

Trude Stokkan Haugen

Implementering av Inquiry Based Learning i matematikk på ungdomstrinnet

En kvalitativ studie av et lærerkollegiums utviklingsprosjekt

Masteroppgave i matematikdidaktikk
Trondheim, mai 2018

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

Forord

To år med videreutdanning, en masterutdanning i matematikdidaktikk, går mot slutten. Arbeidet med dette masterprosjektet og utviklingsprosjektet har vært lærerikt og interessant og jeg har fått et større innblikk i forskningsfeltet knyttet til matematikdidaktikk. I min jobb som lærer på ungdomstrinnet har jeg erfaring med utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring både i matematikk og naturfag. Gjennom min masterutdanning har jeg fått mer kunnskap og innsikt i forskning og litteratur knyttet til IBL, utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring. Mer generelt har jeg også fått utvidet kunnskap til skoleforskning og læringssyn både i Norge og i utlandet, og med dette et større perspektiv på undervisningen jeg selv gjennomfører.

I dette arbeidet har jeg hatt mange støttespillere. Først vil jeg takke min veileder Svein Arne Sikko, som har gitt meg hjelp og innspill gjennom hele prosessen i mitt masterprosjekt. I tillegg rettes en stor takk til mine kolleger, for råd og tips. Spesielt vil jeg takke mine tre informanter, samt elevene i en klasse, som ga meg tilgang til sine tanker, erfaringer og handlinger gjennom deltakelse i mitt forskningsprosjekt. Takk til Ove for korrekturlesing og tips i skriveprosessen, og takk til Aino og Gunvor for engelskspråklig hjelp.

Videre vil jeg takke mine medstudenter, spesielt Mari, Siri og Kjersti, som har holdt stemningen oppe og vært gode støttespillere. Jeg vil takke venner og familie for oppmuntring og troen på meg og oppgaven det siste året. Tusen takk til Leif, for middagslaging, klesvask og ikke minst tålmodighet, støtte og forståelse i det året jeg har vært igjennom.

Trondheim, mai 2018.

Trude Stokkan Haugen

Innhold

1 INNLEDNING	1
1.1 Om tema og bakgrunn for oppgaven.....	1
1.2 Forskningsspørsmål, metode og teori.....	4
1.3 Oppbygning av oppgaven.....	5
1.4 Begrepsavklaring	6
2 TEORI.....	7
2.1 Læring i felleskap.....	7
2.2 Kyndighet i matematikk	9
2.3 Utforskning og undersøkelse i undervisningen	10
2.3.1 Lærerens rolle.....	12
2.3.2 Elevens rolle i utforskende undervisning.....	13
2.6 Begrunnelser for Inquiry Based Learning	14
2.7 Implementering av mer IBL og lærerens holdninger	16
2.7.1 Tid og energi som faktor i implementering av utforskende undervisning.....	17
2.7.2 Endret undervisningspraksis og potensielle følger for læreren.....	18
2.7.3 Ønsket framgangsmåte for endring av undervisningspraksis og resultater	20
2.7.4 Hindringer i arbeidet med å implementere mer undersøkelsesbasert læring	21
3 METODE.....	24
3.1 Metodisk tilnærming	24
3.2 Innsamling av datamateriale	26
3.2.1 Kontekst og utvalg av informanter	26
3.2.2 Intervju	30
3.2.3 Observasjon.....	33
3.3 Gjennomføring av datainnsamling.....	35
3.4 Analysemetode.....	36

3.5 Forskningskvalitet og etikk	38
3.5.1 Forskningskvalitet	39
3.5.2 Etikk.....	41
3.6 Metodekritikk.....	43
4 PRESENTASJON AV FUNN	46
4.1 Tid og energi som faktor i implementeringen av utforskende undervisning.....	46
4.2 Endret undervisningspraksis og potensielle følger for læreren	53
4.3 Ønsket framgangsmåte for endring av undervisning og resultater	60
4.4 Hindringer i arbeidet med å implementere mer undersøkelsesbasert læring	67
5 DISKUSJON OG DRØFTING	73
5.1 Mer overordnede betraktninger knyttet til utviklingsprosjektet	73
5.2 Lærerne og deres arbeid med implementering av mer utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring.....	76
5.3 Elevenes læring i utviklingsprosjektet og i utforskende undervisning	80
6 AVSLUTTENDE REFLEKSJONER OG KONKLUSJONER.....	84
6.1 Oppsummering og svar på forskningsspørsmål.....	84
6.2 Videre arbeid i lærernes utviklingsprosjekt.....	86
6.3 Videre forskning og avsluttende refleksjoner.....	87
7 REFERANSER	89
8 VEDLEGG.....	92
8.1 Vedlegg 1: Informasjonsskriv og samtykkeskjema til foresatte og lærere	92
8.2 Vedlegg 2: Intervjuguide.....	96
8.3 Vedlegg 3: Transkripsjonsnøkkel	97

1 Innledning

I dette masterprosjektet vil jeg undersøke et lærerkollegiums arbeid med å implementere mer utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring gjennom et utviklingsprosjekt.

Datainnsamlingen er gjort på en ungdomsskole, som også er en universitetsskole. Hensikten med oppgaven er å si noe om støttende og hindrende faktorer i et lærerkollegiums arbeid med å endre sin undervisning i tråd med teorier om Inquiry Based Learning, IBL, i matematikk.

Jeg vil først i innledningen si noe om temaet jeg har valgt og bakgrunnen for oppgaven, for så å presentere forskningsspørsmål, metode og teori. Videre vil jeg si noe om oppgavens oppbygning, samt foreta en begrepsavklaring.

1.1 Om tema og bakgrunn for oppgaven

I dagens og framtidens samfunn er utfordringene og behovene forskjellige fra tidligere og stadig i endring. Skolen må derfor gjøre elevene i stand til å lære, være kreative i møte med problemløsning og å være kritiske, på en annen måte og mer enn tidligere, og blikket må rettes framover mot behov som kan komme i framtiden (Artigue & Blomhøj, 2013; NOU 2015:8, 2015, s. 21). I realfagene, og mer spesifikt i matematikk, er det ikke lenger tilstrekkelig med algoritme- og formelpugging, da problemene som elevene og samfunnet vil møte, er og vil være av mer sammensatt natur, og vanskelige å forutse. Den dalende interessen for realfag må også motarbeides, da behovene for utvikling av nødvendig og nyttig teknologi vil kreve realfaglig kompetanse, i tillegg til andre kompetanser (Artigue & Blomhøj, 2013; Maaß & Doorman, 2013; Rocard et al., 2007).

Som rapporten til Ludvigsen-utvalget om framtidens skole påpeker (NOU 2015:8, 2015, s.21), må elevene lære seg å ta i bruk kunnskaper og ferdigheter på ulike måter, samt ha kompetanse i å lære. Den stadige fornyelsen av kunnskap gjør at elevene må ha kompetanse som er relevant over tid, og dette kan oppnås ved at elevene lærer seg fagenes vitenskapelige metoder, tenkemåter, begreper og prinsipper, og at skolen legger opp til utforsking (NOU 2015:8, 2015, s.21). I møte med den løpende utviklingen har et økende behov for endring av skolen meldt seg, og i forbindelse med dette behovet har utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring blitt mer anerkjent, forsket på og forsøkt implementert i skolen i flere land (Artigue & Blomhøj, 2013; Maaß & Doorman, 2013; Rocard et al., 2007). Carlsen og Fuglestad (2010) hevder at det å ha en utforskende og undersøkelsesbasert tilnærming til læring, slik IBL har, innebærer at elevene har en positiv innstilling og en vilje til å undre seg

og utforske i møte med nye situasjoner og nye utfordringer, og som Maaß og Doorman (2013) skriver, så kan IBL støtte opp under utviklingen av kompetansen som samfunnet etterspør.

I mitt masterprosjekt ser jeg nærmere på hvordan et kollegium, basert på blant annet Ludvigsen-rapporten (NOU 2015:8, 2015) og dokumenter publisert i forbindelse med ny læreplan for 2020 (Utdanningsdirektoratet, 2017), arbeider med å prøve ut mer utforskende og undersøkelsesbasert matematikkundervisning. I mitt forskningsprosjekt bruker jeg tidligere forskning, blant annet av Sikko, Lyngved og Pepin (2012) til å se på implementering av mer utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring i et utviklingsprosjekt ved en ungdomsskole i Trondheim. Utviklingsarbeidet lærerne gjør har som mål å gi elevene bedre undervisning, med mer læring og forståelse. Gjennom dette arbeidet ønsker lærerne å utvikle egen kunnskap om hva utforskende undervisning er, samarbeide om å planlegge undervisningsøkter hvor målet er å få elevene til å undre seg mer, prøve og å feile, benytte seg av tidligere ervervet kunnskap, skape ny kunnskap i samarbeid med andre elever og lærere, og at lærerne gjennom dette utviklingsprosjektet gradvis endrer sin daglige undervisningspraksis. Med utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring menes nettopp en tilnærming til læring og undervisning som er elevsentrert, hvor elevene er med på å skape sin egen kunnskap (Bruder & Prescott, 2013).

