uttrykket at det er en trend i læreplaner verden rundt som i økende grad inkluderer utforskende undervisning. Dette kan vi også se tendenser til i den norske læreplanen. Utforskende undervisning er spesielt relevant etter innføring av den nye læreplanen, LK20, da den har større fokus på utforskning enn foregående læreplan. Opplæringens verdigrunnlag beskriver grunnmuren i skolens virksomhet (Kunnskapsdepartementet, 2017). Der blir «Skaperglede, engasjement og utforskertrang» trukket frem som sentrale verdier. Skaperglede og utforskertrang er to begreper som samsvarer med utforskende undervisning. Skaperglede handler om friheten til å ta egne valg og bruke sin egen fantasi til å løse en oppgave. Utforskertrang handler om at elevene har et behov for å teste ut ulike metoder og, elevene har et behov for å prøve og feile i prosessen (Kunnskapsdepartementet, 2017). Under matematikkfagets relevans og sentrale verdier påpekes det at kritisk tenkning og kommunikasjon er faglig relevant. Spesielt sentralt for utforskende undervisning er verdien om at «Matematikk skal førebu elevane på eit samfunn og arbeidsliv i utvikling ved å gi dei kompetanse i utforskning og problemløysing.» (Kunnskapsdepartementet, 2017). I læreplanen står det også at det som er viktig for dybdelæring er evnen til å stille spørsmål, utforske og eksperimentere (Kunnskapsdepartementet, 2017). «Når elevene får tid til å tenke, reflektere, resonnerer matematisk, stille spørsmål og oppleve at faget er relevant, legger faget til rette for kreativitet og skapertrang.» (Kunnskapsdepartementet, 2017). Utforskende undervisning har i likhet med læreplanen fokus på å samarbeide, å engasjere, undersøke og forklare. Læreplanen fremhever verdier som er gjenkjennbar i utforskende undervisning.

Utforskende undervisning kan være med på å påvirke elevenes resultater (Sikko, u. å.). I Norge er det registrert dalende interesse og kompetanse i realfag og skuffende resultater i PISA- og TIMSS-undersøkelsene. Utforskende undervisning har blitt sett på som en av flere mulige løsninger (Sikko, u.å.). Wæge (2007) har i sin studie observert hvordan utforskende undervisning har gitt positive resultater som økt motivasjon (Wæge, 2007). Dette viser hvor betydningsfullt utforskende undervisning kan være. En rapport fra Rocard et. al (2007) konkluderer med at den lærebokstyrte undervisningen burde få en mindre plass i skolen til fordel for en mer utforskende undervisningsform. Sikko & Grimeland (2020) har funnet tegn til at elever i utforskende undervisning tenkte kritisk på en måte som er positivt i matematikk.

Det vi derimot ikke vet så mye om er på hvilken måte lærere kan ta i bruk utforskende undervisning (Skompson, 2017). Skompson (2017) argumenterer for at lærere er mest komfortable med å gjennomføre standardiserte opplegg, som allerede ligger i lærerens rutine. Og Skompson (2017) sier videre at det ikke er lett for lærere å lage utforskningsbaserte aktiviteter og gjennomføre dem i klasserommet. Ifølge Lyngved et al. (2012) ønsker lærerne i Norge å ta i bruk mer utforskende undervisning, men finner det utfordrende. Dette kan ha sammenheng med at læreren sin kunnskap er avgjørende for å gjennomføre utforskende undervisning på en god måte (Bruder & Prescott, 2013).

Lærerens utfordringer med utforskende undervisning har skapt reaksjoner i forskermiljøet. Etter at flere forskere har sett verdien av utforskning startet et samarbeid mellom fjorten universiteter fra forskjellige land. Dette samarbeidet ledet til et prosjekt kalt Primas Project. Målet til Primas project er å gjøre det enklere for lærere å drive med utforskende undervisning i matematikk og naturfag. Primas project ble avsluttet i 2013, men ressursene ligger fortsatt tilgjengelig (Abril et al., 2013). Min studie er med som et bidrag til NTNU-prosjektet «literacy i realfag». Formålet med prosjektet er å se på hvordan IBL (Inquiry based learning) og fokus på literacy kan hjelpe elever i realfagene matematikk og naturfag (NTNU, u.å.).

Formålet med denne studien er å bidra til forskningsfeltet om utforskende undervisning. Som nevnt tidligere hevder Skompson (2017) det er utfordrende å gjennomføre utforskende undervisning i klasserommet. Selv om man som lærer vet hovedtrekkene i en utforskende undervisning, kan det være en kompleks oppgave å gjennomføre. Utfordringer som man kan møte på er for eksempel: «Hvilke spørsmål skal man stille?», «hvor åpen skal man være?» og «hvilke poeng er viktig å få frem til elevene?». Jeg tror at det ligger et uforløst potensiale i problemløsning og utforskning, men at lærere trenger mer kunnskap på området. Dette støttes også av (Bruder & Prescott, 2013). Trenden med økt fokus på utforskende undervisning ser vi også i den nye læreplanen LK20, og det gjør området særlig relevant for meg som lærerstudent å forske videre på.

En av de sentrale faktorene i utforskende undervisning er samtaler mellom lærer og elev (O'Connor & Michaels, 1996), og det er denne delen av utforskende undervisning jeg vil se nærmere på i denne studien. Abril et al (2013) viser til fem viktige kjennetegn i utforskende undervisning. Blant disse kjennetegnene er læreren sin rolle sentral. Læreren sin rolle handler i stor grad om å støtte og veilede elevene, verdsette elevresonnement og ta i bruk elevenes sin erfaring (Abril et al, 2013). I tråd med kjennetegnene på utforskende undervisning, er samtaler mellom lærer og elev sentrale. På bakgrunn av dette ønsker jeg å se nærmere på hva som kjennetegner samtalen mellom lærer og elev i en utforskende undervisningsøkt. Dette leder meg til følgende forskningsspørsmål: *Hva kjennetegner læreren i samtale med elevene i en utforskende undervisningsøkt på 5. trinn?*

For å svare på problemstillingen vil jeg bruke innsamlet datamateriale. Datamaterialet er som nevnt en del av NTNU sitt prosjekt «literacy i realfag». Datamaterialet består av video og lydopptak fra 1-7 klasse. Jeg har valgt ut video og lydopptak som viser en undervisningsøkt i sannsynlighet på 5. trinn. I og med at datamaterialet er en del av literacy-prosjektet, er undervisningsøkten nøye planlagt og optimalisert i henhold til hvordan en utforskende undervisningsøkt kan være. For å analysere datamaterialet vil jeg benytte meg av Drageset (2014) sitt rammeverk for interaksjoner mellom lærer og elev. Drageset (2014) gir detaljerte beskrivelser av hvordan man kan kategorisere en lærer-elev-interaksjon. Jeg vil se på hvordan læreren i den utforskende undervisningsøkten bruker eller ikke bruker elevenes kommentarer. Det er denne typen kjennetegn Drageset (2014)

får frem i sitt rammeverk. Jeg vil også bruke Mortimer og Scott (2003) sin modell for kommunikative tilnærminger. Ved å benytte meg av begge rammeverkene gir det en dypere forståelse av lærer-elev-interaksjonene. Ingen av rammeverkene tar utgangspunkt i utforskende undervisning spesifikt. Men begge rammeverkene beskriver kjennetegn ved lærer-elev samtalen på en grundig måte.

2. Teori

I denne studien skal jeg undersøke hva som kjennetegner læreren i samtale med elever i en utforskende undervisningsøkt på 5. trinn. For å kunne besvare forskningsspørsmålet er det viktig å ha en klar beskrivelse av hva som menes med utforskende undervisning, derfor vil jeg redegjøre for dette i kapittel 2.1. Jeg vil ta utgangspunkt i Primas sin beskrivelse av IBL (Inquiry-based learning), ettersom Primas Project har et stort rammeverk av arbeid med utforskende undervisning. I min oppgave er datamaterialet samlet inn av forskere gjennom NTNU-prosjektet «literacy i realfag». Dette prosjektet har også tatt utgangspunkt iblant annet Primas project sitt rammeverk, deriblant modellen for IBL (NTNU, u.å.).

For å kunne svare på problemstillingen er det sentralt å ha forståelse for hvordan den kommunikative samhandlingen fungerer i en lærer elev samtale. Derfor vil jeg i underkapittel 2.2.2 gjøre rede for Drageset (2014) sitt rammeverk om samtaleanalyse. I tillegg tar jeg i bruk Mortimer og Scott (2003) sin modell for å beskrive ulike kommunikative tilnærminger. Denne modellen tar jeg i bruk fordi den gir ytterligere informasjon om lærerens kommunikative tilnærming. Avslutningsvis vil jeg gjøre rede for tidligere forskning på utforskende undervisning, for å sette forskningen inn i en større sammenheng.

2.1 Utforskende undervisning (IBL)

2.1.1 Definisjon av IBL

Det finnes ikke noen bestemt definisjon på IBL, men felles for den utforskende undervisningen er at den er elevbasert (Abril et al., 2013). Den elevbaserte undervisningen har fokus på at elever skal oppdage ny kunnskap med lærer som en hjelp. Den elevbaserte undervisningen står i motsetning til lærerbasert undervisning hvor læring skjer ved at læreren presenterer metoder, regler og definisjoner (Bruder & Prescott, 2013). I min oppgave vil jeg benytte meg av ordene utforskende undervisning og Inquiry Based Learning som heretter blir referert til som IBL. Det finnes flere lignende begreper som omhandler omtrent det samme. I engelsk litteratur brukes gjerne IBME som står for Inquiry Based Mathematical Education. Begrepet «inquiry» handler om å stille spørsmål og å gjøre observasjoner (Maaß & Artigue, 2013, s. 781). Grunnlaget for «Inquiry»-begrepet stammer fra pedagog og filosof John Dewey. Dewey er kjent for sitatet «learning by doing». Gjennom sitt sosiokulturelle syn på læring argumenterte Dewey for at elever skal gjøre aktiviteter som er så nær virkeligheten som mulig. Gjennom realistiske oppgaver skal elevene få muligheten til å lage koblinger mellom det faglige og opplevelser. Dewey tar i bruk begrepet *reflective inquiry* for å beskrive denne prosessen som skal være kontrollert og reflektert (Artigue & Blomhøj, 2013).

Primas project beskriver ulike kjennetegn ved IBL. Disse kjennetegnene er utbytte, lærerne sin rolle, klasseromskultur, elevene og læringsmiljøet. Se figur (1). Nedenfor redegjør jeg kort for kjennetegnene utbytte, klasseromskultur, elevene og læringsmiljøet. Videre vil jeg grundig gå gjennom kjennetegnet «læreren», ettersom kjennetegnet er særlig relevant for denne studien (Abril et al., 2013).



Figur 1: Kjennetegn ved IBL oversatt til Norsk (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8)

Det første aspektet som utgjør IBL er «ønsket utbytte». Denne delen av IBL tar for seg hvilket utbytte elevene skal få gjennom utforskende undervisning. Det er her blitt listet opp tre punkter som blir påpekt i Abril et al. (2013). Det første er Utforskande sinn, det handler om at elevene burde være innstilt på å teste hypoteser, undersøke og samarbeide. Det andre punktet er at elevene er forberedt på de utfordringene som fremtiden bringer og den siste handler om å forstå matematikkens og naturvitenskapens natur. Det neste aspektet er lærerne, den vil jeg gå nærmere inn på senere ettersom fokuset i denne oppgaven er på læreren sin rolle i utforskende undervisning. Den tredje bolken er klasseromskultur, i denne bolken ser vi på hvordan IBL kan bidra inn i klasseromskulturen hvor alle elever tar eierskap til undervisningen. Prinsippet skal være at forslag og feil blir verdsatt. Undervisningen skal også bestå av mye samtaler og diskusjoner. I det neste aspektet ser vi på hvilken rolle elevene har i IBL. For å optimalisere IBL er det viktig at elevene stiller spørsmål, og tar i bruk utforskningscyklusen som innebærer å engasjere, undersøke, forklare, utvide, og evaluere. For at elevene skal stille spørsmål, burde det også legges opp til en klasseromskultur hvor dette er greit. Siste sentrale punkt i bolken «eleven» er samarbeid. Det burde legges opp til at elevene får diskutere, reflektere og forklare til hverandre og læreren. Den siste bolken er læringsmiljøet. Oppgavene som gis til elevene burde i IBL være åpne. Dette innebærer å ha mange mulige løsningsstrategier. Oppgavene burde også oppleves som realistiske og virkelighetsnære. Elevene skal ha tilgang på hjelpemiddel og ressurser (Abril et al., 2013).

Læreren sin rolle i IBL

Rollen til læreren kan deles inn i tre deler: Oppmuntre og verdsette elevresonnement, fra å fortelle eleven til å støtte og veilede og ta i bruk elevens erfaring. Jeg vil ta for meg hvert enkelt punkt. I alle tre punktene vil jeg eksemplifisere med et eksempel som kommer fra Primas project sitt eget rammeverk (Abril et al., 2013).

oppmuntre og verdsette elevresonnement

Ved at læreren oppmuntrer og verdsetter elevenes resonnementer får man fram elevenes tankerekker. Dette er helt sentralt i utforskningsprosessene som er en av grunnideene i IBL. For å eksemplifisere hvordan oppmuntring og verdsetting kan se ut i praksis vil jeg trekke fram oppgaven "to float or not to float". Denne oppgaven handler om hvorvidt objekter vil flyte eller ikke flyte i vann. Første del av oppgaven går ut på at elevene skal lage hypoteser om hvorfor objektene vil flyte eller eventuelt synke. Abril. et al (2013) har beskrevet oppgavens hensikt som er å utforske og oppdage hvilke faktorer som påvirker objekters evne til å flyte. Dette skal gjennomføres ved at elevene skal lage hypoteser, klassifisere hvilke objekter som flyter og ikke flyter og lage antakelser ut ifra den informasjonen. For at elevene skal utføre utforskning og lage egne antakelser er man avhengig av at elevene selv kommer med ulike tanker og resonnement. En måte læreren kan oppmuntre og verdsette elevens resonnement er ved å ikke bryte inn i resonnementer eller ideer for å fortelle at de har gjort feil. Det burde heller være elevenes egne resonnement som skal få støtte og bli veiledet til å komme på riktig spor. Ved at lærer velger å støtte og oppmuntre får man mest ut av elevenes tanker og minst mulig ytre påvirkning fra lærer: "Care needs to be taken in order for students to feel appreciated; regardless of whether their answer is correct, or not." (Abril. et al, 2013, s. 16).

Fra å fortelle eleven til å støtte og veilede

Dette punktet går ut på hvordan læreren responderer og spinner videre på elevens utsagn og resonnement. Det handler om at læreren sin rolle i IBL ikke vil være å fortelle elevene hva som er riktig svar, men heller legge opp til at elevene kan bygge videre på sine tanker og (resonnementer). Som vi ser i punkt 1 oppfordres det til at lærer oppmuntrer elevresonnementene. I denne oppmuntringen kan man også legge til veiledning som kan få elevene inn på det riktige sporet. Dette vil da kunne opprettholde motivasjonen og samtidig få eleven til å føle at ideene er verdifulle. I eksempelet om objekter vil flyte kan man se for seg at en elev kommer med følgende resonnement: "Jeg tror steinen vil flyte fordi den har en overflate som ligner på en båt".

Læreren kan da komme med to ulike responser:

Eksempel 1: Det er feil, steinen vil synke fordi den har høyere massetetthet enn vannet.

Eksempel 2: Spennende hypotese, den må vi teste ut og se på hva som skjer.

I eksempel 1 forteller læreren at svaret til eleven er feil og hva som er grunnen til dette. Dette kan føre til at elevene ikke fortsetter en videre tankerekke. I eksempel 2 ser vi derimot at læreren støtter og veileder elevene til en videre undersøkelse (Abril et al., 2013).

Tar i bruk elevene sin erfaring

I dette punktet skal vi se på hvordan elevene kan ta i bruk tidligere kunnskap for å enklere tilegne seg ny kunnskap. I eksempelet som vi har sett på i punkt 1 og 2 er det flere vanskelige konsepter som elevene skal møte på, deriblant oppdrift, massetetthet, krefter og Arkimedes prinsipp. Primas har undersøkt hva som skjedde når en gruppe 5-åringer skulle teste undervisningsopplegget. På starten skulle to av elevene lage hypoteser rundt en vedbrikke. En av elevene mente at den måtte flyte fordi den er laget av ved, den andre eleven mente at den ville synke fordi den er for tung. Begge utsagnene lagde et grunnlag for diskusjon mellom elevene og utsagnene fikk frem to ulike aspekter ved trebrikken "vekt" og "materiale". Lærerne har latt elevene selv utforske og komme med sine hypoteser, dette gjør at informasjonen som elevene selv gir er basert på deres erfaring. Den ene eleven kan ha sett en planke flyte på vannet før og derfor konkludert med at

denne også burde flyte. Det kan hende at den andre eleven har observert at tunge ting som for eksempel stein synker og derfor ville denne tunge vedbrikken synke. Uavhengig av hva som var grunnlaget, så legger egen utforskning opp til at elevene står fritt til å lage teorier, og da vil elevene kunne benytte seg av den erfaringen de har fra tidligere. Motsatt ville satte rammer kunne øke distansen fra hva eleven vet, og hva eleven skal forsøke å lære (Abril. et al, 2013). Denne måten å tenke på læring kan man se i sammenheng med Lev Vygotsky (1978) som utviklet teorien om den proksimale utviklingssonen. I denne teorien forsøker man å finne grensen for hva eleven kan klare alene og hva eleven kan klare med hjelp. Mellom de to ytterpunktene finnes den proksimale utviklingssonen hvor elevene har mest utbytte av læring.

