

Vilde Syvertsen Bentsen og Aurora Andrea  
Dyrhaug Dale

## Lærerens rolle i planlegging og gjennomføring av inquiry-based matematikkundervisning

En kvalitativ studie om hvordan to lærere på 6.  
trinn bidrar til inquiry-based learning gjennom  
planlegging og gjennomføring av  
matematikkundervisning.

Masteroppgave i matematikdidaktikk 5. - 10. trinn  
Veileder: Svein Arne Sikko  
Mai 2024





Vilde Syvertsen Bentsen og Aurora Andrea Dyrhaug  
Dale

# **Lærerens rolle i planlegging og gjennomføring av inquiry-based matematikkundervisning**

En kvalitativ studie om hvordan to lærere på 6.trinn bidrar til inquiry-based learning gjennom planlegging og gjennomføring av matematikkundervisning.

Masteroppgave i matematikdidaktikk 5. - 10. trinn  
Veileder: Svein Arne Sikko  
Mai 2024

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



Kunnskap for en bedre verden





# Sammendrag

Inquiry-based learning (IBL) har de siste årene fått økt oppmerksomhet som pedagogisk praksis. IBL kan på norsk oversettes til utforskende eller undersøkelsesbasert læring. Ordet *utforske* kjenner vi igjen fra både overordnet del og kjerneelementene i læreplanen som kom i 2020. Masteroppgaven sitt fokusområde var hvordan lærere kan legge til rette for inquiry-based learning i matematikkundervisningen på 6.trinn. Studien har, gjennom to forskningsspørsmål, sett på hvordan to lærere planla undervisningen, og hvordan de kommuniserte med elevene i løpet av en IBL-inspirert matematikkøkt. Det første forskningsspørsmålet tok for seg hvordan planleggingen foregikk i samhandling med to forskere fra NTNU og praksisstudenter på den aktuelle tiden. Videre har vi i det andre forskningsspørsmålet, sett på hvilke kommunikasjonshandlinger de to lærerne benyttet i undervisningen for å bidra til at elevene får arbeide inquiry-based. Gjennom disse to forskningsspørsmålene forsøkte masteroppgaven å svare på følgende problemstilling:

*«Hvordan bidrar to lærere på 6.trinn til inquiry-based learning i matematikkundervisningen om desimaltall?»*

For å svare på problemstillingen har vi benyttet oss av en kvalitativ tilnærming. Datamaterialet vi har brukt ble samlet inn av en forskningsgruppe ved NTNU, som blant annet besto av de to forskerne som deltok i prosessen. Datamaterialet besto av observasjonsnotater, dokumenter og en del audiovisuelle opptak. Med inspirasjon hentet fra de fem kjennetegnene til IBL presentert av PRIMAS (2013) og den didaktiske relasjonsmodellen av Bjørdal og Lieberg (1978), definerte vi kategorier for å analysere det første forskningsspørsmålet. Analysen ga oss et overblikk over hva deltakerne anså som viktig i en planleggingsøkt. For å analysere det andre forskningsspørsmålet tilpasset vi Inquiry Co-operation modellen til Alrø og Skovsmose (2002) til vårt datamateriale. Basert på funnene våre om lærerens kommunikasjonshandlinger så vi at fleksibilitet og tilpasning er en viktig del av lærerrollen.

Funnene vi har gjort i planleggingen viste at lærerne var opptatte av elevsamarbeid, begrepsbruk og forståelse. De vektla prosessen fremfor resultatet, og ønsket at elevene skulle kunne relatere seg til konteksten. Resultatene i vårt andre forskningsspørsmål samsvarte med tidligere forskning og understrekte viktigheten av en fleksibel og tilpasningsdyktig lærer. Basert på dette så vi at en stor del av lærerens bidrag til å inkludere IBL startet allerede i planleggingen. Til tross for at ingen situasjoner er like, vil det å se et eksempel på kommunikasjonshandlinger i gjennomføringen av en IBL-økt bidra til å gi en nyttig innsikt. Vi mener at vår forskning kan være til inspirasjon for lærere som ønsker å implementere IBL i sin undervisning.

# Abstract

In recent years, inquiry-based learning (IBL) has garnered increased attention as a pedagogical practice. To explore is a term we recognize from both the general part and the core elements of the curriculum introduced in 2020. The master thesis' focus area was how teachers can facilitate inquiry-based learning in mathematics teaching at 6<sup>th</sup> grade. Through two research questions, the study examined how two teachers planned their teaching, and how they communicated with pupils during an IBL-inspired session. The first research question looked at how the planning occurred in collaboration with two researchers from NTNU and students at the time. Additionally, we explored in the second research question the communication strategies used by the teachers, while contributing to the students' exploration. Through these two research questions the master thesis aims to address the following problem:

*"How do two 6<sup>th</sup>-grade teachers contribute to inquiry-based learning in mathematics education regarding decimal numbers?"*

To answer this question, we used a qualitative approach. The data we used was collected by a research-group at NTNU, including the researchers who participated in the process. Our data collection consisted of observation notes, documents and some audiovisual recordings. With inspiration drawn from the five characteristics of IBL presented by PRIMAS (2013) and the didactic relational model by Bjørndal and Lieberg (1978), we defined categories to analyze the first research question. This analysis provided insight into what the participants considered important during planning a session. For the second research question we adapted the Inquiry Co-operation model by Alrø and Skovsmose (2002) to our data. Through analysis of the teachers' communication actions, we observed the importance of flexibility and adaptation.

Our result from the planning session showed us that the teachers were focused on pupils' collaborations, the use of concepts and understanding. They emphasized the process rather than the result and wanted the students to engage with the context of the task. The result from our second research question aligned with previous studies and emphasized the importance of a flexible and adaptable teacher. Based on this we saw that a large part of the teacher's contribution to including IBL began during the planning phase. Despite each situation being unique, observing examples of communication actions during an IBL session will provide useful insight. We believe that our research can inspire teachers seeking to implement IBL in their teaching practices.

# Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på fem lærerike år på lærerutdanningen ved NTNU. Studietiden har gitt oss et innblikk i hvordan livet som lærer vil bli, gitt oss kunnskap vi tar med inn i arbeidslivet og ikke minst gitt oss venner for livet. Lite visste vi at vårt tilfeldige møte første året skulle vise seg å være starten på et fem år langt vennskap, og et samarbeid som til slutt endte i denne masteroppgaven.

Det å fullføre en mastergrad har vært en krevende og intens prosess. Læringskurven har vært bratt og vi har lært enormt mye om forskningsfeltet, hverandre og oss selv. Det å skrive masteroppgaven sammen har vært veldig motiverende og betryggende. Vi har spilt hverandre gode, jobbet oss gjennom både gode og dårlige dager, og hatt utallige diskusjoner.

I forbindelse med vår masteroppgave er det flere vi ønsker å takke. Først og fremst en stor takk til vår veileder Svein Arne Sikko for den jobben du har gjort. Med gode innspill og tilbakemeldinger underveis har du vært en viktig støttespiller under hele denne prosessen.

Takk til medstudenter for gode samtaler, både faglige og ikke-faglige, samt motiverende ord.

Til slutt vil vi takke våre nærmeste for all støtten dere har gitt oss. Dere har hatt troen på oss og motivert oss da vi trengte det som mest.

Trondheim, mai 2024  
Vilde Syvertsen Bentsen og Aurora Andrea Dyrhaug Dale

# Innhold

Figurer.....	x
Tabeller .....	x
Forkortelser/symboler .....	x
1 Innledning .....	11
1.1 Studiens fokusområde .....	11
1.2 Bakgrunn.....	11
1.3 Forskningsprosjektet .....	12
1.4 Problemstilling og forskningsspørsmål.....	12
1.5 Teoretisk og metodisk grunnlag .....	13
1.6 Studiens struktur .....	14
2 Teori.....	15
2.1 Begrepsavklaring .....	15
2.1.1 Utforske .....	15
2.2 Inquiry-based Learning (IBL).....	16
2.2.1 John Dewey .....	18
2.2.2 Implementering av IBL .....	18
2.3 Lærerens rolle i inquiry-based learning .....	19
2.3.1 Læreren som stillasbygger og veileder .....	19
2.4 Desimaltall.....	20
2.5 Undervisningsplanlegging.....	21
2.5.1 Den didaktiske relasjonsmodellen .....	21
2.6 Lærerkommunikasjon i matematikkundervisning .....	23
2.6.1 Inquiry Co-operation-model .....	24
3 Metode .....	27
3.1 Vitenskapsteori.....	27
3.1.1 Forskningsdesign .....	28
3.2 Kontekst og utvalg .....	28
3.3 Innsamlingsstrategier og beskrivelse av datamaterialet.....	29
3.4 Metode for analyse.....	30
3.4.1 Filene og transkribering .....	30
3.4.2 Koding av planleggingen .....	31
3.4.3 Koding av gjennomføringene .....	33
3.5 Forskningens kvalitet.....	35
3.5.1 Reliabilitet .....	35
3.5.2 Validitet.....	36
3.5.3 Etske hensyn.....	37
3.5.4 Drøfting av metode .....	38

4	Analyse.....	39
4.1	Planlegging .....	39
4.1.1	Funn i kategori: ønsket utbytte.....	39
4.1.2	Funn i kategori: anta svar og metoder .....	41
4.1.3	Funn i kategori: oppgaver .....	44
4.1.4	Funn i kategori: elevforutsetninger.....	47
4.1.5	Funn i kategori: rammefaktor .....	51
4.1.6	Funn i kategori: vurdering.....	53
4.1.7	Avsluttende kommentarer til analyse og funn i planleggingen .....	54
4.2	Gjennomføring .....	55
4.2.1	Avsluttende kommentar til analyse og funn i gjennomføringen .....	63
5	Drøfting .....	64
5.1	Hvordan planlegger lærere matematikkundervisning for å legge til rette for IBL på 6.trinn? .....	64
5.2	Hvordan kommuniserer lærere med elever i arbeidet med en inquiry-based oppgave i matematikk på 6.trinn? .....	67
6	Avslutning .....	71
	Litteraturliste .....	73
	Vedlegg .....	76

## Figurer

Figur 2-1: Fem kjennetegn på IBL (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8). .....	17
Figur 2-2: Vår egen oversettelse av de fem kjennetegnene på IBL. ....	17
Figur 2-3: Didaktiske relasjonsmodell, modifisert etter Bjørndal og Lieberg (i Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 86). ....	22
Figur 2-4: Vår egen modell basert på den didaktiske relasjonsmodellen, modifisert etter Bjørndal og Lieberg (i Lyngsnes & Rismark, 2014, s.86) og de fem aspektene ved IBL (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8). ....	23
Figur 2-5: De åtte handlinger i IC-modellen (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 63). ....	25
Figur 2-6: Vår egen modell basert på IC-modellen av Alrø og Skovsmose (2002) og de fem aspektene ved IBL (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8). ....	26

## Tabeller

Tabell 3-1: Oversikt over datamateriale. ....	30
Tabell 3-2: Transkripsjonsnøkler. ....	31
Tabell 3-3: Oversikt over analysekategorier for forskningsspørsmål 1 med inspirasjon fra den didaktiske relasjonsmodellen. ....	33
Tabell 3-4: Eksempel på fargekoding i analysen. ....	33
Tabell 3-5: Oversikt over analysekategorier for forskningsspørsmål 2 med utgangspunkt i IC-modellen til Alrø og Skovsmose (2002). ....	35

## Forkortelser/symboler

NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
PDF	Portable Document Format
IBL	Inquiry-Based Learning
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
IBE	Inquiry based Education
LK20	Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020
IC-modellen	Inquiry co-operation modellen
PRIMAS	Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education Across Europe

# 1 Innledning

## 1.1 Studiens fokusområde

Studiens fokusområde var inquiry-based education (IBE), med vekt på hvordan lærere bidro til inquiry-based learning (IBL) i matematikkfaget. Inquiry-based learning kan på norsk oversettes til utforskende eller undersøkelsesbasert læring. Lærere foretrekker ofte å lære bort standardiserte prosedyrer og prosesser, til tross for at dette ikke alltid er optimalt for elevenes læring (Skoumpourdi, 2017, s. 1903). I IBL utvides lærerens oppgave fra å lære bort matematisk innhold til å gi elevene verktøy og strategier for videre læring (Maaß & Artigue, 2013, s. 779). IBL som pedagogisk praksis legger til rette for at elever kan utforske situasjoner, lære å stille spørsmål, og utvikle egne veier fram mot løsninger.

Om man sammenligner dagens samfunn med samfunnet for hundre år siden, ser man at mye har endret seg drastisk. Det er ingen grunn til å anta at denne endringen ikke kommer til å fortsette, og man innser at det kan være vanskelig å forutsi hvilke kunnskaper elever trenger for å klare seg i framtiden (Van de Walle et al., 2020, s. 54). Likevel kan vi påstå at evnene til å samarbeide med andre, utforske problemer, samt diskutere og argumentere er kvaliteter en framtidig arbeidsgiver vil verdsette. Det at elevene lærer matematikk gjennom utforskning, vil ikke bare være en personlig gevinst, men også en gevinst for samfunnet og en verden i konstant endring (Harlen, 2013, s. 11). Elevene er ikke på skolen for å lære alt de trenger å vite i sitt voksne liv, men for å utvikle verktøy og forutsetninger for framtidig læring (OECD, 1999).

## 1.2 Bakgrunn

Det femårige utdanningsløpet ved grunnskolelærerutdanningen på NTNU, med fordypning i matematikk, har gitt oss en ny oppfatning av matematikkfaget i skolen. Da vi selv var elever, opplevde vi at faget i stor grad handlet om å pugge regler og algoritmer, samt å få mest mulige riktige svar på oppgaver. Denne oppfatningen var også noe Brevik og Blikstad-Balas (2014) påpekte. Selv om idealet er undervisning bestående av problemløsning og utforskning, ser det ut til at dette oppstår i liten mindre i skolehverdagen. Mange lærere underviser matematikkfaget ved å vise elevene en løsningsstrategi, etterfulgt av at elevene skal løse oppgaver med den viste strategien. I et samfunn som stadig endrer seg, kan ikke matematikkundervisningen henge etter. De ferdighetene som arbeidsgiver søker i det tjuelførste århundret, handler mindre om å beregne og mer om å finne ulike løsningsstrategier (Van de Walle et al., 2020, s. 55). Også gjennom vår utdanning så vi at dagens matematikkfag ikke bør begrenses til riktig svar og pugging. Derimot bør elevene oppmuntres til å jobbe utforskende og undersøkende i faget, der prosessen mot en løsning er viktigere enn løsningen. Viktigheten av utforskning som arbeidsmetoden blir også presisert i læreplanen, gjennom at utforskning og problemløsning er presentert som et av de syv kjerneelementene (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Som snart ferdigutdannet og kommende grunnskolelærere, vekkes interessen for hvordan man som lærer kan være med å hjelpe elevene i den utforskende og undersøkende prosessen. Læreren spiller en avgjørende rolle når det gjelder å tilrettelegge for disse prosessene (Hmelo-Silver et al., 2007; Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013). Som lærer har vi valgfrihet til å utvikle et undervisningsopplegg som skal tilrettelegge og tilfredsstillende de ulike kravene i læreplanen. Samtidig er vår evne til å planlegge et godt undervisningsopplegg på papiret irrelevant om man ikke evner å være en god stillasbygger og veilede elevene i undervisningen. Læreplanen i matematikk nevner eksplisitt utforskning og problemløsning, men sier lite om hvordan dette organiseres. Av framtidig nytteverdi var vi nysgjerrige på lærernes rolle knyttet til planlegging og kommunikasjon i det undersøkelsesbaserte arbeidet med matematikk.

### 1.3 Forskningsprosjektet

Masteroppgaven er tilknyttet forskningsprosjektet «Faglig literacy i skole og lærerutdanning innen realfag» i regi av Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. Prosjektet ble startet opp i 2016 med hensikt om å forske på faglig literacy i skolen og lærerutdanningen. Innad i prosjektet ble ulike forskere organisert i grupper, der matematikk- og naturfag seksjonen fokuserte på samspillet mellom Inquiry Based Learning (IBL), matematisk literacy og utvikling av faglig kompetanse (Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, u.å.). Som rammeverket for prosjektet ble det benyttet IBL, utviklet av PRIMAS.

PRIMAS-prosjektet (Promoting, inquiry in mathematics and science across Europe) var en av forkjemperne for IBE i Europa. Prosjektet pågikk fra 2010-2013 og inkluderte 12 land i Europa (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013). Målet med prosjektet var å få lærere til å benytte seg av IBE i større grad, og understreke hvor viktig lærerens rolle er. Læreren inneberer blant annet å verdsette og fremme elevenes resonnement, bruke elevenes erfaringer og innspill i undervisningen, og å gå fra å fortelle til å støtte (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 13). Basert på dette ser vi at samtalene mellom lærer og elever spiller en sentral rolle i denne formen for undervisning.

### 1.4 Problemstilling og forskningsspørsmål

I læreplanen for matematikk står det følgende, «matematikk skal bidra til at elevene utvikler evne til å jobbe selvstendig og samarbeide med andre gjennom utforskning og problemløsning, og kan bidra til at elevene blir mer bevisste på sin egen læring» (Kunnskapsdepartementet, 2019). Under samarbeidet med utforskende oppgaver vil kommunikasjon være naturlig del av prosessen. Denne kommunikasjonen omfatter både elevkommunikasjon, og lærer-elev-kommunikasjon som var vårt fokusområde i denne forskningen.

Alle elever har ulike forutsetninger for å lykkes, og det er skolen og lærernes ansvar at elevene får like muligheter. I overordnet del av læreplanen blir det presisert at elevene igjennom opplæringen skal få utfolde skaperglede, engasjement, og utforskertrang (Kunnskapsdepartementet, 2017). IBL er en tilnærming der elevene får oppfylt dette (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 10). Lærere er overbevist om at IBE og IBL har potensialet til å overvinne læringsproblemer og motivere elever (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 38). Bruder og Prescott (2013) viser til undersøkelser gjort av Klauer og Leutner, der det kom fram at elever som får lærerveiledning underveis i



utforskende arbeid var mer suksessfulle enn elever som ikke fikk veiledning underveis. For vår del var dette med å vekke interessen for lærerens rolle i inquiry-based undervisning. På bakgrunn av dette vil vi forske på følgende problemstilling: *Hvordan bidrar to lærere på 6.trinn til inquiry-based learning i matematikkundervisningen om desimaltall?*

For å belyse problemstillingen har vi forsøkt å besvare følgende forskningsspørsmål:

- i. *Hvordan planlegger lærere matematikkundervisning for å legge til rette for IBL på 6.trinn?*

I det første forskningsspørsmålet ønsket vi å belyse hvordan lærere i planleggingen av matematikkundervisningen la til rette for, og implementerte IBL i deres valg. Ved å se på planleggingen av økten fikk vi innblikk i hensikten bak valgene som ble tatt i gjennomføringen av undervisningen. Dette vil gi oss et mer helhetlig bilde av hvordan lærerne bidro til IBL, og lå til grunn for det andre forskningsspørsmålet:

- ii. *Hvordan kommuniserer lærere med elever i arbeidet med en inquiry-based oppgave i matematikk på 6.trinn?*

I det andre forskningsspørsmålet ønsket vi å se på hvilke kommunikasjonshandlinger lærerne benyttet i undervisningen for å hjelpe elevene til videre utforskning. Undervisningsøkten var lagt opp slik at elevene skulle arbeide utforskende i par, og vi var interesserte i å se hvordan lærerens kommunikasjonshandlinger bidro til utforskning.

Gjennom forskningen vår ønsket vi å tilegne oss kunnskap om hvordan vi som framtidige lærere kan bidra til IBL i klasserommet. Samtidig vil forskningen vår være et verktøy for andre lærere. Det finnes allerede en rekke forskning og masteroppgaver på området. Det vi har sett i gjennomgangen av tidligere forskning er at det i mindre grad har blitt forsket på planleggingsfasen og gjennomføringen samtidig. Med utgangspunkt i dette vil vi bidra til å gi en dypere innsikt i hvordan undervisning knyttet til IBL kan planlegges og gjennomføres.

## 1.5 Teoretisk og metodisk grunnlag

For å analysere det første forskningsspørsmålet har vi utviklet et eget teoretisk rammeverk basert på den didaktiske relasjonsmodellen til Bjørndal og Lieberg (1978) og de fem kjennetegnene til IBL (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8). Som lærerstudenter er vi vant til å bruke den didaktiske relasjonsmodellen, samtidig som vi er klar over at planleggingsgruppen var opptatte av å implementere IBL. Ved å kombinere de to modellene kom vi til slutt fram til et rammeverk som egnet seg til vårt forskningsspørsmål og datamateriale.

Det teoretiske rammeverket vi har valgt å benytte for å besvare det andre forskningsspørsmålet er «Inquiry Co-operation Model» (IC-Model) av Helle Alrø og Ole Skovsmose (Alrø & Skovsmose, 2002). Modellen ble utviklet i forbindelse med en studie som skulle samle inn informasjon og ressurser for å forstå kommunikasjonens rolle i læring av matematikk (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 1). Vi benyttet også her de fem kjennetegnene for IBL, presentert av PRIMAS, og elementer fra PRIMAS sin rapport om støttetiltak for lærere for å fremme av IBL (Čeretková et al., 2013; Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013).

Vi har valgt å benytte en kvalitativ tilnærming for å se hvordan en IBL-økt ble planlagt, og hvilke kommunikasjonshandlinger lærerne benyttet da elevene arbeidet med en utforskende oppgave. For å få en dypere forståelse av valgene som tas har vi analysert planleggingen av økten, samt første og andre gjennomføring.

## 1.6 Studiens struktur

Studien er bygd opp av seks hovedkapitler. Inneværende kapittel er innledningen som gir en presentasjon av fokusområdet for studien, teoretisk rammeverk, bakgrunn for studien, problemstilling og den videre gangen i studien. Kapittel 2 er teorikapittelet der vi vil gjøre rede for begreper, relevant teori og tidligere forskning. Teori om IBE og IBL, samt at teori om planlegging og kommunikasjon i undervisning vil legge grunnlaget for det teoretiske rammeverket. I metodekapittelet presenteres den valgte metoden for studien. Vi beskriver hvordan datamaterialet ble hentet inn og analysert, samt de etiske hensynene i studien. I det fjerde kapittelet, analysekapittelet, vil deler av funnene fra analysen presenteres. Dette gjøres systematisk ved å dele inn kapittelet etter de to forskningsspørsmålene. Det femte kapittelet vil drøfte funnene fra analysen i lys av teorien. Avslutningsvis vil kapittel 6 komme med en oppsummering av de viktigste funnene og en konklusjon der vi forsøker å besvare problemstillingen.

## 2 Teori

For å besvare de to forskningsspørsmålene, er det nødvendig å presentere relevant teori og tidligere forskning. Vår studie baserte seg hovedsakelig på teori om Inquiry-based learning (IBL) og Inquiry-based education (IBE). Modellene vi benyttet for å analysere datamaterialet var, som tidligere nevnt, inspirert av den didaktiske relasjonsmodellen, de fem kjennetegnene til IBL, og IC-modellen. Kapittelet innledes med å definere begrepet å utforske. Videre i delkapittel 2.2 tar vi for oss Inquiry-based learning, før vi i delkapittel 2.3 ser nærmere på lærernes rolle i IBL.

Ettersom vårt datamateriale var hentet fra en undervisningsøkt med desimaltall som tema, vil vi inkludere generell teori om desimaltall i delkapittel 2.4. Vi vil også belyse noen matematiske utfordringer i arbeidet med desimaltall, da misforståelser og vansker knyttet til den matematiske termen kan påvirke gjennomføringen av undervisningen. I tillegg vil vi presentere teori om undervisningsplanlegging i delkapittel 2.5. Under dette delkapittelet blir også den didaktiske relasjonsmodellen beskrevet. Sammen vil dette danne det teoretiske grunnlaget for å besvare det første forskningsspørsmålet, som omhandlet planlegging av inquiry-based undervisning.

Avslutningsvis i teorikapittelet vil delkapittel 2.6 handle om kommunikasjon i matematikkfaget. Her introduseres Inquiry Co-operation modellen (IC-modellen) til Alrø og Skovsmose (2002). Denne modellen dannet grunnlaget for rammeverket vi benyttet i analysen av vårt andre forskningsspørsmål.

### 2.1 Begrepsavklaring

#### 2.1.1 Utforske

Å utforske er et verb som har fått økt oppmerksomhet de siste årene, noe som reflekteres tydelig i læreplanen for matematikk 1.-10.trinn. Vi har registrert at ulike varianter av ordet *utforsk* ble nevnt hele 77 ganger i LK20 (Kunnskapsdepartementet, 2019). Begrepet utforske er integrert i blant annet fagrelevans og sentrale verdier, og utgjør et sentralt kjerneelement i læreplanen for matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2019). Kjerneelementet utforskning blir definert som følgende: «utforskning i matematikk handler om at elevene leter etter mønstre, finner sammenhenger og diskuterer seg fram til en felles forståelse. Elevene skal legge mer vekt på strategiene og fremgangsmåtene enn på løsningene» (Kunnskapsdepartementet, 2019).

Begrepet utforske kan knyttes til den engelske termen *inquiry* som i oversatt betydning betyr undersøkende eller utforskende (Sikko & Grimeland, 2020, s. 104). *Inquiry* anses som en sammensatt aktivitet bestående av flere elementer. Det innebærer blant annet å observere, stille spørsmål, undersøke informasjonskilder, planlegge undersøkelse, bruke relevant verktøy til å analysere og tolke svar, og å komme med svar, forklaringer eller eksempler (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 800). Videre i studien vil vi hovedsakelig benytte det engelske begrepet *inquiry*.