Mitt valg om å se nærmere på utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring, har flere årsaker. Som matematikklærer gjennom noen år har jeg selv erfart hvordan den mer tradisjonelle undervisningen, hvor læreren har gjennomgang på tavla og elevene kopierer og øver inn den samme metoden, ikke trenger å gi de resultatene man ønsker, slik også rapporten av Rocard et al. (2007) peker på. Bruder og Prescott (2013) omtaler slik undervisning som lærersentrert, og læreren står ofte og føler en større kontroll gjennom en slik arbeidsmetode sett opp mot en mer løsere struktur hvor elevenes tanker, refleksjoner og undringer er utgangspunktet for den mer formaliserte kunnskapen. Erfaringsmessig foretrekker også elevene mer lærersentrert undervisning, muligens på grunn av deres innlærte syn på hva matematikk er, og hvordan man arbeider og lykkes i dette faget. Konsekvensen blir i mange situasjoner uengasjerte, frustrerte og demotiverte elever, som synes matematikk er vanskelig og uforståelig. Mang en gang blir jeg spurt om hva hensikten med denne kunnskapen er, da elevene i liten grad ser nytteverdien av det de lærer i faget, foruten å kunne løse oppgavene og å gjøre det bra på prøver og eksamen (Rocard et al., 2007; Sikko et al., 2012).

Som matematikklærer er det viktig for meg at elevene får oppdage, se sammenhenger, kunne benytte kunnskap i nye situasjoner, og å se nytteverdien og få lysten til å utforske og igjen skape ny kunnskap som en del av matematikkfaget. Elementer av slik undervisning går igjen i beskrivelser av IBL hos blant andre Artigue og Blomhøj (2013), Maaß og Reitz-Koncebovski (2013) og Bruder og Prescott (2013). Gjennom min lærerutdanning, og gjennom utprøving og erfaringer som lærer, har disse momentene alltid vært et mål i min undervisning. Likevel er det utfordrende å få til utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring i den daglige undervisningen. Som en del av min videreutdanning ved NTNU, har jeg selv fått mer kunnskap og innblikk i hva utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring er, hvordan man som lærer kan legge til rette for og støtte opp under elevenes utforsking, og hvorfor en slik undervisningspraksis er å foretrekke framfor mer tradisjonell undervisning. Valget om å undersøke og skrive om utforskende undervisning bygger altså på en egen interesse for temaet, og et ønske om å lære mer, for å være i stand til å implementere mer utforskende elementer i egen undervisning.

I de matematikdidaktiske miljøene er det gjort, og vil stadig gjøres, mangt et forsøk på å gi svar på spørsmål som hva matematikk er, hva det vil si å kunne eller mestre matematikk og hva som er nyttig matematikkunnskap. I tillegg har spørsmål som hvilken undervisning som gir best mulig læring og eventuelt resultat på internasjonale undersøkelser, eksamen og prøver blitt, og vil stadig bli, undersøkt. Andre spørsmål som hvordan man i størst mulig grad kan unngå at elever ikke lærer, forstår eller interesserer seg for matematikk, vil stadig være aktuelle. Mitt forskningsprosjekt har som mål å undersøke om de funn som er gjort tidligere i forskning, hos blant andre Sikko et al. (2012) med tanke på implementering av utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring, er gjeldende i undersøkelsen av utviklingsprosjektet ved en ungdomsskole i Trondheim. Oppgaven er ment som et bidrag inn i det endringsarbeidet den norske skolen er i gang med, med innføring av ny læreplan i 2020, og de endringer som er tilsiktet. Spørsmål som vil bli aktuelle er hvordan man som lærer, og eventuelt som kollegium, kan gå fram for å endre egen undervisning, og behovet vil melde seg i enda større grad de neste årene, for å møte kravene i den nye læreplanen. I ny overordnet del for opplæringen står det at elevenes evne til å «stille spørsmål utforske og eksperimentere er viktig for dybdelæring» (Utdanningsdirektoratet, 2017, s. 7), som er en viktig del av den beskrevne kompetansen elevene skal ha i fagene.

I likhet med nåtidens etterspørring av evnen til problemløsning, arbeid med sammensatte problem og utforskende arbeidsmetoder i samfunnet, har synet på hva kunnskap er også

tidligere blitt påvirket av hva som er nødvendig for samfunnet. Artigue og Blomhøj (2013) skriver om filosofene von Humboldt, Pestalozzi, Rousseau, Fröbel, Herbert og senere Dewey, som arbeidet med spørsmål knyttet til kunnskap, læring og undervisning tilbake på 1700- og 1800-tallet. Det skjedde et epistemologisk skifte fra å se på kunnskap med et religiøst trosperspektiv til å se på kunnskap som noe som ble utviklet basert på vitenskap, eksperimentering, tenkning og refleksjon. Det ble da, som nå, viktig å utvikle undervisning som gjorde det mulig å løse virkelige problem og forstå verden (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 798). Samfunnet er stadig i utvikling, og dermed vil behovet for hvilken kunnskap som etterspørres endre seg. En endring i behov vil ha innvirkning på hvordan undervisningen og opplæringen bør legges opp, og det er en slik tankegang som lå til grunn for endring av undervisningspraksiser, da som nå (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 798; Bruder & Prescott, 2013; Maaß & Doorman, 2013).

Hensikten med forskningsprosjektet er altså både samfunnsmessig, personlig og faglig begrunnet. Målet med masterprosjektet er å si noe om støttende og hindrende faktorer i et lærerkollegiums arbeid med implementering av IBL i matematikkundervisningen, da dette har interesse for meg personlig, og i tråd med samfunnets behov og et bidrag inn i forskningen om læreres oppfatning og implementering av IBL. Det er i samfunnets interesse at skolen og utdanningen tar sikte på å imøtekomme de behovene samfunnet har og vil komme til å få, og et innblikk i hvordan dette kan gjøres, vil være interessant for flere å lese. Personlig har jeg stor interesse for utforskende undervisning som en del av arbeidet med å utvikle egen matematikkundervisning. Oppgaven er ment som et tilskudd i litteraturen som omhandler forskning på implementering av mer utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring, ut ifra undersøkelser i et lærerutviklet prosjekt.

1.2 Forskningsspørsmål, metode og teori

Læreplanen for norsk skole nevner ord som utforske og eksperimentere (Utdanningsdirektoratet, 2013), og lærere og forskningsmiljø er positive til IBL (Colburn, 2000). Det er gjennomført flere prosjekt og tiltak for å implementere en utforskende og undersøkelsesbasert tilnærming til undervisning og læring i realfagene, som for eksempel PRIMAS-prosjektet og Mascil-prosjektet (Sikko, 2015; Sikko et al., 2012). Likevel er ikke endringene i undervisningspraksisen så store som ønskelige (Rocard et al., 2007). På bakgrunn av forskningen nevnt over, og med utgangspunkt i både egen interesse for IBL, samt deltakelse og tilgang til et utviklingsprosjekt med hovedmål om bedre undervisning for elevene gjennom blant annet IBL, er mitt forskningsspørsmål:

- Hvilke støttende og hindrende faktorer kan man finne i et lærerkollegiums utviklingsprosjekt med mål om å implementere IBL i matematikk på ungdomstrinnet?

I dette masterprosjektet er altså det overordnede spørsmålet jeg skal undersøke hvilke faktorer som påvirker lærere i implementeringen av IBL. Jeg vil se på hvilke faktorer som kan spille positivt og negativt inn på en slik prosess som disse lærerne ved skolen holder på med. I arbeidet med å besvare forskningsspørsmålet er de valgte metodene observasjon og intervju. Observasjonen har vært gjort i de øktene fagseksjonen har hatt i felleskap, i det arbeidet som er gjort på et trinn i planlegging, gjennomføring, evaluering og erfaringsdeling med resten av kollegiet knyttet til utprøving av utforskende undervisning. I tillegg består datamaterialet av notater fra observasjoner fra gjennomføringen av lesson study på et trinn. Hovedtyngden bak besvarelsen av forskningsspørsmålet, og den største delen av datamaterialet, er intervjuer av tre lærere ved skolen, med fokus på deres opplevelse, erfaring og refleksjoner knyttet til selve utviklingsprosjektet og egen undervisningspraksis.

Teorien jeg har valgt ut gir først et innblikk i det læringssynet som ligger til grunn i lærernes utviklingsprosjekt og i IBL. Det er naturlig å plassere IBL i et sosiokulturelt paradigme, og jeg vil begynne med et kort innblikk i dette, samt se på lesson study som arbeidsform for lærerne (Dysthe, 2001; Säljö, 2001; Yang & Ricks, 2013). Kilpatrick, Swafford og Findell (2001) skriver om kyndighet i matematikk, og dette har vært en del av grunnlaget for lærernes arbeid i utviklingsprosjektet, og vil følgelig bli redegjort for. Videre vil teorikapittelet inneholde en redegjørelse av og begrunnelser for utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring, IBL (Artigue & Blomhøj, 2013; Bruder & Prescott, 2013; Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013; Sikko et al., 2012). Hovedfokuset i teorikapittelet vil være forskning og litteratur om hvilke årsaker lærere har til både å implementere mer IBL i sin undervisning, eller årsaker som taler imot (Colburn, 2000; Sikko et al., 2012.). Ut fra undersøkelser omtalt av Sikko et al. (2012) vil det teoretiske rammeverket jeg bruker i oppgaven min redegjøres for.