Alle punktene i 2.1.1 er hentet fra Primas project sitt rammeverk. Jeg tar utgangspunkt i Primas project når jeg definerer IBL. På bakgrunn av dette er det nyttig å vite litt mer om Primas project. Derfor vil jeg i neste underkapittel se mer på hva Primas project er.

2.1.2 Primas project

Primas Project er et internasjonalt prosjekt som inkluderer fjorten universiteter der NTNU var medvirkende. Hensikten med prosjektet er å implementere og fremme utforskende og undersøkende undervisning i skolen. Utvikling av moduler for bruk i undervisning er en del av arbeidet som er gjort i Primas. Modulene inneholder materiell som lærere kan støtte seg på i utforskende undervisning. Primas har 7 ulike moduler: Elevledet utforskning, arbeid med ustrukturerte oppgaver, å lære fag gjennom utforskende arbeidsmetoder, stille spørsmål som oppmuntrer til IBL, å arbeide sammen med andre, å bygge på det elevene allerede kan, å vurdere seg selv og sine medelever (Abril et al., 2013).

Som tidligere nevnt er det utfordrende for lærere å gjennomføre IBL i undervisning. Primas Project trekker frem en del pedagogiske spørsmål som kan dukke opp når man skal planlegge en slik undervisningsøkt. Et spørsmål som er relevant, er "hvordan griper jeg inn uten å "ta over"?" Denne pedagogiske utfordringen går direkte inn i læreren sin rolle og i samtalen mellom lærer og elev. Et annet spørsmål som også vil være nyttig å ta stilling til er "Hva om elevene ikke får noe fremgang?" Hvordan skal man som lærer gripe situasjonen (Abril et al., 2013).

Primas project har laget en oversikt som sammenligner en vanlig undervisningstime med en utforskende undervisningstime. Tabellen under er en sammenligning mellom en undervisningstime uten at det er tatt utgangspunkt i IBL og en undervisningstime med IBL som grunnlag. Katrine sin undervisningsøkt er en ordinær undervisningstime mens Svein-Johan undervisningsøkt tar utgangspunkt i prinsippene for IBL. Tabellen har jeg oversatt og tilpasset fra engelsk.

Kathrin sin undervisningsøkt	Svein-Johan sin undervisningsøkt (IBL-basert)
Læreren stiller spørsmålet som skal utforskes	Læreren introduserer et konsept/aspekt som klassen skal observere, beskrive og stille spørsmål til. Svein-Johan vekker nysgjerrighet i klassen.

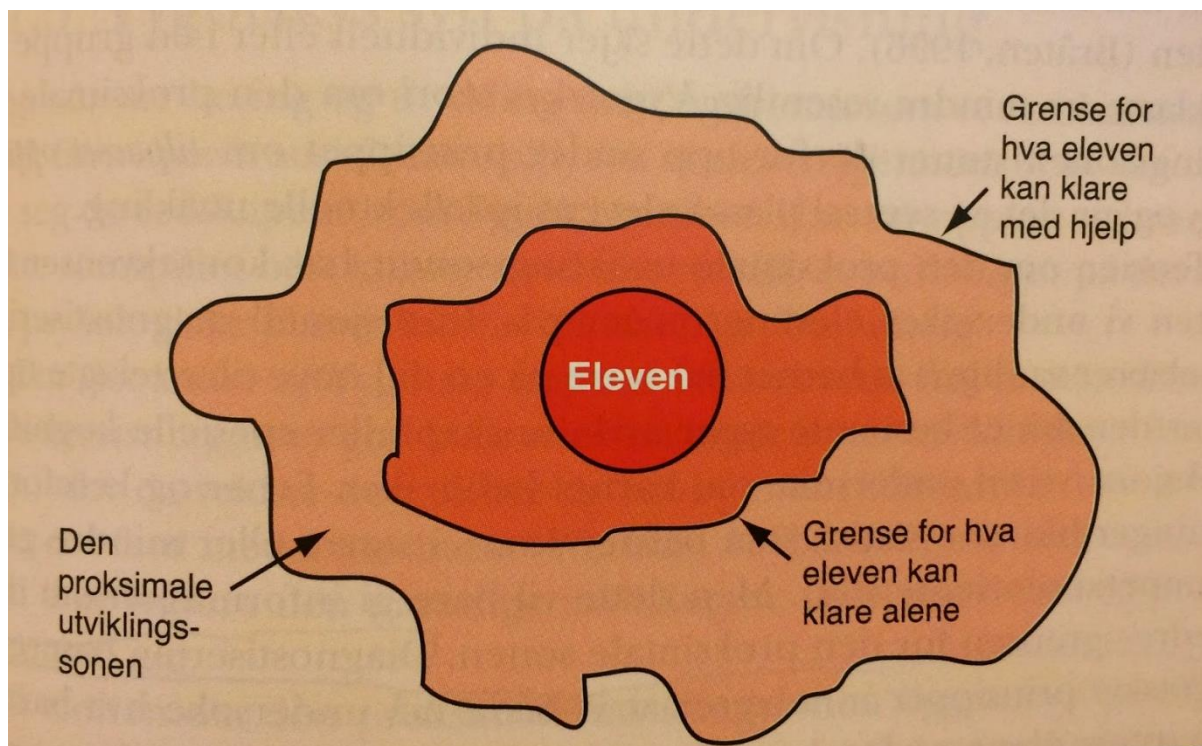
Læreren gir hvert elevpar utstyret som de trenger	Elevene velger selv hvilket utstyr de trenger til oppgaven
Det er ikke rom for hypoteser og utprøving. Mulige feil og misoppfattelser blir unngått.	Hypoteser er diskutert og testet. Et eksempel på en hypotese som diskuteres og testet kan være: Hvilken sammenheng er det mellom vekten av ulike objekter og objektenes flyteevne. Elevene kan komme fram til ulike hypoteser som de vil teste.
Oppgaven er strukturert etter hvordan den står i oppgaveboken. Elevene tar få avgjørelser. De følger hovedsakelig kun instruksjonene som de får fra lærer.	Elevene får mulighet til å angripe problemet på den måten de ønsker. For eksempel kan de bruke "prøve og feile" metoden. Det er deres valg.
Læreren forteller elevene at de skal kontrollere arbeidet deres på hvor presist og riktig det er.	Elevene sjekker hverandre sitt arbeid på hvor presist og riktig det er.
Læreren sine hovedoppgaver er å instruere, gi informasjon og evaluere arbeidet til elevene.	Læreren utfordrer, stiller spørsmål og presser elevene til å tenke selvstendig. Elevene presenterer og evaluerer hverandre sitt arbeid

Tabell 1: Sammenligning av en utforskende undervisningsøkt og tradisjonell undervisningsøkt (Abril et al., 2013)

I utforskende matematikk tenker man ikke at elevene kommer uten noe som helst utgangspunkt. Black & William (1998) påpeker at elevene kommer som aktivt tenkende individer som har et stort spekter av ferdigheter og kunnskap. Videre påpekes viktigheten av at en lærer kan klare å ta i bruk elevenes forkunnskaper og klarer å tilpasse undervisningen etter behovet til elevene. I primas sin modul foreslås det at man i starten av en time kan gi et skriftlig spørsmål som åpner for ulike forklaringer som kan diskuteres (Abril et al., 2013).

2.2 Den proksimale utviklingssonen i IBL

I utforskende undervisning er det som tidligere nevnt et elevsentrert fokus. Elevene drar timen ved å komme med påstander og utdype dem. Timen som jeg har observert starter helt åpent med ordet sannsynlighet, dette gjør at elevene kan forklare hvilke tanker de har rundt tema og fortelle litt om erfaringer og kunnskap de har fra før av. Vygotsky (1978) har en sosiokulturell tilnærming til læring, han argumenterer for at man skal se på det eleven kan fra før av og bygge videre fra det. Der hvor elevene kan gå fra å mestre en oppgave i sosiale settinger og gå over til å mestre det på egenhånd beskriver Vygotsky (1978) som den "Proksimale utviklingssonen. Imsen (2014) har laget en figur som forklarer den proksimale utviklingssonen.



Figur 2: Den proksimale utviklingszone (Lev Vygotsky, 1978 i Imsen, 2014, s. 192)

I en undervisningssammenheng kan en lærer eller medstudent være med å støtte eleven med spørsmål og kommentarer som kan bidra til at eleven klarer oppgaven på egenhånd. Wood et al (1976) bruker begrepet "scaffolding" for å beskrive prosessen hvor en medhjelper bidrar i den proksimale utviklingssonen til eleven for å hjelpe eleven til selvstendig arbeid. Hvis en elev for eksempel forteller at "det er flere tall på terningen som ikke er tallet 6" så kan en lærer fortsette og stille spørsmål som "hvor mange tall?", "Hva blir da sannsynligheten?", "Hva tenker du det har å si for sannsynligheten?" for å få eleven til å tenke mer rundt oppgaven. På denne måten blir læreren med på å gjøre det Solerød (2012) beskriver som å bygge stillas rundt eleven. Altså bidra med støtte for å utnytte potensiale som ligger i elevenes tankegang. Denne hjelpen kan bidra med å forenkle problemet, sortere tankene som eleven skulle ha og motivere til videre arbeid. Dette er noe av grunnlaget i Scaffolding (Wood et al., 1976) Og som også er grunntankene i teorien om den proksimale utviklingssonen.

2.3 Tidligere forskning på utforskende undervisning

I dette underkapittelet vil jeg se på hva tidligere forskning har sagt om utforskende undervisning. Jeg vil begynne med å presentere de mest sentrale internasjonale artiklene og så avslutte med norsk forskning. Bruder & Prescott (2013) sin forskning gir en oversikt over den nåværende kunnskapen innen empiriske studier som omhandler undersøkelsesbasert læring (IBL) i realfag. Diskusjonen fokuserer på fordelene, ulempene og effektene av IBL på relevante resultater som oppnås av studenter i klasserommet, med formål om å bidra til videreutvikling av undervisningskvaliteten. Bruder & Prescott (2013) påpeker viktigheten av lærerens kunnskap om utforskende undervisning. En annen studie fra Goos (2004) rapporterer positive resultater ved bruk av utforskende undervisning. Goos (2004) observerte en lærer over en toårsperiode i forskning på utvikling av en utforskende kultur i klasserommet. Læreren ga i begynnelsen av studien støtte og struktur gjennom veiledningen. Senere i skoleåret ble elevene mer og mer selvstendig. Goos (2004) påpeker at elevene begynte å evaluere og foreslå ulike fremgangsmåter, selv uten veiledning

På nasjonalt nivå har vi også en del forskning på utforskende undervisning. Lyngved et al. (2012) undersøkte lærernes syn på utforskende undervisning (IBL). I denne forskningen konkluderte forskerne med at lærere i Norge er interesserte i å ta i bruk utforskende arbeidsmåter i deres lærerhverdag. Sikko & Grimeland (2020) undersøkte utforskende undervisning knyttet mot barnetrinnet. I forskningen deres ga de en oppgave hvor elevene arbeidet med addisjon ved hjelp av norske mynter. Sikko & Grimeland (2020) påpeker at det finnes en del forskning rundt eldre elever i videregående og ungdomsskole (f.eks., Goos, 2014; Wæge, 2007) men at det mangler forskning på småtrinnene. På småtrinnet viste Sikko & Grimstad i sin undersøkelse til resultater hvor elevene, i utforskende undervisning, klarer å være kritiske på måter som kan fremme matematisk kunnskap.

2.4 Samtaleanalyse

I dette underkapittelet vil jeg se nærmere på hva som menes med en samtaleanalyse i undervisningssammenheng. Videre vil jeg se på hvordan Drageset (2014) bygger opp sitt rammeverk og hvordan det fungerer. I denne studien vil jeg benytte meg av Drageset sitt rammeverk for å analysere den utforskende undervisningsøkten i sannsynlighet. Det finnes andre forskere som har sett på kommunikasjon mellom lærer og elev. Men jeg har ikke funnet noen som går så spesifikt inn i å beskrive og kategorisere lærerens kommunikasjon, som det Drageset (2014) gjør i sitt rammeverk.

Drageset (2014) har utarbeidet et rammeverk som har fokus på å få frem detaljerte beskrivelser av hvordan lærere organiserer klasserommet. Drageset (2014) påpeker at detaljerte beskrivelser er avgjørende for at forskere skal kunne beskrive og analysere lærernes kommunikasjon i dybden. På bakgrunn av dette har Drageset forsøkt å besvare forskningsspørsmålet: "Hvordan kan lærernes kommentarer kategoriseres knyttet til hvordan lærerne bruker og ikke bruker elevenes kommentarer (forslag, svar, spørsmål) til å jobbe med, og få elevene til å jobbe med, det matematiske innholdet?". Dette forskningsspørsmålet mener Drageset at kan besvares gjennom å kategorisere interaksjoner med lærer-elev. På denne måten vil Drageset få en mer detaljert beskrivelse av hvordan lærere organiserer klasserommet.

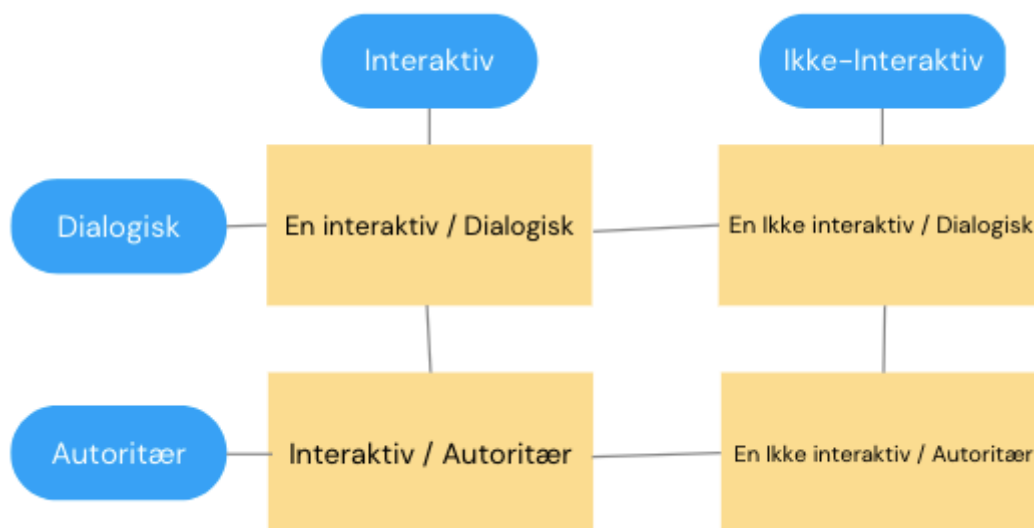
Kommunikasjon mellom lærer og elev er ett av flere viktige aspekter i utforskende undervisning. Hensikten med samtaleanalyse beskriver Sidnell (2010) på følgende måte: «har som mål å beskrive, analysere og forstå snakk som et grunnleggende og konstituerende trekk ved menneskets sosiale liv» (s. 1). Samtaleanalyse har beveget seg fra å handle om at vanlig prat er et strukturelt organisert og ordnet fenomen, til at målet med samtaleanalyse er å beskrive slik organisering og orden og hvordan deltakerne oppnår det (Hutchby & Wooffitt, 1998). Selv om man kan strukturere en samtale sånn at en og en person snakker, vil man ikke karakterisere en samtale som en serie med individuelle handlinger. Den ene (kommentaren) vil påvirke den neste personens bidrag og kan derfor ikke skiller fra hverandre (Linell, 1998).

Når man svarer er det to typer svar som er vanligst (avvisning eller aksept), men det er også vanligvis noen svar som foretrekkes. Sidnell (2010) eksemplifiserer dette å ta utgangspunkt i et spørsmål hvor man forventer et spesifikt svar. Det kan være for eksempel "skal vi finne på noe gøy?". I denne situasjonen er forventningen at svaret er "ja". Ved å gi det forventede svaret kreves ingen forklaring, men hvis man avviser forespørselen kreves en tilhørende forklaring. Et sammenlignbart konsept som preferanse er relevans, som viser til at noen svar er mer relevante (Linell, 1998).

2.4.1 Kommunikative tilnærminger

I Drageset (2014) sitt rammeverk beskriver han hvordan Mortimer og Scott (2003) sitt rammeverk kan bidra til å beskrive kommunikasjonssekvenser. Drageset er kritisk til at kommunikasjonssekvenser ikke kan plasseres direkte inn i de ulike kategoriene Interaktiv-Dialogisk, Ikke interaktiv-dialogisk, Interaktiv-autoritær og ikke interaktiv-autoritær. Drageset mener at det i realiteten er en del sekvenser som ligger mellom de fire kategoriene.