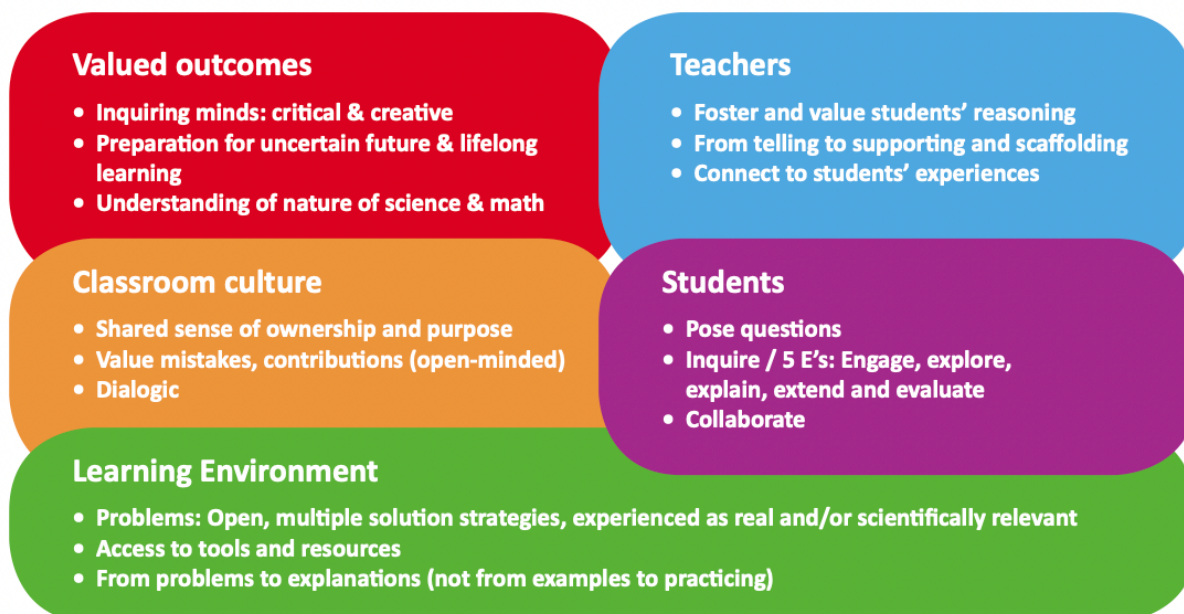
## 2.2 Inquiry-based Learning (IBL)

Innenfor pedagogikken skiller man mellom tradisjonell matematikkundervisning og undersøkelsesbasert matematikkundervisning. Videre i oppgaven har vi benyttet termen IBE istedenfor undersøkelsesbasert undervisning. Den tradisjonelle matematikkundervisningen er en deduktiv tilnærming til undervisning, der faget betraktes som fast og statisk (Sikko et al., 2012, s. 3). I den tradisjonelle tilnærmingen dominerer regler, algoritmer og fokuset på å komme fram til korrekte svar. Som en motsetning representerer IBE en mer induktiv tilnærming til undervisning der prosessen spiller minst en like stor rolle som svaret man kommer fram til (Sikko et al., 2012, s. 3)

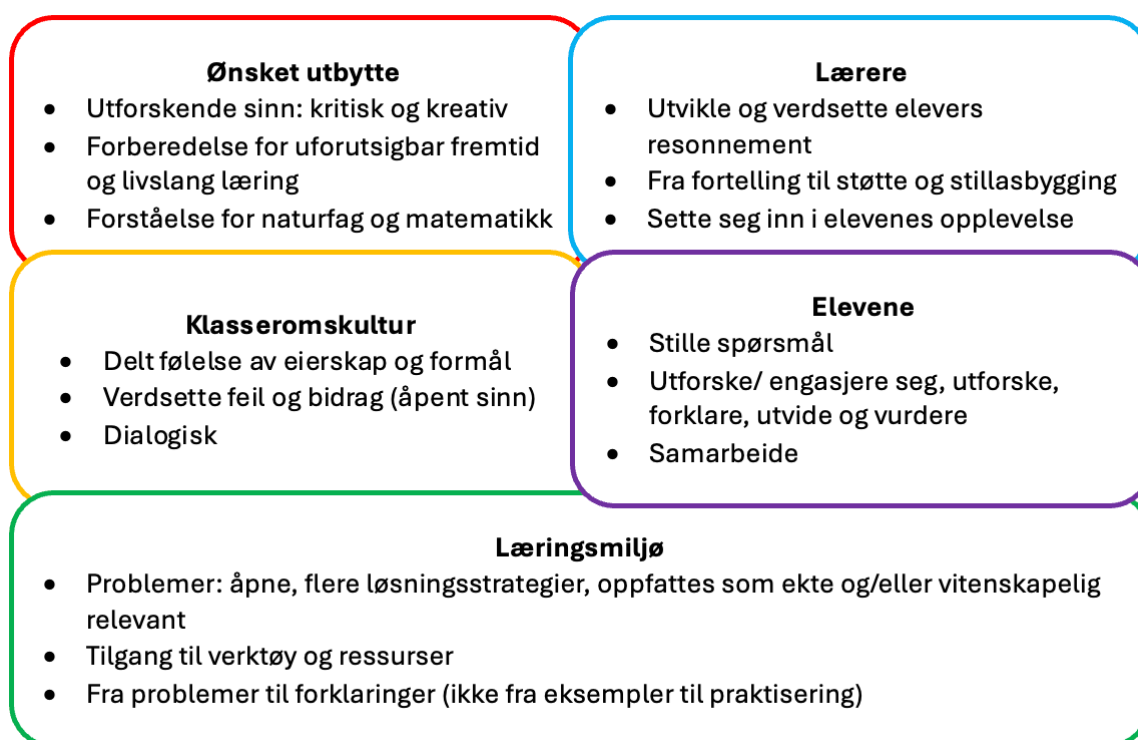
Selv om IBE ikke er en ny form for pedagogikk, viser Harlen (2013) til at den pedagogiske praksisen har fått økt oppmerksomhet på grunn av sitt potensial for å fremme en mer positiv holdning til realfagene, og forbedre elevenes forståelse og læring. Den økte interessen for IBE kan muligens knyttes til rapporten til Rocard et al. (2007). Rapporten peker på at overgangen fra en deduktiv undervisningsmetode til en induktiv undervisningsmetode kan være løsningen for å motvirke den negative trenden med stor nedgang i interessen for realfagene naturfag og matematikk. Anbefalingene i rapporten inkluderer blant annet innføring av IBE som pedagogikk, og fornyelse av realfagsundervisningen på lokale, regionale og nasjonale nivåer (Rocard et al., 2007, s. 3).

De senere årene har IBL i økende grad blitt implementert i utdanningspolitikken og læreplandokumenter (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 797). Dette kommer også til syne i overordnet del i Kunnskapsløftet 2020 (LK20). Her presiseres det at skolen skal legge til rette for at elevene kan utøve utforskertrang og oppnå dybdelæring gjennom utforskning på tvers av de ulike fagområdene (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 7 & 17). Til tross for det økende fokuset på IBE som pedagogisk praksis, eksisterer det ingen klar definisjon eller enighet rundt begrepet (Sikko et al., 2012, s. 3). Fellesnevneren for alle definisjonene er imidlertid elevaktiviteten som inkluderes i pedagogikken. Artigue og Blomhøj (2013) mener at elevene gjennom IBL får arbeide på måter som likner på metoder som matematikere og vitenskapsmenn benytter. Elevene får stille spørsmål, utforske situasjoner og komme med egne løsningsmetoder (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 800; Maaß & Artigue, 2013, s. 780). Sikko et al. (2012) viser til at aktivitetene i IBL gir elevene mulighet til å konstruere kunnskap om matematiske begreper og ideer gjennom utforskning og kommunikasjon med andre.

I senere tid har European Union (EU) hatt en rekke prosjekter knyttet til IBL. Et av disse prosjektene var PRIMAS-prosjektet (Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education Across Europe). PRIMAS var et EU-prosjekt der 12 forskjellige land samarbeidet for å implementere IBL i undervisningen (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013). Prosjektet hadde som mål å være en støtte i implementeringen av IBL gjennom blant annet å utvikle materialer og kurs for lærere. I sluttrapporten til PRIMAS ble det presentert fem kjennetegn på IBL. Disse kan på norsk oversettes til ønsket utbytte, klasseromskultur, læringsmiljø, lærer, og elever (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8). I Figur 2-2 presenteres vår oversettelse og tolkning av de fem kjennetegnene på IBL.



**Figur 2-1: Fem kjennetegn på IBL (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8).**



**Figur 2-2: Vår egen oversettelse av de fem kjennetegnene på IBL.**

Selv om det ikke er enighet rundt definisjonen på IBL, kan de fem kjennetegnene på IBL fungere som en bærekraftig måte å definere begrepet på (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8). I sluttrapporten til PRIMAS tar de også for seg hva det innebærer å undervise for IBL. Deriblant kommer det fram at læreren må velge passende oppgaver som er rike og inneholder spørsmål som oppleves som ekte (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 11). Undervisningen burde også vektlegge samarbeid i utfordrende oppgaver,

og ha et miljø der ideer blir respektert og akseptert. Det å gjøre feil blir sett på som en del av læringsprosessen (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 11).

### 2.2.1 John Dewey

Når man diskuterer IBL, er det naturlig å nevne arbeidet til John Dewey (1859-1952). Den amerikanske filosofen og pedagogen snudde om på den pedagogiske praksisen på 1900-tallet, og kan anses å være grunnleggeren av IBE (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 798; Imsen, 1997, s. 62). Dewey betraktet læring som noe aktivt, noe som skjer gjennom å modellere, undersøke, lage noe, eller gjennom eksperimentering (Imsen, 1997, s. 65). Fra denne tankegangen oppsto ordet «learning by doing», som beskriver Dewey sin visjon. Aktivitet spiller en sentral rolle i læring, og for å lære må man gjøre seg egne erfaringer som kommer som resultat av samspill med andre (Imsen, 1997, s. 65).

For Dewey er inquiry grunnlaget for både utforskning og læring. Dewey så på læring som en tilpasningsprosess der eleven skaper forbindelser mellom ideer og sanser gjennom reflekterende undersøkelser (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 799). Læring er altså et resultat av en handling, og handling er en del av den tilpasningsprosessen som han kaller for «*reflective inquiry*» (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 799).

### 2.2.2 Implementering av IBL

Hovedargumentet for å implementere IBL i skolen er først og fremst at det eksplisitt står skrevet i den nye læreplanen. En annen vesentlig grunn er nedgangen i antall studenter som velger det vi i Norge kaller «realfag» ved europeiske videregående skoler (Rocard et al., 2007). Når man skal implementere IBL i undervisningen, er det viktig å vurdere hvordan formuleringen av oppgavene påvirker utforskningen (Felmer et al., 2016, s. 73). Pehkonen (1997) betraktet problemer i matematikken som enten «åpne» eller «lukket». Et problem er lukket dersom både start- og målsituasjonen er nøyaktig forklart, og det kommer fram hva som forventes. Et åpent problem har vi dersom startsituasjonen og/eller målsituasjonen åpner opp for kreativ tenkning og ulike løsninger (Pehkonen, 1997, s. 8). Han bemerket at bruken av åpne problemer i klasserommet skjøt fart på 1970-tallet og utover (Pehkonen, 1997, s. 7). De erfaringene som har kommet siden den tid, blant annet fra landene som deltok i PRIMAS-prosjektet, antyder at åpne oppgaver gir de mest fruktbare kildene til IBL (Felmer et al., 2016, s. 74). Basert på denne informasjonen virker det som at åpne oppgaver og problemstillinger vil være med på å legge til rette for IBL i skolen.

Implementering av IBL kan utføres gjennom forskjellige strategier, der det er vanlig å skille mellom en top-down og en bottom-up-tilnærming. Top-down-tilnærmingen involverer implementering av nye pedagogiske konsepter, som IBL, fra utdanningsdirektoratet og ned til lærernivå (Maaß & Artigue, 2013, s. 783). Eksempelvis innebærer den nye læreplanen prinsipper som utforskning og problemløsning, og det blir opp til lærerne å innføre disse i sin undervisning. Tradisjonelt sett oppleves denne tilnærmingen lite effektiv. På den andre siden har vi bottom-up-tilnærmingen der behovet for endring oppstår blant lærerne selv (Maaß & Artigue, 2013, s. 783). Diskusjoner rundt nye metoder, som IBL, kan tas opp i møter med skoleledelsen for en gjennomgang og en eventuell plan på implementering. Denne tilnærmingen gir lærerne en mer sentral rolle i endringsprosessen og tar hensyn til de involverte sine behov (Maaß & Artigue, 2013, s. 783). Dette kan igjen føre til større motivasjon for endring og dermed læring.

Faglig utvikling virker å være essensielt for en vellykket implementering av en ny undervisningsform. Dersom lærerne ser nytteverdien av den nye undervisningsformen, vil dette være positivt for motivasjonen. Ledelsen i skolen bør legge til rette for et læringsfellesskap der lærere deler engasjement og erfaringer innenfor den nye undervisningsformen (Maaß & Artigue, 2013, s. 785). Dette kan gjøres ved å legge det inn i bunden tid eller fokusere på det i trinntiden. I tillegg må konteksten tas i betraktning, da både kolleger, ledelse og foreldre spiller en rolle i implementering av nye undervisningspraksiser. Dersom man får lite støtte eller møter motstand hjemmefra, blir det vanskelig å motivere seg for å fortsette (Maaß & Artigue, 2013, s. 786).

Under PRIMAS-prosjektet i 2013 ble det arrangert fagutviklingskurs i de landene som deltok i prosjektet. Som en del av kursene ble det stilt spørsmål rundt utfordringer med implementeringen av IBL. To lærere fra Malta svarte at tids- og ressursbegrensninger gjør det vanskelig (Maaß, 2013, s. 20–21). Basert på spørreskjema går kategoriene ressurser, klasseromsledelse og systemrestriksjoner igjen. Spesielt nevnes undervisningsmateriale, tid, vurderingsformer, og oppfordring fra skolesystemet som utfordringene lærere har med implementering av IBL (Maaß, 2013, s. 21 & 58–59).

## 2.3 Lærers rolle i inquiry-based learning

Generelt kan undervisning klassifiseres som enten lærersentrert eller elevsentrert (Bruder & Prescott, 2013, s. 811). I en lærersentrert undervisning blir elevene sett på som passive mottakere av lærers metoder, regler og definisjoner. I elevsentrert undervisning er det eleven selv som oppdager og tester ut kunnskapen (Bruder & Prescott, 2013, s. 811). Elevsentrert undervisning krever at læreren kjenner elevene sine, og kan bygge på det elevene allerede kan. Læreren må oppmuntre til forskjellige synspunkter og oppfordre til diskusjoner i både klasserommet og i mindre grupper (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 10). En elevsentrert undervisning med utforskning i fokus krever at elevene er mer enn bare passive mottakere (Bruder & Prescott, 2013, s. 811–812).

### 2.3.1 Læreren som stillasbygger og veileder

Som presisert tidligere er elevaktivitet og samspill en viktig del av IBL (Artigue & Blomhøj, 2013; Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 11). Det å lære i samspill med andre kan knyttes opp mot sosiokulturelle læringsteorier. Lev Vygotsky (1896-1934) er en av dem man retter søkelyset mot innenfor sosiokulturelle læringsteorier. Som en del av Vygotskys læringsteori blir den nærmeste utviklingssonen definert (Goos, 2004, s. 260; Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 67). Den nærmeste utviklingssonen baserer seg på distansen mellom elevens kapasitet til å håndtere problemløsningsoppgaver alene, og med assistanse fra en signifikant annen (Goos, 2004, s. 262). For å illustrere denne sonen kan vi se for oss en situasjon der en elev står ovenfor et problem. Klarer eleven å løse problemet med den kunnskapen og erfaringen den har, befinner eleven seg innenfor den aktuelle utviklingssonen (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 68). Om eleven ikke klarer å løse problemet alene, men trenger hjelp av andre, beveger eleven seg inn i den nærmeste utviklingssonen (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 68). Det kan eksempelvis være en lærer som hjelper eleven ved å stille spørsmål, komme med påminnelser, lage strukturer eller påpeke viktige aspekter ved oppgaven.

Mot slutten av 1900-tallet, da Vygotskys læringsteori ble forsøkt implementert i vestlig forskning, dukket metaforen «stillas» opp. Ifølge Wood et al. (1976) er «stillas» en

metafor for situasjonene der en voksen, i vårt tilfelle læreren, tar kontroll over de elementene i oppgaven som er utenfor elevens kapasitet. På denne måten lar man eleven fokusere på de elementene som er innenfor sitt kompetanseområde. I læringssammenhenger vil læreren, eventuelt en medelev, kunne bli omtalt som et stillas ved å hjelpe en elev ut av sin aktuelle utviklingszone og over til den nærmeste utviklingssonen (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 69). En viktig del av det å være lærer er å legge til rette for at eleven kan nå den nærmeste utviklingssonen. Dette kan gjøres ved å kjenne deres nivå og å velge oppgaver som kan hjelpe eleven videre (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 74).

## 2.4 Desimaltall

Den matematiske termen som blir benyttet i vårt datamateriale er desimaltall. Gjennom kompetansemålet «Formulere og løse problemer fra sin egen hverdag som har med desimaltall, brøk og prosent å gjøre, og forklare egne tenkemåter» etter 6.trinn (Kunnskapsdepartementet, 2019), har planleggingsgruppen utviklet et mål og oppgaver til elevene. Vi vil derfor se nærmere på generell teori om desimaltall, og noen av de utfordringene som elevene kan møte.

Det er vanskelig å si noe eksakt om opprinnelsen til desimaltall da det opp igjennom tidene har blitt brukt ulike former for å representere desimaltall, blant annet knuter (Burton, 2007, s. 6). Vi vet at Al-Khowârizmî (780-850 e.Kr) var den første som beskrev det Hindu-Arabiske desimalsystemet der sifrene 1 til 9 blir nevnt, og et symbol for 0 ble beskrevet (Burton, 2007, s. 240). I senere tid ble desimalbrøk beskrevet av Simon Stevin i 1585. Dette blir sett på som en av de viktigste innovasjonene i aritmetikken siden introduksjonen av det Hindu-Arabiske tallsystemet (Burton, 2007, s. 350–351). En desimalbrøk defineres i dag som en brøk der nevneren er en potens av 10 (Schou et al., 2013, s. 108). Desimalbrøkene sees på som en naturlig utvidelse av posisjonssystemet, men en slik utvidelse krever også et symbol eller et merke der vi går fra naturlige tall til brøkdesimaler. For å markere overgangen benytter en rekke land komma, som vi gjør i Norge, mens andre bruker punktum (Schou et al., 2013, s. 108). John Napier (1550-1617) var blant dem som gjorde desimalkommaet populært i Europa, da han i 1616 foreslo at desimalsystemet kunne vise alle tall ved å benytte desimalkomma for å skille heltall fra brøkdelene (Vorderman, 1997, s. 34).

Ifølge Van de Walle (2020) utførte Shaughnessy en studie i 2009 på 6.klassinger der omtrent halvparten slet med å gjøre om brøken «tre femtedeler» til desimaltall. De fleste mente at svaret ble enten «0,3», «0,35» eller «3,5». Videre i studien fant hun ut at en fjerdedel av 6.klassingene ikke kunne skrive brøken tre tideler som desimaltall. Misoppfatningen kom også til syne da elevene skulle gjøre desimaltallet «4,5» om til brøk, og svarte at dette ble fire femtedeler (Van de Walle et al., 2020, s. 457). En typisk misoppfatning som bygger videre på denne forståelsen kom til syne da de sammenlignet to desimaltall. Elevene tenkte da at «0,4» måtte være større enn «0,6», fordi en fjerdedel er større enn en sjettedel (Van de Walle et al., 2020, s. 461).

Andre misoppfatninger Van de Walle (2020) tar opp er at «lengre er større». Elever med en slik tankegang tror gjerne at «0,458» er større enn «0,9», fordi de tenker at det største tallet er det som består av flest siffer. I andre enden av skalaen har vi de som tenker at «kortere er større», og at tallet «0,4» er større enn «0,97», fordi en tittel er større enn en hundredel. Enkelte elever kan også ha vanskeligheter med å forstå at null



som betegner «ingenting» kan ha en innvirkning på tallet de har framfor seg. Et eksempel kan være at disse elevene tenker at «0,35» er mindre enn «0,088», fordi de ser bort ifra null. Elever som sliter med å se helheten rundt desimaltall kan også slite med å se likheter mellom desimaltallene. Eksempelvis kan de ha vanskelig for å se at «0,4» og «0,387» er tilnærmet like i verdi. Denne misoppfatningen kan også komme til syne hos elever som ikke ser at «0,6» og «0,60» har samme verdi, og er det samme tallet (Van de Walle et al., 2020, s. 461).

## 2.5 Undervisningsplanlegging

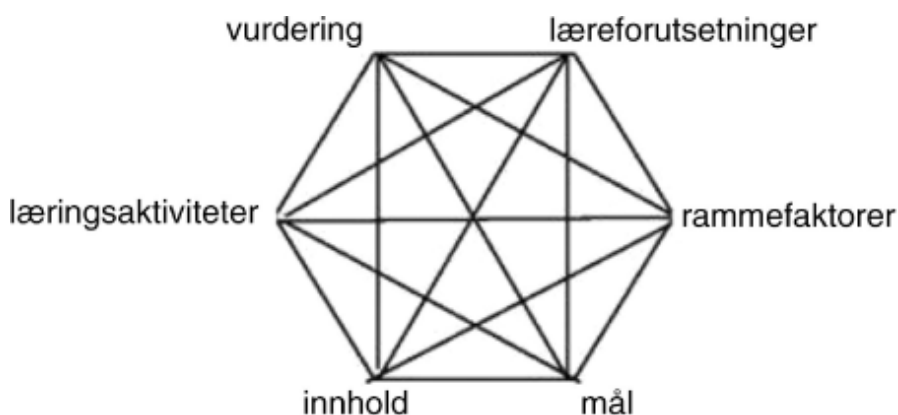
Tradisjonelt sett har planlegging av undervisning blitt ansett som den enkelte lærerens ansvar. Dette har imidlertid endret seg i nyere tid, og planleggingen betraktes nå som en felles oppgave der lærerne samarbeider (Hwang & Ham, 2021, s. 136). Planlegging av undervisning innebærer mer enn å lage en plan for timen (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 82). Lærere er en del av et profesjonsfellesskap der man planlegger undervisninger i team. Dette kan føre til økte prestasjoner i faget, i tillegg til å motivere og engasjere elevene (Hwang & Ham, 2021, s. 136; Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 82). En viktig del av å planlegge for IBE er å designe og velge ut oppgaver som skaper utforskende og engasjerende matematikkundervisning. Man må unngå oppgaver som oppfordrer til rutineprosedyrer. I stedet bør man prøve å finne kontekster som treffer elevene uten at vanskelighetsgraden blir for høy eller for lav (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 11). Pedagogikken må også endres fra at læreren fungerer som en kunnskapsformidler, til en mer samarbeidsorientert tilnærming (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 11). Ved planlegging av undervisning kan lærere støtte seg på didaktiske modeller som hjelpemiddel for å håndtere de ulike aspektene en undervisningstime omfatter (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 82). Under vil vi presentere en didaktisk modell som kan benyttes i planlegging av undervisning.

### 2.5.1 Den didaktiske relasjonsmodellen

I boken «Nye veier i didaktikken? En innføring i didaktiske emner og begreper» har Bjørndal og Lieberg (1978) presentert en rekke didaktiske ideer knyttet til didaktisk relasjonstenkning. De ser på undervisning som skapende og dynamisk, der både lærer og elever er engasjerte i prosessen mot en felles løsning. De presiserer at elevene må få utvikle sine interesser, samt kjenne på glede og nysgjerrighet i arbeidet med lærestoff og oppgaver (Bjørndal & Lieberg, 1978, s. 22–23). Basert på sitt syn på undervisning har Bjørndal og Lieberg (1978) formulert en modell som peker på sammenhengen mellom flere ulike faktorer i undervisningen. Modellen er utviklet med hensikt å gi lærere et begrepsapparat og en forståelsesramme for å gjøre den didaktiske refleksjonen så rik som mulig (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 85). Opprinnelig bestod modellen til Bjørndal og Lieberg av fem faktorer, som i senere tid ble delt inn i seks faktorer (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 86). Disse seks faktorene er *læreforutsetninger*, *rammefaktorer*, *mål*, *innhold*, *læringsaktiviteter* og *vurdering* (Bjørndal & Lieberg, 1978, s. 135).

Med *læreforutsetninger* menes de forutsetningene, som forventninger, kunnskaper, erfaringer, evner og hjemmebakgrunn, som elevene har med seg til skolen. Dette er noe som vil være individuelt, og som igjen kan føre til utfordringer i planleggingen (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 87). *Rammefaktor* innebærer ulike forhold som begrenser eller muliggjør undervisning og læring. Dette kan omfatte alt fra nasjonale rammer til mer individuelle faktorer (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 89–90). En av de faktorene som

Lyngsnes og Rismark trekker fram som typiske er tid, utstyr og læremidler (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 90). *Mål* kan også forekomme i ulike former. De kan enten være gitt som mer overordnede mål, som opplæringslov, generell del i læreplanen, læreplan for enkelt fag, eller mer individuelt som læringsmål for elever og enkeltelever (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 94). Videre viser *innhold* til hva arbeidet i skolen skal handle om. Lyngsnes og Rismark (2014) refererer til tre forhold som ifølge Engelsen legger premisser for innholdet i undervisningen. Disse er fagets egenart, samfunnets interesser og elevenes behov (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 99). *Læringsaktiviteter* handler om de aktivitetene som foregår i undervisningen og lærings situasjonen. Disse aktivitetene bør utformes med bakgrunn i faktorer som lærestoff, læringsmål, elevforutsetninger og elevmedvirkning (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 102). Lyngsnes og Rismark (2014) trekker fram metode i forbindelse med hvordan læreren legger til rette for elevlæring, og at det ikke er noen undervisningsmetode eller arbeidsmåte som er god eller dårlig. Effekten av metoden vil være avhengig av hvordan læreren leder arbeidet og elevenes forutsetninger (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 102). Den siste faktoren, som er *vurdering*, kan handle om å få innsikt i læringsresultatene til elevene i form av summativ eller formativ vurdering (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 119). Summativ vurdering er en avsluttende kontroll man kan utføre, eksempelvis i form av eksamen eller prøver. Formativ vurdering er den vurderingen som ser på læringsprosessen, og blir benyttet som et hjelpemiddel i lærings situasjoner og planlegging (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 119).

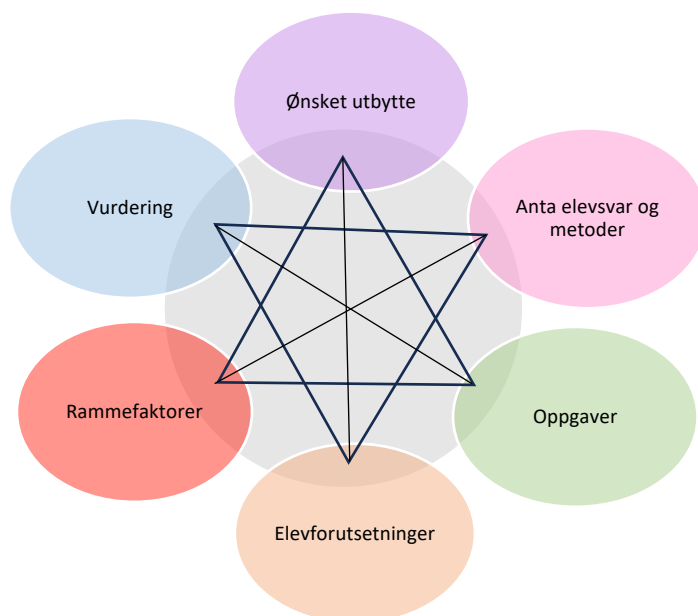


**Figur 2-3: Didaktiske relasjonsmodell, modifisert etter Bjørndal og Lieberg (i Lyngsnes & Rismark, 2014, s.86).**

Den didaktiske relasjonsmodellen illustreres som regel som en sirkel eller en sekskant med noe som kan ligne en stjerne inni. Den viser at alle kategoriene henger sammen med hverandre. Stjernen visualiserer at en endring i en av faktorene vil påvirke de resterende. For eksempel vil antall elever, under rammefaktorer, påvirke hvilke læringsaktiviteter som lar seg gjøre. Læringsaktivitetene vil igjen påvirke læringsutbyttet, i tillegg til hvilket innhold man får med i økten.

Med inspirasjon fra den didaktiske relasjonsmodellen til Bjørndal og Lieberg (1978), i kombinasjon med de fem kjennetegnene på IBL, har vi utviklet en analysemodell (Figur 2-4) til vårt første forskningsspørsmål. Vi har valgt å beholde faktorene *rammefaktorer* og *vurdering*, men endret beskrivelsen slik at det passet til vårt forskningsspørsmål. Faktoren *mål* har vi valgt å endre til *ønsket utbytte*, og læreforutsetninger til *elevforutsetning*, da vi vurderte dette som mer beskrivende for hva vi er ute etter. Videre

har vi valgt å slå sammen faktorene læringsaktiviteter og innhold til kategorien *oppgaver*, og tilføyet kategorien *anta elevsvar og metoder*, ettersom det å være proaktiv er en viktig del av lærerens oppgave i forbindelse med IBL (Sikko et al., 2012, s. 4). På samme måte som den didaktiske relasjonsmodellen, har alle faktorene i vår modell en logisk sammenheng og vil bli påvirket av hverandre.



**Figur 2-4: Vår egen modell basert på den didaktiske relasjonsmodellen, modifisert etter Bjørndal og Lieberg (i Lyngsnes & Rismark, 2014, s.86) og de fem aspektene ved IBL (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8).**

En mer beskrivende tabell som viser hva de ulike faktorene innebærer vil bli presentert i metodekapittelet. Vi vil også gå mer i dybden på prosessen rundt hvordan vi kom fram til faktorene for å tilpasse modellen til vårt første forskningsspørsmål.

## 2.6 Lærerkommunikasjon i matematikkundervisning

I Maaß og Reitz-Koncebovski (2013) sin studie presenteres to ulike tilnærminger til undervisning om en klokkependel. Gjennom dette eksempelet framheves to ytterpunkter i lærerrollen. Det første viser til en tradisjonell tilnærming der læreren fungerer som en kunnskapsformidler, mens det andre tar utgangspunkt i IBL og understreker betydningen av elevdeltakelse.