1.3 Oppbygning av oppgaven

I denne masteroppgaven skal jeg i første del, kapittel 2, se på teori knyttet til utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring, både en redegjørelse av og begrunnelse for IBL, samt forskning knyttet til implementering av IBL. I metodekapittelet, kapittel 3, vil jeg presentere, drøfte og reflektere rundt de valg som er tatt i forbindelse med innsamling, analyse og presentasjon av data. I tillegg vil det framgå en beskrivelse av konteksten og informantene.

De funn som er gjort gjennom observasjon og intervju knyttet til valgte rammeverk, vil bli presentert i kapittel 4, presentasjon av funn, og drøftet opp mot den utvalgte teorien i kapittel 5, diskusjon og drøfting. I siste kapittel vil hovedfunnene og resultatene fra masterprosjektet og svar på forskningsspørsmålet oppsummeres, samtidig som det vil rettes et blikk framover i lærernes utviklingsprosjekt og i videre forskning.

1.4 Begrepsavklaring

Inquiry Based Learning, IBL, brukes i teksten om den undervisningspraksisen hvor elevene har en utforskende og undersøkelsesbasert tilnærming til matematikk, og er med på å skape sin egen kunnskap (Artigue & Blomhøj, 2013; Bruder & Prescott, 2013; Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013). Praksisen blir også omtalt som utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring i denne masteroppgaven, og vil bli beskrevet nærmere i teorikapittelet.

Når det er snakk om arbeidet som er gjort ved skolen, inngår alle matematikklærerne i det arbeidet som foregår i fagseksjonen, altså matematikkseksjonen, og består av 15 lærere. Når lærerne arbeider på trinn, er det tre til fire matematikklærere det er snakk om.

Utviklingsprosjektet er en samlebetegnelse som blir brukt om det arbeidet som er gjort ved ungdomsskolen i forbindelse med utvikling av lærernes undervisningspraksis og bedre undervisning for elevene. Arbeidet innebærer forelesninger, samarbeid på trinn og i felleskap i fagseksjonen.

Lesson study er en av arbeidsmetodene matematikklærerne valgte å benytte seg av i utviklingsprosjektet. I korte trekk går arbeidsmåten ut på å samarbeide om planleggingen av en undervisningsøkt, hvor en av lærerne gjennomfører timen, mens de andre observerer. I etterkant av timen samarbeider lærerne i drøftingen og eventuelt forbedringen av undervisningsopplegget, hvor så eventuelt en annen lærer gjennomfører timen på nytt i en annen klasse. I etterkant diskuteres de ulike elementene ved undervisningsopplegget på nytt. Teori knyttet til lesson study vil bli presentert i teorikapittelet (Yang & Ricks, 2013; Huang, Li, Zhang & Li, 2011).

2 Teori

I dagens samfunn er det i følge blant andre Maaß og Doorman (2013) nødvendig at elevene utvikler kunnskap som gjør dem i stand til å tilegne seg ny kunnskap, problemløsningsteknikker og evnen til kritisk tenkning, og det hevdes at IBL kan medvirke til å etterkomme disse behovene. Utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring har fått mer og mer plass og status i både forskning- og undervisningsmiljøene i flere land, og har over lengre tid vært et omtalt tema blant matematikk- og naturfagslærere. En av utfordringene som nevnes, til tross for støttende argumentasjon for IBL, er at endringen av den daglige undervisningen ikke skjer i så stor skala som man kanskje skulle ønske (Artigue & Blomhøj, 2013; Maaß & Dorman, 2013; Rocard et al., 2007).

Med en økende begrunnelse for å gjøre matematikkundervisningen mer utforskende (NOU 2015:8, 2015; Rocard et al., 2007) er det naturlig at man både går mer i dybden på hva IBL er og hvordan man som lærer legger til rette og støtter opp under slike arbeidsmetoder. I tillegg er det hensiktsmessig å se på hvorfor en slik undervisningspraksis er å foretrekke, samt hvordan man kan gå fram for å implementere mer utforskende og undersøkelsesbasert læring i skolen. I teorikapittelet er det nettopp disse delspørsmålene jeg skal svare på, som et ledd i prosessen med å svare på forskningsspørsmålet mitt. I forkant av å se nærmere på disse spørsmålene vil jeg aller først se på det mer grunnleggende og bakenforliggende læringssynet i utforskende og undersøkelsesbasert undervisning, nemlig at læring foregår i et felleskap. I tillegg er det hensiktsmessig å se nærmere på hva god kunnskap og kyndighet i matematikk er, slik at dette kan ligge til grunn for å se på IBL som en tilnærming for å oppnå nettopp matematisk kyndighet, og å møte de behovene som samfunnet har. Hovedvekten i teorikapittelet vil ligge på studier gjort i forbindelse med utvikling og endring av den mer tradisjonelle undervisningen, og hvilke faktorer som kan påvirke denne prosessen. Innblikket i hva forskning sier om faktorer som både kan støtte opp under eller hindre implementering av mer utforskende undervisning, vil være relevant når jeg senere i oppgaven skal se nærmere på utviklingsprosjektet og lærernes arbeid med IBL.

2.1 Læring i felleskap

På bakgrunn av at min studie er knyttet til undervisning og læring i matematikk er det nødvendig å se på spørsmål som handler om hvordan læring skjer. Dette innebærer spørsmål som for eksempel hva læring er, hvordan læring skjer, og hva som påvirker læringen, og blir ofte omtalt som læringssyn. Læringssynet som ligger til grunn i utforskende undervisning og

undersøkelsesbasert læring blir ofte omtalt som sosiokulturelt læringssyn. I et sosiokulturelt læringssyn er læring, som begrep og prosess, kontinuerlig og foregår langt utover akkurat den undervisningen som foregår i skolen i følge Säljö (2001). John Dewey omtalte den stadige og altomfattende læringsprosessen på en slik måte som om at bare det å leve sammen, utdanner (Dewey, 1966, s. 6). Læring foregår i et sosialt samspill med andre, og vi kan lære noe av all aktivitet, ikke bare de aktivitetene som gjøres i skolen med mål om nettopp læring. Man kan forklare læring som de erfaringer og kunnskaper man tar med seg fra ulike situasjoner, og bruker igjen ved behov i senere situasjoner. Læring skjer ikke ved en overføring av kunnskap mellom for eksempel lærer og elev, eller fagpersoner utenfra og et lærerkollegium, men mer som et resultat av samhandling og kommunikasjon mellom mennesker (Säljö, 2001). Denne samhandlingen og kommunikasjonen foregår både mellom lærere og elever, elever seg i mellom, og lærere seg i mellom. Dette gjelder generelt og dermed også når det er snakk om læring i dette utviklingsprosjektet. Hvis vi ser på betegnelsen sosiokulturelt læringssyn, er det både snakk om en sosialt og kulturelt betinget situasjon læringen foregår i. I den sosialt og kulturelt betingede læringen spiller kommunikasjon, og dermed språket en stor rolle (Säljö, 2001).

I et sosiokulturelt læringssyn, som ligger til grunn for utforskende undervisning, blir læring sett på som en sosial prosess, som foregår i et fellesskap. Det fellesskapet vi er en del av har regler og normer, og påvirker hvordan vi handler og tenker. Noen handlinger og tankemåter, som kommer fram gjennom ulik kommunikasjon, blir sett på som verdifulle og godkjente i det læringsfellesskapet vi tar del i, og andre former for innspill blir mindre verdsatt. Denne beskrivelsen av det læringsfellesskapet elevene og lærerne samhandler og deltar i, er en del av et sosiokulturelt læringssyn (Dysthe, 2001; Säljö, 2001). Måten utforskende undervisning beskrives på, som det vil bli gått mer i dybden på senere i kapittelet, er en kultur hvor elevene samhandler og lærer gjennom kommunikasjon, og hvor deler av målet er tydelighet rundt hvilken kultur man ønsker i et utforskende og undersøkende klasserom, eksempelvis forklart i PRIMAS-prosjektet (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013). I utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring er det snakk om læring som et resultat av samhandling. Satt i sammenheng med masterprosjektet vil læring innebære både elevene individuelt og som en klasse, samt lærerne individuelt og som en del av lærerkollegiet i samarbeid med fagpersoner fra NTNU.