Mortimer og Scott (2003) sin modell beskriver hvordan en lærer samarbeider med elevene for å utvikle ideer. Den dialogiske kommunikasjonen viser til en situasjon der man tar hensyn til mer enn ett synspunkt, mens den autoritative kommunikasjonen viser kun hensyn til ett synspunkt. I den autoritative kommunikasjonen beskriver Mortimer & Scott (2003) at det er ikke utforskning av forskjellige ideer. Interaktiv og ikke-interaktiv sikter til om personer har lov til å delta eller om det utelukkes at andre kan delta. Ved å kombinere to og to av dimensjonene får Mortimer og Scott fire ulike kommunikative tilnærminger. Under presenterer jeg en figur som illustrerer de fire ulike kommunikative tilnærminger.



Figur 3: Kommunikative tilnærminger (Mortimer & Scott, 2003)

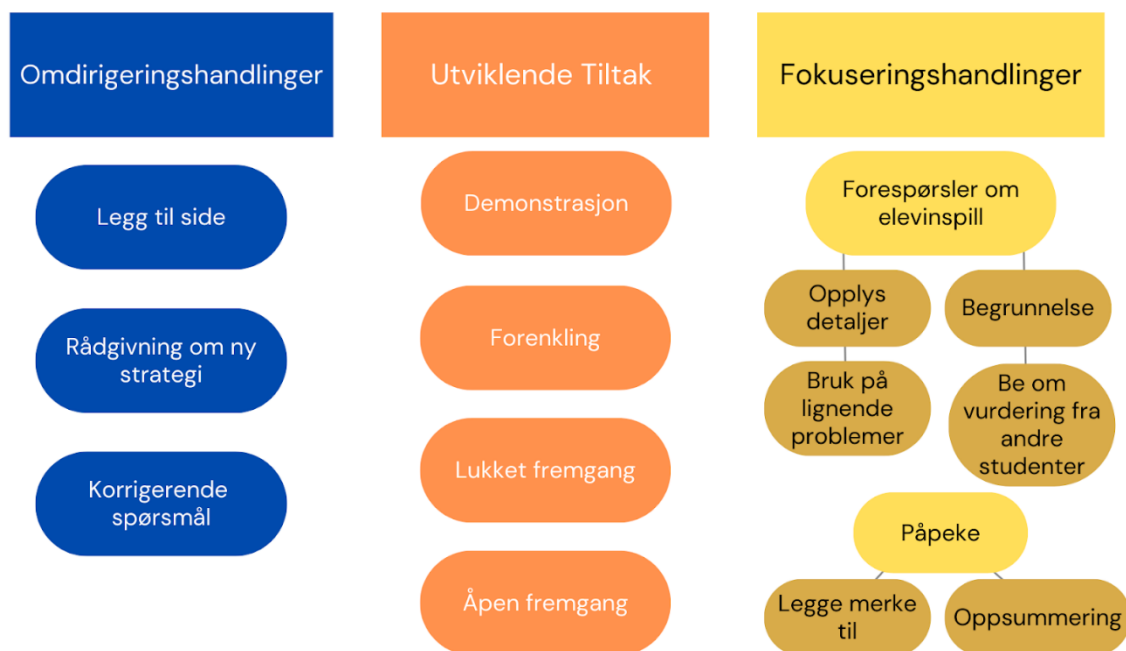
IBL i en kommunikativ sammenheng

Dersom man ser de fire ulike kommunikative tilnærminger i sammenheng med læreren sin rolle i utforskende undervisning, er det verdt å merke seg to ting. Den første er at tilnærmingen som er ikke-interaktiv/autoritær samsvarer dårlig med prinsippene for IBL, da IBL oppfordrer til oppmuntring og verdsettning av elevenes resonnementer. Oppmuntring og verdsettelse av elev-resonnement krever en dialogisk og interaktiv tilnærming.

2.4.2 Drageset (2014) sitt rammeverk

For å analysere lærer-elev kommunikasjon har jeg valgt å ta i bruk Drageset (2014) sitt rammeverk. For å utvikle rammeverket fulgte Drageset fem utvalgte lærere sin matematikkundervisning i en hel uke. Videre forsøkte Drageset å kategorisere kommentarene og svarene som ble gitt mellom lærer og elever. Grunnlaget for å utvikle rammeverket består av 1800 lærerkommentarer som ble kategorisert (Drageset, 2014, s.290). Drageset (2014) sitt rammeverk er delt inn i tre hovedkategorier. De tre hovedkategoriene er omdirigeringshandlinger, utviklende tiltak og fokuseringshandlinger. Disse hovedkategoriene er videre utdypet med underkategorier. En illustrert oversikt over

rammeverket sees i figur (NR 3). Videre vil jeg redegjøre for de ulike underkategoriene og eksemplifisere.



Figur 4: Kategorier av samtaleanalyse (Drageset, 2014)

Omdirigeringshandlinger

Omdirigeringshandlinger inneholder kategorier som omdirigerer elevenes tilnærming til oppgaven. Denne kategorien er delt inn i tre underkategorier: Legge til side, rådgiving om ny strategi og korrigerende spørsmål.

A. Legge til side

"Legge til side" kan beskrives som en pedagogisk teknikk der læreren avviser en elev sin kommentar. Denne responsen representerer en implisitt korleksjon av elevens svar. Hensikten med koden kan være at læreren ønsker å endre retningen i samtalen. I dette tilfellet er det vanskelig å gjennomføre endringen av retning uten å se bort fra elevens svar. En annen grunn kan være at elevens svar er for langt unna det læreren hadde sett for seg, og på bakgrunn av det ikke har så mye annet valg en å se bort fra kommentaren.

B. Rådgiving om ny strategi

"rådgiving om en ny strategi" kan beskrives som en pedagogisk metode der læreren gir eksplisitte råd til elevene om å endre strategi. For eksempel, en lærer presenterer en oppgave på tavlen som innebærer multiplikasjon av brøkene $\frac{2}{5}$ og $\frac{2}{5}$. En elev forsøker oppgaven og sier at ved å multiplisere tellerne, får de et resultat på $\frac{4}{5}$. Læreren bekrefter at eleven har multiplisert tellerne korrekt og spør deretter hva som skjer med nevnerne. Eleven innser deretter at de også må multiplisere nevnerne, og justerer sin strategi i henhold til lærerens veiledning. Denne tilnærmingen har ofte til hensikt å få elevene tilbake på riktig spor.

C. Korrigerende spørsmål

I en situasjon der eleven har gitt et svar som er delvis akseptert, søker læreren å veilede eleven til en annen tilnærming ved å gi delvis godkjenning og deretter følge opp med et "men". Denne situasjonen oppstår ofte hvis læreren er opptatt av å rette opp i noen

detaljer med eleven sitt svar. Dette er typisk i situasjoner hvor avgjørende detaljer ikke fremgår av elevens forklaring/svar.

Utviklende tiltak

Utviklende tiltak har som fellesnevner at de beskriver handlinger som hjelper prosessen videre. Underkategoriene til utviklende tiltak er demonstrasjon, forenkling, lukket fremgang og åpen fremgang.

A. Demonstrasjon

I situasjoner hvor læreren demonstrerer løsningen på en oppgave uten å involvere eller spørre elevene, kan læreren bruke ledende spørsmål som "er du enig", men uten å legge mye vekt på det. Uavhengig av om en elev gir et svar som er riktig eller ikke, så vil det i denne situasjonen være noe som læreren mener mangler. Det kan være viktig informasjon, eller andre detaljer som trengs videre i undervisningsøkten. Hensikten er ofte å effektivt dra eleven gjennom en forklaring. Det kan være at eleven ikke kommer seg videre fra en oppgave.

B. Forenkling

Forenkling innebærer at læreren legger til informasjon i oppgaven for å gjøre den mer håndterbar for elevene. For eksempel kan læreren stille et spørsmål om å legge sammen en femtedel med tre femtedeler. Når en elev svarer med et ufullstendig svar, gir læreren mer informasjon ved å omformulere spørsmålet, noe som gjør det tydeligere at det handler om brøkgregning. Dette hjelper eleven til å komme frem til det riktige svaret, som i dette tilfellet er fire femtedeler. Hensikten til forenkling er å redusere kompleksiteten i oppgaven.

C. Lukket fremgang

I en lukket fremgangsmåte bryter læreren oppgaven ned i flere mindre oppgaver, slik at elevene lettere kan arbeide seg frem mot svaret. Dette hjelper med å lede elevene gjennom den tankegangen læreren har planlagt. «lukket fremgang» har også samme hensikt som «forenkling», altså redusere kompleksitet. Forskjellen mellom de to er at «lukket fremgang» ikke bidrar med ny informasjon til elevene. Fokuset er mer på å få frem elevens kunnskap og forenkle.

D. Åpen fremgang

I en situasjon der læreren benytter en åpen fremgangsmåte, antyder læreren at det eksisterer et mønster uten å gi eksplisitte instruksjoner om hva mønsteret er. Dette gir elevene muligheten til å utforske og komme med flere mulige løsninger. Hensikten til å velge denne fremgangen er at læreren kan holde oppgaven åpen. Ved å holde oppgaven åpen må elevene tenke selvstendig og vurdere sine egne svar. Typisk for denne kategorien er at det finnes flere veier og flere løsninger på oppgaven som arbeides med. I løpet av denne prosessen er det muligheter for at elever kan stille spørsmål om metoden, tankeprosessen eller løsningsstrategien som brukes.

Fokuserings handlinger

Fokuseringshandlinger inneholder kategorier hvor læreren forespør elevinnspill. fokuseringshandlinger er delt inn i to underkategorier som er "forespørsler om elevinnspill" og "påpeke". Under forespørsler om elevinnspill har vi underkategoriene "opplys detaljer", "Berettigelse", "bruk på lignende problemer" og "be om vurdering fra andre studenter". Under kategorien "påpeke" finner vi kategoriene "legge merke til" og "oppsummering".

a. Spørre elever om innspill

i. Opplyse om detaljer

Elever kan noen ganger møte på utfordringer når de løser oppgaver på grunn av manglende detaljer. Denne kategorien kan fort minne om «forenkling», men i motsetning til forenkling så gis det ikke ut ny informasjon. I denne kategorien peker lærer på detaljer som burde fokuseres mer på. I slike tilfeller kan læreren bistå ved å peke på den nødvendige informasjonen. For eksempel, når en elev uttrykker usikkerhet om en brøk, kan læreren spørre hva telleren representerer. Dette eksempelet illustrerer hvordan læreren effektivt kan støtte eleven i læreprosessen ved å gi nødvendig veiledning og fylle kunnskapshull. Hensikten med denne typen interaksjoner er lik som «forenkling» og «lukket fremgang», altså redusere kompleksitet i oppgaven.

ii. Begrunnelse

Lærere kan ved noen anledninger be elevene om mer dybdegående forklaringer for å sikre forståelse. Typisk for denne kategorien er at elevene gir et kort og enkelt svar som læreren ikke er tilstrekkelig fornøyd med. Eleven kan gi både riktige og feile svar, det vil fortsatt være muligheter for læreren til å be om ytterligere forklaringer. I slike tilfeller er ikke lærerne fornøyd med riktig svar eller en beskrivelse av hvordan eleven kom frem til svaret. De ønsker å sikre at eleven har en dypere forståelse av konseptet og kan forklare hvorfor svaret eller metoden som er brukt, er riktig.

iii. Lignende utfordringer

I denne kategorien fokuseres det på hvordan læreren stiller lignende problemer som kan sammenlignes med oppgaven elevene allerede har jobbet med. Dette kan hjelpe elevene med å utvide sin forståelse og anvende kunnskapen i nye sammenhenger. I noen tilfeller kan denne kategorien også brukes for å redusere kompleksitet i oppgaven. Noen elever kan slite med et spesifikt eksempel, det vil da kunne være en fordel å få en annen måte å se problemet på. Lærere kan også bruke «lignende utfordringer» for å gi eleven en ekstra utfordring, eller sjekke at eleven ikke kun har pugget en metode til et eksempel.

iv. Be om vurdering fra andre studenter

I denne kategorien ser vi på situasjoner der læreren benytter seg av andre elever for å bekrefte svar eller påstander. Dette kan være en effektiv strategi for å engasjere hele klassen og sikre at de forstår og følger med i diskusjonene. Det er imidlertid viktig å merke seg at denne strategien hovedsakelig brukes når svaret som foreslås av studenten er riktig. Dette kan føre til at elevene blir oppmerksomme på dette mønsteret og dermed ikke trenger å tenke matematisk for å være enige. Selv om det kan være en effektiv metode for å engasjere elevene og vurdere deres forståelse, er det viktig at læreren også stiller kritiske spørsmål og oppfordrer elevene til å tenke kritisk og utfordre hverandres ideer, uavhengig av om svaret er riktig eller ikke.

B. Påpeke

i. Oppsummering

I denne kategorien fokuserer vi på kommentarer som avslutter en oppgave, diskusjon eller tankegang. I kategorien «oppsummering» er det typisk at læreren først ikke forstår elevens tilnærming og prøver å om dirigere diskusjonen med korrigerende spørsmål. Imidlertid, som en siste kommentar, kan læreren gjenta elevens forklaring og akseptere elevens resonnement. Ved å gjenta forklaringen i en mer strukturert form, gjør læreren

det lettere for andre elever å følge tankegangen og avslutter dermed diskusjonen rundt oppgaven.

ii. Legge merke til

I denne kategorien fokuserer vi på kommentarer som har som mål å understreke eller påpeke viktige elementer i en dialog. Et eksempel kan være at elevene skal velge ut brøker som er større enn en halvpart fra en gruppe av brøker. Under diskusjonen avbryter læreren en elev for å understreke når en brøk er tilsvarende halvparten, og forklarer at når telleren er halvparten av nevneren, så har vi en halvpart. Læreren påpeker informasjon som elevene har diskutert for å gjøre ideen klarere og hjelper dermed elevene med å forstå konseptet bedre. Dette eksemplet illustrerer hvordan læreren benytter seg av kommentarer for å fremheve viktige poenger og forsterke forståelsen av temaet under diskusjonen.

2.5 Matematisk tema

I dette underkapittelet vil jeg gjøre rede for sentrale begreper knyttet til undervisningstimens matematiske tema. I læreplanens kompetansemål i matematikk etter 5. trinn er det et kompetansemål som omhandler sannsynlighet: "Diskutere tilfeldighet og sannsynlighet i spill og praktiske situasjoner og knytte det til brøk" (Kunnskapsdepartementet, 2019). I undervisningsøkten møter elevene på tre matematiske begreper: Sannsynlighet, mulige utfall og gunstige utfall. Aven (2021) definerer sannsynlighet som et begrep for å uttrykke hvor mulig en hendelse er og hvor ofte en hendelse inntreffer. Mulige utfall er også kjent som utfallsrom og blir i Aven sin artikkel forklart som alle muligheter eller hendelser, mens gunstige utfall er de hendelsene eller utfallene som vi ser etter. Sannsynlighetsbegrepet kan ha flere sider ved seg. Borovcnik et al. (1991) forteller om fire ulike tilnærminger. I denne undervisningsøkten er det tatt utgangspunkt i det klassiske synet. Denne måten å tenke på kommer fra Simon Laplace, som definerer sannsynligheten for en hendelse som gunstige utfall delt på mulige utfall. Matematisk vil det gi denne oppstillingen: $P(A) = \frac{N_a}{N}$, der N_a er gunstige utfall, N er mulige utfall og A er hendelsen. Kravene som stilles for at denne tilnærmingen skal være gyldig er at utfallsrommet er endelig og utfallene er like sannsynlig. Begge kravene vet vi at vil stemme når man triller terning. Bantanero & Sanches (2005) forteller at det er elevene sine evner til å skille mellom tilfeldige og ikke tilfeldige fenomen som er sentralt for hvordan sannsynlighet forstås.

3. Metode

Formålet med denne oppgaven er å se på hva som kjennetegner læreren i en utforskende undervisningstime. I denne studien ønsker jeg å besvare forskningsspørsmålet: *Hva kjennetegner læreren i samtale med elevene i en utforskende undervisningsøkt på 5. trinn?*

I dette kapitlet vil jeg først identifisere hvilket vitenskapelig paradigme som ligger til grunn for studien. Jeg vil gjøre rede for studiens forskningsdesign, som er kasusstudie. Deretter beskriver jeg metode for datainnsamling, utvalg, matematisk tema og analysemetode. Avslutningsvis diskuterer jeg studiens gyldighet og pålitelighet og det etiske aspektet ved forskningen.