Christopher Ableitinger (2023) sin artikkel om kommunikasjon bidrar til diskusjonen ved å skille mellom konseptet «å ha» eller «å være» i matematikkundervisning. Det å «ha» matematikkundervisning referer til en «tradisjonell» undervisning der kunnskapen skal tilegnes og elevene er passive mottakere. Det å «være» i en matematikkundervisning ser på det å lære matematikk som en prosess framfor et ferdig produkt som skal tilegnes. Her er målet at elevene får delta, og dermed brukes aktivt i undervisningen. Fokuset ligger på at elevene skal tenke, utforske, prøve seg, og begrunne når de deltar i en matematikkundervisning (Ableitinger, 2023, s. 18–19). Også Maaß og Reitz-Koncebovski

(2013) understreker viktigheten av at elevene får mulighet til å utforske og delta aktivt i undervisningen.

For at elevene skal få delta aktivt i undervisningen, må det foregå en form for interaksjon mellom lærer og elev. Denne kan ta form gjennom både verbal og ikke-verbal kommunikasjon (Thomas & Harkness, 2016, s. 278). Dette understreker kompleksiteten i lærerens rolle, der både verbal formidling og non-verbale elementer spiller en avgjørende rolle i læringsprosessen.

### 2.6.1 Inquiry Co-operation-model

I vår studie rettes fokuset mot læreren, grunnet den sentrale rollen man spiller i utforskende undervisning. Innen rammen av IBL ønsker lærere å fremme økt elevaktivitet, der kunnskapstilegnelsen betraktes som et resultat av aktiv kommunikasjon (Sikko et al., 2012, s. 3). Læreren skal i dette læringsmiljøet ikke overføre statisk kunnskap, men legge til rette for å støtte elevene i den aktive kunnskapstilegnelsen (Sikko et al., 2012, s. 3). For at læreren skal kunne legge til rette og støtte elevene, vil lærer-elev-kommunikasjonen og lærerens evne til å ta utgangspunkt i elevenes perspektiver være avgjørende (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 64).

Inquiry Co-operation modellen (IC-modellen), utviklet av Alrø og Skovsmose (2002), identifiserer åtte handlinger (Figur 2-5) som både lærere og elever kan anvende i kommunikasjonen for å støtte læring innenfor utforskende undervisning. De presiserer at ikke alle handlingene nødvendigvis forekommer i en enkelt dialog, og at kronologisk rekkefølge ikke er nødvendig. Kjernen i kommunikasjon i IC-modellen er aktiv lytting. Som aktiv lytter søker læreren kontakt med eleven ved aktivt prøve å forstå det eleven formidler. Man vil lytte og hjelpe elevene til å finne ut av problemene gjennom å stille spørsmål samt å gi ikke-verbal støtte (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 62).

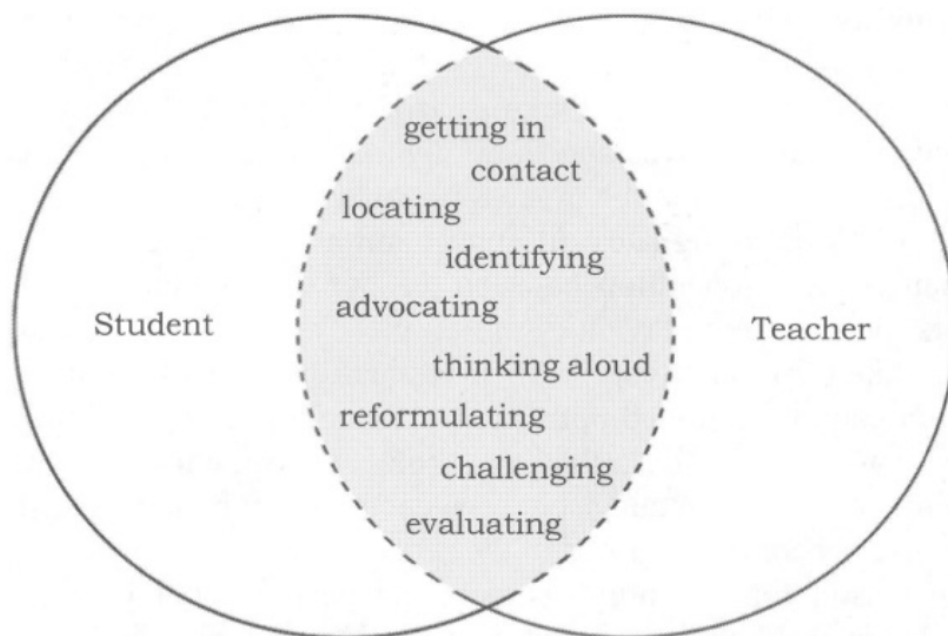
Den første identifiserte handlingen i modellen er *getting in contact*, der læreren etablerer kontakt med eleven. Læreren påkaller ikke oppmerksomheten, men læreren og eleven gjør seg klare for et samarbeid (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 62). Samarbeidet involverer elementer som spørsmål, oppmerksomhet, støtte og til tider humor (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 62 & 101). Etter kontakten er etablert, kan læreren gå over til *locating*. Der forsøker læreren å forstå hvordan elevene oppfatter problemet og søker nye perspektiver. I et klasserom vil perspektivene være mangfoldige, og elever kan ha vanskeligheter for å uttrykke sine perspektiver. Læreren må dermed innta en spørrende rolle og forsøke å forstå elevenes tolkning av problemet, gjerne ved bruk av hva-hvis spørsmål (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 62 & 101–102).

Når elevene har uttrykt sitt perspektiv, kan læreren gå over til *identifying*, der målet er å identifisere matematiske termer og faglig innhold (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 62). Under identifiseringen vil det være naturlig å følge opp hva-hvis spørsmålene fra lokalisering med hvorfor-spørsmål. Læreren kan også benytte seg av en spørrestrategi for å tydeliggjøre det matematiske innholdet (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 104). *Advocating* handler om å fremme ideer eller synspunkter. Disse sees ikke på som en fasit, men som noe som kan undersøkes og kritiseres. Man åpner opp for diskusjon og argumenter om ulike løsningsstrategier uten at man er sikker på hva som er korrekt strategi (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 63). Advokeringen kan komme i form av *thinking aloud*, der man synliggjør sine ideer og perspektiver for resten av klassen eller for læreren ved å tenke høyt. I følge Alrø og Skovsmose (2002) kan det å tenke høyt, føre til at hypotetiske spørsmål kommer, og elevene oppnår læring gjennom dialog med andre.

Den neste handlingen en lærer kan benytte er *reformulating*, der læreren gjentar elevens utsagn med andre ord eller annet tonefall. Ved å reformulere kan læreren ta for seg de viktigste ideene i et perspektiv for å forsikre seg at man har forstått elevenes perspektiver. Det kan også være en metode for å oppklare og forhindre misforståelse (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 63 & 108). Reformulereringen er en viktig del av den aktive lyttingen som er hovedbetingelsen i IC-modellen. Reformuleringen trenger ikke kun være en gjenfortelling med andre ord, det kan også være kontrollspørsmål for å sjekke om man har forstått elevens perspektiv (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 108). Et eksempel på dette kan være: «Så du mener at ...?».

*Challenging* er ifølge Alrø og Skovsmose (2002) et forsøk på å utfordre elevene i en ny retning eller sette spørsmål ved allerede etablerte perspektiver og kunnskaper. Hensikten er at elevene skal fortsette den undersøkende og utforskende prosessen gjennom at læreren bruker hypotetiske spørsmål som kan starte med hva-om (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 109). En viktig del av det å utfordre elevene er at læreren tilpasser utfordringen til hvert enkelt individ og til elevenes eksisterende perspektiv. Som lærer må man også være forberedt på å selv bli utfordret og bli med på en undersøkende prosess (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 64).

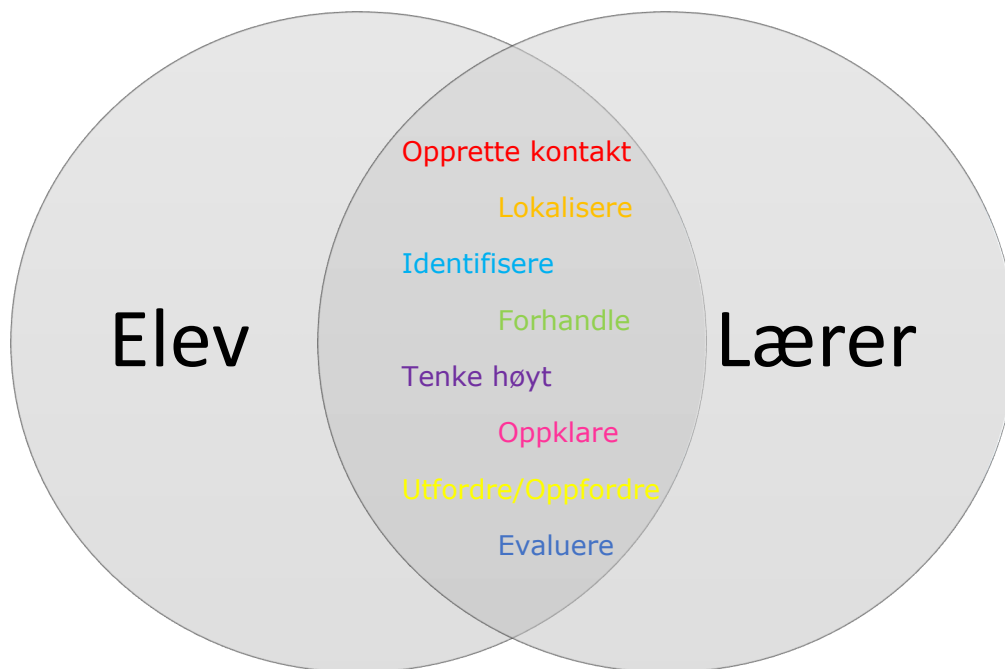
Den siste handlingen i modellen er *evaluating*. Evaluering kan ta form av konstruktive tilbakemeldinger, støtte eller kritikk. Hovedessensen i denne formen for evaluering er å vurdere om læreren og eleven har sett på problemet med samme perspektiv. Man ønsker ikke å avgjøre hvilket perspektiv som er korrekt, men et delt ansvar for undersøkelsesprosessen. Både lærer og elev kan da vurdere perspektivene og diskutere hva eleven har lært i løpet av prosessen (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 64)



**Figur 2-5: De åtte handlinger i IC-modellen (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 63).**

I vårt andre forskningsspørsmål ønsket vi å gå nærmere inn på hvordan en lærer kommuniserte med elevene under elevenes arbeid med en praktisk oppgave i et IBL-inspirert klasserom. For å analysere har vi tatt inspirasjon av IC-modellen til Alrø og

Skovsmose (2002), og gjort noen endringer slik at den ble tilpasset vårt forskningsspørsmål og datamateriale. Til sammenligning med den opprinnelige modellen har også vår modell åtte handlinger. Disse er å *opprette kontakt*, *lokalisere*, *identifisere*, *forhandle*, *tenke høyt*, *opplære*, *utfordre/oppfordre*, og *evaluere*. Hovedsakelig skiller vår modell seg fra IC-modellen ved at vi har byttet ut reformulering til å *opplære*, og challenging til å *utfordre/oppfordre*. I tillegg vil forståelsen og beskrivelsen av kategoriene være noe ulik fra den originale modellen ettersom vi har tilpasset den til forskningsspørsmålet og datamaterialet.



**Figur 2-6: Vår egen modell basert på IC-modellen av Alrø og Skovsmose (2002) og de fem aspektene ved IBL (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8).**

Vi har valgt å fremstille vår analysemodell på samme måte som Alrø og Skovsmose (2002), gjennom et venndiagram. Dette var for å vise at handlingene er gjensidige for både lærer og elev. For å analysere datamaterialet har vi brukt fargekoder, som vist i modellen over. I metodekapittelet vil vi presentere en mer beskrivende tabell som tar for seg hovedpunktene innen hver av handlingene i modellen, samt et eksempel fra analysen.

## 3 Metode

Aguinis et al. (2018) presiserer viktigheten av transparent forskning for at forskningen skal oppleves som god. En viktig del av det å skrive god forskning handler om å synliggjøre de prosessene som er gjort i forskningen for å sikre at forskningen er transparent og kan etterprøves.

Betegnelsen metode oppsto av det greske ordet *methodos*, som innebærer å følge en bestemt vei mot et mål (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 16). Innen samfunnsvitenskapelig forskning vil metode si hvordan man går fram for å innhente informasjonen om virkeligheten, hvordan den aktuelle informasjonen analyseres og hvordan hele prosessen foregår (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 16). I samfunnsforskningen oppstår det et skille mellom kvalitativ og kvantitativ metode (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 17). Den kvalitative metoden kjennetegnes av fleksibilitet og en større spontanitet i interaksjonen mellom forsker og informanter. Kvantitativ metode på sin side er mindre fleksibel der informanter blir stilt de samme spørsmålene, gjennom blant annet spørreundersøkelse (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 17).

I metodekapittelet vil vi argumentere for de valgene som er tatt i forbindelse med vårt forskningsprosjekt. Vi ønsker å gjengi de metodene som er brukt i datainnsamling, i bearbeidningen av datamaterialet og ved analysen av datamaterialet. I første del av metodekapittelet presenteres forskningssynet vårt og forskningsdesignet. Videre gir vi en beskrivelse av konteksten og utvalget, samt hvordan datainnsamlingen foregikk. Etter det vil vi gi en beskrivelse av hvordan vi har transkribert, utviklet koder for analysen og hvordan analysen har blitt gjennomført. Avslutningsvis vil vi drøfte validiteten og reliabiliteten, etiske betraktninger og presentere metodekritikk.

### 3.1 Vitenskapsteori

Formålet med forskning er å fremme kunnskap om virkeligheten, og å kunne si noe om hvordan virkeligheten ser ut og henger sammen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 45). Måten kunnskapen formidles på er avhengig av det vitenskapsteoretiske synet til forskeren, også kjent som paradigme. Et vitenskapsteoretisk syn utgjør en overordnet ramme som inkluderer fire grunnleggende elementer: ontologi, epistemologi, metodikk og etikk (Fuyane, 2021, s. 30). I vår forskning inntok vi et sosialkonstruktivistisk syn på virkeligheten. Den sosialkonstruktivistiske tilnærmingen til virkeligheten innebærer at virkeligheten blir formet gjennom samhandling med andre (Fuyane, 2021, s. 32; Postholm & Jacobsen, 2018, s. 50). Vi erkjente at virkeligheten ikke er objektiv. Vi anerkjente også at individuelle erfaringer og kunnskap påvirker, og at det eksisterer flere perspektiver og tolkninger av virkeligheten (Fuyane, 2021, s. 32). Innen sosialkonstruktivismen verdsettes teorier og konsepter for å forstå og tolke menneskelige handlinger (Fuyane, 2021, s. 32). Vi har derfor benyttet teoretiske rammeverk som den didaktiske relasjonsmodellen, IC-modellen og de fem aspektene innen IBL, for å kunne analysere og tolke i vår forskning.

### 3.1.1 Forskningsdesign

I vår forskning har vi benyttet oss av en kvalitativ forskningsmetode. Ved å anvende kvalitativ forskningsmetode ønsket vi å oppnå en dyptgående forståelse og tolkning av det innsamlede datamaterialet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 95). Innen kvalitativ forskning studerer man ofte deltakerne i deres naturlige habitat (Creswell & Creswell, 2018, s. 181), som i vårt tilfelle var inne i klasserommet. Et annet kjennetegn er at det blir benyttet flere kilder til datamaterialet (Creswell & Creswell, 2018, s. 181). Kvalitativ forskning kjennetegnes også ved innsamling av datamateriale i form av muntlig interaksjon som kan benyttes for å beskrive og forstå menneskelig atferd i den gitte konteksten (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 113). En detaljert redegjørelse for vår datainnsamling vil bli presentert i underkapittel 3.3.

Innenfor kvalitativ forskning kan man benytte seg av blant annet casestudier, etnografisk analyse, fenomenologisk analyse, narrativ analyse, tekstanalyse og samtaleanalyse (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 157). Vår problemstilling «*Hvordan bidrar to lærere på 6.trinn til inquiry-based learning i matematikkundervisningen om desimaltall?*» dannet grunnlaget for to forskningsspørsmål:

- i. *Hvordan planlegger lærere matematikkundervisning for å legge til rette for IBL på 6.trinn?*
- ii. *Hvordan kommuniserer lærere med elever i arbeidet med en inquiry-based oppgave i matematikk på 6.trinn?*

Vi ønsket å beskrive hvordan lærere bidrar til IBL. For å oppnå dette har vi valgt å undersøke både planleggingen av øktene og lærernes kommunikasjon med elevene under arbeidet. Dette kan analyseres ved bruk av casestudie. Casestudie ga oss muligheten til å komme med detaljerte beskrivelser av en bestemt case og konteksten rundt casen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 157).

Vår forskning baserte seg på data fra én skole, der to lærere underviste i parallellklassene på 6.trinn. På bakgrunn av dette vil forskningen vår kategoriseres som et enkelt casedesign med flere analyseenheter (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 111). Et enkelt casedesign med flere analyseenheter innebærer at en bestemt case studeres (i vårt tilfelle, et bestemt trinn) med flere analyseenheter (de to lærerne som observeres). Ved å undersøke hvordan de to lærerne planla og kommuniserte med elevene, ønsket vi å gi en detaljert beskrivelse av hvordan de implementerte IBL i undervisningen.

## 3.2 Kontekst og utvalg

Vår forskning baserte seg på datamateriale samlet inn til forskningsprosjektet «Faglig literacy i skole og lærerutdanning innen realfag» i regi av NTNU. Prosjektet ble igangsatt høsten 2016, og har fulgt to parallelle klasser ved to skoler i Midt-Norge gjennom deres grunnskoleløp. I løpet av de syv årene ved grunnskolen har klassene årlig deltatt i en eller to økter knyttet til prosjektet. Siden masteroppgaven vår tok utgangspunkt i et allerede eksisterende prosjekt, har vi ikke innvirkning på valg av skole, hvordan datainnsamlingen foregikk, organiseringen av prosjektet eller de oppgavene som ble benyttet.



Innledningsvis fikk vi en oversikt over de ulike øktene som var blitt gjennomført, sammen med en beskrivelse av hver enkelt økt. Vi valgte å fokusere på datamaterialet fra 2021, hentet fra en av skolene. Begrunnelsen for valget var at vi synes oppgaven elevene arbeidet med i den aktuelle timen virket interessant. Samtidig ønsket vi å forske på et alderstrinn som er relevant for vår utdanning som grunnskolelærere på 5.-10.trinn. Ved å forske på 6.trinn kan vi dra nytte av kunnskapen og innsikten vi tilegnet oss i framtidige jobber som lærere.

Siden klassene har gjennomgått lignende undervisningsøkter en til to ganger i året, og prosjektet har vært kontinuerlig fra skolestart, påvirkes elevene tilsynelatende lite av observatører i klasserommet. Dette kan også ha bidratt til at elevene er vant til utforskende arbeidsmetoder. Denne studien kan derfor ikke sees på som representativ for alle sjetteklassinger. Det er sannsynlig at tilsvarende studie i andre sjetteklasser vil kunne gi avvikende resultater, sammenlignet med denne studien.

Dette prosjektet var som tidligere nevnt, basert på de fem kjennetegnene til IBL, og det hele foregikk innenfor rammene til «Lesson Study». Konseptet «Lesson Study» stammer fra Japan og omfatter en syklisk planleggingsprosess bestående av fire steg; studere, planlegge, undervise og reflektere (Lewis et al., 2019, s. 14–15). Å arbeide etter prinsippene for Lesson Study innebærer at en gruppe lærere samarbeider om å planlegge undervisningen. Undervisningsøkten baseres på et tema de ønsker å undersøke nærmere (Lewis et al., 2019, s. 14), som i vårt tilfelle var desimaltall i praktiske situasjoner. Prosessen rundt undervisningsøkten startet med en felles planlegging. Her deltok to forskere fra NTNU, to matematikklærere fra trinnet og tre studenter som var i praksis på den aktuelle tiden. Videre ble undervisningen gjennomført med de to forskerne fra NTNU som observatører. Da den første undervisningsøkten var ferdig møttes lærerne og representantene fra NTNU for å reflektere over hvordan økten hadde gått. Her diskuterte de eventuelle endringer som kunne foretas for å forbedre undervisningsøkten ytterligere. Dette er i tråd med å undervise og reflektere i Lesson Study (Lewis et al., 2019, s. 19).

### 3.3 Innsamlingsstrategier og beskrivelse av datamaterialet

Som nevnt ble datainnsamlingen gjennomført i regi av forskningsgruppen ved NTNU. Vi benyttet oss av datamaterialet som ble samlet inn høsten 2021, da klassene gikk på 6.trinn. Ettersom innsamlingen ble gjort av NTNU var vi ikke til stede under planleggingen og gjennomføringen. Dette medførte at vi måtte sette oss grundig inn i datamaterialet og forsvare de valgene som var tatt.

Datamaterialet vi fikk utdelt besto av både observasjonsnotater, dokumenter og audiovisuelt materiale. Nedenfor presenteres en tabell som viser hvilket datamateriale vi har tatt i bruk og ikke. Til tross for at ikke alt datamaterialet ble brukt, har vi vært innom alle filene for å sjekke at vi ikke overså viktig informasjon. Filene under «ikke tatt i bruk» er brukt som eventuell supplering og for å gi et helhetlig bilde.

Tatt i bruk	Ikke tatt i bruk
Lydopptak av planleggingsøkten	Videoopptak av elevpar som samarbeider
Lydopptak av lærermikrofonen i begge gjennomføringene	En rekke lydopptak av elevpar som samarbeider
Videoopptak av oppstart	Videoopptak av avslutning
Observasjonsskjema	Lydopptak av refleksjonsmøte (redesign)
«Undervisningsplan»	
Elevoppgaven	

**Tabell 3-1: Oversikt over datamateriale.**

Postholm og Jacobsen (2018) viser til at observasjon blir ansett som den mest fundamentale måten å samle inn data på. Observasjon innenfor kvalitativ datainnsamling foregår ikke som et kontrollert eksperiment. Det foregår i naturlige settinger der mennesker omgås noe som stemmer overens med innsamlingsstrategien knyttet til prosjektet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 113 & 114).

Basert på studiens forskningsområde måtte vi foreta en utvelgelse av det datamaterialet vi anså som relevant. For å besvare det første forskningsspørsmålet valgte vi lydopptaket fra planleggingen. For å besvare det andre forskningsspørsmålet benyttet vi de to lydopptakene av lærermikrofonene i gjennomføringene, samt videoopptakene fra oppstarten til lærerne. Lyd- og videoopptak er en av de fire vanligste prosedyrene for å samle inn datamateriale i kvalitative studier (Creswell & Creswell, 2018, s. 186–187). Det positive med slike opptak er at man har muligheten til å spole fram og tilbake, samt sette økten på pause. Man kan gå igjennom økten flere ganger slik at troverdigheten i transkriberingen styrkes. En negativ side med lyd- og videoopptak kan være bakgrunnsstøy. Spesielt videoopptakene av oppstarten ble påvirket av at personen som filmet sto langt unna læreren. Stemmene var derfor til tider vanskelige å høre. Det positive med videoopptakene er at man får med den ikke-verbale kommunikasjon i tillegg til den verbale kommunikasjonen. Da forskningsgruppen prioriterte å filme hvordan elevgruppene samarbeidet, framfor å følge læreren i hoveddelen av økten, har vi ikke videoer av læreren i hoveddelen. Vi baserte oss derfor hovedsakelig på lydopptak i store deler av analysen til forskningsspørsmål 2. En utfordring med dette var at det kunne være vanskelig å tolke en situasjon kun basert på det som blir sagt.

I tillegg til de lydopptakene vi benyttet i analysen, lyttet vi og så over lydopptakene til de to refleksjonsmøtene. Vi valgte å lytte til disse lydfilene for å sikre større pålitelighet og gyldighet i drøftingen. Dette vil vi gå nærmere inn på i delkapittel 3.5.

## 3.4 Metode for analyse

### 3.4.1 Filene og transkribering

Som nevnt benyttet vi oss av lydopptaket fra planleggingen av undervisningsøkten for det første forskningsspørsmålet, og datamaterialet fra lærermikrofonene i gjennomføring 1 og 2 for å besvare forskningsspørsmål to.

Før vi fikk ordentlig innsikt i datamaterialet benyttet vi videoopptaket av den første gjennomføringen for å transkribere lærerens kommunikasjonshandlinger. Etter hvert innså vi at lydfilene som tilhørte lærermikrofonen hadde betraktelig bedre lyd enn

videoopptakene, og valgte derfor å benytte lydfilene i stedet. Majoriteten av transkriberingen fra gjennomføringen er derfor basert på lydfilene fra lærermikrofonene.

Da vi begynte med transkriberingen, delte vi opp datamaterialet for å transkribere noe hver. Etter å ha gjennomgått hver for oss, byttet vi filer og transkriberingsnotater. Deretter lyttet vi til lydfilene som den andre parten allerede hadde transkribert, samtidig som vi fulgte med på transkriberingen foran oss. Dette var en prosess for å kvalitetssikre, der vi sammenlignet transkripsjonene og diskuterte situasjoner vi var usikre på. Da dette var gjennomført, skrev vi ut alle transkripsjonene og gikk sammen for å gå igjennom datamaterialet en tredje gang.

Vi hadde utskrift av transkripsjonene foran oss mens vi lyttet til lydopptakene ved hjelp av støyreducerende øretelefoner. Som tidligere nevnt gjorde dialekt, bakgrunnsstøy og overlapping av stemmer det utfordrende å transkribere korrekt. I tilfeller der vi var usikre, diskuterte vi oss fram til en felles enighet som vi begge kunne stå inne for. I de fleste tilfellene var lærernes stemme tydelige, da mikrofonen var festet på lærerne. Imidlertid var det utfordrende å høre det elevene sa og å skille stemmene da de pratet samtidig. Dette førte til bruk av ulike transkripsjonsnøkler for å markere utydigheter eller irrelevante samtaler. Alle transkripsjonsnøkler med tilhørende forklaringer er inkludert i tabellen nedenfor.

<b>Transkripsjonsnøkkel</b>	<b>Transkripsjonsnøkkelens betydning</b>
Elev 1, elev 2	I arbeidet med oppgaven jobber to og to elever sammen. Elevene nummereres kronologisk med elev 1 og elev 2 ettersom hvem som snakker først i samtalen med lærer.
Lærer	Benyttes hver gang læreren prater.
Lærer 1 & 2, forsker 1 & 2, student 1, 2 & 3	Benyttes i transkribering av planlegging. Alle personene får navn og nummer kronologisk ut fra når de uttalte seg i datamaterialet.
*mumling*	Mumling eller utydelig tale.
*prat i munnen på hverandre*	Flere personer som snakker på likt. Dermed vanskelig å høre hva som blir sagt, samt hvem som sier hva.
...	... før eller etter tekst viser til at vi har valgt å kun ta et utdrag av hva en person sier og utelater deler av setningen.
^^	Representer samtykke i form av mm.
---	Stillhet.
***	Irrelevant prat.
*latter*	Felles latter, eller flere ler.

**Tabell 3-2: Transkripsjonsnøkler.**

### 3.4.2 Koding av planleggingen

Etter en grundig gjennomgang av de aktuelle opptakene og transkribering av de utvalgte lydfilene måtte vi sortere datamaterialet. I forbindelse med det første forskningsspørsmålet tok vi inspirasjon fra den didaktiske relasjonsmodellen (Figur 2-3) til Bjørndal og Lieberg (1978), kombinert med de fem kjennetegnene for IBL (Figur 2-1) som analytisk rammeverk. Den didaktiske relasjonsmodellen var utviklet for å vise sammenhengen mellom ulike faktorer i undervisningen som lærere må ta hensyn til i sin undervisningsplanlegging (Imsen, 1997, s. 36). Modellen besto av seks faktorer som visuelt knyttet sammen; mål, arbeidsmåter, innhold, rammefaktor, forutsetninger og

vurdering. Modellen knyttes ikke spesifikt til IBL, men da den kan oppleves som et godt verktøy for lærere i planleggingen av undervisningen har vi valgt å bruke den som inspirasjon til vår analyse. I første omgang tok vi utgangspunkt i den opprinnelige modellen til Bjørndal og Lieberg (1978). Hver faktor i modellen ble tildelt en farge og vi kodet datamaterialet med utgangspunkt i fargekodingen.