En av arbeidsmetodene som matematikklærerne har benyttet seg mer eller mindre strukturert og fast av gjennom utviklingsprosjektet er lesson study. Lesson study kan oversettes som

undervisningsstudier, og går i hovedsak ut på at lærere lærer sammen og av hverandre. I Kina og Japan er slike læringsfelleskap og arbeid med undervisningsstudier blant lærerne utbredt. Yang & Ricks (2013) beskriver arbeid mellom alle lærerne innenfor et fag, hvor de sammen diskuterer og studere undervisning, som et system for lærerforskningsgrupper. Arbeidet i lærerforskningsgrupper ble innført tidlig på 1950-tallet for lærere i alle fag på skolene i Kina, med mål om å studere og forbedre undervisningen. I likhet med det arbeidet lærerne har gjennomført som en del av utviklingsprosjektet, foregår undervisningsstudiene og arbeidet i lærerforskningsgruppene som en gjentagende prosess. Hver runde med undervisningsstudier innebærer felles planlegging av undervisning i en gruppe, gjennomføring av undervisningen av en av lærerne mens de andre observerer, og refleksjoner og diskusjoner i etterkant av undervisningen, som gjentas (Yang & Ricks, 2013). I både lærernes gjennomføring av lesson study og i Huang et al. (2011) sine beskrivelser, er deltakelse av fagpersoner eller eksperter utenfra en del av gjennomføringen. Huang et al. understreker viktigheten og nødvendigheten av eksperter utenfra når lærere skal samarbeide og lære av hverandre for å bedre egen undervisningspraksis, ut fra resultater i egne og andres forskning. Hensikten med deltakelse utenfra, er å sikre faglig fokus, både på fagkunnskaper og fagdidaktiske kunnskaper, og at utviklingen av lærernes praksis og profesjon drives framover på en effektiv måte (Huang et al., 2011).

2.2 Kyndighet i matematikk

I arbeid med å forbedre elevens undervisning er det hensiktsmessig å se på hva målet med undervisningen er. I lærernes utviklingsprosjekt er det overordnede målet å gi elevene bedre undervisning i matematikk for å øke læringsutbyttet. En måte å beskrive de ferdigheter og kunnskaper som er ønskelige og nødvendige er Kilpatrick et al. (2001) sitt begrep *mathematical proficiency*, matematisk kyndighet. Matematisk kyndighet er det som trengs for å ha suksess i læring av matematikk. Matematisk kyndighet beskrives som fem tråder av kunnskaper eller kompetanser man trenger, og hvor alle disse fem trådene er en del av et nett som sammen utgjør matematisk kyndighet. Disse fem trådene er *Conceptual understanding*, begrepsforståelse, som innebærer grunnleggende og sammenhengende forståelse av begrep, operasjoner og relasjoner. *Procedural fluency*, å mestre prosedyrer, vil si at eleven vet når og hvordan en prosedyre skal brukes, og gjør dette med hell. *Strategic competence*, strategisk kompetanse, innebærer å formulere, representere og løse matematiske problemer. *Adaptive reasoning*, fleksibel og resonering, innebærer å tenke logisk, reflektere, forklare, og begrunne begrep og metoder. *Productive disposition*, produktiv holdning, innebærer å se matematikk

som fornuftig, nyttig og meningsfullt, og at man har tro på sin egen kunnskap, og ser verdien av å legge ned innsats i arbeidet (Kilpatrick et al., 2001). Lærernes fokus på utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring tar sikte på å gjøre elevene matematisk kyndige, og i oppstarten av utviklingsprosjektet ble matematisk kyndighet etablert som et overordnet mål.

2.3 Utforsking og undersøkelse i undervisningen

Det er tydelig at utforskende undervisning, IBL, blir argumentert for som en foretrukket undervisningspraksis både for å øke interessen for matematikk og naturfag, samt ruste elevene til å være i stand til å mestre uforutsette problem og møte samfunnets behov for videre utvikling (Artigue & Blomhøj, 2013; Rocard et al., 2007). Flere kilder peker på at det ikke er noen felles forståelse av hva utforskende undervisning, IBL, egentlig er, og at dette kan påvirke implementeringen av utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring (Colburn, 2000; Sikko et al., 2012).

Artigue og Blomhøj (2013) skriver om den økende trenden med IBL-inspirerte metoder, hvor IBL har blitt lagt mer vekt på både på politisk nivå og i undervisningsdokumenter det siste tiåret, både i matematikk- og naturfagsundervisning. De går tilbake til Dewey, og hans innføring av begrepet *inquiry*, utforsking, som pedagogisk virkemiddel, og tar utgangspunkt i hans arbeid for å forstå hvordan utviklingen har skjedd i retning av en undervisningsteori i matematikk og naturfaglige emner (Artigue & Blomhøj, 2013; Dewey, 1938; Dewey, 1966). En løsere forståelse av hva undersøkelsesbasert pedagogikk går ut på er ifølge Artigue og Blomhøj undervisning som inviterer elevene til å arbeide mer likt hvordan matematikere og forskere arbeider, og hvor en slik tilnærming blir brukt mer som en variasjon i arbeidsmetodene. Dette blir satt opp i mot undersøkelsesbasert læring hvor utdanningen er *basert* på utforsking, og hvor utforskningen heller er en dominerende del enn en variasjon i arbeidsmåten i utdanningen. Det hevdes at en slik tilnærming til læring hvor utforskning er en grunnleggende tanke for undervisningen og opplæringen, vil motvirke den dalende interessen for realfag (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 797; Rocard et al. 2007).

For å få en forståelse av selve begrepet IBL, eller IBME (Inquiry-Based Mathematics Education), som Artigue og Blojmhøj (2013) kaller det, må man se det i lys av allerede eksisterende og vel-etablerte undervisningsteorier i matematikk. Dannelsen av begrepet *inquiry*, og videreutviklingen til IBE, Inquiry Based Education, blir generelt tilskrevet den amerikanske filosofen og læreren John Dewey (1859-1952), ifølge Artigue og Blømhøj.

Derimot blir det hevdet at tanken om at utdanning har til hensikt å være for alle, stimulere elevenes interesse for læring, og at menneskene skal være i stand til å ha en aktiv rolle i utviklingen av samfunn, kom før Dewey, av Artigue og Blomhøj. Dewey refererte til utdanningsfilosofen som von Humboldt (1767-1835), Pestalozzi (1746-1827) som igjen var inspirert av Rousseau (1712-1778), Fröbel (1782-1852) og Herbart (1776-1841). På bakgrunn av disse filosofenes arbeid ble det et epistemologisk skifte fra å se på kunnskap med et religiøst trosspektiv til å se på kunnskap som noe som utvikles basert på vitenskap, eksperimentering, tenkning og refleksjon (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 798).

Artigue og Blomhøj (2013) viser til Dewey sin innføring av begrepet *reflective inquiry*, som en endring hvor læring ble sett på som en prosess hvor erfaringer lager koblinger mellom opplevelser og ideer, og at man kunne se mer enn bare forskjeller mellom det å kunne noe, og det å kunne gjøre noe, når man studerte adferd. Det essensielle med utdanningen var å organisere det slik at elevene fikk både erfart og utviklet tankevaner gjennom reflektert utforskning. Sagt på en annen måte må elevene være i stand til å forstå hvorfor løsningen på problemet virker, og ikke bare finne løsningen (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 799-800; Dewey, 1938). I etterkant av Dewey sitt arbeid har utforskningsbasert undervisning fått mer fotfeste i naturfagsutdanning, ofte under andre navn som oppdagelseslæring, aktivitetslæring og åpen læring. Disse strømningene er alle som en motsetning til den mer tradisjonelle undervisningen med instruksjoner og overføring av kunnskap fra lærer til elev (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 800). I følge Artigue og Blomhøj har ikke utforskningsbasert undervisning like lange tradisjoner i matematikkundervisning, men har kommet sterkere der også, blant annet som følge av prosjekter som har sett på både undervisning i matematikk og naturfag, hvor utforskende undervisning blir dratt fram som mulige undervisningsmetoder i begge fagene. Perspektivet som ser på matematikk og naturfag som tett knyttede fagområder, hvor matematikkfaget ikke bare har deduktive egenskaper, men også elementer med eksperimentering, har kommet tydeligere fram gjennom prosjekter som for eksempel PRIMAS og Mascil (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 802; Sikko, 2015; Sikko et al., 2012).

En måte å beskrive en utforskende tilnærming til matematikk og matematikkundervisning, IBL, er å se det opp i mot mer tradisjonell undervisningspraksis, slik som Sikko et al. (2012) gjør. Sikko et al. hevder at matematikk tradisjonelt kan sies å bli sett på, og undervist i, som noe statisk, hvor man har regler og algoritmer som ved riktig bruk gir riktig svar. Med et slikt syn på faget er det naturlig å se for seg et klasserom hvor læreren underviser ved å vise fram og forklare framgangsmåter, slik at elevene får overført lærerens kunnskap og blir i stand til å

gjennomføre de samme prosedyrene som blir framvist av læreren. I motsetning vil lærere som har et mer utforskende fokus i faget trolig legge opp til mer elevaktivitet, hvor muligheten for egen konstruksjon av kunnskap hos elevene blir tilrettelagt. En slik tilrettelegging innebærer løpende kommunikasjon i klasserommet rundt de mange ulike løsningene eller løsningsmetodene, resonnering, eksperimentering og oppdagelse (Sikko et al., 2012, s. 3).