3.1 Studiens vitenskapelig paradigme

Et paradigme er med på å påvirke hvordan kunnskap blir studert og tolket (Creswell, 2014). Paradigme setter intensjonen, motivasjonen og forventningene for studien (Creswell, 2014). Det betyr at forskerens paradigme kan være med på å påvirke forskerens valg av metoder for datainnsamling, metoder for analyse og teorier (Creswell & Poth, 2018). Denne studien bygger på et sosialkonstruktivistisk paradigme. I det sosialkonstruktivistiske paradigme ser man på subjektive betydninger av opplevelser. Sagt med andre ord betyr det at konstruktivismen ser på det å få kunnskap som en konstruksjon av forståelse og samhandling i interaksjon med mennesker. For min studie handler det om at jeg kan få kunnskap om kjennetegnene på læreren i en samtale ved å studere samhandlingen mellom lærer og elev. I tillegg har jeg et sosialkonstruktivistisk paradigme fordi jeg undersøker læreren og elevenes betydninger av opplevelser. Det er typisk å benytte seg av kvalitative metoder når man har et konstruktivistisk verdenssyn, noe jeg også gjør i denne studien.

3.2 Studiens forskningsdesign

Forskningsdesignet i denne studien er en kasusstudie. Kasusstudie er en studie av en situasjon eller flere situasjoner fra virkeligheten. Situasjonen kan være en konkret enhet, som et individ, en liten gruppe, en organisasjon eller et samarbeid (Creswell & Poth, 2018). I min studie ser jeg på en liten gruppe, gruppen jeg studerer er deltakerne i klasserommet. Situasjonen som observeres er tidsbegrenset innenfor rammene av undervisningsøkten. Stake (2005) beskriver at en kasusstudie ikke er en metodologi, men et valg av hva som skal bli undersøkt. Og dette skjer innenfor et såkalt "bounded system", som vil si et system som er låst av tiden og plassen. Creswell & Poth (2018) adresserer en utfordring med tanke på å definere det "bounded system", altså grense på saken som undersøkelse. Derfor presiserer jeg at i denne studien er saken som undersøkes bundet av klasserommet og tiden en undervisningsøkt. Kasusstudie forskning er et godt forskningsdesign når forskeren ønsker å innhente detaljert kunnskap om et spesifikt tema. I denne studien handler det om at jeg ønsker å få dyptgående kunnskap om kjennetegn på læreren i utforskende undervisning.

3.3 Metode for datainnsamling

Alt av datamateriale som er samlet inn til studien min er samlet inn gjennom NTNU-prosjektet om literacy i realfag og utforskende undervisning. Jeg har valgt ut video og lydopptak av en spesifikk undervisningsøkt om sannsynlighet på 5. trinn blant flere ulike undervisningsøkter på forskjellige trinn. Grunnen til at jeg valgte en undervisningsøkt om sannsynlighet er fordi sannsynligheten er sentralt i kompetansemålene for 5. trinn. Dette kompetansemålet er det samme som er tatt utgangspunkt i undervisningsøkten som jeg har analysert. Grunnen til at jeg valgte 5. trinn er fordi jeg ikke har funnet mye forskning

som rundt utforskende undervisning på de laveste trinnene. I neste underkapittel vil det følge en beskrivelse av datamaterialet.

3.4 Beskrivelse av datamaterialet

Datamaterialet består av en video og tilhørende lydopptak. Videoen og lydopptaket er 1 time og 22 minutter langt. Videoen og lydopptaket viser undervisningsøkten i sin helhet fra start til slutt. Videoen følger læreren hver gang det er en felles gjennomgang eller diskusjon, videoen fanger opp både bilde og lyd fra både elever og lærer. Når elevene diskuterer i grupper, er kameraet fokusert på en gruppe elever. Lydopptaket er fra mikrofonen læreren har på seg og fanger opp både lyd fra læreren og lyd fra elevene. I tillegg har alle gruppene i klasserommet har en mikrofon hver. Under følger en beskrivelse av timens gang.

3.4.1 Beskrivelse av undervisningsøkten

Undervisningsøkten begynner med at læreren stiller spørsmålet: "hva er sannsynlighet?". Deretter følger en gjennomgang av begrepene som er relevante for undervisningsøkten: mulige utfall, gunstige utfall og sannsynlighet. Videre forklarer læreren hva som er hovedaktiviteten for timen, nemlig aktiviteten "hesteveddeløpet". Leken "Hesteveddeløpet" gir en praktisk demonstrasjon av sannsynlighet og tilfeldighet, og viser hvilke mulige utfall sannsynlighet man har når man triller to terninger.

Oppgaven til elevene

Hesteveddeløpet er en lek som kan brukes til å lære om sannsynlighet og tilfeldighet på en engasjerende og morsom måte. Leken innebærer å simulere et hesteveddeløp ved hjelp av summen av to terninger.

Regler:

Det er 12 hester som deltar i løpet. Hestene er nummerert med numrene 1 til 12. Elevene velger så hvilken hest de tror vil vinne. Hestene beveger seg på et spillbrett. Spillebrettet har 12 rader, der hver hest har en rad hver. Hestene beveger seg et steg framover dersom summen av to terninger tilsvarer nummeret til hesten. For eksempel, hvis summen av de to terningene viser 6, vil hest nummer 6 flytte seg ett skritt fremover. Når en av hestene har kommet seg til den andre siden av spillbrettet, er spillet over. Da skal en av elevene i gruppen gå frem til læreren og si ifra om hvilke hester som kom på pallen.

Undervisningsøkten avsluttes med en felles diskusjon rundt hvilke resultater de ulike hestene fikk, samt en diskusjon rundt hva som ville skjedd dersom man i stedet hadde multiplisert de to terningene.

3.5 Metode for analyse

3.5.1 innholdsanalyse

I dette underkapittelet vil jeg beskrive hvordan jeg gikk frem for å analysere datamateriale. Metoden for å analysere datamaterialet er en deduktiv innholdsanalyse. Innholdsanalyse er en kvalitativ tilnærming til analyse av data (Vaismoradi, Turunen, & Bondas, 2013). Innholdsanalyse er en god metode når man som forsker ønsker å ha minimalt med muligheter for tolkning, noe som er tilfellet med denne studien. Innholdsanalyse er en systematisk kode- og kategoriserings tilnærming som brukes for å utforske store mengder tekst og informasjon for å bestemme trender og mønstre for ord som brukes, deres frekvens, deres relasjoner og kommunikasjonsstrukturer og -diskurser (Vaismoradi, Turunen, & Bondas, 2013). Hensikten med slike innholdsanalyser er å beskrive

egenskapene til dokumentets innhold ved å undersøke hvem som sier hva, til hvem og med hvilken effekt. Innholdsanalyse er en egnet tilnærming for meg da jeg undersøker hva som kjennetegner lærerens ord og handlinger, i tillegg til at jeg undersøker hva lærerens sier og hvilken effekt det har.

3.5.2 Deduktiv analyse

I denne studien har jeg benyttet en deduktiv tilnærming. En deduktiv tilnærming betyr at datamaterialet er analysert med utgangspunkt i eksisterende rammeverk (Kennedy & Thornberg, 2018). Målet er å bruke rammeverket som et analytisk verktøy for å analysere data (Kennedy & Thornberg, 2018). En fordel med å ta i bruk allerede eksisterende teorier som analyseverktøy er at jeg kan oppdage aspekter som ellers ville vært oversett, men da disse aspektene allerede er beskrevet i teori som allerede eksisterer blir aspektene plukket opp i studien. Det jeg likevel er påpasselig med i denne studien er å ikke overtolke datamaterialet (Kennedy & Thornberg, 2018). I tillegg er jeg påpasselig med å ikke presse aspekter fra datamaterialet inn i rammeverket dersom de ikke passer der. Ved bruk av deduktiv tilnærming kan det være rammeverket jeg har brukt ikke rommer alt innholdet i datamaterialet. Spesielt siden ingen av rammeverkene er utarbeidet spesifikt til utforskende undervisningsøkter. Rammeverket jeg har brukt for å analysere dataene er Drageset (2014) sitt rammeverk for samtaleanalyse og Mortimer og Scott (2003) sitt rammeverk for kommunikative tilnærminger. Under vil jeg begrunne hvorfor jeg velger disse rammeverkene.

3.5.3 Valg av rammeverk

Jeg har valgt Drageset (2014) sitt rammeverk fordi det har noen sentrale aspekter som kan bidra til min studie. Undervisningsøktene som Drageset har tatt utgangspunkt i er ikke utforskende undervisningsøkter. På tross av det mener jeg at samtaleanalysen og lærer-elev-interaksjonene, som Drageset beskriver, vil være noe vi kan kjenne igjen fra en undervisningsøkt uavhengig om den har utforskning som fokus eller ikke. Det er grunn til å tro at det vil bli brukt ulike mengder av de forskjellige kategoriene som er utarbeidet av Drageset. Og det kan hende at noen av interaksjonene fra utforskende undervisning er ukjent for Drageset sine kategorier. Likevel mener jeg at rammeverket kan gi meg et godt utgangspunkt for å se på kjennetegn til en lærer i undervisningen.

Jeg bruker også tilnærmingene til Mortimer og Scott (2003) for å beskrive samarbeidet mellom lærer og elev. Dette rammeverket er valgt fordi det gir gode beskrivelser av læreren sine kommunikative tilnærminger og ikke kun kategoriserer fremgangsmåtene til læreren.

3.5.4 Kodevalg i rammeverket

I analyseprosessen har jeg behov for tydelige koder som vil hjelpe med å plassere sekvensene mine. Under presenterer jeg først en tabell med koder fra rammeverket til Drageset (2014). Så vil jeg videre i en ny tabell presentere koder fra Mortimer og Scott (2003). Tabellene inneholder kodenavn, forklaring på koden og et eksempel på koden. Denne tabellen er utgangspunktet mitt for analysen av sekvensene i datamaterialet. Tabellen er laget for å enkel fange opp de viktigste trekkene i kodene for å forenkle prosessen.

Kode	Forklaring	Eksempel
------	------------	----------

Legge til side	<p>Sekvensene får denne koden dersom:</p> <p>Læreren avviser en elevkommentar. Hvis en elev kommer med et forslag eller kommentar, vil læreren i denne situasjonen velge å ikke ta i bruk elevens kommentar.</p>	<p>Elev: $\frac{1}{6}$ er svaret</p> <p>Lærer: Det er ikke helt riktig, nå går dere sammen to og to og diskuterer oppgaven</p>
Rådgivning om ny strategi	<p>Sekvensene får denne koden dersom:</p> <p>Lærer griper inn for å endre fremgangsmåten til eleven.</p>	<p>Elev: Så hvis jeg bare deler denne pizzaen opp i 100 like store deler.</p> <p>Lærer: forsøk først å finne ut hva som er fellesnevner.</p>
Korrigerende spørsmål	<p>Sekvensene får denne koden dersom:</p> <p>Elevene gir et svar som læreren delvis aksepterer. Da responderer lærer med et spørsmål som kan bidra til at elevene retter opp i detaljene som mangler.</p>	<p>Elevene arbeider med likningen $2x + 4 = 8$</p> <p>Elev: Vi kan trekke fra 4 fra begge sider og får $2x = 4$.</p> <p>Lærer: Ja, riktig, men hva gjør vi videre for å finne x?</p>
Demonstrasjon	<p>Sekvensene får denne koden dersom:</p> <p>Lærer demonstrerer resten av en løsning. I kommentarene i denne kategorien viser læreren typisk flere trinn eller hele løsningsprosessen som en monolog. Denne monologen kan brytes for å sjekke om elevene henger med.</p>	<p>Oppgave: $1 * \frac{1}{2}$</p> <p>Elev: $\frac{1}{2}$</p> <p>Lærer: Ja, som du ser her så kan du skrive 1 som $\frac{1}{1}$, hvis du ønsker å se på den som en brøk. Videre så kan du multiplisere sammen tellerne 1 og 1 og nevnerne 1 og 2, da får du $\frac{1}{2}$. I multiplikasjon av brøker trenger man ikke noe fellesnevner heller, denne metoden kan man bruke for alle brøker.</p>

Forenkling	<p>Sekvensene får denne koden dersom:</p> <p>Lærer endrer eller legger til informasjon for å gjøre oppgaven lettere for elevene</p>	<p>Oppgave: legg sammen $\frac{2}{4}$ og $\frac{1}{8}$</p> <p>Elev: Da legger jeg sammen tellerne og får $\frac{3}{4}$</p> <p>Lærer: Man er nødt til å finne fellesnevner hvis man skal legge sammen eller trekke fra brøker.</p>
Lukket fremgang	<p>Sekvensene får denne koden dersom:</p> <p>Læreren, i stedet for å spørre om det endelige svaret, deler opp i flere mindre oppgaver og ber om svar på hver av disse.</p>	<p>Elev: "Jeg tror det betyr at vi skal gange 3 med parentesen."</p> <p>Lærer: "Ja, akkurat! Og hva blir resultatet når vi ganger 3 med parentesen?"</p> <p>Elev: "Vi får $6x-12$."</p> <p>Lærer: "Perfekt! Nå kan du se på denne delen av ligningen her. Hva tror du vi skal gjøre med denne delen?"</p> <p>Og slik fortsetter læreren å bryte ned ligningen i mindre deler og stille spørsmål for å hjelpe elevene å forstå og mestre de ulike trinnene i løsningen av ligningen.</p>
Åpen fremgang	<p>Sekvensene får denne koden dersom:</p> <p>Læreren stiller åpne spørsmål som gir flere mulige fremgangsmåter for elevene</p>	<p>Elevene arbeider med areal og omkrets av figurer.</p> <p>Elev: Så en figur som har omkrets på 24cm vil ha et areal på 24 cm^2?</p> <p>Lærer: Ja, i dette tilfellet som du viser til her hvor sidene er $4 \text{ cm} + 4 \text{ cm} + 6 \text{ cm} + 6 \text{ cm}$.</p> <p>Men, se for deg at du skal få en sjokoladeplate av meg. Den skal ha 24 cm omkrets, men du kan velge hvor lang sidene skal være. Hvilken sjokolade ville du valgt?</p>

Opplys detaljer	<p>Sekvensene får denne koden dersom:</p> <p>Lærer stopper elev sin fremgang for å påpeke en detalj.</p>	<p>Elev: jeg syntes at..</p> <p>Lærer: Hva viser telleren oss?</p> <p>Elev: hvor mange det er.</p> <p>Lærer: Ja og hva viser nevneren oss?</p> <p>Elev: Hvor mange den er delt inn i.</p>
Begrunnelse	<p>Sekvensene får denne koden dersom:</p> <p>Læreren ber om en utdypelse av påstander.</p>	<p>Eksempel 1:</p> <p>Elev: 9/10 er større enn en halv.</p> <p>Lærer: Hvordan vet du det?</p> <p>Eksempel 2:</p> <p>Elev: Sannsynligheten for å trille en 5 eller 6 på terningen er større enn å trille en 3.</p> <p>Lærer: Hvordan tenkte du for å finne ut av det?</p>
Bruk på lignende problemer	<p>Sekvensene får denne koden dersom:</p> <p>Lærer tar i bruk andre eksempler som kan minne om problemet de holder på med.</p>	<p>Eksempel:</p> <p>Lærer: Hva er sannsynligheten for å velge riktig øyne på terningen hvis vi får velge 2 øyne.</p> <p>elev: hmm, usikker.</p> <p>Lærer: På forrige oppgave fikk vi bare tippe på et antall øyne. Da sa du at det var $\frac{1}{6}$. Hva tenker du når det er to muligheter?</p>
be om vurdering fra andre studenter	<p>Sekvensene får denne koden dersom:</p> <p>Lærer stiller spørsmål videre til resten av klassen eller andre spesifikke elever.</p>	<p>Eksempel:</p> <p>Elev: Jeg tror sannsynligheten er $\frac{2}{6}$ når vi får velge to tall</p> <p>Lærer: $\frac{2}{6}$ Ja, er dere enig med det?</p>

legge merke til	<p>Sekvensene får denne koden dersom:</p> <p>Lærer fremhever eller peker på viktige detaljer. Lærer endrer ofte litt på utsagnet eller legger til informasjon.</p>	<p>Elev: Fordi fire er halvparten</p> <p>Lærer: Ja. nettopp fordi 4 er halvparten (skriver $4/8=1/2$). Ikke sant? Så lenge telleren er halvparten av nevneren så vil det bli en halv. På denne måten kan vi se alt som er større enn en halv, ved å se om telleren er større enn halvparten av nevneren.</p>
Oppsummering	<p>Sekvensene får denne koden dersom:</p> <p>lærer oppsummerer og gjentar det som er blitt sagt i samtalen. Det må være tydelig oppsummering av elevens punkter. Vanlig gjentakelse hvor lærer gjentar korte utsagn gjelder ikke.</p>	<p>En situasjon kan være hvis eleven har nevnt mange ulike poenger, men ikke klarer å sortere. Da kan læreren oppsummere alle de viktige punktene. Her kommer et eksempel hvor læreren svarer en elev.</p> <p>Lærer: Ja, så lengden på sidene er 5 cm + 6 cm + 5 cm + 6 cm. Omkretsen til et rektangel er alle sidene lagt sammen og arealet av rektangelet er den ene lengden multiplisert med den andre lengden.</p> <p>Elev: Ja, så da blir omkretsen 22 cm og arealet 30 cm².</p>

Tabell 2: Koder med forklaring og eksempel. Basert på Drageset (2014).