Vi begynte med å analysere hver for oss og markerte funn innenfor de ulike kategoriene. Deretter sammenlignet vi våre individuelle funn for å sikre felles forståelse. Vi opplevde tilfeller der vi hadde markert eksempler med ulike farger. Dette førte til at vi måtte drøfte kategoriene på nytt og bli enige om en løsning. Det ble tydelig at kategoriene ikke var godt nok avklart på forhånd. Vi opplevde også at det var funn som ikke passet i noen av kategoriene, og at det var kategorier i den eksisterende modellen som ikke passet til vårt forskningsspørsmål. Med utgangspunkt i det første forskningsspørsmålet og de fem aspektene ved IBL (Figur 2-1) så vi behovet for å justere kategoriene etter første analyse.

I revideringen av kategoriene valgte vi å beholde *rammefaktor* og *vurdering* som i den opprinnelige modellen, men endret beskrivelsen. Videre endret vi mål til *ønsket utbytte* da det i større grad beskrev hva lærerne ønsket å oppnå med timen. Ønsket utbytte i vår analysemodell må ikke ukritisk sammenlignes med ønsket utbytte som ett av kjennetegnene til IBL. Ønsket utbytte i kjennetegnene til IBL har et langsiktig mål, i motsetning til vår kategori som tok for seg det ønskede utbytte i den gjeldende undervisningsøkten.

Arbeidsmåter og innhold ble slått sammen til kategorien *oppgaver*, mens forutsetninger ble endret til *elevforutsetninger*. Til slutt valgte vi å legge til kategorien *anta elevsvar og metoder*. Denne prosessen kan minne om en abduktiv tilnærming. Denne tilnærmingen viser til en prosess der man går mellom teori, egne perspektiver og datamaterialet for å utvikle kategorier (Postholm & Jacobsen, 2018, s.102). Se Figur 2-4 for vår reviderte modell og Tabell 3-3 under for forklaring av hver enkelt kategori.

Kategorier med utgangspunkt i den didaktiske relasjonsmodellen og IBL	Forklaring
<b>Ønsket utbytte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompetansemål</li> <li>- Hvilket matematisk emne ønskes å fremme i denne økten?</li> </ul>
<b>Anta elevsvar og metoder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prøver å anta hva elever vil svare</li> <li>- Prøver å anta hva elever vil gjøre</li> </ul>
<b>Oppgaver</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eksempler på oppgaver</li> <li>- Idemyldring rundt hvilke oppgaver man kan ha</li> <li>- Hva kan oppleves som virkelighetsnært for elevene?</li> <li>- Arbeidsmåter</li> <li>- Oppgaveformulering</li> </ul>
<b>Elevforutsetninger</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevers interesse</li> <li>- Hva har elevene lært om før?</li> <li>- Hvilke typer oppgaver har elevene gjort før?</li> <li>- Elevers holdninger</li> <li>- Personlige egenskaper</li> </ul>

<b>Rammefaktor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tid</li> <li>- Materiale og utstyr</li> <li>- Antall elever</li> </ul>
<b>Vurdering</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hvordan skal elevenes arbeid vurderes</li> </ul>

**Tabell 3-3: Oversikt over analysekategorier for forskningsspørsmål 1 med inspirasjon fra den didaktiske relasjonsmodellen.**

Da vi analyserte for andre gang, benyttet vi samme strategi som tidligere. Kategoriene fikk hver sin farge. Vi analyserte hver for oss, før vi gikk sammen for å diskutere funnene. Dette var viktig for å sikre en felles enighet. Et eksempel på fargekoding i analysen:

Tid	Person	Setning
00:50:02	Lærer 1:	Om dem, når de får prosent, velger de å gå til en batterioppgave, sånn som vi tror? Brøk, havner de da på en pizza eller en kake. Og hva gjør de når de får desimaltall?
00:50:19	Forsker 1:	Så da måtte vi ha hatt tre ulike bilder, eller noe vi presenterer på starten.
00:50:28	Lærer 1:	Så trenger vi ikke lage hele oppgavene, vi kunne bare fått dem til å si hvilken kontekst da, ville dere ha valgt her. For å se ...
00:50:42	Forsker 2:	Så starteren er skal man si tre tall. Det er et desimaltall, brøk og en prosent.
00:50:49	Lærer 1:	Ja. Så skal de lage en kontekst.
00:50:51	Forsker 2:	Så skal de lage noe, formulere noe, lage en kontekst.
00:50:54	Lærer 1:	Da er vi litt inn på det som vi har jobbet med nå, for nå har vi gitt dem en eller annen input. Det kunne vært et bilde, eller det har vært et regnestykke, eller en måleenhet, eller en situasjon. Eller en kontekst, da. ...

**Tabell 3-4: Eksempel på fargekoding i analysen.**

Etter at vi sikret en felles forståelse av alle funnene gikk vi gjennom transkriberingen på nytt for å velge ut eksempler som vi presenterer i analysekapittelet.

### 3.4.3 Koding av gjennomføringene

I teorikapittelet presenterte vi Alrø og Skovsmose (2002) sin IC-modell som identifiserte åtte kommunikasjonshandlinger lærere kan benytte for å støtte elever innenfor IBL. Modellen (Figur 2-5) ble benyttet som det teoretiske rammeverket for å analysere de to gjennomføringene knyttet til det andre forskningsspørsmålet.

Da vi begynte å analysere det transkriberte datamaterialet var første steg å tolke og definere de åtte kategoriene. Vi leste oss opp på teori og lagde en tabell med forklaringer til hver kategori. På samme måte som kodingen av planleggingsøkten ga vi hver kategori en farge. Hver for oss markerte vi funn etter fargekoder på transkripsjonene. Da vi var kommet gjennom datamaterialet diskuterte og sammenlignet vi alle funn med hverandre.

Første analysering var preget av usikkerhet rundt rammeverket. Det førte til at vi valgte å revidere kategoriene slik at de i større grad skulle treffe det vi ønsket å forske på. Basert på dette endte vi opp med å slå sammen flere kategorier og sto igjen med fire kategorier: *oppklaring, veiledning, tilgang til elevers tanker og idedeling*. Igjen, fikk hver

kategori en farge og vi analyserte hver for oss. Raskt fikk vi inntrykk av at kategoriene ble for store, og ikke ga oss muligheten til å trekke fram relevante funn. Dette førte igjen til en ny revidering av kategoriene.

Vi valgte å gå tilbake til kategoriene i IC-modellen, men denne gangen gikk vi mer analytisk til verks. Vi drøftet hva vi la i betydningen av de ulike handlingene og så dem i lys av de fem kjennetegnene ved IBL. Visuelt beholdt vi alle kategoriene som den originale IC-modellen med unntak av challenging som vi erstattet med *å utfordre/oppfordre*. Vi valgte også å endre noen av forklaringene til kategoriene for å tilpasse det til vårt datamateriale og forskningsspørsmål. Dette kan igjen minne om en abduktiv tilnærming ved at vi vekslet mellom teori og empiri i utviklingen av kategoriene våre (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 101–103). Kategoriene med tilhørende forklaringer ser du under:

<b>Kategorier med utgangspunkt i IC-modellen til Alrø og Skovsmose (2002).</b>	<b>Forklaring av kategorier</b>
<b>Opprette kontakt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Det opprettes en gjensidig kontakt mellom lærer og elev</li> </ul>
<b>Lokalisere</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lærer prøver å lokalisere elevenes tankemønster og forstå hvordan elevene tenker/forstår oppgaven</li> <li>- Lokalisere der langt elevene har kommet, og hva som er neste steg</li> </ul>
<b>Identifisere</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Henger på mange måter sammen med lokalisering, men går over til identifisering så fort matematiske termer som måleenheter eller lengder blir brakt opp</li> <li>- Inkluderer også spørsmål og påstander knyttet til oppklaring av matematisk termer.</li> </ul>
<b>Forhandle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bringer opp nye perspektiver eller andre innfallsvinkler</li> </ul>
<b>Tenke høyt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elever eller lærer snakker mens de tenker</li> <li>- Elever eller lærer forklarer hva de har tenkt</li> </ul>
<b>Oppklare</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gjentar lærer- eller elevutsagn for å bekrefte at man forstår det riktig</li> <li>- Reformulere for å bekrefte at man forstår det riktig</li> <li>- Reformulere for å skape bevissthet rundt hva som egentlig blir sagt</li> <li>- Tydeliggjøring</li> </ul>
<b>Utfordre/ oppfordre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stiller spørsmål som krever at elevene tenker selv.</li> <li>- Ber elevene tenke på nye måter</li> <li>- Ber elevene teste ut det de har kommet fram til</li> <li>- Ber elevene teste ut nye fremgangsmåter (har du prøvd å tegne?)</li> </ul>

<b>Evaluering</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gir en form for bekreftelse eller avkreftelse på det som er blitt gjort/tanker</li> <li>- Positiv tilbakemelding/bekreftelse</li> <li>- Konstruktive tilbakemeldinger</li> </ul>
-------------------	---

**Tabell 3-5: Oversikt over analysekategorier for forskningsspørsmål 2 med utgangspunkt i IC-modellen til Alrø og Skovsmose (2002).**

Da kategoriene og forklaringene var på plass, analyserte vi igjen hver for oss ved hjelp av fargekoding. Ved gjentatte gjennomganger av transkripsjonene fant vi en rekke eksempler knyttet til hver kategori. Da alle transkripsjonene var analysert sammenlignet vi eksemplene for å sikre felles forståelse av kategoriene. Da vi hadde sammenlignet funnene valgte vi ut eksempler som presenteres i analysekapittelet.

## 3.5 Forskningens kvalitet

For å vurdere kvaliteten på vår studie er det nødvendig å presentere og drøfte både reliabilitet og validitet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223). I dette delkapitlet vil vi drøfte begrepene, samt ta opp etiske hensyn og metodekritikk knyttet til vår forskning. Ved å redegjøre for vår forskningsprosess ønsker vi å styrke troverdigheten til vårt forskningsarbeid (Aguinis et al., 2018, s. 84).

### 3.5.1 Reliabilitet

En grunnleggende faktor i forskning er reliabilitet. Reliabilitet handler om i hvor stor grad de funnene som er gjort i forskningen er pålitelige (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 23). Å sikre forskningens pålitelighet kan gjøres på flere måter. En av metodene som trekkes fram er å gjennomføre en undersøkelse flere ganger (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 23; Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223). Re-testing, til tross for kritikk, er en anerkjent metode for å teste reliabiliteten i kvantitative forskninger. For kvalitative forskninger vil re-testing være svært vanskelig å gjennomføre da møtet mellom forskerne og forskningsfelt vil kunne forandre seg over tid (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223). Den ulikheten som oppstår kan skyldes subjektiviteten som en forsker har med seg, i tillegg til at menneskene som deltar i forskningen vil kunne forandre seg over tid (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223–224). En viktig del av det å sikre påliteligheten i en kvalitativ forskning vil da basere seg på at forskerne må reflektere over egen subjektivitet og legge sin subjektivitet fram i forskningen.

Som tidligere nevnt har datainnsamlingen til prosjektet foregått i regi av forskningsgruppen «Faglig literacy i skole og lærerutdanning» ved NTNU. Vår subjektivitet har derfor ikke påvirket selve datainnsamlingen, men vi er klar over at datainnsamlingen kan ha vært påvirket av forskningsgruppens subjektivitet. Ettersom vi ikke har deltatt på datainnsamlingen vil vi i større grad kunne forholde oss objektive i transkriberingen og tolkningen, da vi ikke har relasjon til lærere eller elever (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 225). Påliteligheten til transkriberingen av datamaterialet ble også styrket av at vi er to forskere som har transkribert hver for oss, og deretter gjennomgått transkriberingene til hverandre. Ved å gjøre dette fikk vi i større grad sikret en korrekt transkribering. Vi gjennomførte også en ekstra gjennomgang av transkriberingen da eksemplene som presenteres i analysen ble valgt ut. Dette nevnes i Creswell og Creswell (2018) sin bok, gjennom å referere til Gibbs sin studie fra 2007 med forslag om å sjekke pålitelighet. Det første forslaget gikk ut på å sjekke over transkripsjonene for åpenbare

feil. Å sjekke over feil i transkriberingen gjorde vi både hver for oss, og sammen opptil flere ganger. Dette er også en av fordelene som lyd- og videoopptak gir, ved at vi hadde muligheten til å lytte gjennom filene flere ganger og derfor øke påliteligheten i transkriberingen.

Det neste punktet handlet om å være bevisste på at betydningen bak de ulike kodene ikke endres underveis. Etter mye fram og tilbake kom vi til slutt fram til koder for begge forskningsspørsmålene. For å unngå en endring i definisjonen av kodene skrev vi alt ned i en tabell som vi til enhver tid hadde foran oss. I tillegg satt vi sammen da vi analyserte, noe som åpnet opp for at vi hele tiden diskuterte tanker som kom opp. Vi var også nøye på å gå gjennom ett datamateriale om gangen, før vi sammenlignet funnene opp mot hverandre. På denne måten mener vi at vi unngikk at betydningen bak kodene endret seg. Dette tilfredsstillende det Gibbs sier om at kontinuerlig sammenligning av data med kodene, samt en beskrivelse av kodedefinisjoner er måter å unngå endring i kodene (Creswell & Creswell, 2018, s. 202).

Gibbs mener også at det er essensielt med god kommunikasjon og hyppige møter dersom man driver med teamforskning (Creswell & Creswell, 2018, s. 202). Underveis i oppgaven har vi hele tiden kommunisert med hverandre, i tillegg til at vi har møttes kontinuerlig. På tidspunkt der vi befant oss på ulike steder har vi brukt Teams og andre kommunikasjonskanaler for å koordinere skriveingen (Creswell & Creswell, 2018, s. 202)

Konteksten til datainnsamlingen er også viktig å belyse når det kommer til påliteligheten. Klassene der datainnsamlingen ble gjort har vært en del av forskningsprosjektet siden de gikk i 1.klasse, og skolen har tidligere deltatt på EU-prosjekter knyttet til IBL (Sikko & Grimeland, 2020). Dette innebærer at elevene jevnlig har hatt IBL som en del av skolehverdag, noe som bør tas hensyn til med tanke på påvirkningen av resultatet. Det gjør at elevene er mer vant til å ha observatører, videokameraer og mikrofoner i klasserommet sammenlignet med en hvilken som helst annen 6.klasse.

### 3.5.2 Validitet

Da vi vurderte gyldigheten av forskningen vises det til konseptet validitet. Med validitet ønsker vi å vurdere i hvilken grad dataene representerer et spesifikt fenomen (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 24). Validitet kan fremtre i ulike former, og vi ønsker å trekke fram indre validitet og ytre validitet (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 24).

Indre validitet handler om i hvor stor grad det er samsvar mellom virkeligheten vi studerer, og de begrepene og teoriene som blir brukt for å beskrive virkeligheten. Indre validitet forteller også om det er grunnlag for å si noe om årsak-virkning basert på vår studie (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 229). For å ta for oss det første forholdet forsøker vi å besvare spørsmålet «Måler vi det vi tror vi måler?» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 229). I vår kontekst var det generelle temaet IBL, der vi undersøkte planleggingen av undervisning ved bruk av IBL og lærernes kommunikasjon med elever i et IBL-orientert klasserom. Som tidligere nevnt, hadde klassen vært en del av NTNU sitt forskningsprosjekt fra de startet på skolen, samtidig som skolen tidligere har deltatt i EU-prosjekter om IBL (Sikko & Grimeland, 2020). Elevene og lærerne har altså arbeidet med IBL over flere år. Dette gjør at vi basert på *face validity*, altså sunn fornuft, kan si at det var høy grad av begrepsvaliditet mellom temaet og datamaterialet vårt (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 24).



Den ytre validiteten går på i hvilken grad funnene fra konteksten kan generaliseres, eller overføres til andre kontekster (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238). Dette var en utfordring vi var inne på i delkapittel 3.2. Utvalget vårt var fra en 6.klasse som har deltatt i prosjektet fra de gikk i 1.klasse, i tillegg til at skolen har deltatt i flere IBL-prosjekter. Vi var derfor klar over at forskningen kunne ha en svakhet ved overføring til andre kontekster og generalisering ettersom andre sjetteklasser kanskje ikke har den samme erfaringen med IBL. Samtidig ønsker vi å påpeke at vår forskning fokuserte på læreren og hvordan en som lærer kunne bidra til å fremme IBL i klasserommet. De handlingene som lærerne benyttet, er noe som kan overføres ved å implementere strategiene i egen praksis.

Innenfor overførbarheten til forskningen har vi gjennom hele metodekapittelet beskrevet prosessen så transparent som mulig. Vi benyttet oss av såkalte «tykke beskrivelser» for at leseren skal kunne sette seg inn i og tilpasse seg de funnene som ble gjort (Creswell & Creswell, 2018, s. 200; Postholm & Jacobsen, 2018, s. 239)

### 3.5.3 Etske hensyn

Som forskere har vi et ansvar for at forskningen organiseres og utøves forsvarlig, og skal derfor ivareta forskningsetikken knyttet til oppgaven (De nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH), 2021, s. 6).

Som forskere må vi forsøke å forutse etiske problemer som kan oppstå rundt forskningen vår (Creswell & Creswell, 2018, s. 88). Det er viktig å ivareta deltakernes anonymitet gjennom hele prosessen. Dette kan oppnås ved bruk av upartisk språk (Creswell & Creswell, 2018, s. 96). Allerede under transkriberingen valgte vi å referere til personene som deltok i planleggingen basert på yrkestittel, samt et tall ut ifra når de snakket. Eksempelvis skrev vi «Lærer 1» og «Lærer 2» i stedet for å bruke navnene som ble oppgitt. Og da vi transkriberte gjennomføringene av undervisningsøkten brukte vi de generelle betegnelsene «lærer» og «elev \*tall\*». For å unngå at den bestemte skolen kunne identifiseres har vi valgt å holde oss til at skolen ligger i «Midt-Norge». Dette var for å unngå at identifiserbare opplysninger eller personopplysninger kommer på avveie under utskrift eller lignende. I tillegg til å beskytte anonymiteten til deltakerne i forskningsprosjektet må vi som forskere unngå å utelukkende ta med positive resultater. Det vil si at vi så langt det lar seg gjøre må gjengi et helhetlig bilde av situasjonen vi har forsket på (Creswell & Creswell, 2018, s. 95).

Forskningsgruppen til NTNU meldte inn og fikk godkjent prosjektet av NSD i 2016, se Vedlegg 1. En viktig del av det etiske hensynet i forbindelse med forskning er at forskningsdeltakerne vet hva de skal forholde seg til (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 133). Alle deltakerne i studien ble informert både skriftlig og muntlig om prosjektet før de avgjorde om de ville delta. Siden prosjektet omhandlet elever på en barneskole var det foreldrene som ga samtykke. All data og personvernopplysninger ble behandlet i tråd med NTNU sine retningslinjer. Det vil si at personvernopplysningene anonymiseres og at alt av personopplysninger slettes når de ikke lengre trengs til oppgaven (NTNU, 2023). Datamaterialet som tilhørte prosjektet, fantes på en kryptert harddisk. Før vi fikk tilgang måtte vi bestemme oss for hvilket datamateriale vi hadde bruk for. Vi måtte også laste ned et nytt personlig hjemmeområde (M-disk) fra NTNU der filene kunne lagres. Deretter fikk vi utdelt en minnepenn som kun inneholdt datamateriale fra det bestemte temaet. Datamaterialet som var på minnepennen ble lagret på M-disk, og minnepennen ble levert tilbake til veileder. Filene som ble lagret har vi kun tilgang til på hjemmeområdet dersom vi er tilkoblet NTNU sitt nettverk.

### 3.5.4 Drøfting av metode

Det å benytte seg av allerede innsamlet datamateriale medførte både fordeler og ulemper. En fordel er at vi ikke kjente til elevene og ble derfor i mindre grad påvirket av egne erfaringer eller fordommer. Vi fikk en avstand til datamaterialet og kunne derfor forholde oss profesjonelle i større grad. En negativ side var at vi slet med å høre forskjell og kjenne igjen stemmer i transkriberingsprosessen. Det kan derfor foreligge en større feilmargin enn om vi kjente til elevene og hadde vært til stede under innsamlingen av datamaterialet. En annen fordel er at vi i stor grad føler oss sikre på at retningslinjene ble fulgt i innsamlingsprosessen. Vi har også en veileder som var med i prosessen rundt innsamlingen og kjenner til datamaterialet.

En ulempe med å ha et datamateriale som allerede var samlet inn, er at man mister i noen grad kontrollen over egen oppgave. Hele oppgaven skulle skrives basert på de videoopptakene, lydopptakene og observasjonsskjemaene vi fikk utdelt. Vi var dermed helt avhengige av at disse opptakene kunne gi oss svar på noe av det vi lurte på. Ved å ha tilgang til datamateriale før problemstillingen ble bestemt førte til at vi begynte i motsatt ende av det man tenkte var vanlig. Interessen for utforskende undervisning lå selvsagt til grunn for valg av oppgave. Likevel medførte det enkelte begrensninger og vi mistet sjansen til å stille oppfølgingsspørsmål underveis i prosessen.

I vår studie vektla vi både planleggingsfasen og hvordan lærerne kommuniserte med elevene under økten. Det første forskningsspørsmålet tar for seg hvordan planleggingsgruppen planla undervisning for tilrettelegging av IBL. Da vi ikke fikk intervjuet eller snakket med lærerne personlig, hadde vi ikke muligheten til å kartlegge deres personlige syn på IBL. I stedet baserte vi studien vår på det datamaterialet vi hadde foran oss. Det andre forskningsspørsmålet gikk på hvilke kommunikasjonshandlinger lærerne benyttet i undervisningsøkten da elevene arbeidet med en utforskende oppgave. Der besto mesteparten av datamaterialet av lydopptak, og vi må basere analysen vår på det vi hørte gjennom lærermikrofonen. Dette åpnet en viss grad opp for tolkning av ulike situasjoner, spesielt knyttet til situasjoner der det foregikk ikke-verbal kommunikasjon.

## 4 Analyse

I dette kapitlet vil vi gå gjennom analysen og presentere funnene. Studien er strukturert rundt to forskningsspørsmål og dette vises i kapitlets oppbygging. I delkapittel 4.1 presenteres funn relatert til det første forskningsspørsmålet: «*Hvordan planlegger lærere matematikkundervisning for å legge til rette for IBL på 6.trinn?*». Delkapitlet er videre systematisk inndelt i seks underkapitler, som presenterer funnene innenfor de seks kategoriene fra modellen vår. Kategoriene er *ønsket utbytte, anta elevsvar og metoder, oppgaver, elevforutsetninger, rammefaktorer og vurdering*.

Funn knyttet til det andre forskningsspørsmålet, «*Hvordan kommuniserer lærere med elever i arbeidet med en inquiry-basert oppgave i matematikk på 6.trinn?*», blir presentert i delkapittel 4.2. I motsetning til funnene som handler om planleggingen, vil funnene fra gjennomføringen presenteres ut ifra situasjoner som inkluderte flere kategorier.

De eksemplene som blir presentert i analysekapitlet er strategisk utvalgt for å kunne gi et godt innblikk i hva datamaterialet består av. De er gode representasjoner på de funnene som ble gjort i datamaterialet. Med det mener vi at vi har valgt ut eksempler som kan representere datamaterialet, uten å vise til alle funnene. Avslutningsvis vil vi i hvert delkapittel ha et underkapittel som oppsummerer funnene.

### 4.1 Planlegging

#### 4.1.1 Funn i kategori: ønsket utbytte

I dette underkapitlet presenteres en rekke funn som knyttes til kategorien *ønsket utbytte*. Funnene viser til det som lærerne, praksisstudentene og forskerne fra NTNU ønsket å oppnå, og hva de ønsket at elevene skulle sitte igjen med i løpet av undervisningsøkten. Ønsket utbytte er et av de fem kjennetegnene på IBL, og omhandler et utforskende sinn der man får muligheten til å være både kritisk og kreativ. Ønsket utbytte knyttet til IBL viser ofte til mer langsiktige mål, mens vi i denne oppgaven ser på ønsket utbytte for den bestemte økten. Målet er at elevene skal lære hvordan de lærer for å kunne mestre de utfordringene de møter både på skolen og senere i livet (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8).

Eksempel 1 og 2 er hentet fra begynnelsen av planleggingsøkten. Her har de to faglærerne gitt forskningsgruppen en oversikt over hva trinnet har arbeidet med den siste tiden, og bruker dette for å formidle hva de ønsket å oppnå i de to gjennomføringene.

*Eksempel 1:*

<i>Tid</i>	<i>Person</i>	<i>Setning</i>
00:04:02	Lærer 1:	... Og da har jeg en sånn, en liten sånn drøm egentlig om at vi skal klare å lage noen sånne oppgaver som passer til de temaene vi jobbe med i matte som viser på en måte litt forståelsesbiten på en måte. At vi kan ha en sånn der problemløsningsoppgave som pakker inn mye av det som har med desimaltall å gjøre da. Som kan være på en måte beviset på at her har vi, nå har vi skjønt noe greier, fordi vi har klart

*å velge en fornuftig fremgangsmåte og løse med bakgrunn i sånn, litt sånn, benchmark oppgave, sånn oppsummeringsoppgave som vi kunne ha brukt inn mot utviklingssamtaler for eksempel.*

I det første eksemplet uttrykte lærer 1 et ønske om at planleggingsgruppen skulle utforme oppgaver som baserte seg på temaene klassen nylig har arbeidet med, altså desimaltall. Dette indikerer at lærer 1 ønsket å kartlegge forståelsen elevene hadde oppnådd. Dette ble også tydeliggjort ved at lærer 1 sa «... som kan være på en måte beviset på at her har vi, nå vi skjønnte noen greier ...» (00:04:02).

*Eksempel 2:*

Tid	Person	Setning
00:06:32	Lærer 1:	<i>Nei, så da er det jo liksom det her med å formulere og løse problemer fra egen hverdag da ...</i>
00:06:38	Forsker 1:	<i>Ja.</i>
00:06:39	Lærer 1:	<i>... som er med desimaltall, brøk og prosent å gjøre.</i>
00:06:40	Forsker 1:	<i>Ja *mumling*</i>
00:06:41	Lærer 1:	<i>Og det å få fram tenkemåter i en problemløsningsoppgave, så kommer jo tenkemåtene fram på en måte.</i>

I det andre eksemplet ser vi at lærer 1 tok utgangspunkt i kompetansemålet «formulere og løse problemer fra sin egen hverdag som har med desimaltall, brøk og prosent å gjøre, og forklare egne tenkemåter» etter 6.trinn fra LK20 (Kunnskapsdepartementet, 2019). Videre bygde lærer 1 på en tidligere samtale om bruken av problemløsningsoppgaver, og hvordan slike oppgaver kan fremme elevenes tenkemåter. Både det å diskutere og reflektere over målet elevene skal oppnå med oppgaven og hvordan man kan fremme elevenes tenkemåter illustrerer det *ønskede utbyttet*.

For å understreke funnene våre vil vi presentere to ytterligere eksempler på ønsket utbytte i undervisningen:

*Eksempel 3:*

Tid	Person	Setning
00:21:24	Forsker 2:	<i>Vil det være et mål at man skal regne med disse desimaltallene?</i>
		<i>---</i>
00:21:33	Lærer 1:	<i>Ikke nødvendigvis. Forholde seg til *mumling*</i>
00:21:37	Forsker 1:	<i>Så det er mer å se sammenheng mellom de ulike måtene å representere tallet på?</i>
00:21:41	Lærer 1:	<i>Jaa (usikkerhet i stemmen)</i>
00:21:43	Forsker 1:	<i>Eller ... Jaa.</i>
00:21:45	Lærer 1:	<i>Njaa.</i>
00:21:46	Forsker 1:	<i>Njaa.</i>
00:21:46	Lærer 1:	<i>Jaa.</i>
00:21:47	Forsker 2:	<i>Skal de formulere et problem?</i>
		<i>---</i>
00:21:51	Lærer 2:	<i>I målene så er det jo å formulere, og å løse som er verbene på en måte.</i>

I eksempel 3 kommer det også fram et ønske om å fremme desimaltall som tema i undervisningsøkten. Forsker 2 forsøkte å avklare hva som egentlig er målet med økten ved å spørre «Vil det være et mål at man skal regne med disse desimaltallene?» (00:21:24). Lærer 1 virket noe usikker og uttrykte at målet ikke nødvendigvis var å regne med desimaltallene, men heller at elevene skulle forholde seg til dem (00:21:37). Videre forsøkte forsker 1 å avklare hva målet var ved å spørre om målet er å se sammenheng mellom ulike måter å representere et tall på (00:21:37). Lærer 1 var igjen usikker på om dette er det de ønsket å oppnå i timen, men ga en usikker bekreftelse på forsker 1 sitt spørsmål (00:21:41-00:21:46). Da forsker 2 spurte om elevene selv skulle formulere et problem, så ble det stille. Til slutt svarte lærer 2 ved å vise til kompetansemålet, og trakk fram verbene «å formulere» og «å løse» (00:21:51). Det å vise til kompetansemålet for å uttrykke hva de ønsker å oppnå i undervisningen var noe som også ble gjort i eksempel 2 (00:06:32).