Det har i mange tiår vært forskning som har hatt til hensikt å fremme matematikkundervisning og kunnskap som også innbefatter forståelse i motsetning til kun pugging av algoritmer og formler i matematikk. Eksempler på slikt arbeid er Skemp (1976), som klargjorde forskjellen mellom instrumentell og relasjonell forståelse, og Hiebert (1986) som snakket om konseptuell og prosedyremessig kunnskap. Den tidligere forskningen og utviklingen av faget må tas med i betraktningen når man skal se på utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring i matematikkfaget. Problemløsning er en av arbeidsmetodene og begrepet som tidligere og videre blir brukt om arbeidsmetoden man velger for å få en mer utforskende og undersøkende tilnærming til matematikk. Problemløsning har en lengre tradisjon, både innen forskning og som undervisningspraksis i matematikkfaget, enn hva IBL har. Problemløsning gir elevene problemer som ikke kan løses ved hjelp av innlærte rutiner, men gjennom utforskning, eksperimentering og vurdering underveis, som har likheter med IBL (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 802; Sikko, 2015).

Jaworski (2010) beskriver *inquiry* som å stille spørsmål, granske, undersøke og å undre, og å identifisere problemer og lete etter løsninger, og å se kritisk på det man holder på å utforske. Aktivitetene elevene skal arbeide med innebærer åpne spørsmål slik at elevene kan gjøre antagelser og generaliseringer (Jaworski, 2010, s. 77). Maaß og Doorman (2013) oppsummerer undersøkelsesbasert undervisning som en klasseromskultur hvor elevene undersøker og stiller spørsmål, utforsker og evaluerer, og pådriveren for læring er åpne spørsmål og strategier som kan gi flere løsninger. Lærerenes rolle er å støtte elever som strever, og å utfordre de som lykkes ved å stille strategiske spørsmål, og å skape en kultur i klassen hvor man anerkjenner og nyttegjør seg andre elevers innspill (Maaß & Doorman, 2013).

2.3.1 Lærerenes rolle

I IBL er lærerenes rolle viktig i arbeidet med å skape en klasseromskultur hvor undervisningen og elevene har en utforskende og undersøkelsesbasert tilnærming til matematikk (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013). Bruder og Prescott (2013) beskriver IBL som undervisning sentrert rundt eleven, i stedet for læreren. I en lærersentrert undervisning forklarer læreren

ofte regelen og et eksempel som hører til slik at denne kunnskapen kan bli overført til elevene, hvor de øver seg på å huske og er passive mottakere av kunnskapen. Som motsetning beskrives elevsentrert undervisning som undervisning hvor elevene oppdager ny kunnskap med mer eller mindre hjelp eller instruksjoner fra læreren. En annen måte å se på lærerens rolle i IBL er gjennom ulike former for utforskning, hvor det skilles mellom strukturert, veiledet og åpen utforskning. *Guided inquiry*, veiledet utforskning, innebærer at læreren gir elevene problemene eller spørsmålene som skal løses, og egnede metoder og materialer for å løse oppgavene (Colburn, 2000; Bruder & Prescott, 2013). Veiledet utforskning har likheter med PRIMAS-prosjektets beskrivelse av lærerens rolle i IBL. Lærerens rolle innebærer blant annet å fremme og verdsette elevs resonnering, og er et skifte bort fra å fortelle til å støtte elevene (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013). Læreren skal finne egnede oppgaver som elevene kan relatere seg til og som går utover det å gjennomføre rutinemessige handlinger hvor det å huske på basiskunnskaper blir testet. I tillegg må læreren etablere en klasseromskultur hvor ikke læreren lenger er den som sitter på kunnskapen, men hvor ideer og forslag er vurdert ut fra hvordan de er argumentert for med bevis og logisk tenkning, og hvor andre elevs arbeid og eventuelle feil blir sett på som en læringsmulighet for alle (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013). Artigue og Blomhøj (2013) beskriver lærerne som proaktive i IBL, hvor de både utfordrer de elevene som har lyktes og hjelper de som strever.

2.3.2 Elevens rolle i utforskende undervisning

På bakgrunn av at det er hensiktsmessig å se både lærerens rolle, samt elevens rolle i utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring, vil jeg nå flytte fokuset mer over på eleven enn hva som er gjort tidligere i kapittelet. I PRIMAS-prosjektet var målet å gi lærere kunnskap om, og dermed øke bruken av, utforskende undervisning. I dette prosjektet blir elevens rolle beskrevet som en sammensetning av flere elementer. Elevens rolle er blant annet å stille spørsmål, dette kan være til lærere, til seg selv, til hverandre, og beskriver den innstillingen eleven har i læringsarbeidet som spørrende (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013). PRIMAS sin beskrivelse av elevens rolle som spørrende, går godt overens med Artigue og Blomhøj (2013) sin beskrivelse hvor elevene skal arbeide mer som forskere. I likhet med Maaß og Doorman (2013) sin påstand om at elevene skal undersøke, stille spørsmål, utforske og evaluere som en del av utforskende undervisning, presenterte PRIMAS-prosjektet fem deler som til sammen utgjør betydningen av begrepet *inquire*, oversatt til å undersøke, utforske og spørre. PRIMAS-prosjektets beskrivelse av elevens rolle som inngår i *inquire* er

bygd opp av fem delelementer som er *engage*, å delta, *explore*, utforske, *explain*, forklare, *extend*, utvide og *evaluate*, evaluere (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013).

De tre første elementene innebærer en aktivisering i egen læringsprosess, hvor man deltar og er engasjert i det som skjer i klasserommet. Utforsking omhandler både hvordan man møter det som blir presentert, arbeider og tenker, med en spørrende og nysgjerrig innstilling. Elementet med forklaring innebærer både en forklaring for seg selv og andre, på tanke- og framgangsmåte, samt en forklaring på en eventuell løsning. Det nest siste elementet, *extend*, å utvide, kan innebære både å utvide egen kunnskap, bruke tidligere ervervet kunnskap i nye situasjoner, og utvide forståelse, både i matematikk og mer generelt. Det siste elementet, *evaluate*, omhandler en evaluering av for eksempel eget eller andres arbeid, argumentering, løsningsforslag, eller oppgaven i seg selv. Selv om det i stor grad framgår av de andre punktene i PRIMAS-prosjektets beskrivelse av elevens rolle i utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring, er samarbeid et eget punkt. Samarbeid i undervisningen og læringen vil blant annet bety samarbeid mellom elever, og med læreren, som grunnlag for de andre elementene som inngår i IBL (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013).

2.6 Begrunnelser for Inquiry Based Learning

I Norge og Europa er det en voksende bekymring knyttet til den dalende interessen for realfag, både som skolefag og som retning innen yrkesvalg. En av årsakene som blir nevnt av Rocard et al. (2007) for den avtagende og lave interessen for matematikk og naturfag er hvordan det undervises i disse fagene fra starten av skoleløpet. Både i Norge og i Europa blir bekymringen og årsakene til bekymring møtt med en tydeliggjøring og etterspørring av videreutdanning og utvikling for matematikk- og naturfagslærere (Rocard et al., 2007; Sikko et al., 2012). Sikko et al. (2012) viser til ulik forskning innenfor utdanning i matematikk som har pekt på at lærerens holdninger og forestillinger påvirker i stor grad elevenes holdninger og forestillinger til matematikk og naturfag, blant andre Peressini, Borko, Romagnano, Knuth og Willis (2004). Peressini et al. peker på at hvis læreren mener at matematikkfaget kun består av å pugge formler, algoritmer og oppgaveløsning, så vil elevene lett få inntrykk av at det er slik. Derimot hvis læreren ser på matematikk som noe som må oppdages og utforskes, og som kan brukes for å løse interessante og relevante problemstillinger, vil dette påvirke elevenes syn på faget på en annen og kanskje bedre måte. Målet er å finne måter å øke interessen og elevenes opplevde nytteverdi for realfag, både som skolefag og som yrkesvalg, og utforskende og undersøkelsesbasert undervisning, blir pekt på som en framgangsmåte (Rocard et al., 2007; Sikko et al., 2012). Av Artigue og Blomhøj (2013) blir det hevdet at et fokus på utforskende

læringsmetoder i matematikk og naturfag både kan gi elevene relevant fagkunnskap samt at de kan utvikle en mer generell vane i alle fag for arbeidsmetoden, og at utforsking både legger til rette for oppdagelser og læring.

En distinksjon mellom å se på utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring, IBL, som en pedagogisk metode eller en rekke med prosedyrer for å gjennomføre aktiviteter, og det å se på utforsking som en tankemåte, blir dratt fram av flere. Blant andre Carlsen og Fuglestad (2010) presiserer at *inquiry* er et redskap og en væremåte, ikke en metode. De sier at målet er en holdning hvor elevene i møte nye situasjoner og utfordringer er undrende og undersøkende. Elevene skal ha evnen til og et ønske om utforsking, og IBL kan legge til rette for, støtte opp under og verdsette denne tankemåten.