Mortimer og Scott (2003) - Kommunikative tilnæringer

Kode	Forklaring	Eksempel
Interaktiv / Dialogisk	I denne tilnærmingen vil flere synspunkter tas hensyn til og folk får delta aktivt	<p>Lærer: Hva tenker dere at vi burde gjøre for å finne omkretsen fra pulten?</p> <p>Elev1: Man kan ta en linjal og følge hele veien rundt.</p> <p>Lærer: Ja, det er en mulighet. Noen andre som hadde en plan?</p> <p>Elev2: Man trenger bare å måle 2 av sidene og så gange de med 2.</p>

Ikke-interaktiv / Dialogisk	I denne tilnærmingen vil flere synspunkter blir tatt hensyn til uten at noen får delta	Lærer: Når vi skal finne ut av hvor stor omkrets en pult har kan vi for eksempel gjøre som Jens, han målte hele veien rundt med linjalen sin. Eller så kan vi gjøre som Joachim, han målte kun 2 av sidene og doblet de.
Interaktiv / Autoritær	I denne tilnærmingen vil alle deltakere få delta, men kun ett synspunkt blir tatt hensyn til.	Elev1: Man kan måle hele veien rundt med linjal Elev2: man kan måle to av sidene og så gange de med 2 Lærer: Det som er lurt når man skal måle omkretsen til pulten er å kun måle 2 av sidene og multiplisere det med 2. Det vil gå mest effektivt.
Ikke-interaktiv / Autoritær	I denne tilnærmingen vil et synspunkt bli tatt hensyn til og ingen får delta	Lærer: Når dere skal finne x i denne kvadratiske ligningen, skal dere ta i bruk abc-formelen. Da kan dere sette i gang arbeidet.

Tabell 3: Koder med forklaring og eksempler på Kommunikative tilnærminger basert på Mortimer & Scott (2003)

3.5.5 Analyseprosessen

Selve analyseprosessen begynte med at jeg gikk gjennom alt av datamateriale som jeg fikk utdelt og skaffet meg en oversikt over de ulike delene. Deretter transkriberte jeg alt av datamateriale. I prosessen med å transkribere materialet, har jeg nøyaktig gjengitt det som blir uttalt for å sikre konsistente transkripsjoner. Videre delte jeg opp transkripsjonen i deler hvor jeg ser at læreren og en eller flere elever har interaksjoner. Der hvor det var en naturlig pause i datamateriale delte jeg opp sekvenser. Jeg stod da igjen med totalt 33 sekvenser. Under transkriberingsarbeidet identifiserte jeg også steder hvor det potensielt kunne være relevante poeng.

I neste steg begynte jeg å kategorisere sekvensene. Jeg begynte med begynnelsen av transkripsjonen og arbeidet kronologisk. Jeg kategoriserte sekvensene inn i kodene fra Drageset (2014) og Mortimer og Scott (2003) som beskrevet i underkapittel 3.3.3. Jeg analyserte en og en sekvens og plasserte dem i en kategori uten at jeg vurderte dem opp mot noen andre kategorier. Videre gikk jeg over en runde til for å kvalitetssikre vurderingene. I denne runden plukket jeg ut usikre sekvenser for å sammenligne og vurdere hvorfor jeg har plassert dem i koden og om jeg må endre på kategoriseringen. I den avsluttende delen av analyseprosessen så jeg på alle sekvensene som gikk under samme kategori. I denne delen var det viktig at alle sekvensene var like nok til at de kunne plasseres under en kategori.

Utfordringene jeg møtte i analysen var at noen interaksjoner var vanskelig å plassere. For eksempel er kategoriene "lukket fremgang" og "forenkling" to ganske like kategorier. Den største forskjellen er at "forenkling" gir ny informasjon til elevene. Det som ble utfordringen

da var å skille mellom når læreren stiller ledende spørsmål til elevene og når læreren stiller spørsmål som inneholder informasjon.

3.6 Studiens kvalitet - reliabilitet og validitet

For å bedømme kvaliteten på et forskningsprosjekt er det viktig å tenke på studiens pålitelighet og gyldighet. Cohen et al. (2018) hevder at pålitelighet er en nødvendighet for gyldighet, og at fravær av gyldighet gjør forskningen verdiløs. Forskningsmetodens krav til kvalitet varierer, og det er viktig å være oppmerksom på studiens kvalitet fra begynnelsen for å styrke påliteligheten og gyldigheten ved å ta hensyn til dette (Cohen et al., 2018). Postholm & Jacobsen (2018) bruker begrepene pålitelighet og gyldighet, og hevder at de har samme betydning som de tradisjonelle begrepene som har en positivistisk opprinnelse. I dette underkapittelet vil jeg diskutere studiens kvalitet basert på kvalitative forskningsmetoder, og jeg vil benytte begrepene pålitelighet og gyldighet i tråd med Postholm & Jacobsen (2018).

3.6.1 Pålitelighet

Postholm & Jacobsen (2018) forklarer at refleksjonen rundt studiens pålitelighet dreier seg om hvordan forskeren kan ha påvirket resultatene. Dette fører til at jeg som forsker har gjort meg opp noen tanker over egen innflytelse. Datamaterialet som er samlet inn representerer et lite utvalg av undervisningstimer for lærere og elever involvert i studien. Det er umulig for meg som forsker å vite om noe eksternt eller internt i klasserommet kan ha påvirket undervisningen, læreren eller elevene i stor grad. En person med et videokamera som befinner seg i klasserommet kan påvirke både elevene og læreren, og dermed true påliteligheten. Det som er fordelen i denne sammenhengen, er at elevene er kjent med at noen forskere fra NTNU har jevnlig gjennomføringer hvert eneste år på skolen. Det er derfor ikke en helt ukjent situasjon for elevene. Et annet poeng er at det er jeg som velger hvilke interaksjoner som blir plassert under hvilke kategorier. Selv om jeg forsøker etter beste evne å kategorisere så nøytralt og objektivt som mulig, så kan det kunne oppstå feil og mangler. For å øke påliteligheten i denne prosessen har jeg derfor beskrevet både kategoriene og analyseprosessen så detaljert og fyldig som mulig. Det er også viktig at forskeren gjør forskningsprosessen synlig for at andre kan reflektere over den (Postholm & Jacobsen, 2018 s. 224). Jeg har etter beste evne beskrevet hele forskningsprosessen, hvordan den har foregått og hvilke metodiske valg jeg har tatt med tilhørende begrunnelse, slik at leseren også kan vurdere studiens pålitelighet.

3.6.2 Gyldighet i studien

Det er vanlig å differensiere mellom to kategorier av gyldighet: intern gyldighet og ekstern gyldighet. Intern gyldighet handler om, som Postholm & Jacobsen (2018) forklarer, i hvilken grad virkeligheten vi hevder å forske på stemmer overens med teoriene og begrepene vi bruker for å beskrive den, samt om det finnes grunnlag for å uttale seg om årsak og effekt basert på den utførte forskningen. Ved å tolke og analysere lærer- og elevinteraksjonene i datamaterialet mitt, har jeg klart å plassere dem i ulike kategorier og samtaleelementer som en empirisk utvikling av teoretiske modeller som utgjør grunnlaget for funnene. Alle funn jeg anser som viktige i studien er presentert, og alle videre beskrivelser, tolkninger og analyser er basert på datamaterialet. Postholm og Jacobsen (2018) definerer ekstern gyldighet som graden av anvendelighet av forskningsresultater i én kontekst til andre ikke-undersøkte kontekster. Med andre ord dreier ekstern gyldighet seg om overførbarhet eller generalisering. Ifølge Postholm & Jacobsen (2018) er overførbarhet i et kvalitativt perspektiv knyttet til om leseren kan relatere seg til funnene. Funnene i min studie kan være overførbare til matematikklærere i den forstand at de kan

reflektere over egen gjennomføring av matematiske samtaler og videre arbeid og diskusjoner rundt temaet. I teksten har jeg forsøkt å gjøre arbeidet mitt transparent ved å beskrive forskningen og gjennomføringen, samtidig som jeg påpeker muligheter for fremtidig forskning i kapittel 5.

3.7 Forskningsetikk og behandling av personopplysninger

Prinsippene for etikk i forskning bør ivaretas før, under og etter forskningsprosessen. Postholm & Jacobsen (2018) skisserer tre fundamentale krav innen norsk forskningsetikk, som angår forholdet mellom forskere og informanter, rett til privatliv og rett til korrekt fremstilling. Datamateriale som jeg tar i bruk, er samlet inn gjennom NTNU-prosjektet "literacy i realfag". Jeg har derfor ikke stått ansvarlig for å sende inn forespørsel til NSD for å samle data. Resultatene er gjengitt nøyaktig og anonymt, og jeg har tatt hensyn til og tilbakeholdt sensitiv, privat eller identifiserbar informasjon for å beskytte informantenes privatliv. Jeg har også satt meg inn i forskningsetiske retningslinjene fra De nasjonale forskningsetiske komiteene (2021) for å fremme god og ansvarlig forskning. Fokuset i retningslinjene er på respekt for menneskeverd og konfidensialitet for alle involverte. Ifølge Norsk senter for forskningsdata (NSD) skal all forskning som innebærer behandling av personopplysninger, meldes til personvernombudet for forskning. Målet med NSDs personverntjenester er å sikre at forskerne har lovlig tilgang til nødvendige data. Siden datamaterialet i min studie er basert på videoopptak, må prosjektet meldes til personvernombudet og godkjennes (Norsk senter for forskningsdata, u.å.). Dette ble gjort av forskere i literacy-prosjektet.

4. Resultat

I denne delen vil jeg presentere funn i datamaterialet. I den første delen vil jeg se på hvilke resultater jeg generelt observerte når alle lærer-elev-interaksjoner var delt inn i kategorier. Videre vil jeg gå inn i de spesifikke grupperingene for å se på hva resultatene kan fortelle oss om en lærer i utforskende undervisning.

4.1 Oppsummering av resultater

I dette kapittelet har jeg laget en oversikt over hvilken kode alle elev-lærer-interaksjonene kan plasseres under. Jeg har også plassert alle interaksjonene i en kommunikativ tilnærming. Figurene (nr 4, 5 og 6) viser oversikt over resultatene fra kodingen.

Kommunikative tilnærminger

Resultatene viser oss at det var 29 av 33 interaksjoner som kan kobles mot tilnærmingen "interaktiv / dialogisk". tre av interaksjonene går under "interaktiv / autoritær" og en under "ikke-interaktiv / Autoritær".

Kommunikativ tilnærming	Interaktiv / autoritær	Interaktiv / Dialogisk	Ikke-interaktiv / Dialogisk	Ikke Interaktiv / Autoritær
Antall	3	29	0	1

Figur 5: Oversikt over antall av de kommunikative tilnærmingene

Omgjøringshandlinger

Som vi kan se på resultatene var det kun 2 av 33 interaksjoner som kan knyttes til omdirigeringshandlinger. Resultatene viser at omdirigeringshandlinger er minst interessant for læreren å ta i bruk. Av de ulike kodene hadde vi ingen "korrigerende spørsmål", et eksempel på koden "legge til side" og et eksempel på koden "rådgiving om ny strategi". Under "kommunikativ tilnærming" har jeg plassert de tilnærmingene som skilte seg ut. Det var fire situasjoner som ikke hadde "interaktiv / dialogisk". I omgjøringshandlingene fant jeg to av dem.

Omdirigeringshandlinger	Antall Situasjoner	kommunikativ tilnærming
Legge til side	1	Interaktiv / Autoritær (1)
Rådgiving om ny strategi	1	Interaktiv / Autoritær (1)
Korrigerende Spørsmål	0	
Totalt	2	

Figur 6: Oversikt over antall omgjøringshandlinger og kommunikativ tilnærming

Utviklende tiltak

17 av 33 handlinger gikk under utviklende tiltak. Utviklende tiltak er den mest brukte kategorien, det er også to koder som skiller seg ut: "forenkling" og "lukket fremgang". Resultatene viser at koden "lukket fremgang" gikk igjen åtte ganger, "forenkling" gikk igjen fem ganger, "åpen fremgang" gikk igjen tre ganger og "demonstrasjon" gikk igjen én gang. Under "kommunikativ tilnærming" har jeg plassert de tilnærmingene som skilte seg ut. Det var fire situasjoner som ikke hadde "interaktiv / dialogisk". I utviklende tiltak fant jeg to av dem.

Utviklende Tiltak		Antall situasjoner	Kommunikativ tilnærming
	Demonstrasjon	1	Ikke-interaktiv Autoritær (1)
	Forenkling	5	
	Lukket fremgang	8	Interaktiv / autoritær (1)
	Åpen fremgang	3	
Totalt		17	

Figur 7: Oversikt over antall utviklende tiltak

Fokuseringshandlinger

De resterende 14 av 33 sekvenser gikk under fokuseringshandlinger. Dette er den nest mest benyttede kategorien. Det er verdt å legge merke til at "begrunnelse" er den klart mest benyttede kategorien. Foruten "begrunnelse" er det fire eksempler hvor fokuseringshandlinger er benyttet.

Fokuseringshandlinger		Antall Situasjoner
Forespørsler om elevinnspill	Opplys detaljer	0
	bruk på lignende problem	1
	Begrunnelse	10
	Be om vurdering fra andre studenter	2
Påpeke	Legge merke til	1
	Oppsummering	0
Totalt		14

Figur 8: Oversikt over antall fokuseringshandlinger

4.2 Omdirigeringshandlinger

Omdirigeringshandlinger inneholder kategorier som omdirigerer elevenes tilnærming til oppgaven. Læreren bruker handlingene for å få elevene til å rette oppmerksomheten mot noe annet. Resultatene viser oss at det er to situasjoner hvor læreren benytter seg av omdirigeringshandlinger.

4.2.1 Legge til side

I datamateriale er det en sekvens som har fått koden "legge til side". Nedenfor presenterer jeg dette eksempelet.

Lærer: Men før vi spiller så må jeg bare repetere noe viktig, vi lære noen nye ord. Trøkke de litt nedover hodet på dere, er det noen som husker de ordene, dere brukte noen fine ord på det selv og. Med det er litt kult og nyttig å kunne litt matteord. Jeg snakket om noe som begynte på U (peker ut) ut ...

Elev: Usannsynlig

Lærer: Det er ikke usannsynlig, det kunne vært det. Usannsynlig sier vi og nå kan vi ikke ta et utfall her da, for det ville vært litt stygt (går mot vinduet og peker, humrer litt) hvis jeg faller ut her så blir det et utfall, men ikke et sånt type utfall. Men det heter, mulige utfall fant vi ut var 6 i dette tilfellet og hvis vi tippet på ett av tallene så er det gunstig for oss, hvis jeg tipper på 4 så er det gunstig utfall at det blir 4. Kanskje jeg tipper på 4 og 6 får lot til 2 tall får jeg tippe. Da har jeg ... si det høyt.

Eksempel 1: Legge til side

Begrunnelse:

Denne sekvensen har jeg kodet som «legge til side». I følgende situasjon var lærer ute etter ordet "utfall", men eleven svarte usannsynlig. Det første læreren sier er "Det er ikke usannsynlig". I denne undervisningsøkten er en sånn avvisende kommentar uvanlig. Læreren velger videre å forklare at han var ute etter "utfall" på en humoristisk måte. Dette kan være for å dra vekk oppmerksomheten fra et feil elevsvar, eller kun fordi han ønsker at elevene generelt skal kunne få noen morsomme øyeblikk underveis i undervisningen. Kategorien "legge til side" gjør at eleven ikke får bygge videre på sine tanker. Samtalen som situasjon 1 er hentet fra er i perioden hvor læreren sitt fokus var på å introdusere noen viktige begrep. Jeg vil anta at det er greit for læreren å få plass noen begreper uten at elevene er selv nødt til å utforske. I dette tilfellet vil jeg plassere samarbeidet mellom lærer og elev som en Interaktiv / Autoritær tilnærming. Grunnlaget for dette er at læreren åpner for at alle kan delta, men ikke tillater andre forslag enn det læreren ser på som riktig svar.

4.2.2 Rådgiving om en ny strategi

I datamateriale er det en sekvens som har fått koden "rådgiving om en ny strategi". Nedenfor presenterer jeg eksempelet.

Elev: Det er ti, fordi jeg føler at jeg får masse flaks med det tallet der. Fordi det liksom er favorittallet mitt

Lærer: Hadde du villet stolt på flaksen eller stolt på den erfaringen vi har her nå, vi har jo en erfaring her, vi har jo ikke funnet ut hvorfor det er sånn.

Elev: Jeg vet ikke helt

Lærer: Kanskje ... du vet ikke helt. Kanskje dere kan prøve å finne det ut. For det må jo være noe spesielt med de her fem og seks og syv, ja. Du var jo litt innpå at du pleide å få en og seks da, er det flere muligheter for å få ... for å få syv?

Elev: tre og fire også ja ... to og fem.

Lærer: to og fem ... kanskje det går an å notere ned litt og se litt på måter å få de forskjellige på. Dere er jo fire stykker, så dere kan jo fordele dere litt. Sånn at en tar måter å få to på og en tar måter å få tre på også videre.