#### Eksempel 4:

Tid	Person	Setning
00:32:46	Forsker 2:	Kan det være eksplisitt sagt at målet med denne timen er at dere skal vise hva dere har lært om desimaltall?
00:32:57	Lærer 1:	Så åpent?
00:32:59	Forsker 2:	Ja, ikke kun det. Men, at det også er en type av en starter, som bilder eller en situasjon som blir beskrevet. Men, at målet med at dere skal bruke denne da, ta utgangspunkt i denne da, så enten løse eller formulere et problem knyttet til. Men, at det sies eksplisitt at dem skal få fram hva dem kan om desimaltall. ^^

I eksemplet ovenfor diskuterer deltakerne i planleggingsgruppen åpenhet i oppgaven. Først begynte forsker 2 å spørre om målet for timen kan være at elevene skal vise hva de kunne om desimaltall (00:32:46). Lærer 1 svarte «så åpent?» (00:32:57). Forsker 2 forklarte så hva meningen bak forslaget var. Under forklaringen kom det fram at elevene kunne få et bilde eller en situasjon der de skulle formulere eller løse et problem knyttet til oppgaven. Men, at læreren måtte presisere for elevene at målet var å få vist hvilke kunnskaper de hadde om desimaltall. De resterende svarte med et samtykkende «mm».

#### 4.1.2 Funn i kategori: anta svar og metoder

Vi vil i dette underkapittelet vise eksempler på funn innen kategorien å *anta svar og metoder*. Hovedfokuset vårt var å kartlegge om planleggingsgruppen forestilte seg hva som kunne skje i undervisningen, og om de forsøkte å se for seg hvordan elevene ville håndtere de ulike oppgavene som ble nevnt i idemyldringen. Under kjennetegnet på en lærer som underviser inquiry basert står det at man må sette seg inn i elevenes opplevelse (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8). Det å anta elevenes metoder og svar er en måte å sette seg inn i hvordan elevene vil tolke og se på oppgaven.

Nedenfor presenteres tre eksempler på hvordan deltakerne i planleggingsgruppen stilte spørsmål og kom med antakelser rundt hvordan de trodde elevene kom til å arbeide med oppgavene som ble foreslått:

### Eksempel 1:

Tid	Person	Setning
00:25:29	Forsker 2:	Hva ville skje hvis oppgavene er at de skal lage et spill? Ville de ta noe som de allerede har gjort eller?
00:25:38	Lærer 1:	Mest sannsynlig ville de nok begynne å kopiere det tror jeg.
00:25:41	Student 1:	Ja, det tror jeg.

I eksempel 1 stilte forsker 2 spørsmål rundt hva planleggingsgruppen trodde elevene kom til å gjøre dersom de skulle lage et spill. Dette kan tolkes som at forsker 2 har en mistanke om at elevene bare vil kopiere noe de har gjort tidligere ved at han spør de andre deltakerne om de tror dette blir tilfellet (00:25:29) Både lærer 1 og student 1 svarte bekræftende på dette.

### Eksempel 2:

Tid	Person	Setning
00:59:06	Lærer 2:	Vil noen si at de har 0,8 liv igjen, eller?
00:59:10	Lærer 1:	Mmm nei, jeg tror ikke.
00:59:11	Lærer 2:	Tror ikke?
00:59:12	Lærer 1:	Nei.
00:59:13	Lærer 2:	Men, vil den ikke bli så åpen at du får mange ulike?
00:59:18	Lærer 1:	Jeg tror det er vanskelig å få dem til å svare andel som desimaltall.

I det andre eksempelet handler antagelsene om en oppgave med spill som kontekst, der elevene både kan få liv og tape liv. Lærer 2 lurte på om elevene kom til å bruke desimaltall for å beskrive hvor mange liv de hadde igjen (00:59:07). Lærer 1 tvilte på at dette ble tilfellet (00:59:10-00:59:12). Videre virket det som at lærer 2 tenkte at oppgaven kan gi flere ulike svar ved at han stilte et ledende spørsmål (00:59:13). Lærer 1 responderte med at han trodde det ble vanskelig å få elevene til å oppgi svaret som desimaltall (00:59:18).

### Eksempel 3:

Tid	Person	Setning
01:25:36	Forsker 2:	Ja, også hva slags angrepsmåte bruker dem.
01:25:39	Lærer 1:	Ja.
01:25:40	Forsker 2:	Noen kanskje lager en skisse først.
01:25:41	Lærer 1:	Ja, jeg ville ha tenkt ...
01:25:42	Forsker 1:	Jeg skriver skisse som en strategi
01:25:45	Lærer 1:	... Hvilke deler trenger jeg, også begynner de å finne ut hvor..
01:25:47	Forsker 1:	Men, skissen kan jo også være veldig ulikt, for det kan jo også være en modell der du tegner en slags planke og så bare tegner litt på. Eller det kan jo være sånn som du sa, de som du tror du kommer til å stille opp og liksom ... Se på tallene liksom, for å få ...
01:26:03	Lærer 2:	Jeg tror ikke en den skråen der nødvendigvis kommer ... Jeg tenker at noen kan tenke ... Altså, de som er mest praktikere, kan tenke at de skal løse oppgaven ut fra den beskrivelsen og tenke at de har fire like store deler. Så blir ... Tenker de litt ekstra på bunn og topp? Eller på bunn sikkert,

og så blir toppen resten. Ikke sikkert de tenker på bakvegg og skrå?

I eksempel 3 diskuterte planleggingsgruppen hvilke angrepsmåter de antok at elevene vil benytte etter innspill fra forsker 2 (01:25:36). Forsker 2 foreslo videre at noen elever kanskje begynner med en skisse (01:25:40), mens lærer 1 så for seg at elevene begynte med å forestille seg hvilke deler de trengte (01:25:45). Mens denne samtalen pågikk poengterte forsker 1 at hun skrev ned skisse som strategi i observasjonsskjemaet (01:25:42).

I eksempelet nedenfor presenteres tre funn som viser antagelser rundt hvordan elevene vil løse oppgaven ved bruk av regning, og hvilke fagbegrep de bruker:

#### Eksempel 4:

Tid	Person	Setning
01:11:46	Lærer 2:	<i>Ja, for teoretikerne av dem, sånn som den ene frøkna der, de vil nok sikkert sette opp addisjon og kontrollere at det blir 1,5 ehm, til slutt.</i>
01:12:03	Lærer 1:	<i>Tja, jeg tror de kommer til å regne centimeter og jeg, til å begynne med. Så de måler i centimeter, så må de gjøre det om til slutt.</i>

I den første setningen ser vi at lærer 2 antok hvordan de teoretiske elevene ville løse oppgaven (01:11:46). Lærer 2 tenkte at elevene ville sette det opp som et addisjonsstykke, og deretter kontrollere svaret. Lærer 1 svarte at elevene trolig kom til å bruke centimeter så langt det lot seg gjøre, før de gikk over til meter.

#### Eksempel 5:

Tid	Person	Setning
01:24:21	Forsker 1:	<i>Tror vi at de kommer til å si tidel, og hundredel eller?</i>
01:24:26	Lærer 2:	<i>Nei.</i>
01:24:27	Student 1:	<i>Det tror jeg egentlig ikke.</i>
01:24:28	Lærer 1:	<i>Jeg tror de kommer til å regne i centimeter. Helt til dem må gjøre om til meter.</i>
01:24:32	Forsker 1:	<i>Ja, så centimeter og meter.</i>

I eksempelet her ser vi at forsker 1 forsøkte å forutse om elevene kom til å benytte seg av korrekte matematiske begreper mens de jobbet (01:24:21). Lærer 2 og student 1 antok at dette ikke kom til å være tilfellet. Videre kom lærer 1 med en antakelse om at elevene kom til å regne i centimeter fram til de måtte gjøre om til meter (01:24:28). Forsker 1 svarte bekreftende til dette.

#### Eksempel 6:

Tid	Person	Setning
01:27:59	Forsker 1:	<i>Hvordan tror vi de kommer til å løse det med å regne om fra centimeter til meter da? ...</i>
01:28:17	Lærer 1:	<i>Noen vet at de skal flytte kommaet. Og gjør det.</i>
01:28:22	Forsker 1:	<i>Som sånn regel? Eller?</i>
01:28:25	Lærer 1:	<i>Ja.</i>

01:28:26	Lærer 2:	Men, tror du noen begynner med ... for vi sier at dem skal få 1,4 meter plank.
01:28:36	Lærer 1:	Mhm.
01:28:37	Lærer 2:	Så det kan være noen som begynner med å gjøre om den først til centimeter. *prating i munnen på hverandre*
01:28:52	Lærer 2:	Men, det er forskjell på og så tenke at okei det er 140 centimeter og så tar vi det fra.
01:28:56	Lærer 1:	Mhm.
01:28:57	Lærer 2:	Men, det er ikke alle som begynner der først, tror jeg.
01:29:02	Lærer 1:	Nei. Det kan jo være noen som bare løser det praktisk og så måler dem etterpå.
01:29:07	Lærer 2:	Så måler de etterpå.
01:29:08	Lærer 1:	Hvor lang bitene ble.
01:29:11	Lærer 2:	Det vil jeg tro at et par kandidater kan gjøre. Håper det.

Igjen ser vi at planleggingsgruppen prøvde å forutse hvordan elevene kom til å regne i oppgaven. Forsker 1 begynte med å spørre «Hvordan tror vi de kommer til å løse det med å regne om fra centimeter til meter da?...». Lærer 1 svarte at noen elever vet at kommaet skal flyttes og vil gjøre det (01:28:17). Han antok altså at ettersom elevene visste at de skulle flytte kommaet, så kom de til å gjøre det i denne oppgaven også. Lærer 2 trakk også frem at han trodde noen kom til å starte med å gjøre om til centimeter. Altså at de kom til å gjøre om 1,4 meter til 140 centimeter med en gang (01:28:37). Lærer 1 kom også med en antagelse om at noen elever kom til å løse oppgaven praktisk og så kontrollere målene til slutt. Lærer 2 sa seg enig i dette, og la til at han håpte dette ble tilfellet (01:29:11).

#### 4.1.3 Funn i kategori: oppgaver

Som nevnt i teorikapittelet utgjør åpne oppgaver en fruktbar kilde til IBL (Felmer et al., 2016, s. 74). Også under «læringsmiljø» i Figur 2-1 blir åpne oppgaver og problemer nevnt som et kjennetegn på IBL. Målet er at elevene skal bevege seg fra å løse problemer til å komme med forklaringer, i stedet for å gå fra eksempler til praktisering (Maaß & Reitz-Konzebovski, 2013, s. 8). I analysen har vi identifisert en rekke funn knyttet til kategorien *oppgaver*. Funnene inkluderer eksempler på oppgaver, ideer knyttet til oppgaver, vurdering av hvor relevant oppgavens kontekst er for elevene, samt ulike arbeidsmetoder. I dette underkapittelet vil vi presentere noen av de funnene som ble gjort i analysen:

##### Eksempel 1:

Tid	Person	Setning
00:09:04	Lærer 1:	Jeg kom på en oppgave nå selv om vi flåser litt nå ...
00:09:07	Lærer 2:	^^
00:09:08	Lærer 1:	... hvis du har laget en oppgave som handlet om batteriet på mobiltelefonen din. ^^



### Eksempel 2:

Tid	Person	Setning
00:12:40	Forsker 2:	<i>Kan det være at, bare en ide, at starten er et bilde, for eksempel fra en mobiltelefon eller lignende, der du har symboler eller tallene og sånn, og så er oppgaven at de skal lage som noe innefatter bruk av desimaltall knyttet til dette</i>

Både eksempel 1 og 2 viser eksempler på idemyldringen som fant sted under planleggingen. Eksempel 1 viser en diskusjon i planleggingen der det ble presentert en ide til en aktuell oppgave i undervisningen. Lærer 1 foreslo følgende « ..hvis du har laget en oppgave som handlet om batteriet på mobiltelefonen din.». Forslaget blir anerkjent av lærer 2 ved et bekræftende «mhm» opptil flere ganger.

Eksempel 2 bygde videre på ideen rundt mobiltelefonen, men ved bruk av en annen innfallsvinkel. Forsker 2 foreslo at elevene kunne få utdelt et bilde som en slags «starter» for oppgaven. Og at de videre, basert på dette bildet, skulle lage noe som inkluderte bruk av desimaltall.

### Eksempel 3:

Tid	Person	Setning
00:10:38	Lærer 2:	<i>Det er en kontekst som er ... på en måte virkelighet da. Og så har du et alternativ med fantasy-greier som vi har gjort noen ganger. ...</i>

Senere i diskusjonen om oppgaven fra eksempel 1, presiserte lærer 2 at batteriet på mobiltelefonen kunne sees på som en kontekst elevene kan relatere seg til (00:10:38). Lærer 2 kom også med et forslag om å ha kontekst i fantasiverden, da dette fortsatt var relevant for elever på 6.trinn. Vi ser altså at de som er til stede i planleggingen var opptatt av at elevene skulle oppleve konteksten til oppgavene som interessant og virkelighetsnær. Under presenterer vi flere eksempler som bekrefter at deltakerne var opptatte av en relevant og hverdagslig kontekst rundt oppgavene.

### Eksempel 4:

Tid	Person	Setning
00:06:33	Lærer 1:	<i>Nei, men så da er det jo liksom det her med å formulere og løse problemer fra egen hverdag da ...</i>

### Eksempel 5:

Tid	Person	Setning
00:26:52	Forsker 2:	<i>Men, fra egen hverdag, hvilke andre ting eller fra elevenes egen hverdag, som kan være interessant?</i>

### Eksempel 6:

Tid	Person	Setning
00:42:57	Lærer 1:	<i>Men, nødvendigvis noe hverdagslighet.</i>
00:43:02	Forsker 2:	<i>Nei det er jo, hva er hverdagen?</i>

^^

00:43:06    *Forsker 2:*                    *For elever så vil jo hverdagen også kunne handle om en fantasiverden, en lekeverden. Vi er jo fortsatt bare i sjette klasse. Så å gå inn i en lekeverden er jo, tenker jeg, relevant.*

Over har vi tre eksempler fra forskjellige deler av planleggingssamtalen der deltakerne var opptatte av å utforme oppgaver som elevene opplevde som relevante. Lærer 1 var tidlig ute med å vise til målet som spesifikt skriver at problemene skulle ta utgangspunkt i egen hverdag (00:06:33). Et stykke ut i samtalen trakk forsker 2 igjen inn elevenes hverdag for å utforme en passende oppgave (00:26:54). Etter en stund (00:42:57) begynte lærer 1 og forsker 2 å bruke versjoner av ordet «hverdag» eksplisitt. Forsker 2 (00:43:06) trakk også inn at elevene fortsatt er såpass unge at en fantasiverden kunne oppleves som hverdagslig og relevant for dem.

#### Eksempel 7:

Tid	Person	Setning
00:14:58	Lærer 2:	<i>Nå er det sånn på stadiet, veldig brainstorming.</i>
00:15:01		^^
00:15:04	Lærer 2:	<i>Men, hvis dem hadde, på en måte, fått, ehm, lov til å være sånne batteriutviklere.</i>
00:15:10		<i>*Latter*</i>
00:15:12	Lærer 2:	<i>Med sånne flasker. Sånn ala den der.</i>
00:15:16	Forsker 1:	^^
00:15:19	Lærer 2:	<i>Ehm, og så hadde vi hatt, for eksempel to stoff da, bare med farge på vann, som de skal blande i for å lage det batteriet.</i>
00:15:28	Student 2:	<i>Ja.</i>
00:15:29	Lærer 2:	<i>Ehm, da er det noen forholdstall inni her og, men. Så får du en skala på flasken, for etter hvert som du bruker opp batteriet, nedover.</i>
		<i>*latter*/^^</i>
00:15:41	Lærer 2:	<i>Ehm, og hvordan skal den skalaen se ut. Altså nå er jeg veldig tidlig, tenker veldig høyt, men ja.</i>
00:15:51	Lærer 1:	<i>For hadde du da bare fått</i>
00:15:53	Lærer 2:	<i>Prosent, så blir det kanskje litt som et desilitermål da kanskje, men ...</i>
		---
00:16:06	Lærer 2:	<i>Det var en veldig, veldig sånn løs tanke, men jeg tenkte på om vi skulle ha det litt praktisk og oppi det hele.</i>

Eksempelen er et godt eksempel på *idemyldring* der lærer 2 kom med et forslag etter en brainstorming. Lærer 2 forslo at elevene kunne fungere som batteriutviklere, og kom med dette med et eksempel på en oppgave.

Under diskusjonen om hvilke oppgaver de skulle presentere til elevene, så kom det også fram at de i planleggingsfasen var opptatt av egenskapene til de foreslåtte oppgavene. I eksempel 8, 9 og 10 vil vi presentere tre eksempler knyttet til egenskapene til oppgavene:

#### Eksempel 8:

Tid	Person	Setning
00:48:18	Forsker 2:	<i>Men, er ikke det assa, da er det også en veldig lukket oppgave, da er det jo sagt hva de skal gjøre.</i>
00:48:21	Lærer 1:	<i>Ja ...</i>

#### Eksempel 9:

Tid	Person	Setning
00:47:31	Lærer 2:	<i>Men, jeg ser for meg en veldig sånn fattig oppgave, for dem vet ikke helt hvordan de skal representere det, uten at det blir litt enkelt.</i>

I eksempel 8 har vi tatt med et eksempel på et forslag til en oppgave som blir forkastet. Forsker 2 mente at oppgaven ble veldig lukket da det ble spesifisert hva elevene skulle gjøre (00:48:19). Lærer 1 brøt inn mens forsker 2 snakket og sa seg enig i at dette ble en lukket oppgave (00:48:21). I eksempel 9 ser vi et annet eksempel på at en oppgave blir forkastet. Lærer 2 antok at elevene ville slite med å representere noe uten at det ble for enkelt. Her forutså vedkommende at oppgaven ble fattig, og at de ikke kom til å få det utbyttet de ønsket. I både eksempel 8 og 9 kom det fram at planleggingsgruppen ønsket at oppgavene skulle være åpne og rike. I de tilfellene der oppgavene ikke tilfredstilte disse kravene ble oppgavene forkastet. Nedenfor har vi et eksempel på det motsatte.

#### Eksempel 10:

Tid	Person	Setning
01:29:25	Lærer 2:	<i>Så den blir kanskje litt rikere enn det vi tenkte, den oppgaven.</i>

Her har deltakerne i planleggingen kommet fram til oppgaven om fuglekassen, som er den oppgaven de endte opp med i gjennomføringen (Vedlegg 2). Her ser vi at lærer 2 poengterte at oppgaven er rikere enn hva de først tenkte (01:29:25). Dette er et av de argumentene som ble brukt for at oppgaven kunne brukes.

#### 4.1.4 Funn i kategori: elevforutsetninger

Elevforutsetninger handler om at lærerne, forskerne og praksisstudentene legger elevenes forutsetninger til grunn for planlegging av undervisningen. Det å fokusere på elevforutsetninger innebærer at man tar hensyn til hvilke forutsetninger elevene har for å kunne tolke, forstå og løse den aktuelle oppgaven. Elevforutsetninger kan også vise til hvilke interesser elevene har, som igjen kan føre til et økt engasjement hos elevene. Det å få elevene til å engasjere seg går inn under et av de fem kjennetegnene på IBL (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8). Under vil vi presentere eksempler på funn vi har gjort innenfor denne kategorien.

Under planleggingen kom det blant annet fram at personene baserte seg på forutsetninger i form av hva elevene har jobbet med gjennom høsten. Nedenfor presenteres to eksempler på dette:

### Eksempel 1:

Tid	Person	Setning
00:01:07	Lærer 1:	<i>Det er det vi har holdt på med i hele høst her egentlig. Ehm, vi startet på å lese desimaltall, sette det på tallinjen og denne biten der. Og større enn og mindre enn og sånne ting. Og så har vi vært igjennom alle fire regneartene med desimaltall.</i>

### Eksempel 2:

Tid	Person	Setning
00:31:44	Lærer 1:	<i>Ja, for det vi har gjort til nå når vi har drevet med tekstoppagene nå da, så har vi prøvd å skille litt på hvilken informasjon er det du trenger. Hva er nødvendig på en måte. Hva kan du legge til som gir noe til konteksten, uten at det på en måte gir noe til oppgaven sånn i seg selv. Og så er det, det er jo litt sånn, hvor tight skal oppgavene være, og hvor mye forvirrende ekstra informasjon skal du få. For det er jo noen som er flink å lage oppgaver som putter på masse greier som er relevant i settingen, men som ikke har noe med selve spørsmålet å gjøre.</i>

I de to utsagnene over viste lærer 1 til de faglige forutsetninger elevene burde ha i møte med opplegget. Ifølge lærer 1 har elevene jobbet med desimaltall gjennom hele høsten. De har plassert desimaltall på tallinjer, gått gjennom de fire regneartene og sett på tekstoppgaver for å kunne skille mellom relevant og irrelevant informasjon i oppgavene.

Lærer 1 var opptatt av de faglige forutsetningene elevene hadde for å lykkes. I eksempelet under vises det at elevene også kan ha begrensninger i møtet med oppgaver innenfor desimaltall:

### Eksempel 3:

Tid	Person	Setning
00:54:00	Lærer 1:	<i>Jeg tror det er litt sånn, hvis man skal ta desimaltall, så er det ... Det er det å dele opp en tallinje. På riktig vis, holdt jeg på å si. Jeg vet ikke hvor mange ganger jeg har sagt at du må velge detaljer når du får 6,4. Da må du starte på 6, og så bruker du linjalen din 10 centimeter til 7. Da blir hver centimeter en tidel, og hver millimeter en hundredel. Det sitter langt inn, ass.</i>

I dette utsagnet viste lærer 1 til elevenes forståelse og misforståelse knyttet til desimaltall. Vi ser at læreren viste til at elevene har vanskeligheter med å forstå egenskapene til linjalen, og hvordan de kan bruke den til å lage en tallinje med riktig avstand.

Et annet eksempel på elevenes faglige forutsetning blir presentert i situasjonene under:

*Eksempel 4:*

<i>Tid</i>	<i>Person</i>	<i>Setning</i>
00:24:05	Lærer 1:	Vi har jo spilt noen ... ---
00:24:11	Lærer 1:	... sånn kom nærmeste 9,9. ^^
00:24:15	Lærer 1:	Kast terning. Enere eller tidel. ^^
00:24:18	Forsker 1:	
00:24:19	Lærer 1:	Det har vi spilt. Og så noe ...
00:24:22	Forsker 2:	Ja, to terninger så kan man velge om det ene skal være heltall eller desimaltall. Ja, tidel. ---
00:24:37	Lærer 1:	Det var et sånn der ... det var fra Nrich, tror jeg. Det var en sånn spiral. Så i stedet for å ha tallinja, hvor du måtte ha faste intervall, så var det en spiral som gikk fra 0 til 1. Og så kunne du velge desimaltall, som du skulle plassere, men bare i forhold til hverandre sånn at det var større mindre enn.
00:25:01	Forsker 1:	Oja, sånn, okei ...
00:25:02	Lærer 1:	Og så var det om å gjøre å velge tall sånn at du fikk så så mange på rad uten at motspilleren klarte å velge noen imellom. Men, da var ikke poenget å få dem plassert nøyaktig etter avstanden, men at du rangerte dem på en måte.

I samtalen over ser vi at lærer 1 presenterte to aktiviteter de har benyttet tidligere i forbindelse med desimaltall. Ifølge lærer 1 har elevene tidligere jobbet med oppgaver som baserer seg på spill der de skulle komme nærmest et desimaltall basert på kasting av to terninger. Elevene har altså erfaring med praktiske oppgaver knyttet til desimaltall. Det kom også fram at aktiviteten foregikk i par, noe som viser at elevene har erfaringer og forutsetninger til å kunne samarbeide med andre elever i læringssituasjoner.

*Eksempel 5:*

<i>Tid</i>	<i>Person</i>	<i>Setning</i>
00:35:05	Lærer 1:	... Det har de jobbet litt med før. Jeg har jo hatt noen sånne kort med alle slags illustrasjoner, av brøk av pizza og greier man har fått beskjed om gruppe 3 og 3. Forklare hvorfor.

Igjen viser lærer 1 til noe elevene har jobbet med tidligere. Setningen er hentet fra en situasjon der de diskuterte en mulig oppgave til undervisningen som baserte seg på batteriindikatorer og forskjellige måter å vise hvor mye strøm som er igjen på batteriet. For å styrke forslaget poengterte lærer 1 at oppbygningen av oppgaven er noe elevene burde ha kjennskap til. Han begrunner dette med at han tidligere har benyttet læringskort med ulike representasjoner av brøk i klassen.

Elevforutsetninger kan også basere seg på forutsetninger som ikke knyttes til det faglige. Nedenfor vises et utdrag fra en samtale rundt en ikke-faglig elevforutsetning:

#### Eksempel 6:

Tid	Person	Setning
00:17:37	Forsker 1:	Jeg vet ikke om alle er opptatt av det, men noen er jo veldig opptatt av Minecraft. Men, jeg har aldri prøvd Minecraft, så jeg vet ikke om det er noe som kunne vært matnyttig her.
00:17:48	Lærer 2:	Ja, det er noe som både ...
00:17:50	Forsker 1:	Jeg tror jeg må prøve å spille.
00:17:52	Lærer 2:	... engasjere, og dem har det da på læringsplattformen sin.
00:17:56	Student 2:	De er veldig opptatt av Fortnite.
00:18:01	Lærer 2:	Ja, haha.
00:18:03	Student 2:	Det er de ekstremt opptatt av. Det tror jeg mer enn Minecraft.
00:18:07	Student 1:	Ja, det tror jeg.
00:18:08	Forsker 2:	Faren ved å velge et spill er at noen er eksperter på det, mens andre kan veldig lite.

Eksemplet viser at personene i planleggingsøkten ønsket å tilpasse oppgavene slik at elevene hadde de forutsetningene de trengte for å håndtere oppgaven ut ifra deres interesser. I første omgang la forsker 1 fram erfaringsbasert kunnskap om at noen elever liker å spille Minecraft. Dette er et forslag lærer 2 anerkjente ved å si at dette er et spill elevene har på læringsplattformen sin. Lærer 2 mente derfor at elevene har forutsetninger for å kunne håndtere spillet. Student 2 utfordret tanken om Minecraft til fordel for Fortnite, et spill student 2 mente elevene er mer interessert i. Student 2 fikk også anerkjennelse av lærer 1 og student 1. I samtalen ble altså både Minecraft og Fortnite nevnt som mulige kontekster når de skulle utvikle oppgaver. Forsker 2 prøvde å se kontekstene fra et annet perspektiv, og nevnte at man kunne få utfordringer knyttet til erfaring (00:18:08). Forutsetningene kan være svært ulike, ettersom noen kan ha spilt mye og dermed være eksperter, mens andre er nybegynnere. I slike tilfeller kan kontekst være en forutsetning som påvirker elevenes læring negativt ved at de må gjøre seg kjent med en ukjent kontekst, i tillegg til å forstå hva oppgaven etterspør.

#### Eksempel 7:

Tid	Person	Setning
00:48:48	Forsker 2:	Det må jo være noe som fenger litt.