I den norske læreplanen, LK06, er det ikke lagt noen føringer på arbeidsmetoder, den henviser kun til målet med undervisningen, og sier ikke noe om hvordan læreren skal organisere undervisningen. Læreplanen oppfordrer likevel til utforsking og problemløsning, gjennom ulike formuleringer som for eksempel i et av kompetansemålene etter 10. trinn i området tall og algebra, der det står at eleven skal kunne «bruke tal og variabler i utforsking, eksperimentering og praktisk og teoretisk problemløsning og i prosjekt med teknologi og design» (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 8). Det er altså ingen hindring i læreplanen for å arbeide utforskende og undersøkelsesbasert.

Argumentene for utforsking og undersøkelse som grunnlag i matematikkundervisning er gode, og man kan se flere positive sider med et slikt syn på hva matematikk er og en slik tilnærming til matematikkundervisning. Det er stor enighet i det fagdidaktiske miljøet at en endring i undervisningsmetoder og pedagogikk må til for å snu trenden med den dalende interessen for realfag og realfaglige yrker (Colburn, 2000; Rocard et al., 2007). I tillegg kan man i Norge si at læreplanen oppfordrer til læring gjennom utforsking. Til tross for at læreplanen oppfordrer til undersøkelsesbasert læring, har internasjonale undersøkelser vist at det er andre aktiviteter som er mer utbredd i norske klasserom. I Bergem og Grønmo (2009) sin presentasjon av de viktigste funnene i TIMSS-undersøkelsen fra 2007, blir elever på 8. trinn sin rapportering av mengden av fire ulike aktiviteter i matematikktimene lagt fram. På topp over hva norske elever rapporterer at de gjør mest av ligger oppgaveløsning på egen hånd (Bergem & Grønmo, 2009, s. 123). Mye tyder derfor på at selv om det er stor enighet om at IBL er en hensiktsmessig tilnærming til matematikk og matematikkundervisning, er det fortsatt en vei å gå for å endre den daglige undervisningen.

2.7 Implementering av mer IBL og lærerens holdninger

Ettersom utforskende og undersøkelsesbasert undervisning har fått større anerkjennelse blant matematikk- og naturfagslærere og i undervisningsmiljøer generelt, er det sett på flere metoder og måter for å innføre mer av slik undervisning i skolen. En av disse framgangsmåtene er EU-prosjektet PRIMAS, en forkortelse for Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education Across Europe. Dette prosjektet hadde til hensikt å påvirke og endre læreres holdninger og forestillinger, samt deres undervisningspraksis i retning av mer utforskende og undersøkelsesbasert undervisning i realfagene. I oppstarten av PRIMAS-prosjektet i Norge ble det gjennomført undersøkelser i forhold til hva matematikk- og naturfagslærerne tenkte og mente om bruken av utforskende og undersøkelsesbasert undervisning (Sikko et al., 2012). De påstandene lærerne tok stilling til i disse undersøkelsene, vil være mitt rammeverk for analysen av hvordan implementeringen ble gjort ved den skolen jeg skriver om.

Forskningen jeg tar utgangspunkt i for mitt rammeverk er gjennomført i Norge, og består av to undersøkelser omtalt av Sikko et al. (2012). Undersøkelsene er gjennomført i oppstarten av PRIMAS-prosjektet og er spørreskjema som lærere har svart på med hensyn til hva de ser på som faktorer som kan påvirke implementering av utforskende undervisning. Resultatene fra undersøkelse 1 baserer seg på svar fra 24 lærere som har deltatt i etterutdanning og kursing for videre å skulle drive opplæring og spredning av IBL i sine skolemiljø. Disse lærerne hadde selv meldt seg frivillig til å få mer pedagogisk kunnskap om utforskning og undersøkning i den daglige undervisningen. Som nevnt av Sikko et al. (2012) kan ikke disse resultatene bli sett på som representative for norske lærere på grunn av at nettopp disse 24 lærerne meldte seg frivillig, og det er derfor hensiktsmessig å anta at de i utgangspunktet er mer positive til utforskende undervisning enn et tilfeldig utvalg av norske lærere. I tillegg er utvalget av lærere knyttet til en enkelt del av landet, altså er det en underrepresentasjon fra store deler av landet (Sikko et al., 2012, s. 6-7).

Resultatene fra undersøkelse 2 omtalt av Sikko et al. (2012) er svarene som 75 lærere ga om sine oppfatninger og overbevisninger knyttet til utforskende undervisning, IBL, og hvilke faktorer som påvirker avgjørelsene om å gjennomføre mer utforskende undervisning. Disse 75 lærerne var valgt mer tilfeldig for å få et innblikk i den mer generelle kunnskapen og situasjonen rundt utforskende og undersøkelsesbasert undervisning i norsk skole i et nasjonalt perspektiv. Disse resultatene kan heller ikke generaliseres i for stor grad som et representativt resultat fra norske lærere, da utvalget er så lite. Det kan likevel gi et innblikk i hva noen

lærere som arbeider i den norske skolen tenkte og mente i oppstartsfasen av PRIMAS-prosjektet, hvor målet som sagt var å øke kunnskapen og bruken av utforskende og undersøkelsesbasert undervisning. Det påpekes av Sikko et al. at en av svakhetene til undersøkelsene er at kategoriene som ble undersøkt var avgjort på forhånd, og dermed kan det hende at undersøkelsen ikke fikk kartlagt alle aspektene ved lærernes meninger og holdninger til utforskende undervisning (Sikko et al., 2012, s. 7-8). Jeg vil likevel benytte funnene fra disse to undersøkelsene for å se nærmere på hvilke syn lærerne jeg undersøker nærmere i mitt forskningsprosjekt har, da spørsmålene eller påstandene som lærerne måtte ta stilling til, kan brukes til å belyse faktorer som påvirker implementeringen av IBL.

Undersøkelse 1, gjennomført med 24 lærere, besto av 17 påstander, hvor lærerne skulle markere i hvor stor eller liten grad de var enige eller uenige, i svarkategoriene helt enig, enig, uenig eller helt uenig (Sikko et al., 2012). I tillegg fikk lærerne 8 påstander, som de kunne velge fra, når de skulle beskrive hvordan deres bruk og forståelse av utforskende undervisning var på undersøkelsestidspunktet. I undersøkelse 2 var det 17 hovedspørsmål, 7 om person- og bakgrunnsinformasjon, 3 om erfaringer knyttet til utviklingskurs, 5 om undervisningspraksis på undersøkelsestidspunktet og 2 om utforskende undervisning. Hvert hovedspørsmål, utenom det om person- og bakgrunnsinformasjon, hadde i likhet med undersøkelse 1 påstander som lærerne måtte si seg helt enig, enig, uenig eller helt uenig i (Sikko et al., 2012). Likheten i utforming gjør det mulig å se resultatene fra de to undersøkelsene i sammenheng. Videre i teorikapittelet vil jeg presentere påstandene og resultatene fra de to undersøkelsene omtalt av Sikko et al. (2012) fordelt i fire kategorier: 1) tid og energi som faktor i implementeringen av utforskende undervisning, 2) endret undervisningspraksis og potensielle følger av dette for læreren, 3) ønsket framgangsmåte for endring av undervisningspraksis og resultater og 4) hindringer i arbeidet med implementering av mer undersøkelsesbasert læring. Inndeling i kategorier vil bli omtalt nærmere i metodekapittelet.

2.7.1 Tid og energi som faktor i implementering av utforskende undervisning

Et av funnene fra undersøkelse 1 omtalt av Sikko et al. (2012) er at lærerne ser på tids- og energibruk som en av årsakene til at de ikke legger opp til mer utforskende undervisning. 41 % svarte at de var enige eller svært enige i at de var bekymret for at forberedelse av utforskende undervisning tar lenger tid. 33 % svarte at de var enige eller svært enige i at de var bekymret for tiden og energien det kom til å ta og implementere utforskende undervisning. Det er viktig å merke seg fra disse resultatene fra Sikko et al. (2012) at over halvparten av lærerne ikke så på hverken tid eller energi som en bekymring eller utfordring

for å implementere mer utforskende undervisning. I undersøkelse 2 er det lignende spørsmål, som går på om det er nok tid i forhold til læreplanen til å ha mer utforskende undervisning, og om læreren har nok tid til å forberede utforskende undervisning. Der svarer 65 % at de er enige eller svært enige i at det ikke er nok tid til å arbeide utforskende når man tar utgangspunkt i læreplanen. 72 % svarer at de er enige eller svært enige i at de ikke har nok tid til å forberede utforskende undervisning. Andelen lærere som er bekymret for tid, mer spesifikt i forhold til læreplanen og i egen forberedelse, når det gjelder implementering av mer utforskende undervisning, er altså høyere i undersøkelse 2. Den høyere andelen kan skyldes som nevnt tidligere at utvalget av lærere i undersøkelse 1 består av lærere som har meldt seg frivillig, og dermed kan antas å være mer positive i utgangspunktet, til å arbeide mer utforskende (Sikko et al., 2012, s. 8-9). Det kan uansett påstås at resultatene viser at tids- og energibruk er en av faktorene som påvirker lærerne i arbeidet med implementering av undersøkelsesbasert undervisning.