Elev: Ja

Eksempel 2: Rådgiving om ny strategi

I situasjon 2 forklarer eleven at hun ønsker å satse på hest nummer ti på grunn av at det er favorittallet og hun har hatt mye flaks med det. Læreren velger først å stille et spørsmål "Hadde du villet stolt på flaksen eller stolt på den erfaringen vi har her nå?". Dette spørsmålet forsøker å dra eleven mot svaret ved å stille spørsmål som tar opp tidligere hendelser fra timen. Denne situasjonen som ledet mot "rådgiving om ny strategi" vil jeg plassere som en "lukket fremgang". Det som er interessant er at når eleven forteller at hen fortsatt ikke vet, så velger læreren å gi en ny strategi til eleven. Denne gangen ønsker læreren at elevene skal sammen samle alle kombinasjoner som utgjør de ulike summene. Dette tolker jeg som et klart signal om at læreren gir råd om å endre strategi. For å forstå samarbeidet mellom lærer-elev vil jeg plassere det i Mortimer og Scott (2003) sin modell. I denne situasjonen forsøker læreren å dra elevene inn på riktig spor, men når det ikke lar seg gjøre velger læreren å bestemme hvilken fremgangsmåte elevene skal bruke. Dette

kan tolkes som et autoritært valg. Elevene får også delta aktivt i samtalen hele veien. Derfor vil jeg plassere denne interaksjonen som en interaktiv / autoritær tilnærming.

4.3 Utviklende tiltak

Utviklende tiltak har som fellesnevner at de beskriver handlinger som hjelper prosessen videre. "Demonstrasjon" beskriver handlinger der læreren gjør alt arbeidet. "Forenkling" beskriver handlinger der læreren reduserer kompleksiteten. "Lukkede fremdritsdetaljer" og "Åpne fremdriftshandlinger" beskriver handlinger hvor læreren bryter oppgaven ned i mindre trinn og stiller spørsmål på hvert trinn. Forskjellen er at i kategorien lukkede fremdriftsplaner stiller læreren spørsmål som kun har et godtatt svar, mens for åpne fremdriftsplaner kan eleven gi flere mulige svar. I analysen registrerte jeg at det var 17 handlinger som gikk under utviklende tiltak. Jeg vil se på et eksempel fra hver kategori (Drageset, 2014)

4.3.1 Demonstrasjon

I datamateriale er det en sekvens som har fått koden "demonstrasjon". Nedenfor presenterer jeg dette eksempelet.

Lærer: Hvor mange muligheter har dere funnet her da? går det an å finne ut av det?

Elev: Vi har skrevet opp de

Lærer: Elleve, tolv, tretten, fjorten, femten, seksten, sytten, atten, nitten, tjue, tjueen muligheter har dere funnet

Elev: Ja

Lærer: Så hvis du skal si sannsynligheten på seks da, er den tre av tjueen da?

Elev: Ja

Lærer: Ja, det kan dere få med til slutt

Eksempel 3: Demonstrasjon (Utviklende tiltak)

I situasjon 1 leser læreren opp alle mulighetene som elevene i gruppen har skrevet opp. Det som er utfordrende i denne situasjonen er at elevene har løst oppgaven fra før av. Derfor blir ikke den første opptellingen et utviklende tiltak. Men når læreren videre sier "Så, hvis du skal si sannsynligheten på seks da, er den tre av tjueen da?" Da tar læreren informasjonen som elevene har funnet og drar den videre til å forklare sannsynligheten for å få seks. Læreren stiller spørsmålet som en bekreftelse og dette samsvarer med at læreren demonstrerer resten av løsningen uten å involvere eleven. Eleven får i dette eksempelet ikke muligheten til å vise eller demonstrere sannsynligheten for å få seks. Når læreren ikke involverer eleven og innspill fra eleven ikke blir tatt hensyn til, vil denne interaksjonen kunne plasseres under en ikke-interaktiv / autoritær tilnærming.

4.3.2 Forenkling

I datamateriale er det fem sekvenser som har fått koden "forenkling". Nedenfor presenterer jeg et av eksemplene

Lærer: fem ganger to er ti, så der har du egentlig funnet noen tallrekker partall må det være.

Elev 1: Nå tror jeg egentlig det er best med tolv, elleve og ti.

Elev 2: to, fire, seks, åtte, ti

Elev 1: eller nei, jeg tror ikke egentlig det har noe å si, fordi det kan jo for så vidt ...
(Stusser)

Lærer: Må vi ha med flere hester kanskje, for hva blir seks gange seks da? Den hesten er jo ikke med, kanskje vi må ha med den da

Elev 2: da blir det veldig mange å velge mellom

Lærer: Ja, hvor mange da?

Elev 2: Da blir det jo trettiseks

Lærer: sikker på det?

Elev 2: nei det blir ikke det, siden det er noen som ikke går an

Eksempel 4: Forenkling (Utviklende tiltak)

Situasjon Eksempel 4 har jeg plassert under kategorien "forenkling". I dette eksempelet har elevene fått oppgaven "hva hvis vi benyttet oss av multiplikasjon og ikke addisjon av terningene, hvilke hester ville vi ha hatt?". Grunnlaget for at denne sekvensen kodes som "forenkling" er at læreren legger til informasjon. Dette ser vi eksempel på når læreren forteller at de kanskje må ha med flere hester. Dette viser læreren gjennom eksempelet "seks gange seks" som blir trettiseks. Læreren presiserer at det ikke eksisterer en hest, nr. trettiseks. Dette samarbeidet mellom elevene og lærerne gir elevene mulighet til å komme med forslag og læreren bygger på elevenes innspill. Et eksempel var når en av elevene sa at det var mange hester å velge mellom og læreren videre bygger på dette og spør "Ja, hvor mange da?". Dette viser at interaksjonen er interaktiv, altså legger opp til utforskning av forskjellige ideer. Den er også dialogisk ved at elevene får delta aktivt. Dialogen mellom elevene og læreren ender etter eksempelet som er vist over, læreren velger altså å la elevene fortsette å jobbe med oppgaven etter at den er forenklet.

4.3.3 Lukket fremgang

I datamateriale er det åtte sekvenser som har fått koden "lukket fremgang". Nedenfor presenterer jeg et av eksemplene.

Elev: Ja, seks pluss en, to pluss fem, tre pluss fire

Lærer: Det er?

Elev: syv

Lærer: mulighetene for å få syv

Elev: Ja

Lærer: Så det er gunstige utfall da? Hvis du tipper på syv?

Elev: Ja

Lærer: Hva blir mulige utfall da? Hvis du tenker som, som du gjorde ista

Elev: Mulige utfall, det kan være tolv, tolv har da, tolv har en mulighet: seks pluss seks. Elleve har også bare en mulighet seks pluss fem. Ti har to muligheter, seks pluss fire, fem pluss fem.

Lærer: Det er suverent å ha det i hodet, men så blir det litt mye å høre på av og til for de andre, så det kan være litt lurt å ordne en oversikt. Ok? kjempebra. Jeg skal høre fra dere etterpå.

Eksempel 5: Lukket fremgang (Utviklende tiltak)

Situasjon 3 har jeg kodet som "lukket fremgang" I situasjon 3 så ser vi at læreren hjelper eleven gjennom tankeprosessen ved å stille flere spesifikke spørsmål. Første spørsmålet som stilles er et bekreftende spørsmål "Det er?". Så ser vi ett til bekreftende spørsmål: "Så det er gunstige utfall da? Hvis du tipper på syv?". Dette bekrefter eleven ved å si "ja". Videre kan vi se tydelig at læreren velger en lukket fremgang ved at han stiller spørsmålet "Hva blir mulige utfall da? Hvis du tenker som du gjorde "i sted". Spørsmålet som blir stilt gir ikke mulighet for mange svarmuligheter. I denne situasjonen ledes eleven tydelig på en sti som har et riktig svar. Derfor vil denne samtalen gå under kategorien "lukket fremgang". I denne sekvensen får eleven både komme med forslag og forslagene blir bygget på. På bakgrunn av det kan man plassere interaksjonen som en interaktiv / dialogisk tilnærming.

4.3.4 Åpen fremgang

I datamateriale er det tre sekvenser som har fått koden "åpen fremgang". Nedenfor presenterer jeg et av eksemplene.

Elev: Det er på en måte litt flaks da, siden vi kaster jo på de andre og de andre har jo vunnet de og. Som for eksempel tro og fire og fem og seks har jo vunnet og på åtte og ni og ti og elleve har jo vunnet.

Lærer: Ja, men de har jo vunnet mye færre da?

Elev: Det er ikke vunnet noen på tolv og to og en da

Lærer: Så det kan ikke være helt rettferdig det spillet da. Hvis dere hadde fått 1000kr og skulle veddet på en hest. Hadde dere tenkt at det her er så tilfeldig at de ... eller hadde dere gått for en helt spesiell en?

Elev: Ehm, jeg tror kanskje, hadde det vært om penger, da hadde jeg tatt favorittallet mitt. Fordi det får jeg masse flaks med.

Eksempel 6: Åpen fremgang (Utviklende tiltak)

Eksempel 6 er kodet som "åpen fremgang". I eksempel 6 ser vi først en elev som har observert at det er flere hester utenom seks, syv og åtte som har kommet på terningen. På bakgrunn av dette tenker eleven at det er tilfeldig hvilket tall som kommer. Læreren velger derfor å stille spørsmålet "Men de har jo vunnet mye færre da?". Dette spørsmålet legger ikke opp til et spesifikt svar, så det vil holde mulighetene åpne for at eleven kan fortsette å reflektere. Eleven sier da videre at "Det ikke er vunnet noen på tolv og to og en". Da legger læreren opp til et hypotetisk spørsmål: "Hvis dere hadde fått 1000kr og skulle veddet på en hest. Hadde dere tenkt at det her er så tilfeldig at de.. eller hadde dere gått for en helt spesiell en?". Læreren fortsetter med åpne spørsmål. Det eneste som har endret seg er at læreren gjør valget til et personlig valg som ville gått ut over eleven. Spørsmålet holder fortsatt alle muligheter åpne for eleven til å svare. Dette vil jeg derfor

argumentere for at kan kategoriseres under åpen fremgang. Åpen fremgang har som utgangspunkt at elevene skal få stort rom til å gjøre opp sine tanker og refleksjoner. Dette plasserer interaksjonen under interaktiv / dialogisk tilnærming.

4.4 Fokuseringshandlinger

Fokuseringshandlinger inneholder kategorier hvor læreren forespør elevinnspill. I resultatene viser oss at det var 17 situasjoner som kunne plasseres under fokuseringshandling (Drageset, 2014) Vi hadde ingen situasjoner som kunne plasseres under "opplys detaljer".

4.4.1 Begrunnelse 1 og 2

I datamateriale er det ti sekvenser som har fått koden "begrunnelse", dette er mest av alle kodene. Derfor vil jeg vise til to eksempler som får frem poenget med begrunnelse. Situasjonene er delt inn i begrunnelse 1 og begrunnelse 2.

Lærer: Så lurte jeg på om det var noen som begynte å skifte hester underveis. Noen som gjorde det, eller noen som gikk for samme hester hele tiden eller var det noen som endret litt og prøvde litt forskjellig? Var det noen som det ikke var noe vits å vedde på? Hæ? Hvilken hest var det?

Elev: En

Lærer: Hest nummer én. Hva var årsaken til det da?

Elev: Du kan ikke få en med to terninger.

Eksempel 7: Begrunnelse (Fokuseringshandlinger)

Situasjon 1 har jeg kodet som "begrunnelse". I denne situasjonen lurte læreren på om det er noen hester som ikke er noe vits i å vedde på. Eleven gir det korte svaret "en". Læreren ønsker en utvidet begrunnelse og ikke kun svaret. Da stiller han spørsmålet "Hva var årsaken til det?". Elevsvaret tas hensyn til ved at læreren ønsker å høre mer om hva som var forklaringen til svaret. Dette plasserer interaksjonen som interaktiv. I koden "Begrunnelse" stiller læreren spørsmål til elevsvar. Man vil derfor mest sannsynlig alltid plassere situasjoner i begrunnelse som interaktiv. Et vanskeligere spørsmål er om man kan plassere kategorien som dialogisk eller autoritær. Det er læreren som velger retningen i samtalen. En side av saken er at eleven får mulighet til å komme med sitt svar på spørsmålet til læreren. Men spørsmålet legger opp til et spesifikt svar, som blir gitt i dette tilfellet. Hvis eleven hadde svart noe annet på spørsmålet så ville det gitt bedre forutsetninger for å kunne vurdere om læreren tar hensyn til flere synspunkter. Jeg vil derfor ikke plassere denne interaksjonen under en annen tilnærming en interaktiv.

Begrunnelse 2

Elev: det er vel kanskje flest som går opp i syv da

Lærer: flest som går opp i syv, ja, hva betyr det?

Elev: at det..

Lærer: Ah, hvilke tallkombinasjoner er det som går opp i syv da?

Elev: det vi skal finne ut nå

Eksempel 8: Begrunnelse (Fokuseringshandlinger)

Situasjon 2 har jeg kodet som "begrunnelse". I situasjon 2 kan vi se et annet eksempel nå at læreren vil ha mer forklaring til svaret. Eleven sier at "flest går opp i syv". Læreren svarer da med "Hva betyr det?" som legger opp til at eleven er nødt til å forklare sitt utsagn. Begrunnelse tar utgangspunkt i et svar som læreren vil høre mer om. I denne situasjonen er eleven usikker på svaret og læreren fortsetter å stille spørsmål. Når læreren ikke fikk en forklaring valgte læreren å gå inn i en "Forenkling" som vi kan se videre under:

Lærer: ah det skal dere finne ut av nå ja, så lurt, skal dere skrive opp de, sånn at det går an å.. hvis vi er litt lur på tiden nå så kan dere jo ta et tall hver, kombinasjoner for å få to, kombinasjoner for å få tre også videre. dere kan jo fordele litt.

Elev: Ja

Lærer: kombinasjoner for å få to går jo ganske fort da

Elev: En og en

Lærer: Ja, det blir en og en. Men ja.. prøv å bevis det på den måten, kan jo være en kjempeide

Eksempel 9: Forenkling (Fokuseringshandlinger)

Etter at læreren ikke fikk noe begrunnelse valgte læreren å endre fremgangsmåte. Det første læreren gjør er å be elevene skrive opp alle kombinasjonene til hvert tall. Læreren kommer også med forslag til å dele opp arbeidet til alle som er i gruppen. Videre legger også læreren til at "kombinasjoner for å få to går fort". Denne situasjonen forenkler arbeidet til elevene ved at elevene får et forslag til fremgangsmåte. Elevene får også informasjon om at kombinasjoner for to går fort. Dette kan både tolkes som at læreren legger til informasjon, men også som at læreren kun påpeker informasjon som elevene sitter på.

4.4.2 Lignende utfordringer

I resultatene var det en gang koden "lignende utfordringer" ble brukt. Under vil jeg vise til dette eksempelet.

Elev: Det er flere tall

Lærer: det er flere tall ja, så hvis du har en terning med tolv sider da?

Elev: da blir det enda vanskeligere å få det man ønsker

Lærer: Men hvis vi tenker da tilbake til det som ble sagt her, hva er sannsynligheten hvis vi har 12 sider?

Elev: en av tolv

Lærer: En av tolv, så er det tallet her riktig måte å uttrykke det på siden vi snakker om hvor sannsynlig det er, for en-tolvdeler er det en av tolv, det er jo mindre sannsynlig enn en av seks. Ja? (En elev svarer ja) Spennende.

Eksempel 10: Lignende utfordringer (Fokuseringshandlinger)

Læreren velger å stille spørsmål til eleven "Hva hvis du har en terning med tolv sider da?". I denne undervisningsøkten var det aldri en oppgave som innebar at elevene skulle bruke en terning med tolv sider. Likevel brukte læreren en sammenligning for elevene mellom to ulike terninger. I eksempelet ser vi en interaktiv / dialogisk tilnærming. Læreren tar hensyn til elevens synspunkt ved å bygge videre på det og eleven deltar aktivt.

4.4.3 Be om vurdering fra andre studenter

I resultatene ble koden "Be om vurdering fra andre studenter" brukt en gang. Under vil jeg vise til dette eksempelet.

Lærer: hvis jeg tipper på 4 så er det gunstig utfall at det blir 4. Kanskje jeg tipper på 4 og 6 får lov til 2 tall får jeg tippe. Da har jeg sagt det høyt.

Elev: 2 av 6

Lærer: 2 av 6, sier det noe om det er mer eller mindre sannsynlig hvis jeg får tippe på 2.

Elev: ja

Lærer: er det mer sannsynlig at jeg får rett hvis jeg får tippe på 2 tall. egentlig ikke? noen nikker. Hva tenker du?

Elev: (Elev sier noe lavt og utydelig) Jeg tror det er mer sannsynlig for da har du tippet på flere tall.