#### Eksempel 8:

Tid	Person	Setning
00:19:58	Lærer 1:	Fuglekasse er et ganske kjent konsept, så det skulle ikke ta så kjempelang tid. ...

Over ser vi i eksempel 7 at forsker 2 presiserte at oppgavene burde fenge elevene. Dette har vi og valgt å kategorisere som et funn innenfor elevforutsetninger da personen var opptatt av elevenes interesser i planleggingen. I eksempel 8 poengterte lærer 1 at

«fuglekasse er et ganske kjent konsept» (00:19:58). Dette kan tolkes som at de fleste elevene har forutsetninger for å kjenne til konseptet fuglehus.

#### 4.1.5 Funn i kategori: rammefaktor

Rammefaktorer blir ofte sett på som de rammene som legger føringer for et undervisningsopplegg. Kategorien rammefaktor kan knyttes opp mot «tilgang til verktøy og ressurser». Dette går inn under kategorien læringsmiljø, som er et av de fem kjennetegnene til IBL (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8). Andre faktorer som legger føringer for en undervisningsøkt kan være tiden man har til rådighet og antall elever i klassen. I utdragene under ser vi to tilfeller der tiden blir sett på som en rammefaktor for undervisningen:

*Eksempel 1:*

<i>Tid</i>	<i>Person</i>	<i>Setning</i>
00:05:50	Lærer 1:	Ja, og så skal vi jo skvise oss ned på en time da og de klarer jo ikke to, så da er det liksom.
00:05:56	Forsker 1:	Ja, er økta akkurat en time?
00:05:59	Lærer 1:	Ja, nei vi har jo lengre tid, men vi har jo stort sett prøvd holde oss til en sånn time. Det er det største vi klarer. Vi liksom sikter på en sånn 60 minutter.

I eksempel 1 påpekte lærer 1 at undervisningen burde ha en ramme på rundt 60 minutter (00:05:50 & 00:05:59). Lærer 1 mente at de ikke rakk å gjennomføre de to forslagene til aktiviteter som ble diskutert, på grunn av at de må holde seg innenfor en time (00:05:50). Dette gir oss inntrykk av at tiden ble en begrensende faktor når det gjelder gjennomføringen av aktivitetene som har blitt foreslått. Forsker 1 forhørte seg om det var slik at økten varte akkurat i en time (00:05:56). Lærer 1 responderte at de egentlig hadde muligheten til å bruke mer enn 60 minutter på undervisningen, men at de vanligvis siktet seg inn på maks en time (00:05:59).

*Eksempel 2:*

<i>Tid</i>	<i>Person</i>	<i>Setning</i>
00:30:03	Lærer 1:	Det kan jo på en time kanskje være. Altså, det tar litt tid å lage en sånn tekstoppgave da.
00:30:07		^^
00:30:08	Lærer 1:	Vi kan liksom ikke si at, man kunne jo ha sagt at du skal formulere og løse et problem med å bruke desimaltall. Så kan du få samme oppgaven i brøk, og så kan du få samme i prosent, og så kan du se om *mumling*, men det rekker de ikke på en time.
00:30:26	Forsker 2:	Nei.
00:30:26	Lærer 1:	De rekker jo bare den ene.

I eksempel 2 foreslo lærer 1 en mulig undervisningsaktivitet, men igjen ble tiden sett på som en rammefaktor (00:30:08). Det at undervisningen skulle begrenses til 60 minutter påvirket hvilke aktiviteter som kunne gjennomføres, noe lærer 1 igjen påpekte ved å si «... men det rekker de ikke på en time».

En annen rammefaktor som kom fram flere ganger i datamaterialet handlet om de praktiske begrensningene. Disse begrensningene var stort sett knyttet til konkrete som

ble foreslått under idemyldringen rundt oppgavene. Under vises hvordan denne rammefaktoren kom til uttrykk på ulike vis:

*Eksempel 3:*

<i>Tid</i>	<i>Person</i>	<i>Setning</i>
00:23:08	Lærer 1:	<i>Da bør kanskje den flasken være litt mer sånn at de for eksempel kan måle at den beholderen er 10 centimeter høy og nå har jeg 2,7 millimeter eller 2,7 centimeter med ...</i>

I eksempel 3 blir det foreslått at elevene skulle arbeide med en flaske. For å få oppgaven til å være mer håndterbar påpekte lærer 1 at flasken burde ha en annen form. Formen på flasken ble i dette tilfellet en rammefaktor som hadde innvirkning på oppgaven.

*Eksempel 4:*

<i>Tid</i>	<i>Person</i>	<i>Setning</i>
01:07:14	Lærer 1:	<i>Men, det er ikke noe problem at hver gruppe får en pappstrimle som er en og en halv meter gange 15 centimeter. Det strimler vi jo fort opp. Så må vi bare teipe sammen sånn at den skjøten holder. Vi har ikke en papp som er en og en halv. Det er 70 gange 50 sikkert, da må kanskje hele greia være 1,40 bare for å være grei mot oss selv.</i>

I eksempel 4 ble det foreslått at hver gruppe skulle få utdelt en pappstrimmel. Lærer 1 nevnte at de ikke hadde papp i den størrelsen de opprinnelig tenkte, noe som igjen påvirket oppgaven. Lærer 1 foreslo å løse problemet ved å teipe sammen to biter, og at de skulle ta en pappstrimmel som var 1,4m lang i stedet for 1,5m.

*Eksempel 5:*

<i>Tid</i>	<i>Person</i>	<i>Setning</i>
01:09:44	Lærer 1:	<i>Og hva gjør vi hvis de klipper litt feil? Vi har med litt teip. Vi har med bredteipen, så vi kan skjøte, kan ikke kreve å ha 40 sånne planker tilgjengelig.</i>

I eksempel 5 ble det diskutert ulike løsningsforslag til elevene som klippet feil, og teip ble foreslått som en løsning. På den måten løste de utfordringen og dermed ble teip en av rammefaktorene de måtte ta hensyn til i opplegget. De ulike eksemplene viser hvilke forskjellige ressurser og verktøy lærerne trenger for å gjennomføre oppgavene, og hvordan disse på ulike måter kan begrense undervisningen.

Den siste rammefaktoren vi ønsker å presentere i eksempel 6 er en begrensende faktor utenfor skolen.

*Eksempel 6:*

<i>Tid</i>	<i>Person</i>	<i>Setning</i>
00:19:36	Lærer 1:	<i>Det er jo i utgangspunktet et spill som har en aldersgrense som er høyere enn dem er. Vi kan jo på en måte ikke forutsette at de ...</i>



Planleggingsgruppen diskuterte ulike spill de kunne basere oppgavekonteksten på. I denne sammenhengen påpekte lærer 1 at det ene spillet som ble nevnt hadde høyere aldersgrense enn elevens alder. Dette gjorde at man ikke kunne forutsette at elevene hadde kjennskap til spillet.

#### 4.1.6 Funn i kategori: vurdering

En viktig del av å planlegge undervisning handler om hvordan vurderingen skal foregå. En vurdering kan utformes på ulike måter, og mot slutten av planleggingen diskuterte gruppen ulike vurderingsformer. Både sluttvurdering i form av å presentere løsningen foran klassen og underveisvurdering i form av observasjon ble tatt opp. Nedenfor kommer to utdrag fra diskusjonen rundt sluttvurdering.

*Eksempel 1:*

<i>Tid</i>	<i>Person</i>	<i>Setning</i>
01:06:28	Forsker 1:	Ja, hvordan skal de vise fram hva de har gjort?
01:06:33	Lærer 2:	Mmm.
01:06:34	Forsker 1:	Mm, det blir ikke så lett å tegne den tredimensjonalt.
01:06:37	Lærer 2:	Nei, det blir ikke det sjø.
01:06:40	Forsker 1:	Hvis de har den i papp da, en sånn strimle
01:06:44	Lærer 1:	Ja, vi kan ha en pappstrimle.
01:06:46	Forsker 1:	Sånn den har litt mer hold, sånn at du kan klippe i den og teipe.

I eksempel 1 ble det stilt spørsmål om hvordan elevene skulle vise fram det de hadde gjort (01:06:28). Videre diskuterte de det praktiske aspektet med oppgaven, og hvordan elevene skulle få vist fram sluttresultatet. Det ble konkludert med at elevene skulle få utdelt en pappstrimmel, slik at de kunne lage fuglehuset ved å klippe og teipe bitene sammen.

*Eksempel 2:*

<i>Tid</i>	<i>Person</i>	<i>Setning</i>
01:18:15	Lærer 1:	Bør vi ha en oppsummeringsrunde der vi plukker ut noen? Som kan presentere?

I det andre eksempelet er det lærer 1 som kom med et forslag om hvordan oppsummeringen skulle foregå. Vedkommende lurte på om det skulle kjøres en oppsummeringsrunde der enkelte grupper skulle bli plukket ut for å fortelle hva de hadde gjort (01:18:15).

Når det kom til underveisvurdering ble observasjon nevnt som et verktøy, og under viser vi fire utdrag fra det analyserte datamaterialet som påpekte dette:

*Eksempel 3:*

<i>Tid</i>	<i>Person</i>	<i>Setning</i>
01:23:37	Forsker 2:	Hva er det vi skal observere underveis her da?
01:23:41	Forsker 1:	Jah ...
		---
01:23:46	Lærer 2:	Jeg syns begrep er litt interessant da.
01:23:48	Forsker 1:	Ja, skal vi se. Hvordan begrep tror vi at eller?
01:23:54	Forsker 2:	Hva slags fagspråk kan vi identifisere?

#### Eksempel 4:

Tid	Person	Setning
01:24:35	Forsker 2:	Men i alle fall å, at det er en ting vi observerer, hvordan de snakker om det, hva slags enheter de bruker.

#### Eksempel 5:

Tid	Person	Setning
01:26:35	Forsker 2:	Men, det er i hvert fall en ting å observere. Hvordan de angriper, og hvordan de ...
01:26:43	Forsker 1:	Beskriver på en måte regning eller estimering.
01:26:46	Forsker 2:	... og hvordan de jobber sammen da.

#### Eksempel 6:

Tid	Person	Setning
01:24:42	Forsker 1:	Jeg må tenke på hva som forslag til begrep jeg setter opp på observasjonsskjema.

Som vist i eksempel 3, 4, 5 og 6 var planleggingsgruppen opptatt av å avgjøre hva observatørene skulle følge med på i undervisningen. I eksempel 3 startet forsker 2 med å spørre om hva de skulle observere underveis (01:23:37). Dette førte til stillhet i gruppen som kan tolkes som betenkningstid. Etter litt kom det fra lærer 2 at det hadde vært interessant å se på begrep (01:23:46). Forsker 1 repeterte det lærer 2 sa ved å spørre et bekreftende spørsmål. På et tidspunkt ble det også enighet om å benytte seg av et observasjonsskjema, og som vi ser i eksempel 6 utformet forsker 1 et skjema der de inkluderte det gruppen hadde blitt enig om i eksempel 3, 4 og 5.

#### 4.1.7 Avsluttende kommentarer til analyse og funn i planleggingen

I analysen ovenfor presenterte vi flere funn innenfor hver kategori. Under alle kategoriene ble det presisert hva vi så etter, før eksemplene følger. Vi så at alle kategoriene fra vår analysemodell fant sted i planleggingen.

*Ønsket utbytte* var den første kategorien som ble presentert i analysen. Vi presiserte at vår definisjon skiller seg fra definisjonen for kjennetegnene til IBL ved at vi fokuserte på ønsket utbytte fra den bestemte økten. Allerede fire minutter inn i planleggingsøkten kom lærer 1 med et ønske om hva elevene skulle oppnå i økten. I de tre andre eksemplene ble det diskutert et eventuelt mål for timen opp mot det matematiske temaet. Ved at planleggingsgruppen definerte et mål for timen fikk de satt ord på hva elevene skulle oppnå, samt det utbyttet de skulle sitte igjen med.

Under kategorien *anta svar og metoder* var vi interessert i om deltakerne satte seg inn i elevenes opplevelse av undervisningen. Vi har hele seks eksempler der deltakerne forestilte seg hva elevene ville gjøre i møte med oppgavene som ble diskutert. Både lærerne og forskerne er aktive i disse utdragene. Dette viser at denne kategorien ansees som viktig i planleggingen av en IBL-økt. I funnene under *oppgaver* så vi at deltakerne benyttet seg av idemyldring. Under idemyldringen kom det fram eksempler på oppgaver, og det ble vurdert om disse kom til å oppleves som virkelighetsnære. I noe mindre grad ble det diskutert hvilke arbeidsmåter elevene ville benytte seg av og hvordan oppgavene skulle formuleres.

Under *elevforutsetninger* så vi om deltakerne vurderte elevenes forutsetninger og interesser i planleggingen av undervisningsøkten. Ved flere anledninger trakk lærer 1 inn det elevene hadde arbeidet med tidligere som en forutsetning for hva de kunne klare av oppgaver nå. I et par tilfeller ble også elevenes interesser tatt i betraktning. Blant annet ved å poengtere at oppgavene må «fenge litt» og forslag om et dataspill som elevene på 6.trinn var svært opptatte av. Forutsetningene som ble tatt opp ble brukt som argumenter for å beholde eller forkaste oppgavene som ble diskutert.

*Rammefaktorer* i form av begrensninger ble ved flere anledninger tatt opp i planleggingsøkten. Både tid og ressurser er rammefaktorer som måtte tas hensyn til og det var derfor vesentlig å ha dette med i en planleggingsøkt. En annen faktor i planleggingen av undervisning var hvordan det hele skulle vurderes. Under kategorien *vurdering* så vi hvordan både underveisvurderingen og sluttvurderingen skulle foregå. Det ble konkludert med at arbeidet skulle vurderes underveis gjennom observasjon og avslutningsvis ved en presentasjonsrunde av noen elevgrupper.

## 4.2 Gjennomføring

Som presentert i metodekapittelet har vi utviklet åtte kategorier gjennom en abduktiv tilnærming. Kategoriene vi benyttet i analysen av gjennomføringen ble utviklet ved bruk av en fram- og tilbake-metode mellom datamaterialet, teori om IC-modellen og de fem aspektene ved IBL. Lærerhandlingene ble på bakgrunn av dette sett opp mot kategoriene: opprette kontakt, lokalisere, identifisere, forhandle, tenke høyt, oppklare, utfordre/oppfordre og evaluere.

Innenfor kategorien *opprette kontakt* var vi interessert i situasjoner der det oppsto en gjensidig kontakt mellom lærer og elev. Under *å lokalisere* var vi opptatte av handlingene der læreren prøvde å lokalisere elevenes tankemønster, hvordan elevene tenkte/forsto oppgaven eller hvor langt elevene hadde kommet i prosessen. Kategorien *identifisere* var nært knyttet til *å lokalisere*, men handlet i større grad om å identifisere matematiske termer. Med dette menes når matematiske termer ble inkludert i samtalen. Dette kunne skje ved at det ble stilt spørsmål, eller at noen kom med påstander om matematiske termer som kunne være med å oppklare misforståelser. Innenfor *å forhandle* så vi etter situasjoner der læreren bidro til nye perspektiver eller innfallsvinkler. I kategorien *å tenke høyt* inkluderte vi funn der lærer tenkte høyt for elevene eller at læreren bidro til at elevene tenkte høyt. Funnene fra kategorien *oppklare* inkluderte tilfeller der læreren benyttet reformulering eller gjentok for å bekrefte at han hadde oppfattet noe riktig. Det *å utfordre/oppfordre* handlet om å stille utfordrende spørsmål til elevene, be dem tenke på nye måter, teste egne løsninger eller prøve nye fremgangsmåter. Til slutt har vi kategorien *evaluere* som inkluderte situasjoner der læreren enten bekreftet eller avkreftet det eleven hadde gjort ved å komme med tilbakemeldinger.

I vår forskning var vi hovedsakelig interesserte i den kommunikasjonen læreren hadde med elevene under arbeidet med en utforskende oppgave. I analysen fokuserte vi derfor på hoveddelen av undervisningsøkten ettersom at lærer-elev kommunikasjonen stort sett foregikk her. Nedenfor har vi presentert en rekke situasjoner fra tidspunktet 00:13:30 fram til 01:06:18 i gjennomføring 1, og fra tidspunkt 00:09:13 til 01:02:51 i gjennomføring 2.

Situasjon 1 hentet fra gjennomføring 1 – utdrag fra starten av en samtale:

Tid	Person	Setning	Kategori
00:22:43	Lærer	Ja!	Opprette kontakt
00:22:44	Elev 1.1	Eh, ja. Ehm vi vet ikke helt om vi skal ha, for at jeg har liksom designet en sant.	
00:22:51	Lærer:	Mhm.	Lokalisere
00:22:52	Elev 1.1:	Hvordan skal sideveggene være da?	
00:22:55	Elev 1.2:	Den der skal jo være	
00:22:57	Elev 1.1:	Når jeg må gå fra 30 til 25	
00:23:00	Lærer:	Ja, hvor lang må den være da?	Identifisere
00:23:04	Elev 1.1:	Den øverste må være 30, 25 (peker å på skissen)	Tenke høyt
00:23:06	Lærer:	Ja.	Evaluerer
00:23:08	Elev 1.1:	Men sideveggene	
00:23:09	Lærer:	Jamen, er det ikke sidene det her da. Oja, den her? Den som er forover ...	Oppklare
00:23:12	Elev 1.1	Ja	
00:23:13	Lærer:	... og bakover?	Oppklare
00:23:14	Elev 1.1:	Ja. Nei! Forover og bakover er liksom 25 det er foran og 30 er bak, sidene de må være på skrå.	
00:23:18	Elev 1.2	Åå, ja (samtidig som elev 1.1)	
00:23:20	Lærer:	Ja, så du har inngang på siden her? *irrelevant prat*	Oppklare
00:23:28	Elev 1.1	... men, den siden her da, hvor lang skal den være da tror du?	
00:23:29	Lærer:	Hvordan skal den være da tror du?	Utfordre
00:23:31	Elev 1.2	Den må jo være på skrå.	
00:23:32	Lærer:	Den må jo være 25 på ene siden og 30 på andre siden den da.	Oppklare
00:23:34	Elev 1.1:	Jamen, det var jo det jeg sa *mumling*	
00:23:36	Elev 1.2:	Ja, da må den jo gå sånn her.	
00:23:37	Lærer:	Ja! Bra *elevnavn*	Evaluerer

Eksempelet over begynner med at det opprettes kontakt ved lærerens utrop «ja!» (00:22:43). Siden vi kun hadde et lydopptak å forholde oss til er det vanskelig å si om kontakten ble opprettet i det læreren sa «ja» eller om det var en ikke-verbal kontaktsøkende handling i forkant av dette. Elev 1.1 begynte å forklare hvordan de tenkte, og læreren prøvde å *lokalisere* dette. Elevene stilte så et matematisk spørsmål om hvor lange sideveggene skulle være når de må gå fra 30 til 25. I stedet for å gi elevene svaret, stilte læreren spørsmålet tilbake til elevene. Dette førte til at elevene *tenkte høyt* i det de prøvde å finne en løsning. Læreren svarte bekreftende til det elev 1.1 foreslo (00:23:04), og ga med dette en form for *evaluering* underveis. Læreren begynte så å stille *oppklarende* spørsmål for å sikre at han forsto elevenes tankegang og deres prosess hittil (00:23:09-00:23:20). Deretter fulgte litt irrelevant prat før elev 1.1 lurte på hva læreren tenkte. I stedet for å svare på spørsmålet *utfordret* læreren eleven tilbake ved å si «hvordan skal den være da tror du?» (00:23:32). Her virket det som at både elev 1.2 og læreren prøvde å hjelpe elev 1.1. Elev 1.2 svarte elev 1.1 med «den må jo være på skrå» (00:23:31), og læreren *oppklarte* ved å gjenta det som var sagt

tidligere (00:23:32). Avslutningsvis skrøt læreren av elevene for det de kom fram til, og foretok med dette en *evaluering*.

*Situasjon 2 hentet fra gjennomføring 1 – utdrag fra starten av en samtale:*

Tid	Person	Setning	Kategori
00:25:50	Lærer:	Ja!	Opprette kontakt
00:25:52	Elev 2.1:	Hvor mye er 25 centimeter i meter?	Identifisere
00:25:53	Lærer:	25centimeter	Oppklare
00:25:55	Elev 2.1:	Ja	
00:25:57	Lærer:	Ja, hva tror du?	Utfordre/ oppfordre
00:25:57	Elev 2.1:	Ehm.. Null komma to... Fem... eheh	Tenke høyt
00:26:03	Lærer:	Null komma to fem?	Oppklare
00:26:04	Elev 2.1:	Nei.. Det er ikke det ...	
00:26:06	Elev 2.2:	Null komma ...	Tenke høyt
00:26:06	Lærer:	Er det ikke det?	Forhandle
00:26:07	Elev 2.1:	Er det det? Nei, det er ikke det ...	Forhandle
00:26:10	Lærer:	Nei ...	
00:26:12	Elev 2.1:	Er det det?	
00:26:14	Lærer:	Hva tror du *elevnavn*?	
00:26:15	Elev 2.2:	Jeg har ikke peiling jeg.	
00:26:18	Lærer:	Jeg tror ikke det er så dumt	Evaluere
00:26:20	Elev 2.1:	Okei, da tar vi det som et ja.	

I situasjon 2 så vi at flere eksempler fra vår analysemodell fant sted i samtalen mellom læreren og et elevpar. Også her var det vanskelig å si noe om hva som skjedde i forkant av den kontakten som oppsto i det læreren sa «ja!». Videre hadde elev 2.1 allerede gjort seg opp et matematisk spørsmål, og lurte på hvor mye 25 centimeter var i meter. Dette steget har vi valgt å plassere under *å identifisere* da det ble stilt spørsmål innen matematiske termer. Læreren gjentok deler av spørsmålet (00:25:53), noe som gikk inn under *oppklaring* i vår analysemodell. Da læreren fikk bekreftelse på at han hadde forstått det riktig, gikk læreren videre til å *utfordre* elevene ved å spørre «ja, hva tror du?» i stedet for å svare på spørsmålet. Ved å utfordre elevene bidro læreren til at elevene måtte tenke selv i stedet for å få svaret utdelt. Elev 2.1 prøvde å finne svaret ved å *tenke høyt* (00:25:57). Igjen benyttet læreren seg av oppklaring ved å gjenta svaret som eleven kom med. Her virket det som at læreren ville skape bevissthet rundt det som ble sagt, noe som gjorde eleven usikker. Usikkerheten smittet over på den andre personen i elevparet. Som vi så prøvde også elev 2.2 å finne svaret ved å *tenke høyt* (00:26:06). Samtidig som elev 2.2 tenker høyt, responderer læreren på elev 2.1 usikkerhet. Læreren spurte så elev 2.1 «Er det ikke det?» (00:26:06). Ettersom læreren forsøkte å fremme et perspektiv valgte vi å kategorisere handlingen som forhandling. Elev 2.1 ble med på forhandlingen ved å si «Er det det? Nei, det er ikke det ...» (00:26:07). Forhandlingen mellom læreren og elev 2.1 foregikk helt til læreren valgte å henvende seg til elev 2.2 for å høre hva vedkommende tenkte. Da elev 2.2 responderte med «Jeg har ikke peiling jeg» (00:26:15) valgte læreren å gå over til å evaluere elev 2.1 sitt tidligere forslag med en form for bekreftelse (00:26:18).

Situasjon 3 hentet fra gjennomføring 1 – utdrag fra en samtale:

Tid	Person	Setning	Kategori
00:43:45	Lærer:	*Samtale pågår* ... Hvor mange meter er det herfra til dit?	Identifisere
00:43:45	Elev 3.1:	20.	
00:43:47	Elev 3.2	20.	
00:43:48	Lærer:	Det er 20 meter?	Oppklare
00:43:49	Elev 3.1:	Nei, 20 centimeter	
00:43:51	Lærer:	Det skulle ikke være i centimeter, det skulle være i meter. Hvor mange meter er det?	Identifisere
00:43:56	Elev 3.1:	Null.	
00:43:57	Elev 3.2:	Det er null meter siden det er 20centimeter.	
00:43:59	Lærer:	Ja, men null meter er jo ingenting	Oppklare
00:44:00	Elev 3.2:	Ja, men det er jo null meter når det er 20centimeter	
00:44:03	Elev 3.1:	0,25 da? Nei kødda, 0,20, heh kødda.	
00:44:06	Lærer:	0,20?	Oppklare
00:44:07	Elev 3.1:	Nei.. Var det det?	
00:44:09	Lærer:	Tja, det hørtet ikke så dumt ut det	Evaluere
00:44:10	Elev 3.1:	Åja, da er det 0,20 da. 0,20 easy.	
00:44:14	Lærer	Da må dere tegne opp alle delene på arket der etterpå. Skriv mål.	Utfordre/ oppfordre

Situasjon 3 er et utdrag fra en samtale, og den første kategorien med å *opprette kontakt* er utelatt. Læreren lurte i første setning på «hvor mange meter er det herfra til dit?» (00:43:46). Dette gikk under kategorien *identifisering* da læreren benyttet seg av matematiske termer. Læreren gjentok elevenes svar som gikk under kategorien å *oppklare*, for å bekrefte at han hadde forstått det riktig (00:43:48). Det viste seg at elevene ikke oppga svaret i meter slik oppgaven spurte etter. Læreren påpekte dette og stilte spørsmålet på nytt (00:43:51). Også dette gikk inn under kategorien *identifisering* da læreren benyttet seg av begrepene «centimeter» og «meter». Videre oppga elevene et svar som læreren ikke var helt fornøyd med, og han benyttet seg av *oppklaring* for å skape bevissthet rundt betydningen bak «0» (00:43:59). Elev 3.1 tok poenget, og kom fram til at svaret ble «0,20». Læreren gjentok dette og benyttet igjen *oppklaring* for å forsikre at han hadde forstått det riktig og skape bevissthet ovenfor elevene på hva som ble sagt. Dette gjorde elevene usikre, men læreren benyttet seg av *evaluering* og bekreftet ved å si «Tja, det hørtet ikke så dumt ut det» (00:44:09). Elevene slo seg til ro med evalueringen, og læreren valgte da å *utfordre/oppfordre* elevene til å tegne opp alle delene og skrive opp mål på skissen (00:44:15).

Situasjon 4 hentet fra gjennomføring 1 – utdrag fra en samtale:

Tid	Person	Setning	Kategori
00:50:46	Lærer:	Ehm, alle delene skal tegnes her, dere har tegnet utbrettet hus før. *mumling*/*latter*	
00:50:53	Lærer:	Og så skal målene stå i meter. Hvor lang alle bitene deres er i meter?	Identifisere
00:50:58	Elev 4.1:	Ehm, blir det liksom 200 meter der liksom?	
00:51:01	Lærer:	200 meter?	Oppklare

00:51:02	Elev 4.1:	Hehe.	
00:51:04	Lærer:	Hvor lang er en meter *elevnavn*? Vis meg.	Utfordre/ oppfordre
		(Ene eleven viser til noe til læreren) *mumling*	
00:51:09	Lærer:	Sånn ja! Og det her er 200 sånne?	Evaluerer+ Identifisere
00:51:11	Elev 4.1:	Haha, ja.	
00:51:12	Lærer:	Nei.	Evaluerer
00:51:13	Elev 4.1:	Men, hva er det da? Oja, er det 0,2?	
00:51:20	Lærer:	Da skal dere tegne opp delen. Tegn taket og skriv på målene. Hvor bred, hvor lang.	Utfordre/ oppfordre
00:51:25	Elev 4.1:	Hæ, nei, si det der en gang til.	
00:51:27	Lærer:	Tegn taket her. Så skriver du tak på og så skriver du på hvor langt det er og hvor bredt det er.	Oppklare

Situasjon 4 viser et utdrag fra en samtale mellom læreren og en elevgruppe. I utdraget ser vi at læreren spurte elevene hvor lange bitene deres var i meter, som går inn under kategorien *identifisere*. Elev 4.1 responderte ved å si «Ehm, blir det liksom 200 meter der liksom?» (00:50:58). Læreren gjentok 200 meter for å *oppklare* og skape bevissthet rundt hva som ble sagt. Elev 4.1 lo usikkert, noe som kan tyde på at eleven også så at 200 meter ikke stemte. Læreren gikk videre til å *utfordre/oppfordre* den ene eleven til å vise hvor lang en meter er (00:51:04). Læreren responderte på noe elevene sannsynligvis viste ved å evaluere det eleven sa, og fortsatte *identifiseringen* av den matematiske termen ved å spørre om det er 200 slike (00:51:09). Elev 4.1 responderte usikkert med latter og bekræftelse, noe som førte til at læreren *evaluerte* elevsvaret med å avkrefte. Elev 4.1 forsøkte da å tenke over hva svaret kunne være, og spurte om det var 0,2. Læreren *utfordret/oppfordret* elevene til å tegne opp delen og skrive på målene (00:51:20). Elev 4.1 fikk ikke helt med seg hva læreren sa, noe som førte til en reformulering for å *oppklare* utfordringen/oppfordringen som ble gitt (00:51:27).