Resultatene fra undersøkelse 1 og 2 viser at noen lærere ser på tid som en utfordring i implementeringen av IBL, og er sammenfallende med det annen forskning sier om lærernes holdninger og antagelser knyttet til tid (Sikko et al., 2012). Colburn (2000), Hundeland (2011) og Jaworski (2010) påpekte at en av årsakene til at lærere ikke arbeidet mer med utforsking og undersøkelse som grunnlag for læring, var at arbeidsmåten var for tidkrevende i forhold til læreplanen og de mål som var satt for undervisningen. Basert på flere undersøkelser og resultater ser lærere på tidsbruken, både når det gjelder planlegging og gjennomføring av undersøkelsesbasert undervisning, som en mulig hindring (Sikko et al., 2012). Tid og energi som faktor i implementeringen av IBL bør derfor anerkjennes og tas hensyn til slik at flere lærere og elever får oppleve fordelene med undersøkelsesbasert læring. På bakgrunn av resultater fra tidligere forskning er tid og energi en av faktorene jeg ser på i mine analyser av lærernes utviklingsprosjekt.

2.7.2 Endret undervisningspraksis og potensielle følger for læreren

I de to undersøkelsene omtalt av Sikko et al. (2012) er det spørsmål som tar utgangspunkt i lærerens antagelser rundt hva som kan skje om man endrer undervisningspraksisen i retning av å bli mer utforskende. En av påstandene lærerne i undersøkelse 1 måtte ta stilling til var i hvilken grad de var bekymret for sin potensielle nye rolle som lærer etter å ha lagt om undervisningen i retning av mer utforskende og undersøkelsesbasert. 96 % av lærerne i undersøkelse 1 svarte at de var uenige eller svært uenige i at de var bekymret for dette. I tillegg svarte 92 % at de var uenige eller svært uenige i påstanden om at de var bekymret for

kritikk fra kolleger i arbeidet med å implementere mer undersøkelsesbasert undervisning (Sikko et al., 2012). Disse to påstandene som lærerne måtte ta stilling til går i hovedsak på lærerens rolle, både eget og andres syn, og hvordan dette kan endres som en følge av implementering av mer undersøkelsesbasert undervisning. Det er altså en overrepresentasjon fra undersøkelse 1 blant lærerne at de ikke ser på endring av egen rolle eller kritikk fra kolleger som bekymringsverdig. Dette ligger altså ikke til hinder for implementering av mer undersøkelsesbasert læring i følge disse resultatene (Sikko et al., 2012).

Det er flere sider å ta i betraktning når man skal se på hvilke endringer en omlegging av undervisningspraksis kan føre til, og eventuelle faktorer som kan støtte opp under eller eventuelt være mer en hindring og grunn til bekymring. Mer fokusert på elevene er påstanden om bekymring knyttet til hvordan elevene vil reagere og ta imot endringen i undervisningspraksisen, samt påstanden om bekymring for eventuelle konflikter mellom det å undervise mer undersøkelsesbasert kontra effektiv forberedelse til eksamen for elevene (Sikko et al., 2012). I undersøkelse 1 omtalt av Sikko et al. rapporterte 21 % av lærerne at de var noe enig i påstanden om bekymring knyttet til elevenes reaksjon og mottagelse av undersøkelsesbasert undervisning, samt at 25 % av lærerne var noe enig i påstanden om bekymring knyttet til effektiv forberedelse til eksamen. Det er altså et stort flertall av lærerne i undersøkelse 1 som ikke bekymrer seg for elevenes reaksjon eller forberedelse til eksamen, noe som tilsier at dette ikke trenger å være en hindring i implementeringen av mer utforskende undervisning (Sikko et al., 2012). Likevel er forberedelse til eksamen en av faktorene som kanskje fører til at noen lærere vegrer seg for å endre egen undervisningspraksis, slik som Colburn (2000) og Hundeland (2011) hevder. I Colburn sin liste over årsaker til at lærere ikke endrer sin undervisning i mer undersøkelsesbasert retning finner vi at hensikten med undervisningen på et trinn eller skoleslag er å forberede elevene på det neste. Og som Hundelands resultater viser, kjenner lærerne på en forpliktelse til gjennomgang av alt relevant fagstoff til eksamen som hovedoppgaven for lærerne, da hensikten er å forberede elevene til eksamen. Et slikt syn på hva målet med undervisningen er, kan være en hindring i implementeringen av mer utforskning og undersøkelse i matematikkundervisningen, selv om resultatene omtalt av Sikko et al. (2012) viste at bare 21 % av lærerne spurt i undersøkelse 1 sa seg enige at de så utfordringer knyttet til effektiv forberedelse til eksamen i forbindelse med IBL (Sikko et al., 2012, s. 9).

2.7.3 Ønsket framgangsmåte for endring av undervisningspraksis og resultater

Som en del av undersøkelsene for å kartlegge hva lærerne tenker, mener og ønsker, og som et ledd i søken etter å finne ut hvordan man kan få implementert mer undersøkelsesbasert undervisning, kommer faktorer som omhandler hvordan lærerne ønsker å gå fram i dette arbeidet. En av påstandene lærerne måtte ta stilling til i undersøkelse 1 omtalt av Sikko et al. (2012) var i hvilken grad de var enige eller uenige i at de ønsket å delta i en mer koordinert og effektiv tilnærming til undersøkelsesbasert undervisning. 46 % var svært enige, 38 % var enige, og 17 % var litt uenige, mens ingen var svært uenige. På påstanden om lærerne var interessert i å hjelpe kolleger til å bruke undersøkelsesbasert undervisning var svarene i stor grad det samme som på overnevnte påstand, 42 % var svært enige, 42 % var enige, og 17 % var litt uenige, mens ingen var svært uenige. På påstanden om lærerne ønsket å arbeide tett med andre kolleger som bruker undersøkelsesbaserte metoder i sin undervisning svarte 75 % at de var svært enige, 17 % at de var enige, og 8 % at de var litt uenige, mens ingen var svært uenige (Sikko et al., 2012). Ut ifra disse resultatene kan man påstå at det store flertallet av lærerne som svarte på undersøkelse 1 så det som ønskelig å arbeide mer koordinert og effektivt i sin tilnærming til undersøkelsesbasert undervisning, og at de både ønsket å hjelpe kolleger til å bruke IBL mer effektivt og å arbeide tett med andre kolleger som benytter seg av en undersøkelsesbasert tilnærming til læring i matematikkundervisningen. På påstanden om lærerne ønsket at elevene skulle bli motivert av undersøkelsesbasert læring svarte de fleste lærerne, 92 %, seg svært enig, og 4 % sa seg litt enige, og 4 % sa seg litt uenig av de 24 spurte i undersøkelse 1 (Sikko et al., 2012, s. 7-10). Lærerne ønsker altså at elevene skal bli mer motiverte av mer utforskende undervisning. Det kan altså påstås at disse lærerne, som i utgangspunktet ønsker å arbeide mer undersøkelsesbasert i sine matematikk- og naturfagstimer, har forestillinger om at dette blir gjort best i samarbeid med kolleger, på en strukturert og mer koordinert metode, og at målet er at elevene skal bli mer motiverte.

Lærerne i undersøkelse 1 omtalt av Sikko et al. (2012) ga uttrykk for et ønske om å arbeide mer utforskende og undersøkelsesbasert gjennom sin egen påmelding til kursing innen undersøkelsesbasert undervisning. Lærerne i undersøkelse 2 uttrykte også i stor grad, 92 % var enig eller svært enig, i at de ønsket å implementere mer utforskende metoder i sin undervisning. Lærerne i undersøkelse 2 uttrykte også et ønske om å ha mer støtte for å integrere undersøkelsesbasert læring i sin undervisning, 94 % var enige eller svært enige (Sikko et al., 2012). I tillegg kan resultatene fra undersøkelse 1 sammenlignes med resultatene fra undersøkelse 2 på området om undersøkelsesbasert undervisning er sett på som en måte å

øke elevenes motivasjon. På påstanden om utforskende undervisning er godt egnet for å møte problemer knyttet til elevenes motivasjon, svarte 86 % at de var enige eller svært enige i det i undersøkelse 2, og hvor 96 % av lærerne i undersøkelse 1 svarte det samme. Både lærerne i undersøkelse 1 og 2 så derfor IBL som en mulig måte å øke elevenes motivasjon på (Sikko et al., 2012, s. 10-11). I undersøkelse 2 kom det også fram at utforskende og undersøkelsesbasert undervisning i stor grad ble sett på av lærerne som en egnet måte å tilnærme seg elevers læringsvansker, 83 % var enige eller svært enige. Som det også blir påpekt av Sikko et al. (2012) er det viktig å merke seg lærerne ikke ser på IBL som en god måte å arbeide på kun for høytpresterende elever. Resultatene fra undersøkelsene strider i mot et av punktene Colburn (2000) nevner i sin liste over begrunnelser for hvorfor lærere ikke bruker IBL mer i sin undervisning. Et av punktene til Colburn handler om at overbevisningen om at IBL kun fungerer godt med høytpresterende elever, er en av hindringene i implementeringen av IBL.