Eksempel 11: Be om vurdering fra andre studenter (Fokuseringshandlinger)

I denne situasjonen snakker lærer til hele klassen, men holder kortere samtaler med ulike elever. I dette eksempelet kan vi se at læreren spiller på flere av elevene. Læreren får to svar fra den første eleven som begge er godkjente svar. Læreren inkluderer likevel flere av elevene i samtalen. Videre ser læreren seg rundt i rommet etter flere elever som kan gi svar på om de er enig eller uenig i sin påstand "er det mer sannsynlig at jeg får rett hvis jeg får tippe på 2 tall. egentlig ikke?". I denne situasjonen er læreren interessert i flere meninger og flere elever får delta. Derfor er denne interaksjonen plassert som interaktiv / dialogisk tilnærming.

4.4.4 Legge merke til

I resultatene ble koden "legge merke til" brukt en gang. Under vil jeg vise til dette eksempelet.

Lærer fremhever eller peker på viktige detaljer. Lærer endrer ofte litt på utsagnet eller legger til informasjon.

Elev: Jeg tenker at det er like stor sannsynlighet for at det er det ene tallet, det er like stor sannsynlighet å få det som å få en av de andre.

Lærer: Ja, så du mener at det er like stor sannsynlighet på alle sammen med 6 muligheter. Og du mener at sannsynligheten er 1 av 6?

Elev: Ja

Eksempel 12: Legge merke til (Fokuseringshandlinger)

I denne situasjonen diskuterer læreren i en felles samtale rundt sannsynligheten for å få et bestemt tall på terningen. Da ser vi i samtalen at eleven mener at det er like stor sannsynlighet for å få et tall som å få et annet tall. Dette er et svar som gir mening og som er gyldig for læreren. Læreren velger å tydeliggjøre og bekrefte det eleven sier. Da sier han først "ja, så du mener at det er like stor sannsynlighet på alle sammen". Som kun er en tydeliggjøring av det eleven sa. Videre legger han til: "Og du mener at sannsynligheten er en av seks?". I den siste setningen legger læreren til at "sannsynligheten er en av seks". Det er ikke ny informasjon, men det er måten læreren ønsker at elevene skal snakke om denne situasjonen. I dette eksempelet viser læreren interesse for elevens perspektiver, og dermed får flere elever muligheten til å delta aktivt. På grunn av dette karakteriseres den gjeldende interaksjonen som en interaktiv og dialogisk tilnærming.

5. Diskusjon

I denne studien har jeg sett på "Hva som kjennetegner læreren i samtale med elevene i en utforskende undervisningsøkt på 5. trinn"

I dette kapitlet skal jeg diskutere funnene opp mot relevant forskning og mot forskningsspørsmålet. I kapittel 5.1 vil jeg først legge forventningene for diskusjonen. Det er verdifullt for å kunne vurdere hvilke funn som er ekstra interessante å se på. Videre vil jeg først drøfte omdirigeringshandlingene, deretter utviklende tiltak og så fokuseringshandlingene. Deretter vil jeg diskutere potensialet for fremtidig forskning og til slutt vil jeg diskutere studiens kvalitet.

Undervisningsøkten som jeg har analysert er bygget på prinsippene for utforskende undervisning. Det er relevant å påpeke at økten er utviklet og vurdert av en gruppe forskere fra NTNU og lærerne på den aktuelle skolen. Prosjektet har som hensikt å fremme utforskende undervisning. Dette gjør at vi burde kunne forvente å kjenne igjen en del av prinsippene fra utforskende undervisning i resultatdelen. Utforskende undervisning legger opp til at lærer skal ta vare på elevens resonnement. Dette ser vi gjennom tre av kjennetegnene på en lærer i utforskende undervisning: (1) Oppmuntre og verdsette elevresonnement, (2) fra å fortelle eleven til å støtte og veilede eleven og (3) ta i bruk elevene sin erfaring (Maaß & Artigue, 2013, s. 781).

5.1 Omdirigeringshandlingene

Funnene fra analysen viser at det kun er to handlinger som ble kategorisert som omdirigeringshandlingene. Jeg vil argumentere for at omdirigeringshandlingene kan være en motsetning til utforskende undervisning, fordi omdirigeringshandlingene i samtaler handler om at læreren skal legge bort svar fra eleven. Dette kan muligens sees på som en motsetning til å bruke elevens resonnement. En annen del som trolig ikke blir tatt vare på i omdirigeringshandlingene er elevenes mulighet til å tenke selvstendig, fordi elevens tidligere refleksjoner blir lagt bort. Med utgangspunkt i at omdirigeringshandlingene strider mot ideen om et utforskende klasserom, vil det gi mening at vi kun har sett 2 av 33 handlinger som plasseres i denne kategorien. Videre skal vi se på de to situasjonene, som til tross for at det er en utforskende undervisningsøkt, ble benyttet av læreren.

Legge til side

I resultatene presenterte jeg eksempel 1 med koden "Legge til side". I dette eksempelet benyttet læreren seg av en autoritær tilnærming. I den autoritære tilnærmingen er det kun et synspunkt som blir tatt hensyn til (Mortimer & Scott, 2003). Noe av grunnen til at læreren valgte en slik tilnærming kan ha med selve spørsmålet å gjøre. I dette eksempelet er lærerens hensikt at elevene skal lære nye begreper. Fra resultatet ser vi at eleven forsøker seg med begrepet usannsynlig. Det var egentlig begrepet "utfall" læreren var ute etter. I denne situasjonen avskriver læreren elevens forslag umiddelbart. Grunnen til dette kan være at læreren på forhånd hadde en tanke om hvilket svar som var riktig, og begrepet usannsynlig hadde lite relevans og sammenheng til ordet læreren ville frem til. I denne situasjonen er det ikke enkelt for læreren å bygge på elevens svar på en måte som gir elevene verdi. Spørsmålet som læreren stiller, er ikke utforskende og fikk heller ikke et svar som la opp til utforskning. Dersom spørsmålet ikke har til hensikt å utforske eller å utfordre elevene, er det ikke nødvendigvis like viktig å bygge på elevenes tanker. Det må altså legges opp til flere mulige fremgangsmåter og løsninger og rom for drøfting. Eksempelet fra "legge til side" er fra introduksjonen til undervisningsøkten. Introduksjonen

har ofte som hensikt å gi elevene de nødvendige grunnkunnskapene før de går videre til å utforske på egenhånd.

Rådgiving om ny strategi

Rådgiving om ny strategi er en kategori som jeg mener ikke nødvendigvis går imot utforskende undervisning sine prinsipper. Drageset (2014) observerte situasjoner hvor elevene ga riktig svar, men læreren ønsket likevel en annen strategi. I Eksempel 2 fra resultatkapittelet er det eneste eksempelet som ble plassert som "rådgiving om ny strategi". I dette eksempelet ser vi en elev som har bestemt seg for å satse på sitt favorittall. Læreren forsøker først å ta i bruk "lukket fremgang" for å få eleven inn på sporet, ettersom dette ikke virket valgte læreren å tipse som en ny strategi. Dette viser at læreren først ønsket å la eleven tenke selv og vurdere sine egne valg. Videre oppdaget læreren at eleven ikke kom seg videre. I den nye strategien skal eleven skrive opp alle utfallene til de ulike hestene. Det foreligger fortsatt mye potensial for utforskning og oppdagelse i eleven sin nye fremgangsmåte. Læreren benyttet seg av en autoritær tilnærming i denne situasjonen for at eleven skal få mulighet til å komme på riktig spor.

5.2 Utviklende tiltak

Funn fra resultatene viser at det var flest situasjoner som ble plassert under kategorien "utviklende tiltak". Dette kan forklares med at utviklende tiltak har som hensikt å hjelpe elevene videre i prosessen. Å hjelpe elevene videre i prosessen er spesielt for en utforskende undervisningsøkt, men sentralt i alle typer undervisningsøkter (National Research Council, 2000). Grunnen til dette kan være at i mer tradisjonelle undervisningsøkter er det oftere at elevene har fått nok informasjon og nok forklaring til å kunne utføre arbeidsoppgavene helt selvstendig. Det kan også tenkes at når elevene har mange veier å velge, vil en del elever støte på utfordringer og uventede situasjoner.

Funnene fra analysen viste kun et eksempel på "demonstrasjon". Det som er spesielt med demonstrasjon er at det er den eneste av de utviklende tiltakene hvor elevene ikke trenger å drøfte eller reflektere i noe særlig grad. I eksempelet som jeg fant ser læreren at elevene allerede har gjort store deler av arbeidet. Læreren går fort gjennom elevens tankerekke og stiller også et ledende spørsmål. De eneste kommentarene som kommer frem fra eleven gjennom sekvensen er "ja". Dette bekreftes av at interaksjonen er den eneste som ble plassert under den kommunikative tilnærmingen "ikke-interaktiv / autoritær". Kategorien "demonstrasjon" passer ikke sammen med en visjon om å inkludere elevene og la elevene reflektere. Likevel kan det være situasjoner hvor læreren ser at elevene har kontroll og benytter derfor demonstrasjon for å oppsummere eller at elevene må komme seg videre. I eksempelet jeg har analysert i denne situasjonen går læreren videre til en annen gruppe etter å ha demonstrert løsningen. Det kan tolkes som at læreren mener at elevene har det de trenger for å komme seg videre. I så fall kan "demonstrasjon" brukes i situasjoner hvor elever står fast eller hvor de trenger litt ekstra hjelp for å komme seg videre til neste steg.

Lukket fremgang sammenlignet med åpen fremgang

Det som skiller "åpen fremgang" fra "lukket fremgang" er i all hovedsak åpenheten på spørsmålene som læreren stiller. I en "åpen fremgang" er det større rom for elevene å utforske. En slik tilnærming setter mindre rammer for elevene. Hensikten med både åpen og lukket fremgang er å lede elevene inn på riktig spor ved hjelp av spørsmål. I en utforskende undervisningsøkt vil det være logisk å anta at læreren legger opp til flest åpne spørsmål. Imidlertid er ikke det tilfellet i datamaterialet mitt. Av resultatene kan vi se at det var 8 interaksjoner som ble plassert som "lukket fremgang" og det var 3 interaksjoner som ble plassert som "åpen fremgang".

I eksempel 5 (lukket fremgang) snakker eleven spesifikt om antall muligheter for å få syv. I denne situasjonen kan det være flere årsaker til at "lukket fremgang" ble tatt i bruk. I denne samtalen kan læreren ha ønsket å sikre at elevene forstod de grunnleggende konseptene og forholdene knyttet til gunstige og mulige utfall. Ved å stille mer direkte og spesifikke spørsmål, kan læreren hjelpe elevene med å oppnå en klarere forståelse av temaet. Ettersom temaet om sannsynlighet var relativt nytt for denne klassen, kan man i visse situasjoner få for stor avstand mellom eleven og oppgaven hvis de åpne spørsmålene er for åpne. Åpne spørsmål kan noen ganger føre til at diskusjonen avviker fra det opprinnelige emnet. Ved å ta i bruk lukket fremgang vil læreren ifølge Drageset (2014) ta kontroll over prosessen og mest sannsynlig redusere kompleksiteten i oppgaven, ettersom de ikke trenger å se helheten. Læreren kjenner gjerne elevene godt, og det kan hende at læreren vet om noen elever som kan trenge en mer strukturert tilnærming til læring, og målrettede spørsmål kan hjelpe til med å gi denne strukturen. Det kan tenkes at hvis elevene hadde hatt mer kunnskap rundt temaet sannsynlighet, så kunne også spørsmålene som læreren stilte vært mer åpne. Det er likevel utfordrende å stille åpne spørsmål når læreren lurer på relativt spesifikke poeng. I tillegg til at læreren drar elevene gjennom en «lukket fremgang» så finner læreren ut om elevene kan det som blir spurt om. Hvis spørsmålene fra læreren blir for åpne, kan det hende at læreren ikke hadde funnet ut om elevene egentlig har forstått ordet «utfall» eller at det er sentralt å se på alle utfallene av de spesifikke hestene.

I eksempel 6 (åpen fremgang) er situasjonen annerledes. Her diskuterer elev og lærer generelt rundt hvilken hest som har størst sjanse til å vinne. I eksempelet med "lukket fremgang" diskuterte lærer og elev rundt antall gunstige utfall for de ulike hestene. I diskusjonen om hvilken hest som kommer til å vinne, er det mer naturlig at man stiller åpne spørsmål enn at man stiller lukkede spørsmål. Hvis vi derimot ser på diskusjoner rundt begreper som "gunstige utfall" vil det være naturlig å benytte seg av mindre åpne spørsmål. Basert på eksempel 5 og 6 vil jeg argumentere for at hovedgrunnen til valg av fremgang er basert på hva elevene lurer på og hvilken forståelse elevene har fra før. Store åpne spørsmål er gjerne utgangspunktet for samtaler og diskusjoner. Når man kommer videre inn i diskusjonene har kanskje elevene mer spesifikke spørsmål og da er det naturlig å ta i bruk en "lukket fremgang" for å få på plass deler av det større spørsmålet.

5.3 Fokuseringshandlinger

Et markant funn fra analysen er den høye andelen av koden "begrunnelse". Hele 10 av 33 situasjoner fikk denne koden. Dette resultatet er ikke overraskende i og med at lærere i utforskende undervisning har fokus på å bygge på elevsvar. "Begrunnelse" handler om at læreren ber om forklaringer fra elevene. Dette viser også at selve svaret til eleven ikke er fokuset, men prosessen, forklaringene og begrunnelsene er vektlagt. Dette ser vi i eksempel 7 og 8 hvor eleven svarer riktig, men læreren ønsker fortsatt en forklaring på hvorfor eleven mener svaret er som det er. I følge Lannin (2005) er det sjeldent at elevene begrunner sine generaliseringer og tanker, derfor kan utforskende undervisning muligens fremme elevenes evne til å begrunne, noe som vi ser eksempler på i datamaterialet. Goose (2004) studerte en videregående klasse som over to år hadde implementert utforskende undervisning. Goose observerte der hvordan det tok tid før elevene på en selvstendig måte klarte å gjøre egne vurderinger og foreslå fremgangsmåter. Jeg tror at hvis elevene i denne klassen hadde arbeidet mye mer utforskning og fokus på prosessen. Så ville det vært mer naturlig for elevene å forklare det de hadde tenkt, og ikke kun gitt et kort svar. I klasserom hvor elevene uten oppfordring gir forklaringer, vil det også sannsynligvis bli spurt mindre om forklaringer fra elever. Det at læreren i denne undervisningsøkten stiller mange

spørsmål rundt hva elevene har tenkt, kan bidra til at elevene blir vant til at det er en forventning om å forklare svarene sine. Dette kan da resultere i at flere elever tenker over hvorfor svarene deres er som de er. I så fall vil det være positivt i utforskende undervisning, og derfor vil «begrunnelse» kunne stå sentralt for hva læreren burde møte elever med i interaksjonene.

5.4 Autoritær hvis det er nødvendig

Det er ikke mange situasjoner hvor læreren har benyttet seg av en autoritær tilnærming. Men i situasjonene det gjelder har de noe til felles. Elevene sliter med å komme seg videre fra oppgaven. Eller at eleven er så langt unna svaret at læreren presenterer svaret selv. Lev Vygotsky (1978) bygde sin teori om den proksimale utviklingssone på hvordan elevene kan bruke det de kan fra før til å bygge videre. Han påpeker at hvis avstanden blir for stor mellom det eleven kan fra før og det eleven skal lære, vil det oppstå stagnering i utviklingen. Det kan hende at det er noe av den effekten vi har sett noen eksempler på. I eksempel 2 "rådgiving om ny strategi" så vi at læreren underveis innså at eleven ikke fikk fremgang i arbeidet sitt. Dette kan læreren ha tolket som at avstanden fra det eleven vet om sannsynlighet er for stor til at eleven kan forstå at summen ikke er tilfeldig når man triller to terninger. Videre foreslår derfor læreren en fremgangsmåte som vil gjøre det enklere for eleven å forstå poenget. I dette eksempelet minsker læreren gapet mellom elevens kunnskap og det eleven skal lære. På denne måten kan eleven komme innenfor sonen som Vygotsky beskriver som den proksimale utviklingssone. Fremgangsmåten som læreren benyttet seg av var autoritær. Dette førte til at læreren på en effektiv måte fikk dratt eleven inn mot den proksimale utviklingssonen. Jeg har ingen informasjon om hvordan eleven gjorde det videre etter at læreren benyttet metoden. Det som vi likevel kan se er at oppgaven ble lettere for elevene. I sånne situasjoner vil det være vanskelig å vite om man hjelper eleven i for stor grad. Dette kan også føre til at eleven ikke lenger kjenner på noe selvstendighet i arbeidet.

En autoritær tilnærming vil bestemme retningen til elevene. På denne måten kan man mer effektivt rette opp misforståelser fra tema. Selv om man ønsker at elevene skal utforske og undersøke på egenhånd vil man holde elevene innenfor rimelighetens grenser. Dette er en av de store utfordringene i utforskende undervisning, altså hvordan kan man som lærer støtte elevene nok til at de kan håndtere oppgavene, men ikke for mye så de ikke får gjort sine egne vurderinger og refleksjoner. Dette er store spørsmål som er forsøkt besvart av flere forskere. Scaffolding er et begrep som Wood et. Al (1976) utviklet for å hvordan lærere tilrettelegger for utfordringer som elever ikke klarer. Solerød (2012) beskriver dette som stillasbygging. Denne ideen kan man kjenne igjen i Vygotsky sin sosiokulturelle teori. Vygotsky sin teori om den proksimale utviklingssone er en av de mest sentrale ideene i scaffolding. Den utforskende undervisningen ønsker å gi stor frihet til elevene. Og som vi ser i resultatene for omdirigeringshandlinger, så var det noen elever som hadde utfordringer med å følge undervisningsopplegget. Da kan det i noen situasjoner være relevant å se på hvilken kunnskap elevene har og i hvor stor grad man må tilrettelegge undervisningen.