*Situasjon 5 hentet fra gjennomføring 2 – utdrag fra starten av en samtale:*

Tid	Person	Setning	Kategori
00:13:16	Elev 5.1:	Eh, *lærernavn*, hvis man tar det i ... hvis man tar meter i centimeter, hvor mange blir da 1,4?	Opprette kontakt + identifisere
00:13:24	Lærer:	Hvor mange centimeter er det i en meter da?	Identifisere
00:13:27	Elev 5.1:	Er det ...	Tenke høyt
00:13:28	Elev 5.2	Det er 60.	Tenke høyt
00:13:29	Elev 5.1	60. Eh nei.	Tenke høyt
00:13:30	Elev 5.2	Nei.	Tenke høyt
00:13:31	Elev 5.1	100? og 5.2	
00:13:32	Lærer:	100 centimeter ja.	Evaluerer
00:13:34	Elev 5.1	Jeg blandet litt.	
00:13:35	Lærer:	Og så var det 1,4. Hvor mye blir 1,4 tror dere? Hvis en er hundre?	Identifisere
00:13:47	Elev 5.1:	Det er noe 100 og ...	Tenke høyt
00:13:49	Lærer:	Hva er 1,5 da? Det må være ...	Identifisere
00:13:51	Elev 5.2:	En og en halv	



00:13:53	Lærer:	Ja, det må være 150 ja, og hva tror du 1,4 blir? 140 centimeter.	Oppklare/ identifisere
00:13:55	Elev 5.1:	Okei så da er det 140 centimeter. *samtales fortsetter*	

I situasjon 5 er det eleven som oppretter kontakt ved å stille et spørsmål som går inn under kategorien *identifisere* (00:13:20). Læreren responderte på elevens spørsmål og den gjensidige kontakten mellom lærer og elev ble opprettet. Læreren fortsatte *identifiseringen* ved å spørre elev 5.1 tilbake «Hvor mange centimeter er det i en meter da?» (00:13:27). Læreren spørsmål bidro til at elevgruppen prøvde seg fram ved å tenke høyt. Da elevene spurte om svaret ble 100, responderte læreren ved å *evaluere* om 100 er korrekt (00:13:32). Etter at læreren hadde bekreftet svaret gikk han tilbake til å *identifisere* ved å gjenta og bygge videre på spørsmålet elev 3.1 stilte i starten av samtalen (00:13:34). Dette førte til at elevene begynte å tenke høyt (00:13:47). Uten å få noen raske svar fortsatte læreren *identifiseringsprosessen* ved å spørre «Hva er 1,5 da?» (00:13:49), noe elev 5.2 responderte på. Læreren reformulerte elev 5.2 sitt svar og gikk videre til *identifisering* for å avgjøre hva 1,4 ble.

*Situasjon 6 hentet fra gjennomføring 2 – en hel samtale:*

Tid	Person	Setning	Kategori
00:23:46	Elev 6.1:	Jeg lurar på en ting.	Opprette kontakt
00:23:46	Lærer:	Ja.	
00:23:47	Elev 6.1:	Hvis vi får igjen bittelitt.	Forhandling
00:23:49	Lærer:	Mhm.	Forhandling
00:23:50	Elev 6.2:	Ehm, kan vi bruke det til stoler og ehm.. til litt sånn forskjellige møbler.	Forhandling
00:24:00	Lærer:	Det er jo veldig ofte at de trenger møbler fuglene da, er det ikke det?	Forhandling
00:24:03	Elev 6.1:	Ja.	
00:24:04	Elev 6.2:	Jaa.	Forhandling
00:24:04	Elev 6.1:	Akkurat	
00:24:05	Lærer:	Men, ehm, for dere har et problem med noe rest, altså?	Lokalisering
00:24:10	Elev 6.1:	Ehh.. Litt usikker, det må vi finne ut.	
00:24:13	Lærer:	Det må dere finne ut ...	Utfordre/ oppfordre

I situasjon 6 ser vi igjen at det er elevene som startet med å *opprette kontakt* med lærer ved at elev 6.1 sa «Jeg lurar på en ting» (00:23:46). Læreren responderte, og den gjensidige kontakten ble opprettet mellom partene (00:23:46). Elev 6.1 gikk umiddelbart over til det vi har valgt å kategorisere som *forhandling*. Eleven prøvde å fremme et nytt synspunkt på oppgaven ved å foreslå at materialet som var til overs kunne benyttes til møbler i fuglehuset. Vi har valgt å se på responsen til læreren som en videre *forhandling*. Ved at læreren sa «Det er jo veldig ofte at de trenger møbler fuglene da, er det ikke det?» mener vi at han benyttet en form for ironi/humor for å gi elevene et annet perspektiv, altså at fugler ikke har behov for møbler (00:24:00). Læreren fikk på bakgrunn av elevenes *forhandling* et inntrykk av at de ikke fikk til å bruke opp hele planken, noe som ble presisert i elevoppgaven. Herfra gikk læreren over til å *lokalisere*



hva problemet til elevene var ved å spørre «Men, ehm, for dere har et problem med noe rest, altså?» (00:24:05). Læreren fikk *lokalisert* hvor utfordringen lå, og elev 6.1 uttrykte at de foreløpig var usikre på om rest var et problem. Læreren responderte ved å utfordre/oppfordre elevene til å kartlegge om de hadde noe materiale til overs (00:24:13).

*Situasjon 7 hentet fra gjennomføring 2 – flere utdrag fra en samtale:*

Tid	Person	Setning	Kategori
00:40:51	Lærer:	Men, er den 22 meter?	Identifisere
00:40:56	Elev 7.1:	Centimeter.	
00:40:57	Lærer:	Ja, men den skal oppgis i meter står det i oppgaven. ***	
00:41:30	Lærer:	Vet dere hvor mange centimeter er det i en meter? --- Hva vil dere tippe hvis jeg har ca. en meter her nå?	Identifisere
00:41:37	Elev 7.1:	60.	
00:41:39	Elev 7.2:	100.	
00:41:39	Lærer:	100? Mhm.	Oppklare
00:41:41	Elev 7.2:	Hvis det er en halv, er det ikke 50?	
00:41:44	Lærer:	50 centimeter ja, i en halv meter? Mhm. Og en halv meter, hvordan skriver man en halv i desimaltall da? ***	Oppklare + identifisere
00:43:29	Lærer:	... Og en meter, det fant vi ut var hvor mange centimeter?	Oppklare
00:43:34	Elev 7.1:	Det var 100	
00:43:35	Lærer:	Det var 100 ja. Det betyr at 1,4 meter. Hvor mange, hvor langt er det?	Evaluerer + identifisere
00:43:43	Elev 7.1:	Det er hundre og fire, er det ikke?	
00:43:48	Elev 7.2:	140.	
00:43:49	Lærer:	Nesten. 140 ja.	Evaluerer
00:43:50	Elev 7.1:	Åja, 140.	
00:43:53	Lærer:	Og så skal det være mindre enn en hel meter, da. En halv meter. Det var jo 0,5.	Identifisere
00:44:02	Elev 7.1:	En halv.	
00:44:04	Lærer:	Så 22 centimeter blir null komma to to meter.	Identifisere
00:44:10	Elev 7.1:	Åja.	
00:44:12	Lærer:	Nå tror jeg dere får til å skrive på målene jeg.	Utfordre/ Oppfordre

Situasjon 7 viser flere utdrag fra samme samtale der kontakten allerede var etablert. Samtalen baserte seg på at læreren ønsket å vite hvor lang den ene delen i fuglekassen til elevgruppen var. Vi så at læreren prøvde å *identifisere* lengden ved å spørre om den var 22 meter (00:40:51). Basert på dette fikk læreren *identifisert* at elevene ikke helt forsto hva 22 centimeter var i meter. Videre forsøkte læreren å *identifisere* den matematiske termen ved å spørre elevene hvor mange centimeter det er i en meter (00:41:30). Elev 7.1 og 7.2 kom med hvert sitt svar (00:41:37 & 00:41:39). Læreren valgte å gjenta elev 7.2 sitt svar, «100», for å *oppklare* og bekrefte elevforslaget (00:41:39). Etter at læreren gjentok elev 7.2 sitt svar, fortsatte elev 7.2 identifiseringen

ved å spørre om en halv er 50 (00:41:41). Læreren benyttet seg av en veksling mellom å *oppklare* ved å gjenta elev 7.2 sitt forslag, og *identifisere* ved å spørre elevene hvordan man kunne skrive en halv i desimaltall (00:41:44). Spørsmålet til læreren førte til stillhet blant elevene. Læreren forsøkte igjen å *oppklare* ved å spørre elevene hvor mange centimeter de fant ut at en meter var (00:43:29). Med dette forsøkte læreren å tydeliggjøre den *identifiseringen* som ble gjort tidligere i utdraget. Elev 7.1 forsto hva læreren ønsket og responderte med at en meter var det samme som 100 centimeter. Læreren *evaluerte* elev 7.1 sin respons ved bruk av reformulering, og gikk videre til *identifisering* ved å spørre elevene hvor langt 1,4 meter da var (00:43:35). Igjen kom elev 7.1 og elev 7.2 med ulike svar, og læreren responderte ved å *evaluere* begge elevsvarene (00:43:49). Da elevene hadde fått bekreftelse fra læreren om hva som var riktig gikk læreren tilbake til å *identifisere*. Han prøvde å få elevene til å resonnerer seg fram til hvor mange meter den aktuelle delen av fuglekassen var (00:43:53-00:44:04). Da læreren hadde identifisert at 22 centimeter er det samme som 0,22 meter, gikk læreren over til å *utfordre/oppfordre* elevene til å skrive de riktige målene (00:44:12).

*Situasjon 8 hentet fra gjennomføring 2 –utdrag fra en samtale:*

Tid	Person	Setning	Kategori
00:55:31	Lærer:	Nå har dere kuttet opp planken i ulike deler, sant?	Lokalisere
00:55:34	Elev 8.1:	Ja, sånn der, det der er ...	(Kontakt)
00:55:35	Lærer:	Hvor lange er delene?	Lokalisere
00:55:36	Elev 8.1:	Den der er, den der 15 her.	
00:55:39	Lærer:	15 meter?	Oppklare
00:55:41	Elev 8.1:	Ja, nei, 15 centimeter.	
00:55:43	Lærer:	15 centimeter. Vet dere hvor mye, mange meter 15 centimeter er?	Oppklare + identifisere
00:55:48	Elev 8.2:	Det er ikke en meter i hvert fall	Tenke høyt
00:55:49	Lærer:	Nei. Det er null meter, men det er jo noe.	Tenke høyt
00:55:54	Elev 8.1:	Mhm ... Noe hva da?	Tenke høyt
00:55:59	Lærer:	Det er jo ikke bare null, men det er null hele meter.	Tenke høyt
		---	
00:56:07	Elev 8.1:	Ååå	
00:56:09	Lærer:	0,15 centimeter, nei meter blir det. Skriv på bare målene bortpå her.	Identifisere + utfordre/ oppfordre

I utdraget fra situasjon 8 ser vi at læreren spør elevene «Nå har dere kuttet opp planken i ulike deler, sant?». Læreren forsøkte med dette å *lokalisere* hvor langt elevene hadde kommet (00:55:31). *Kontakten* som ble opprettet mellom lærer og elev tidligere i samtalen ble opprettholdt ved at elev 8.1 responderte på lærerens spørsmål (00:55:34). Læreren fortsatte å *lokalisere* ved å spørre hvor lange delene var. Da elev 8.1 svarte at ene delen er 15, benyttet læreren seg av *oppklaring* ved å spørre «15 meter?» (00:55:39). Elev 8.1 sin respons viste at de hadde skrevet målet i centimeter, og læreren benyttet seg av *oppklaring* for å få dette bekreftet. Videre gikk læreren over til å *identifisere* den matematiske termen ved å spørre elevene hvor mange meter 15 centimeter var (00:55:43). *Identifiseringen* førte til at både elevene og læreren *tenkte høyt* for å resonnerer seg fram til riktig svar (00:55:48-00:55:59). I setning 00:56:09

*identifiserte* læreren til slutt hvor mange meter 15 centimeter var, og avsluttet samtalen ved å *utfordre/oppfordre* elevene til å skrive ned målene.

#### 4.2.1 Avsluttende kommentar til analyse og funn i gjennomføringen

Ut fra analysen om lærerens kommunikasjon så vi at alle kategoriene fant sted i hoveddelen. Læreren var gjennom hele undervisningsøkten aktiv i form av kommunikasjon med elevene.

Kategorien *opprette kontakt* var kategorien som har vært vanskeligst å avgjøre om den skjedde fra læreren eller elevenes side. Vi oppdaget at læreren opprettet kontakten flere ganger med å respondere på noe elevene sa eller gjennom en ikke-verbal handling. I flere av tilfellene der læreren *opprettet kontakt* så vi at dette ble gjort ved hjelp av *lokalisering*. Altså at læreren i flere tilfeller startet samtalen ved å forsøke å forstå hva elevene hadde gjort.

Kategorien *oppklaring* ble ofte benyttet for å bekrefte *lokaliseringen* av elevenes tanker. *Oppklaring* ble også brukt for å bekrefte *identifisering* av matematiske begreper og for å sikre begrepsforståelse. I vår analyse av datamaterialet så vi at oppklaring ble brukt i seks av åtte situasjoner vi har valgt å ta med. I og med at eksemplene vi har valgt ut gjenspeiler datamaterialet i stor grad, så vi at oppklaring var en handling som oppsto i de fleste dialogene. Om denne hyppigheten kan skyldes at elevene opplevde desimaltall som et vanskelig tema vil drøftes kapittel 5.

Det å *tenke høyt* og *forhandle* var to kategorier læreren benyttet seg av i mindre grad. I stedet for at lærerne selv tenkte høyt, bidro de i noen tilfeller til at elevene begynte å tenke høyt. Dette skjedde eksempelvis ved å benytte seg av handlinger som å *oppfordre/utfordre*, *identifisere* eller *oppklare*. I vårt datamateriale forekom kategorien *forhandling* i mindre grad og gjerne når elevene tok initiativ. Dette førte til at læreren involverte seg i forhandlingen.

Vi så at handlingene ikke trengte å komme i en fast rekkefølge, men at det var tendenser til et mønster i vårt datamateriale. Det mønsteret vi har sett handler om at å *opprette kontakt*, å *lokalisere* og å *identifisere* ofte var de kategoriene som forekom i begynnelsen av en samtale. Noen ganger gikk elevene eller læreren direkte til *identifisering* eller *lokalisering* og benyttet seg av disse handlingene for å opprettholde kontakten. Videre så vi at kategorien å *oppfordre/utfordre* ofte kom til syne i midten eller mot slutten av en samtale. Basert på vår analyse forekom denne kategorien dersom læreren snudde på spørsmålet som ble stilt og prøvde å få elevene til å svare på det selv. I flere tilfeller benyttet læreren seg også av denne kategorien som en avsluttende kommentar til elevene før han beveget seg videre. På denne måten ga læreren elevene noe å jobbe videre med når de skulle fortsette på egenhånd. Vi observerte også at læreren kunne avslutte samtalen ved å gi en form for *evaluering*. På denne måten fikk elevene bekreftelse på det de hadde gjort underveis. Kategorien kunne også forekomme underveis i samtalen, men sjeldent i begynnelsen. *Evaluering* skjedde dersom elevene var på feil spor og trengte veiledning, eller hvis elevene søkte bekreftelse på det de jobbet med. Til tross for at dette var et mønster vi la merke til, betyr ikke det at kategoriene ikke forekom senere i samtalen. I løpet av en samtale kunne flere av kategoriene oppstå flere ganger.

## 5 Drøfting

Målet med denne studien var å gi innsikt i hvordan lærere kan planlegge og gjennomføre inquiry-based matematikkundervisning. Innen planlegging har hovedfokuset vært å se hva planleggingsgruppen vektla og hva vi kan ta med oss videre. Vi tok utgangspunkt i en kombinasjon av den didaktiske relasjonsmodellen og de fem kjennetegnene til IBL for å utvikle analysekategorier. Da det kom til gjennomføringene av økten, var vi særlig opptatt av hvordan lærerne kommuniserte med elevene. Til dette brukte vi IC-modellen til Alrø og Skovsmose (2002) som utgangspunkt, og definerte kategoriene slik at de passet til vårt datamateriale. Nedenfor vil vi drøfte våre to forskningsspørsmål med utgangspunkt i det teoretiske rammeverket for oppgaven.

### 5.1 Hvordan planlegger lærere matematikkundervisning for å legge til rette for IBL på 6.trinn?

Ifølge Hwang og Ham (2021) er planleggingen av undervisning i nyere tid sett på som et samarbeid mellom flere lærere. Målet er at lærere i team prøver å planlegge undervisning som fenger og motiverer elevene. Datamaterialet vårt viste at planleggingsgruppen som et team prøvde å lage oppgaver de trodde vil engasjere og motivere elevene. Samtidig knyttet de undervisningen til et læreplanmål og til ideene i IBL. Basert på vår analyse så vi at planleggingsgruppen tok i bruk alle faktorene vi presenterte i vår analysemodell (Figur 2-4).

Den første kategorien i modellen vår var *ønsket utbytte*. Flere av funnene innenfor denne kategorien indikerte at planleggingsgruppen var opptatt av å formulere et mål for timen. I starten formidlet lærer 1 et ønske om hva elevene skulle oppnå i undervisningsøkten, uten å formulere et konkret mål for timen (00:04:02). Som Lyngsnes og Rismark (2014) påpeker, kan mål knyttet til undervisningsplanlegging forekomme i ulike former. Planleggingsgruppen tok blant annet for seg kompetansemålet for desimaltall gitt etter 6.trinn (Kunnskapsdepartementet, 2019). Planleggingsgruppen startet med et nasjonalt mål som er felles for alle elever på 6.trinn. Med utgangspunkt i dette målet, forsøkte de å utvikle et mål for timen (Lyngsnes & Rismark, 2014).

Maaß og Reitz-Koncebovski (2013) viser til viktigheten av at elevene får delta aktivt i undervisningen. John Dewey understrekte også dette med visjonen «learning by doing», som handler om at man må gjøre seg egne erfaringer for å lære. For å oppnå dette, spiller aktiviteter og samarbeid med andre en sentral rolle (Imsen, 1997, s. 65). I flere av tilfellene under planleggingen kom deltakerne med forslag om praktiske oppgaver der elevene skulle tre inn i roller eller lage ting. I eksempel 7 under kategorien *oppgaver* ble det foreslått at elevene skulle innta rollen som «batteriutviklere». Ved å innta rollen som «batteriutviklere» kan elevene få mulighet til å tilegne seg kunnskap gjennom å utforske en praktisk oppgave. Utforskningen vil skje ved at elevene benytter flasker som representerer batterinivået. Hverdagen til dagens ungdom er i stor grad preget av teknologi, og det å forholde seg til batterinivåer er noe de fleste elevene har kjennskap til. En oppgave som handler om batterinivå vil derfor oppfylle kjennetegnet på læringsmiljø i IBL ved at problemet oppfattes som ekte (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8).

Ved å benytte seg av praktiske oppgaver mener vi at elevene i større grad vil få mulighet til å utforske, ettersom slike oppgaver gjerne er lettere å visualisere. Ableitinger (2023) viser til det «å være» i matematikkundervisningen, noe vi mener praktiske oppgaver kan være med å skape. Gjennom praktiske oppgaver får elevene tenke selv, undersøke, prøve seg frem og begrunne. Det er prosessen som står i fokus, ikke resultatet (Ableitinger, 2023, s. 18–19). I oppgaven om fuglekassen (Vedlegg 2), som er oppgaven elevene får utdelt, kan vi dra kjensel på det Ableitinger (2023) sier om «å være» i matematikkundervisningen. Elevene får mulighet til å konstruere hvordan fuglekassen skal se ut, og må prøve seg fram for å finne ut hvor lang de ulike delene må være for at de skal ta i bruk hele planken.

Under kategorien *oppgaver* benyttet planleggingsgruppen seg i stor grad av idemyldring. Felmer et al. (2016) poengterte at formuleringen av oppgavene vil være med å påvirke utforskningen i et IBL-orientert klasserom. I eksempel 10 under *oppgaver* tok planleggingsgruppen for seg oppgaven om fuglekassen (Vedlegg 2). Denne oppgaven ble foreslått tidligere i planleggingen, men ikke gått i dybden på. Dette kan skyldes at oppgaven ble formulert på en måte som gjorde at de andre deltakerne ikke så potensialet. I eksempel 10 så vi at de konkluderte med at oppgaven var rikere enn hva de først tenkte. På denne måten fikk vi bekreftet at formuleringen av en oppgave spiller en betydelig rolle for at elevene får arbeide inquiry-based. I eksempel 9 under samme kategori ble en oppgave forkastet da den omtaltes som «fattig». Lærer 2 *antok* at elevene ville slite med å gjøre det oppgaven ba om uten at prosessen ble for enkelt. Basert på dette påsto deltakerne at de ikke ville få det *utbyttet de ønsket* ved å bruke den oppgaven. Her så vi også at utsagnet gikk innom flere av kategoriene i modellen vi hadde utarbeidet. Vi fikk dermed bekreftet den logiske sammenhengen og påvirkningskraften de forskjellige faktorene har på hverandre.

I idemyldringen til planleggingsgruppen så vi at det er et stort fokus på at oppgavene skal oppleves relevante og ikke abstrakte. Dette kjente vi igjen fra vår oversatte figur av de fem kjennetegnene til IBL (Figur 2-2), der det står at oppgavene burde oppfattes som relevante eller ekte (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8). I eksempel 6 under *oppgaver* snakket lærer 1 om hverdagslighet. Forsker 2 bidro ved å reflektere over hva hverdagen er, sett fra et elevperspektiv. Forsker 2 tenkte at hverdagen til elevene ville kunne handle om en fantasi- eller lekeverden. Vi tror at oppgaver med kontekster som elevene kan relatere seg til vil føre til en økt motivasjon i arbeidet og skape positive holdninger rundt det å utforske. Dette er også noe som kommer frem i overordnet del i LK20, der det står at skolen skal legge til rette for at elevene får brukt sin utforskertrang (Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 7).

Bjørndal og Lieberg (1978) er opptatte av at elevene får utviklet sine interesser. På denne måten vil elevene få kjenne på glede og nysgjerrighet i arbeidet med oppgaver i blant annet matematikkundervisningen (Bjørndal & Lieberg, 1978, s. 22–23). Under kategorien *elevforutsetninger* i eksempel 7 så vi at forskeren var opptatt av at oppgaven må være noe som fengte elevene. Ved å fokusere på at oppgaven skulle fenge, ble elevenes interesser ivaretatt. En utfordring kan være at elevene har ulike interesser. Eksempelvis vil noen elever i denne alderen være opptatt av PC-spill, mens andre ikke interesserer seg for spill på PC. Dette gir store variasjoner i hvilke forutsetninger elevene har for å løse oppgaver knyttet til et spill som for noen er kjent fra fritiden. Ulike interesser kan også begrenses av for eksempel *rammefaktorer*. I eksempel 6 under *rammefaktor* fikk vi innsikt i nettopp dette. I eksemplet kom det fram at spillet som tidligere hadde blitt foreslått hadde en høyere aldersgrense enn alderen til elevene. Det

medførte at deltakerne i planleggingen ikke kunne forutsette at alle elevene hadde kjennskap til spillet. Til tross for aldersgrense, har erfaring vist at elever ofte spiller spill som har høyere aldersgrense. I noen tilfeller tror vi derfor at aldersgrense kan være et hensyn som er lett å overse da man får inntrykk av at «alle» elevene spiller dette på fritiden.

For at elevene skal oppleve at de tar del i undervisningen, må det å lære matematikk sees på som en prosess fremfor et produkt som skal tilegnes (Ableitinger, 2023, s. 18–19). Gjennom hele planleggingsprosessen gikk mye av tiden til å diskutere eventuelle oppgaver. Dette inngikk i både kategoriene *anta elevsvar og metoder* og *elevforutsetninger*, og vi så igjen at kategoriene gikk inn i hverandre. I eksempel 1 under *å anta elevsvar og metoder* ble det snakk om hvordan elevene ville ha løst en oppgave der de skulle lage et spill. En oppgave som krever at elevene skal lage et spill vil kunne føre til at elevene bruker sine tidligere erfaringer og bruke dette som forutsetninger for oppgaven. Det å lage et spill kan i mange tilfeller føre til at elevene får økt motivasjon. Dette skjer ved at elevene opplever eierskap og får koblet sine interesser opp mot det faglige innholdet. På den andre siden ser vi i eksempel 1 at en av lærerne trodde at elevene bare ville kopiere et spill de hadde benyttet tidligere i undervisningen. Selv om oppgaven la opp til at elevene kunne knytte egne interesser til faginnholdet, var læreren sannsynligvis klar over hvordan elevene har håndtert lignende oppgaver tidligere.

Ved implementering av IBL nevnes vurderingsformer som en begrensende faktor (Maaß, 2013, s. 21 & 58–59). En grunn til dette kan være at utforskning er vanskelig å vurdere. Aktivitetene i en IBL-inspirert økt gir elevene mulighet til å bygge kunnskap rundt matematiske begreper og ideer. Dette gjøres ved at elevene utforsker og kommuniserer i samhandling med andre (Sikko et al., 2012). I vårt tilfelle arbeidet elevene i par og må derfor kommunisere og samarbeide gjennom hele oppgaven. Under kategorien «vurdering» så vi at lærerne diskuterte hvordan underveisvurderingen skulle foregå. Her nevnte de observasjon av begreper, hvordan elevene snakker om oppgaven og hvilke enheter elevene benyttet. Det å se hvordan elevene samarbeider ble også foreslått som noe som kunne observeres og vurderes underveis. For å sikre konsistens og fokus blant observatørene ble det utformet et observasjonsskjema. På denne måten sikret de at observatørene så etter de samme kriteriene.

Mot slutten av planleggingsøkten tok forsker 1 for første gang opp en eventuell vurderingsform. I eksempel 1 under kategorien «vurdering» så vi at forskeren lurte på hvordan elevene skulle vise fram hva de hadde gjort (01:06:28). Det var ikke fokus på om elevene hadde løst oppgaven «riktig», men heller om de kunne vise frem og forklare prosessen til sine medelever. Igjen ble det tydeliggjort at det var prosessen som var viktig, og ikke resultatet (Ableitinger, 2023). Den vurderingen som planleggingsgruppen la opp til kan knyttes opp mot formativ vurdering som blir nevnt i den didaktiske relasjonsmodellen (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 119). De planla ikke en avsluttende vurdering på elevenes arbeid, derimot så vi at de ønsket å få oversikt over elevarbeidene slik at de fikk innsikt i elevens perspektiver.

## 5.2 Hvordan kommuniserer lærere med elever i arbeidet med en inquiry-based oppgave i matematikk på 6.trinn?

I dette delkapittelet vil vi drøfte hvilke kommunikasjonshandlinger lærerne benyttet i de to gjennomføringene. Utgangspunktet for drøftingen er de åtte handlingene vi har definert i vår analysemodell (Figur 2-6). Disse handlingene var å *opprette kontakt*, *lokalisere*, *identifisere*, *forhandle*, *oppklare*, *utfordre/oppfordre* og *evaluere*. Handlingene var utviklet basert på IC-modellen til Alrø og Skovsmose (2002), der de åtte opprinnelige handlingene er videreutviklet for å være tilpasset vår forskning.