5.5 Oppsummerende kommentarer

Jeg vil trekke frem noen sentrale kjennetegn ved læreren i denne undervisningsøkten. Læreren har i stor grad benyttet seg av tilnærminger som inkluderer elevene aktivt i samtalene og som godtar ulike synspunkter. På bakgrunn av dette vil jeg argumentere for at læreren i denne undervisningsøkten i stor grad er dialogisk. Læreren tar i de aller fleste tilfeller til seg kommentarer fra elever, vurderer svarene, og bygger videre på dem. Den

dialogiske tilnærmingen kommer tydelig frem ved at læreren sjeldent legger bort det elevene sier, eller retter på det elevene sier. Læreren bygger stort sett videre på det elevene sier og prøver å dra elevene inn på en riktig retning. I eksemplene hvor læreren velger en mer autoritær tilnærming fremstår det som at læreren har til hensikt å tydeliggjøre et poeng, effektivisere arbeidet til eleven eller gjøre veien til eleven lettere. Det er få situasjoner som går under den autoritære / ikke interaktive tilnærmingen. Jeg tolker det som at læreren forsøker å unngå det, men at læreren kan vise til autoritær / ikke dialogisk hvis det er nødvendig. Det er også verdt å presisere, som Drageset (2014) også nevnte, de dialogiske tilnærmingene er ikke absolutte og «enten eller». En del interaksjoner kan plasseres mellom dialogisk og ikke-dialogisk. Likevel registrerer jeg i denne undersøkelsen at resultatene sikter mot en dialogisk tilnærming.

Dette resultatet kan vi se blant annet ved at koden som ble gjenkjent flest ganger var "begrunnelse". Denne koden forteller om at læreren var interessert i prosessen til elevene. Typiske spørsmål som blir stilt i kategorien "begrunnelse" var "hvorfors er det sånn?", "hva mener du med det?", "er det alltid sånn?" og "er du sikker på det?". Alle spørsmålene som jeg viser til her, utfordrer elevene på deres svar. Kategorien «begrunnelse» er også typisk for en dialogisk tilnærming.

5.6 Kvalitet på studien

Jeg har gjort en kvalitativ studie basert på en undervisningsøkt, jeg kan derfor ikke si at resultatene vil være gjeldende utover denne gitte situasjonen. Derimot bidrar denne studien med å gi informasjon om kjennetegn ved en lærer i en utforskende undervisningstime. Dette er nyttig informasjon for alle ansatte i skolen som ønsker å ta i bruk utforskende undervisning. Lyngved et al. (2012) forteller i sin forskning at det er mange lærere i Norge som er interessert i å ta i bruk utforskende undervisningsmetoder.

Det at jeg ikke har vært deltagende i datainnsamlingen og planleggingen av undervisningsøkten kan være en svakhet for å få en helhetlig vurdering av undervisningsøkten. Det kan for eksempel være en svakhet for å legge merke til detaljer i hvordan klassen responderer. Likevel er det fordel at elevene møter på det samme teamet med forskere som har vært inntidligere. Dette gjør at elevene er komfortable og ikke opptrer unormalt. Det er også en styrke at flere erfarne forskere fra NTNU har vært med i planleggingen. Erfaringen som forskerne har, gjør at det er bedre sjanser for å få samlet inn data av kvalitet.

I datamateriale som jeg har mottatt er det både videomateriale og lydopptak. Videomateriale har en klar fordel ved at man kan se klippene flere ganger. Dette fører til at hvis det er misforståelser eller noe er utydelig kan jeg enkelt rette opp i dette. Også hvis jeg finner ut at jeg trenger mer av datamaterialet, så kan jeg ta en ny vurdering seinere for å gå tilbake.

På tross av at Drageset (2014) sitt rammeverk ikke er direkte laget for utforskende undervisningsøkt, viste analysen at de aller fleste interaksjonene var å gjenkjenne fra rammeverket. Kategoriene til Drageset (2014) bidro til å forstå hvilken fremgangsmåte læreren brukte i møte med elevene. Jeg mener også at Mortimer og Scott (2003) sitt rammeverk for kommunikative tilnærminger bidro til å styrke Drageset (2014) sitt rammeverk. De kommunikative tilnærmingene gir en ekstra informasjon innenfor hver interaksjon. Tilnærmingene ga et mer overordnet bilde enn Drageset (2014) sine kategorier. Kombinasjonen syntes jeg fungerte bra for å se på kjennetegnene til læreren. Utfordringene med Mortimer og Scott (2003) kan være at en del sekvenser kan plasseres

mellom interaktiv og ikke-interaktiv og interaksjonene trenger ikke å være er enten dialogisk eller autoritativ.

5.7 Videre forskning

Utforskende undervisning har vært gjenstand for betydelig forskning i pedagogiske kretser, og det har blitt påvist at denne undervisningsmetoden kan føre til økt engasjement, motivasjon og forståelse hos elever (f.eks., Bruder & Prescott, 2013; Sikko & Grimeland, 2020). Imidlertid er det fortsatt mange aspekter ved utforskende undervisning som krever ytterligere forskning for å utdype vår forståelse av denne tilnærmingens potensial og begrensninger. I min forskning har jeg tatt utgangspunkt i læreren sin rolle, mer spesifikt hvordan samtalen mellom lærer og elev er i en utforskende undervisningsøkt.

Det kan også være interessant å se mer på elevenes side i utforskende undervisning. I min oppgave får jeg ikke vurdert i noe særlig grad hvilket nivå svarene til elevene er på. En annen studie kunne derfor satt søkelys på hvilke tilnærminger man burde ha til ulike elever. Det kan hende svakere elever vil få mer utbytte av en mer spisset og konkret oppgave. Dette ville i så fall vært interessant å forske mer på.

Et annet aspekt som kunne vært interessant er å se på flere ulike undervisningsøkter. Da kunne man sammenligne for eksempel en utforskende undervisningsøkt med andre mer tradisjonelle undervisningsøkter.

Som nevnt tidligere er det mye fokus på utforskning i læreplanen. For at lærere skal få mer kunnskap om hvordan de kan ta i bruk utforskende undervisning trenger man enda mer forskning på alle aspekter ved utforskning. Dette kan være på klassekultur, hvilke spørsmål lærere burde stille, når lærerne burde være mer konkret og når lærerne burde holde oppgavene åpne. Og det kan være fordel at lærerne vet mer om hvordan man får elevene engasjert i utforskning.

Referanseliste:

- Abril, A. M., Aguirre, D., Aldorf, A., András, S., Antal, E., Ariza, M. R., Blomhøj, M., Den Boer, C., Bronner, P., Čeretková, S., Doorman, M., Dorier, J., Escobero, J. M., Farrugia, J., Maria I. M., Fco, F., García, J., Kontai, T., Kooij, ... Tamási, C., (2013). *Inquiry-based Learning in Maths and Science Classes: What it is and how it Works-Examples-Experiences*. University of Education, Pädagogische Hochschule. https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/11//primas_final_publication.pdf
- Artigue, M., Blomhøj, M. (2013) *Conceptualizing inquiry-based education in mathematics*. ZDM Mathematics Education 45, 797–810. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0506-6>
- Aven, T. (2023, 10. Januar). *Sannsynlighet*. I Store norske leksikon. <https://snl.no/sannsynlighet>
- Batanero, C. & Sanchez, E. (2005). *What is the nature of high school students' conceptions and misconceptions about probability?* I G.A. Jones (red.), Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning (s. (241-266)). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/0-387-24530-8_11
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). *Assessment and Classroom Learning*. Assessment in Education. Assessment in Education, 5, 7-74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
- Borovcnik, M., Bentz, H.-J. & Kapadia, R. (1991). *A probabilistic perspective*. I R. Kapadia & M. Borovcnik (red.), Chance encounters: Probability in education (s. 27-71). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-011-3532-0>
- Brevik, Lisbeth & Blikstad-Balas, Marte. (2014). "Blir dette vurdert, lærer?" Vurdering for læring i klasserommet. I Elstad, E., & Helstad, K. (Red.) *Profesjonsutvikling i skolen* (S.101-196). Universitetsforlaget.
- Bruder, R., Prescott, A. (2013) *Research evidence on the benefits of IBL*. ZDM Mathematics Education 45(6), 811–822. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0542-2>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8. utg.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4. utg.). Sage publications.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (4. utg.). Sage Publications.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. David. (2018). *Research design : qualitative, quantitative & mixed methods approaches* (5. utg.). Sage publications.
- De nasjonale forskningsetiske komiteene. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Hentet Fra forskningsetikk.no:

<https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/>

- Drageset, O.G. (2014) *Redirecting, progressing, and focusing actions—a framework for describing how teachers use students’ comments to work with mathematics*. *Educ Stud Math* 85, 281–304.
<https://doi.org/10.1007/s10649-013-9515-1>
- Goos, M. (2004). *Learning Mathematics in a Classroom Community of Inquiry*. *Journal of Research in Mathematics Education*, 35, 258-291.
<https://doi.org/10.2307/30034810>
- Hutchby, I., & Wooffitt, R. (1998). *Conversation analysis: Principles, practices and applications*. Cambridge: Polity.
- Imsen, G. (2014). *Elevens verden: Innføring i pedagogisk psykologi* (5. utg.). Universitetsforlaget.
- Kennedy, B. L. & Thornberg, R. (2018). *Deduction, Induction, and Abduction*. I U. Flick (Red.), *The SAGE Handbook of Qualitative Data Collection* (s. 49-64). Sage Publications.
- Klette, K. (2013). *Hva vet vi om god undervisning? Rapport fra klasseroms-forskningen*. I: R.J. Krumsvik & R. Säljö (red.), *Praktisk-pedagogisk utdanning: en antologi*, 173–201. Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet (2017). *Opplæringens verdigrunnlag. Skaperglede, engasjement og utforskertrang*. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/opplaringens-verdigrunnlag/1.4-skaperglede-engasjement-og-utforskertrang/?lang=nob>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn*. Fastsatt som forskrift. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020. <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/MAT01-05.pdf?lang=nob>
- Lannin, J. K. (2005). *Generalization and Justification: The Challenge of Introducing Algebraic Reasoning Through Patterning Activities*. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(3), 231-258.
https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0703_3
- Linell, P. (1998). *Approaching dialogue. Talk, interaction and contexts in dialogical perspectives*. Benjamins.
<https://doi.org/10.1075/impact.3>
- Lyngved, R., Pepin, B., & Sikko, S.A. (2012). *Working with teachers on inquiry based learning (IBL) and mathematics and science tasks*: Tapir Akademisk Forlag.
<https://doi.org/10.5617/adno.1086>
- Mortimer, E. F., & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. *Buckingham* (395-496): Open University Press
- Maaß, K. & Artigue, M. (2013). *Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: A synthesis*. *ZDM*, 45 (6), 779–795.
<https://doi.org/10.1007/s11858-013-0528-0>

- Maaß, K., & Reitz-Koncebovski, K. (Red.) (2013). *Inquiry-based learning in maths and science classes*. Pädagogische Hochschule Freiburg.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. National Academies Press.
<https://doi.org/10.17226/9596>
- Norsk senter for forskningsdata. (u.å.). *Personverntjenester for forskning*.
<https://sikt.no/tjenester/personverntjenester-forskning>
- NTNU. (u.å.) *Fagleg literacy i skule og lærerutdanning* Hentet 10. Januar 2023 fra
<https://www.ntnu.no/ilu/literacy>
- O'Connor, C., & Michaels, R. J. (1996). *Shifting participant frameworks: Orchestrating thinking practices in group discussion*. *Discourse Processes*, 21(3), 405-440.
- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Cappelen Damm Akademisk.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy or the Future of Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the Europe Communities.
- Sidnell, J. (2010). *Conversation analysis. An introduction* (37. utg). Wiley-Blackwell
- Sikko, S. A & Grimeland, B. (2020). *Kritisk matematisk literacy i ein inquiry-basert kontekst på småskulesteget*.
<https://doi.org/10.23865/up.v14.2065>
- Sikko, S.A. (2023) *What Can We Learn from the Different Understandings of Mathematical Literacy?*. *Numeracy* 16, (utg. 1)
<https://doi.org/10.5038/1936-4660.16.1.1410>
- Sikko, S.A. (u.å.). *Fagleg literacy i skule og lærerutdanning innan realfag*. NTNU.
<https://folk.ntnu.no/sveinsik/realfag-literacy>
- Skoumpourdi, C. (2017). *A framework for designing inquiry-based activities (FIBA) for early childhood mathematics*. In T. Dooley, & G. Gueudet (Eds.), *Proceedings CERME10* (pp. 1901– 1908). DCU Institute of Education and ERME.
<https://hal.science/hal-01938922/document>
- Solerød, E. (2012). *Pedagogiske grunntanke: i et dannelsesperspektiv* (3. utg). Universitetsforlaget.
- Stake, R. E. (2005). *Qualitative Case Studies*. I N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Red.), *The Sage handbook of qualitative research* (S. 443–466). Sage Publications.
- Vaismoradi, M., Bondas. T., & Turunen, H. (2013). *Content Analysis and Thematic Analysis: Implications for Conducting a Qualitative Descriptive Study*. *Journal of Nursing & Health Sciences*, 15, 398-405.
<https://doi.org/10.1111/nhs.12048>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Interaction Between Learning and Development*. I G. Cole (Red.), *Readings on the Development of Children* (s. 34-40). Scientific American Books.

- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* I Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S. & Souberman, E. (Red.), Harvard University Press
- Wood, D., Bruner, J. S. & Ross, G. (1976). *The role of tutoring in problem solving*. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 9, 89-198.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning* [Doktorgradsavhandling]. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. Trondheim.

Vedlegg

Vedlegg 1: Godkjenning til NSD



Svein Arne Sikko
Institutt for grunnskolelærerutd. 1-7 og bachelor i arkiv og samlingsforvaltning NTNU

7491 TRONDHEIM

Vår dato: 04.10.2016

Vår ref: 49645 / 3 / ASF

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 29.08.2016. Meldingen gjelder prosjektet:

49645 *Literacy og faglighet innen realfag i skole og arbeidsliv*
Behandlingsansvarlig *NTNU, ved institusjonens øverste leder*
Daglig ansvarlig *Svein Arne Sikko*

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i melde skjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 31.12.2025, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Kjersti Haugstvedt

Amalie Statland Fantoft

Kontaktperson: Amalie Statland Fantoft tlf: 55 58 36 41

Vedlegg: Prosjektvurdering

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.



FORMÅL

Formålet er å forbedre realfagsundervisningen på alle trinn i grunnskolen. Realfagene skal gi kunnskap for framtidens samfunn, noe som innebærer å utvikle matematisk (og naturfaglig) «literacy». Forskergruppen vil undersøke hvordan dette kan gjøres gjennom å ha fokus på undersøkende og utforskende arbeidsmåter. Dette vil skje gjennom et tett samarbeid med to utvalgte skoler. Forskerne følger elever fra 1. til 7.klassetrinn med et forskningsdesign som bygger på design research og Clarke og Hollingsworths modell, for profesjonsutvikling for lærere. I dette arbeidet vil det også arbeides med lesson studies og arbeid i læringsforskningsgrupper

INFORMASJON OG SAMTYKKE

I følge meldeskjemaet skal deltakerne i studien informeres skriftlig og muntlig om prosjektet og samtykke til deltakelse. Informasjonsskrivet er godt utformet. For elevene som skal delta, skal foreldrene samtykke til deltagelse.

Forsker bekrefter på e-post mottatt 28.09.2016, at utvalget vil informeres om prosjektet ved hver runde med intervjuer og/eller spørreskjema.

BARN I FORSKNING

Barna i prosjektet vil først motta alderstilpasset informasjon muntlig. Når barna blir eldre vil det også kunne bli aktuelt med skriftlig informasjon. For å informere barna på mest hensiktsmessig måte, vil forskergruppen samarbeide med lærere og skolens ledelse.

INFORMASJONSSIKKERHET

Personvernombudet legger til grunn at dere behandler alle data og personopplysninger i tråd med NTNU sine retningslinjer for innsamling og videre behandling av forskningsdata og personopplysninger.

PROSJEKTSLOTT OG ANONYMISERING

I informasjonsskrivet har dere informert om at forventet prosjektslutt er 31.12.2025. Ifølge prosjektmeldingen skal dere da anonymisere innsamlede opplysninger. Anonymisering innebærer at dere bearbeider datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjør dere ved å slette direkte personopplysninger, slette eller omskrive indirekte personopplysninger og slette digitale lydopptak.