Ifølge Alrø og Skovsmose (2002) trenger ikke alle kommunikasjonshandlingene å skje i samme samtale. Dette understreker viktigheten av fleksibilitet hos lærere. Vår analyse bekreftet dette da vi så at lærerne valgte ut de handlingene som var nødvendige for å støtte elevenes undersøkende arbeid. Videre påpeker de at handlingene ikke nødvendigvis følger en bestemt rekkefølge, noe som stemte overens med våre funn. Likevel kom vi i analysen fram til at vi så tendenser til et mønster. Blant annet kategoriene *opprette kontakt*, *lokalisere* og *identifisere* var handlinger som ofte ble benyttet i starten av en samtale. Selv om datamaterialet viste en tendens til et mønster, vil vi ikke påstå at de fulgte en fast rekkefølge. Lærerne måtte hele tiden være fleksibel og tilpasse seg situasjonene, og valgte de handlingene som var mest hensiktsmessige.

I et klasserom preget av IBL står, som tidligere nevnt, elevaktivitet sentralt. Ved at elevene tar aktivt del i undervisningen vil de få mulighet til å konstruere matematisk kunnskap, eksperimentere og oppdage. For å oppnå dette må læreren kommunisere med elevene underveis, og støtte dem i deres resonnering fremfor å overføre statisk kunnskap (Sikko et al., 2012, s. 3). Det å *opprette kontakt* var den første kategorien i Alrø og Skovsmose (2002) sin modell. Ifølge vår analyse var det som regel det første steget i en dialog mellom lærer og elev. Det var i enkelte tilfeller vanskelig å vite hvordan opprettelsen av kontakten fant sted da vi ikke så den ikke-verbale kommunikasjonen, og vi vet at en interaksjon kan skje ved bruk av verbal og ikke-verbal kommunikasjon (Thomas & Harkness, 2016, s. 278). Eksempelvis i situasjon 2 så vi at læreren opprettet kontakt ved å si «Ja!». Vi tolket det som at det har foregått en form for ikke-verbal kommunikasjon i forkant av at læreren responderte. Ettersom vi hverken var til stede under gjennomføringen eller har videoopptak av hele økten kan vi ikke si dette med sikkerhet.

I datamaterialet vårt så vi tydelig at det foregikk en kommunikasjon mellom lærer og elever gjennom hele økten. Det virket som om læreren bevegde seg rundt i klasserommet og hele tiden opprettet dialoger med ulike elevpar. I omtrent alle tilfellene prøvde læreren å sette seg inn i elevenes perspektiver, noe som er helt avgjørende for å kunne støtte elevene videre i arbeidet (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 64). Da kontakten var opprettet så vi i vår analyse at læreren i flere tilfeller bevegde seg over til å *lokalisere*. I situasjon 8 så vi at læreren forsøkte å få innsikt i elevenes arbeid ved å innta en spørrende rolle ved å forhøre seg om de hadde kuttet opp planken i ulike deler (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 62). Det å sette seg inn i elevenes opplevelse er et av de fem kjennetegnene på IBL som fremkommer i PRIMAS sin modell (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8). En måte å få innsikt på kan være å stille spørsmål rundt hva elevene har gjort (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 64). Dersom læreren ikke får tilgang til elevenes tanker, vil man heller ikke ha noe å veilede elevene videre på. Det er derfor viktig at læreren inngår rollen som aktiv lytter når man forsøker å få tak i elevenes perspektiver (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 62).

I situasjon 1 så vi et annet eksempel på at læreren satte seg inn i elevenes perspektiver. I stedet for å stille spørsmål slik som i situasjon 8, inntok læreren rollen som aktiv lytter. Gjennom å være en aktiv lytter fikk læreren innsikt i problemene elevene hadde i forbindelse med oppgaven (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 62). Læreren benyttet videre den informasjonen, og fikk en naturlig overgang til *identifisering* ved å innta en spørrende rolle. I tråd med Alrø og Skovsmose (2002) benyttet læreren seg av en spørrestrategi for å tydeliggjøre det matematiske innholdet for elevene. Dette kan i noen tilfeller føre til at elevene begynte å reflektere, noe vi tror vil bidra til at elevene i større grad blir bevisst over hva de kan gjøre videre eller selv klarer å løse problemet uten ytterligere hjelp.

*Identifisering* forekom hyppig i de fleste samtaler, som kunne skyldes at elevene oppfattet desimaltall som utfordrende. Selv om tidligere samfunn har benyttet seg av noe som minner om desimaltall, er desimaltall et relativt nytt begrep i matematikken (Burton, 2007, s. 6 & 350–351). Den sene innføringen tyder på at det har vært utfordrende for tidligere generasjoner å definere og benytte desimaltall. Dette kan i noen grad trekkes paralleller til hvorfor elevene oppfattet desimaltall som utfordrende. En av utfordringene læreren *identifiserte* var omgjøring fra centimeter til meter. I situasjon 7 så vi at læreren forsøkte å få elevene til å si hvor langt 22 centimeter var i meter. Læreren benyttet seg av en form for sammenligning av desimaltall der han presiserte at 22 centimeter er mindre enn en halv meter. Sammenligning av desimaltall og forståelsen av hvilket tall som er størst er en av misoppfatningene nevnt av Van de Walle et al. (2020). I stedet for at elevene ble stående fast i misoppfatningen forsøkte læreren å snu det om slik at det ble et hjelpemiddel for å forstå omgjøringen mellom centimeter og meter ved å sette tallene i perspektiv.

I noen tilfeller så vi at *identifisering* bidro til at elevene begynte å *tenke høyt*. I situasjon 8 så vi igjen en gruppe som hadde problemer med omgjøring fra centimeter til meter. Læreren benyttet seg av spørrestrategi (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 62 & 101–102) for å få elevene til å si hva 15 centimeter var i meter. Elevene begynte å tenke høyt og kom med antagelser for å synliggjøre sine ideer (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 63). Situasjon 8 viste et av de tilfellene der læreren også *tenkte høyt* ved å komme opp med en hypotese (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 63). Hypotesen gikk ut på at 15 centimeter var null hele meter, men at det fremdeles var noe. Under høyt-tenkningen så vi at elevene forsto at svaret ikke trengte å være én hel meter, og det foregikk læring gjennom dialogen (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 62 & 107). Situasjonen viste at elevene hadde misoppfatninger knyttet til naturlige tall og desimaltall. De så ikke at 15 centimeter og 0,15 meter er to uttrykk for den samme lengden. Denne misoppfatningen tas også opp i Van de Walle et al. (2020) etter funn i studien til Shaughnessy. Til tross for at elevene i utgangspunktet hadde denne misoppfatningen, så vi at læreren gjennom å *tenke høyt* sammen med elevene var med på å skape forståelse.

Selv om handlingene ikke forekom i kronologisk rekkefølge (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 62), nevnte vi innledningsvis at vi gjenkjente noen former for mønstre. Etter vår definisjon av analysekategoriene så vi at *identifisering* i flere tilfeller ble etterfulgt av *oppklaring*. Når elevene deltar aktivt i undervisningen foregår det en form for interaksjon mellom lærer og elev (Thomas & Harkness, 2016, s. 278). Den kommunikasjonen som foregår i klasserommet, er avgjørende for læringsprosessen. Det er derfor viktig at det er en god kommunikasjon mellom lærer og elev. Da læreren benyttet seg av *oppklaring* kunne det tyde på at kommunikasjonen fra læreren eller elevens side ikke var helt gunstig. Det å *oppklare* kunne i disse tilfellene rette opp i kommunikasjonssvikten og gjenopprette en god dialog der begge partene forsto hverandre.



*Oppklaring* kan også benyttes for å tydeliggjøre noe for elevene. Et av virkemidlene læreren benyttet seg av i oppklaringen var reformulering. Ved å reformulere noe som allerede har blitt sagt, kan man unngå misforståelser og sikre at man har forstått elevutsagnet riktig (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 63 & 108). I situasjon 4 så vi at læreren oppklarte ved å gjenta det elev 4.1 sa med en spørrende tone. Elev 4.1 sa at alle bitene deres er 200 meter etter at læreren presiserte at målene på skissen skulle stå i meter. Læreren benyttet reformulering for å oppklare en misoppfatning knyttet til omgjøring mellom måleenhetene. Det var tydelig at elevene ikke forsto hva 20 centimeter måtte være i meter for å ha tilsvarende verdi. Igjen, kan dette knyttes opp mot funnene om misoppfatninger i studien til Shaughnessy, presentert i Van de Walle et al. (2020).

I vår analysemodell innebar å *forhandle* at perspektiver eller andre innfallsvinkler ble presentert. Dette kan knyttes til det Alrø og Skovsmose (2002) omtalte som *advocating*, der man argumenterer og diskuterer ulike løsningsstrategier uten å være sikker på hva som er riktig. I situasjon 6 så vi at elev 6.1 forsøkte å forhandle med læreren om hvordan de kunne løse problemet med overskuddsmateriale. Eleven mente at zero-waste prinsippet kunne løses ved å lage møbler. Ved bruk av ironi forsøkte læreren å *forhandle* med elev 6.1 ved å bringe opp perspektivet om at møbler ikke er noe fuglene har behov for (00:24:00). Vi så at det ble diskutert ulike løsningsstrategier, men i motsetning til det Alrø og Skovsmose (2002) påpeker, virket det som læreren allerede hadde bestemt seg for hvilken løsningsstrategi som var korrekt. I et inquiry-based klasserom skal læreren oppmuntre til forskjellige synspunkter (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 10). Siden det fremsto som at læreren allerede hadde avgjort hvilken løsningsstrategi som var korrekt, oppmuntret ikke læreren elevenes synspunkt i dette tilfellet. Dette kan tyde på at oppgaven var mer lukket enn de planla, og at oppgaveformuleringer satt noen begrensninger knyttet til utformingen av fuglekassen. Formuleringen av en oppgave er av stor betydning innenfor IBL ifølge Felmer et al. (2016). I kjennetegnene for IBL kommer det fram at problemene skal være åpne. På den ene siden kan oppgaven kategoriseres som åpen da elevene fikk utforme fuglehuset slik de selv ville. På den andre siden så vi i situasjon 6 at formuleringen av fuglekasseoppgaven påvirket den kreative tenkingen til elevene. Det var formuleringen av oppgaven som førte til en *forhandling* mellom lærer og elev.

Et sentralt funn vi gjorde under kategorien å *utfordre/oppfordre* var at handlingen ofte forekom i slutten av en samtale. Kategorien kan delvis kobles til kategorien «challenging» av Alrø og Skovsmose (2002), der målet er at elevene skal fortsette sin utforskende prosess. Som vi så i analysen, benyttet begge lærerne seg av utfordring/oppfordring for å hjelpe elevene videre i utforskningsprosessen. Ved å utfordre eller oppfordre elevene videre i arbeidet bevegde lærerne seg inn i kjennetegnene for IBL ved å støtte elevene i arbeidet (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8). I flere av situasjonene fra datamaterialet så vi at lærerne inntok rollen som stillasbyggere og tok ansvar for elementer utenfor elevenes kompetanseområde (Wood et al., 1976). Dette gjorde de ved å kombinere handlingene *identifisere* og *utfordre/oppfordre*. Eksempler fra gjennomføringen viste blant annet at læreren hjalp elevene med å avklare misforståelser innenfor desimaltall gjennom *identifisering*. Ved at læreren tok ansvar for misforståelsene, kunne læreren videre *utfordre/oppfordre* elevene til eksempelvis å skrive på målene selv (00:44:12). Da læreren tok ansvar for utfordrende elementer og *utfordrer/oppfordrer* la de til rette for at elevene kunne bevege seg over til det Vygotsky omtalte som den nærmeste utviklingssonen (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 69). Lyngsnes og Rismark (2014) presiserer at læreren må kjenne til elevenes nivåer og ta utgangspunkt i dette. Basert på våre funn fikk vi inntrykk av at lærerne tok

utgangspunkt i hva elevene forsto og hvor langt de hadde kommet i prosessen før de utfordret/oppfordret dem til videre arbeid. På den andre siden er det viktig å være klar over at elevene samarbeider i par og at elevene kan befinne seg på ulike kunnskapsnivåer. I funnene våre så vi at lærerne *utfordret/oppfordret* paret og ikke enkeltelever. Dette kan medføre at den ene eleven beveget seg over til den nærmeste utviklingssonen (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 69), mens utfordringen kunne oppleves for stor eller for liten for den andre eleven.

Innenfor vurdering skiller man ofte mellom summativ og formativ vurdering (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 119). I vårt tilfelle var det den formative vurderingen som var mest aktuell da gruppen ikke hadde planer om å gjennomføre vurderinger i form av prøve eller framføring. Den formative vurderingsformen kan benyttes som et hjelpemiddel i læringssituasjoner (Lyngsnes & Rismark, 2014, s. 119), noe vi så eksempler på i både situasjon 2 (00:26:18) og situasjon 3 (00:44:09). I begge situasjonene stilte læreren spørsmål til det elevene hadde gjort, før det ble gitt en bekreftelse på elevenes løsningsforslag. På denne måten ga læreren bekreftelsen elevene trengte for å arbeide videre med oppgaven. Det å få bekreftelse på noe man har gjort kan føre til at elevene får motivasjon i arbeidet. I situasjon 4 så vi at *evaluering* ble benyttet til det motsatte, nemlig å avkrefte et løsningsforslag. Konstruktive tilbakemeldinger er en del av evalueringen i både IC-modellen og vår analysemodell. Ved å avkrefte et feilaktig løsningsforslag vil elevene komme inn på riktig spor igjen, og kan fortsette med oppgaven. Det å bekrefte eller avkrefte det elevene foreslår kan også sees på som å støtte elevene i det de gjør (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 64). I de fleste eksemplene vi har presentert lente elevene seg på læreren for å få støtte. Denne oppgaven skilte seg fra en vanlig oppgave fra matteboken, og læreren ble derfor en viktig støttespiller.

## 6 Avslutning

Inquiry-based learning (undersøkelsesbasert læring) har de siste årene fått økt oppmerksomhet både nasjonalt, gjennom blant annet Kunnskapsløftet 2020 og internasjonalt, gjennom prosjekter som PRIMAS. I implementering av nye pedagogiske praksiser er det fordelaktig at både skolen som organisasjon og lærerne er motiverte for faglig utvikling og ser nytteverdien av undervisningsformen. PRIMAS har gjennom prosjektet utviklet veiledninger for lærere på hvordan de kan implementere IBL. Samtidig, viser Maaß og Artigue (2013) at deling av erfaringer er avgjørende for vellykket implementering av IBL i skolen.

Selv om det allerede finnes en betydelig mengde forskning på IBL, så vi et gap knyttet til kombinasjonen av planlegging og undervisningen. Utgangspunktet for denne masteroppgaven var et ønske om å fordype oss i hvordan vi som fremtidige lærere kan bidra til IBL i matematikkundervisning. Samtidig, så vi behovet for mer forskning rundt hvordan lærere tar i bruk IBL gjennom både planlegging og gjennomføring av undervisningen. Dette resulterte i en kvalitativ studie av planleggingen og gjennomføring av to undervisningsøkter på 6.trinn ved bruk av et enkelt casesdesign med flere analyseenheter. For å besvare vår problemstilling «*Hvordan bidrar to lærere på 6.trinn til inquiry-based learning i matematikkundervisningen om desimaltall?*» har vi gjennom våre to forskningsspørsmål belyst hva lærere gjør for å sikre IBL.

Funnene i det første forskningsspørsmålet, «*Hvordan planlegger lærere matematikkundervisning for å legge til rette for IBL på 6.trinn?*» tydet på at lærerne i større grad vektla elevenes prosess mot en løsning enn resultatet. De var opptatt av elevsamarbeid, begrepsbruk og forståelse. Dette perspektivet ga rom for en mer helhetlig forståelse av elevenes læring og utvikling av kompetanse. Da det kom til egenskapene til oppgaven uttrykte lærerne at oppgaven måtte kunne løses på flere måter eller gi rom for flere ulike ideer. Samtidig var lærerne opptatt av at elevene skulle kunne relatere seg til oppgavekonteksten, og at de hadde forutsetningene for å løse problemet. En viktig del av det lærerne gjorde i planleggingen var å se for seg hvordan elevene kom til å besvare eller løse en oppgave. Dette fremgår også som en del av kjennetegnene til IBL (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013, s. 8). Ved å se for seg ulike elevsvar fikk de på mange måter avgjort om de foreslåtte oppgavene ville bidra til at elevene fikk utforske eller ikke.

I det andre forskningsspørsmålet, «*Hvordan kommuniserer lærere med elever i arbeidet med en inquiry-based oppgave i matematikk på 6.trinn?*», så vi tydelig at lærerne var fleksible og tilpasset kommunikasjonshandlingene ut fra hva som var nødvendig i situasjonen. Blant våre funn så vi at kategoriene *lokalisere*, *identifisere*, *oppklare* og *utfordre/oppfordre* var de kommunikasjonshandlingene lærerne benyttet seg av i størst grad. En viktig del av det lærerne gjorde i undervisningen var å *lokalisere* elevenes tanker. *Lokalisering* var i flere av situasjonene den grunnleggende handlingen som førte til at lærerne kunne hjelpe elevene videre. Ved å få tilgang til elevenes tanker åpnet det i større grad opp for at læreren kunne benytte seg av de andre kategoriene. Mange av de funnene som ble gjort viste at læreren måtte *identifisere* matematiske termer og oppklare for å forhindre misforståelser. Det å *identifisere* og *oppklare* bidro ikke til IBL i seg selv, men sees på som sentrale handlinger da de var med å gjøre elevene i stand til å utforske videre. Utforskningen skjedde da enten på eget initiativ, eller ved at lærerne *oppfordret/utfordret*.

For å konkludere så vi gjennom denne masteroppgaven at en viktig del av lærernes bidrag til IBL begynte allerede i planleggingsfasen. Ved å planlegge i grupper fikk de innsikt i hverandres tanker. Dette økte bevisstheten rundt hvordan de formulerte en oppgave og la opp undervisningen. Det å sette av så mye tid og ressurser til planleggingen av en undervisningstime, som det er gjort i denne forskningen, vil for mange være urealistisk i en hektisk lærerhverdag. Vår forskning vil derfor kunne være til inspirasjon for andre lærere om viktige elementer å inkludere i planleggingen av en IBL undervisning.

Å gjennomføre undervisning er derimot noe alle praktiserende lærere gjør. Likevel vil det i møte med nye pedagogiske praksiser, som IBL, være nyttig å få innsikt i hvordan andre lærere har løst dette. I vår forskning så vi at lærerne bidro til IBL gjennom å være fleksible og tilpasse kommunikasjonsmønstrene sine. Det å benytte handlinger som lokalisering, oppklaring og utfordre/oppfordre bidro i mange tilfeller til at elevene kom seg videre i undersøkelsesprosessen.

Denne forskningen vil kunne berike andre lærere med kunnskap om hvilke handlinger man kan benytte i forbindelse med IBL. Hvilke situasjoner man som lærer står ovenfor vil være vanskelig å forutse, noe som i stor grad krever fleksibilitet og tilpasning. Samtidig er det godt å ha kunnskaper om hvordan lignende situasjoner har blitt håndtert tidligere. Ettersom læreryrket innebærer mye uforutsigbarhet, vil det å forske på læreres kommunikasjon være et umettelig forskningsområde som vil kunne belyse spennende funn og bidra til forbedring av pedagogisk praksis.

# Litteraturliste

- Ableitinger, C. (2023). 'To Have or to Be' in mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, 43(3), 18–20.
- Aguinis, H., Ramani, R. S., & Alabduljader, N. (2018). What You See Is What You Get? Enhancing Methodological Transparency in Management Research. *Academy of Management Annals*, 12(1), 83–110. <https://doi.org/10.5465/annals.2016.0011>
- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and Learning in Mathematics Education* (Bd. 29). Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/0-306-48016-6>
- Artigue, M., & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM*, 45(6), 797–810. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0506-6>
- Bjørndal, B., & Lieberg, S. (1978). *Nye veier i didaktikken? En innføring i didaktiske emner og begreper*. Aschehoug.
- Bjørndal, B., Lieberg, S., & Rønning, G. S. (u.å.). *Didaktiske relasjonsmodell bm, av Bjørndal, B., Lieberg, S., Rønning, G. S. . CC BY-SA 4.0*. NDLA. <https://ndla.no/image/58794>
- Brevik, L., & Blikstad-Balas, M. (2014). «Blir dette vurdert, lærer?» Vurdering for læring i klasserommet. I E. Elstad & K. Helstad (Red.), *Profesjonsutvikling i skolen* (s. 101–196). Universitetsforlaget.
- Bruder, R., & Prescott, A. (2013). Research evidence on the benefits of IBL. *ZDM*, 45(6), 811–822. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0542-2>
- Burton, D. M. (2007). *The History of Mathematics: An Introduction*. (6. utg.). McGraw-Hill.
- Čeretková, S., Melušová, J., & Šunderlík, J. (2013). *Guide of supporting actions for teachers in promoting inquiry-based learning*. University of Education Freiburg.
- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt forlag.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5. utg.). SAGE Publications.
- De nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH). (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. (5. utg.). <https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/>
- Felmer, P., Pehkonen, E., & Kilpatrick, J. (2016). *Posing and solving mathematical problems. Advances and New Perspectives*. Springer International Publishing. <https://www.springer.com/series/13030>
- Fuyane, N. (2021). Research Methodology Choice Dilemma: A Conceptual Note to Emerging

- Researchers. *International Journal of Business & Management Studies*, 02(02), 29–43.
- Goos, M. (2004). Learning Mathematics in a Classroom Community of Inquiry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(4), 258–291. <https://doi.org/10.2307/30034810>
- Harlen, W. (2013). Inquiry-based learning in science and mathematics. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 7(2), Artikkel 2. <https://doi.org/10.26220/rev.2042>
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- Hwang, J., & Ham, Y. (2021). Relationships between self-efficacy and achievement moderated by teacher interaction: An international comparison study. *Mathematics Education Research Journal*, 33(1), 135–162. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00280-3>
- Imsen, G. (1997). *Lærerens verden. Innføring i generell didaktikk*. Tano Aschehoug.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del—Verdier og prinsipper for grunnopplæringen—Overordnet del av læreplanverket*. Fastsett som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020.; regjeringen.no.
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplan i matematikk 1.–10. Trinn (MAT01-05)*. Fastsett som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>
- Lewis, C., Friedkin, S., Emerson, K., Henn, L., & Goldsmith, L. (2019). How Does Lesson Study Work? Toward a Theory of Lesson Study Process and Impact. I R. Huang, A. Takahashi, & J. P. da Ponte (Red.), *Theory and Practice of Lesson Study in Mathematics: An International Perspective* (s. 13–37). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-04031-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-04031-4_2)
- Lyngsnes, K., & Rismark, M. (2014). *Didaktisk arbeid*. (3.utgave). Gyldendal Akademisk.
- Maaß, K. (2013). *The PRIMAS project: Promoting inquiry- based learning (IBL) in mathematics and science education across Europe. IBL implementation survey report*. European Union Seventh Framework Programme. [https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/11/PRIMAS\\_D-9.3\\_IBL-Implementation-survey-report.pdf](https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/11/PRIMAS_D-9.3_IBL-Implementation-survey-report.pdf)
- 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: What it is and how it works—Examples—Experiences*. University of education (Pädagogische Hochschule).
- Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. (u.å.). *Fagleg literacy i skule og lærarutdanning*. Hentet 11. januar 2024, fra <https://www.ntnu.no/ilu/literacy>

- NTNU. (2023, juni 12). *Retningslinje for behandling av personopplysninger*.  
<https://i.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Retningslinje+for+behandling+av+personopplysninger#section-Retningslinje+for+behandling+av+personopplysninger-Krav+til+behandling+av+personopplysninger>
- OECD. (1999). *Measuring student knowledge and skills: A new framework for assessment*. Organisation for Economic Co-operation and Development.  
<https://doi.org/10.1787/9789264173125-en>
- Pehkonen, E. (Red.). (1997). *Use of open-ended problems in mathematics classroom*. Dept. of Teacher Education, University of Helsinki.
- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Directorate-General for Research Science, Economy and Society.
- Schou, J., Jess, K., Hansen, H. C., & Skott, J. (2013). *Matematik for lærerstuderende. Tal, Algebra og funksjoner. 4.-10. Klasse*. Samfundslitteratur.
- Sikko, S. A., & Grimeland, B. (2020). Kritisk matematisk literacy i ein inquiry-basert kontekst på småskulesteget. *Nordisk Tidsskrift for Utdanning og Praksis = Nordic journal of education and practice*, 14(1), 104–117. <https://doi.org/10.23865/up.v14.2065>
- Sikko, S. A., Lyngved, R., & Pepin, B. (2012). Working with Mathematics and Science Teachers on IBL Approaches: Teacher Concerns [VISIONS 2011: Teacher Education]. *Acta Didactica Norge*, 6(1), Artikkel 1. <https://doi.org/10.5617/adno.1086>
- Skoumpourdi, C. (2017, februar). A framework for designing inquiry-based activities (FIBA) for early childhood mathematics. *CERME 10*.
- Thomas, J. N., & Harkness, S. S. (2016). Patterns of non-verbal social interactions within intensive mathematics intervention contexts. *Mathematics Education Research Journal*, 28(2), 277–302. <https://doi.org/10.1007/s13394-015-0164-9>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2020). *Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentally* (10. utg.). Pearson Education Limited.
- Vorderman, C. (1997). *Damms store bok om matematikk. Spennende forsøk og eksperimenter som avslører matematikkens hemmeligheter*. Damm.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). *THE ROLE OF TUTORING IN PROBLEM SOLVING*. 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>

# Vedlegg

Vedlegg 1: NSD-godkjenning av forskningsprosjektet .....	77
Vedlegg 2: Fuglekasse-oppgaven .....	79
Vedlegg 3: Observasjonsskjema .....	80



## Vedlegg 1: NSD-godkjenning av forskningsprosjektet



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 meldeskjemaet, 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.

#### PROSJEKTSLUTT 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.

## Fuglekasse



Dere har fått sommerjobb hos Snekker Andersen.

Han vil at du utvikler en fuglekasse som kan bygges av et kledningsbord på 1,4 meter. Dere skal lage en prototype og alle delene skal tegnes opp på det vedlagte arket og målsettes i meter.

Miljøet er viktig for Snekker Andersen og fuglehuset skal derfor bygges etter «Zero waste-prinsippet».

## Vedlegg 3: Observasjonsskjema



Prosjekt: Literacy og faglighet  
Observasjonsskjema

Dato:	Klasse: 6.trinn	Lærer:
Klokkeslett:	Antall elever:	
Observatør:		
Tema: Matematikk		
<b>Mål for timen</b>		
<b>Kompetansemål:</b> Formulere og løyse problem frå sin eigen kvardag som har med desimaltal, brøk og prosent å gjere, og forklare eigen tenkjemåtar.		
<b>Elevmål:</b> Dele opp 1,4m i høvelege delar som kan bli sett saman til ei fuglekasse. Lage arbeidsteikning med mål (i meter). Gjere utrekningar med desimaltal. Rekne om mellom meter og centimeter.		

Fokusområde	Observasjon
<b>Oppstart (10 min). Gjennomgang. Les selv. Plenum</b> Faktisk tidsbruk (klokkeslett):	
<p><b>Engasjement:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- I hvilken grad følger elevene med? Lytter? Svarer?</li> <li>- Hvilke fagbegrep bruker elevene her? (meter, centimeter, komma, begreper knyttet til regning eller måling)</li> </ul> <p><b>Tegn for forståelse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forstår elevene hva målet med oppgaven er?</li> </ul>	
<b>Arbeid i par (45 min).</b> Faktisk tidsbruk (klokkeslett):	
<p><b>Strategier under arbeidet:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hvilke matematiske strategier bruker elevene for å dele opp «planken» på 1,4 m?(eks: prøver seg frem, estimerer, bruker tallinje, tegner opp, legger sammen e.)</li> <li>- Hva gjør de for å skrive opp tall som meter? (regner de i meter hele tida? Måler de opp med linjal i cm og så regner om til meter, )</li> <li>- Hvordan tegner de skissa?</li> <li>- Bruker de konkretisering? Tegning? Til hva? Hvordan?</li> </ul> <p><b>Strategier for samarbeid:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hvordan er samarbeidet i gruppen? (noter f.eks. hvis en elev dominerer)</li> </ul>	