I begge undersøkelsene omtalt av Sikko et al. (2012) blir de samme synspunktene tydelige gjennom resultatene. Lærerne ønsker mer undersøkelsesbasert læring, og de ønsker å samarbeide med kolleger om dette, med blant annet mål om å øke elevenes motivasjon. Samarbeid mellom kolleger har blitt studert og påpekt som viktig i lærernes arbeid med å utvikle egen kompetanse av flere, blant andre Kazemi og Franke (2004). De så på hvordan lærerne i samarbeidsgrupper fikk delt elevers arbeid og strategier, samt sine egne undervisningspraksiser med hverandre. I tillegg har Jaworski (1998, 2006, 2010) sett på læreres arbeid knyttet til økt undervisningskompetanse og kunnskap om utforsking og undersøkende læring, og pekt på den samme viktigheten av samarbeid mellom lærerne i arbeidet med å utvikle egen undervisningspraksis. Samarbeid som en del av lærernes eget utviklingsarbeid i forbindelse med utforskende undervisning er altså ønskelig både fra lærernes side i de to undersøkelsene og får støtte fra forskning som en viktig del av endringsarbeidet (Sikko et al., 2012).

2.7.4 Hindringer i arbeidet med å implementere mer undersøkelsesbasert læring

Det er gjort flere undersøkelser på området for årsaker som kan ligge til grunn for at IBL ikke blir brukt i større grad av lærere. Som nevnt tidligere er lærere i stor grad positive til en slik tilnærming til matematikk- og naturfagundervisningen, både på grunn av utfordringer i samfunnet, utfordringer med motivasjon og utfordringer knyttet til læring og kunnskap i disse fagene (Artigue & Blomhøj, 2013; Sikko et al., 2012). Men effekten av kurs eller eksempelvis tilgang på nytt undervisningsmaterieell, undervisningsmetoder, eller endring av læreplaner, for utvikling av undervisningspraksis i retning av IBL, har ikke alltid like stor effekt som man

skulle ønske. Nye ideer, tanker og praksiser ofte slått sammen med de eksisterende holdningene hos lærerne knyttet til matematikkundervisning, noe som kan hindre implementeringen av IBL (Ball & Cohen, 1999).

I de naturfaglige fagmiljøene har utforskende og undersøkelsesbasert undervisning og læring vært aktuelt i en lengre tid enn i fagmiljøene i matematikk (Artigue & Blomhøj, 2013). Undersøkelser har her også blitt gjort for å kunne belyse årsaker knyttet til at utforskende og undersøkelsesbasert undervisning ikke blir brukt i større grad. Som omtalt tidligere, knyttet til andre påstander lærerne skulle ta stilling til i undersøkelsene omtalt av Sikko et al. (2012), har resultatene omtalt av Colburn (2000) også gitt et innblikk i mulige årsaker eller hindringer for mer utforskende undervisning. Til sammen presenterer Colburn (2000) seks punkter med årsaker til at naturfagslærere ikke benytter seg av IBL oftere:

- Forvirring rundt hva utforskning og undersøkelse betyr
- Utforskende og undersøkelsesbasert undervisning fungerer kun godt med høytpresterende elever
- Lærerne føler seg uforberedt til å lede utforskning- og undersøkelsesbaserte instruksjoner
- Man ser på utforskning som vanskelig å håndtere og lede
- Man kjenner på en forpliktelse om å undervise i fakta
- Man ser på formålet til undervisningen og faget som en forberedelse til videre utdanning.

I undersøkelsene som Sikko et al. (2012) analyserer og skriver om er det påstander som i stor grad forsøker å kartlegge de samme mulige meningene om hva lærere ser på som hindringer i implementeringen av mer utforskende og undersøkelsesbasert undervisning og læring. Flere sider ved de påstandene som er nevnt tidligere i teorikapittelet kan også belyse hindringer eller støttende faktorer. En av påstandene som lærerne skal ta stilling til omhandler kunnskap om hva IBL eller utforskende undervisning er, og 69 % av lærerne som er spurt i undersøkelse 2 sier seg enig eller svært enig i at de ikke er sikre eller trygge på utforskende eller undersøkelsesbasert læring (Sikko et al., 2012). Ut fra lærernes besvarelser, uttrykker litt over to tredeler av de spurte lærerne usikkerhet rundt hva IBL er, noe som følgelig vil påvirke implementeringen av utforskende undervisning. Kjennskap og trygghet til hva IBL er, blir også nevnt av Colburn (2000) som en mulig hindring. I undersøkelsene omtalt av Sikko et al. (2012) sier 56% av de spurte lærerne at de er enige i påstanden om at de ikke har passende

eller egnet undervisningsmateriale til å drive utforskende undervisning. 41% av lærerne sier seg enige med påstanden om at de ikke vet hvordan de skal vurdere utforskende og undersøkelsesbasert læring. Og 56 % av lærerne sier seg enig i at de ikke har tilgang til egnet og god nok etter- eller videreutdanning innen utforskende og undersøkelsesbasert læring (Sikko et al., 2012). Ut fra disse resultatene kan man se at det finnes flere faktorer som skaper bekymring blant lærerne, og derfor vil være en hindring i arbeidet med å implementere mer IBL.

3 Metode

I dette kapitlet skal jeg presentere og begrunne de metodiske valg jeg har tatt i forbindelse med mitt masterprosjekt. Etter å ha arbeidet noen år som lærer, valgte jeg å gå tilbake til skolebenken for å ta en mastergrad i matematikdidaktikk da det blir mer og mer fokus på å ha et forsknings- og utviklingsorientert syn på kunnskap i skolen. Når man skal forske på noe, vil de dataene man samler inn være avhengig av hvilke metoder man velger. I arbeidet med metodevalg er det mange aspekter å ta hensyn til og tenke over, både basert på etikk, eget og andres syn på kunnskap, forskning og læring, samt nytteverdi for egen og andres del. Jeg vil i dette kapitlet se nærmere på kvalitativ forskning og hva som kjennetegner en slik metodisk tilnærming til forskning. Videre vil jeg i redegjørelsen for innsamling av datamateriale se på konteksten for forskningen og utvelgelsen av informanter, og metodene observasjon og intervju som er benyttet i min datainnsamling. Hvordan jeg har valgt å innhente og analysere datamaterialet, samt et blikk på forskningens kvalitet og etiske overveielser, vil bli omtalt i metodekapitlet.

3.1 Metodisk tilnærming

Det finnes mye litteratur om metoder og metodevalg i forskning, og i første omgang vil jeg se på Nyeng (2012) sine ord om hva forskning er:

Forskning er en systematisk produksjon av kunnskap, og en vanlig definisjon av kunnskap er å ha en sann og velbegrunnet oppfatning av noe. Det som skiller forskning og vitenskap fra andre kunnskapskilder, er likevel ikke sannhet i og for seg, men måten vi søker etter sannheten på. Kjennetegnene gjelder altså metoden, eller rettere sagt metodene, som skal sikre at resultatene er godt begrunnet (Nyeng, 2012, s. 9).

Forskeren, altså jeg, har noe man ønsker å finne ut av, som man stiller seg kritisk undersøkende til, og finner en metode som man kan benytte som både er hensiktsmessig, følger kravene i sitt fagområde, og gjør det mulig å etterprøve resultatene for andre. Og en vanlig forestilling av en forskningsprosess, er at den starter med spørsmål, så datainnsamling, og så ender i analyser som gir svar på spørsmålet, ifølge Nyeng (2012, s. 9 og 17).

Disse beskrivelsene rundt hva forskning er, er med på å bevisstgjøre og påvirke meg i mitt arbeid. Det er mange måter å dele inn ulike typer forskning på, og en av måtene er skillet mellom kvalitativ og kvantitativ forskning, i følge blant andre Johannessen, Tufte og

Christoffersen (2010) og Nyeng (2012). Oppdelingen tar ofte utgangspunkt i hvordan innsamlingen og analysen av dataen gjennomføres. Nyeng påpeker at man kanskje kan tenke at kvalitativ forskning, på grunn av navnet, har bedre kvalitet enn kvantitativ forskning, men det er ingen verdimeessig forskjell på disse to typene. Kvalitativ forskning er et fellesnavn på ulike metoder som har som mål å identifisere og beskrive kvaliteter ved sosiale fenomener, og har sjelden til mål å lage eller teste allmenngyldige teorier. Det som er viktig er heller forståelsen av et fenomen, en hendelse eller en case. Med forståelse som fokus blir målet i kvalitativ forskning forskjellig fra målet i kvantitativ forskning (Nyeng, 2012, s. 71). Cohen, Manion og Morrison (2011) forklarer at når man forsøker å se situasjonen gjennom øynene til de som deltar i forskningen, ved å gjenfortelle detaljert, og i tillegg skape forståelse bak det som blir gjort og sagt, er det kvalitativ forskning man foretar seg.

I en annen beskrivelse gitt av Holme og Solvang (1998), har kvalitativ forskning kjennetegn som nærhet til forskningsobjektet. Forskeren forsøker å se verden og det som skjer fra den observerte sitt synspunkt, og metoder som ofte blir brukt er intervju og observasjon (Holme & Solvang, 1998, s. 87). Disse beskrivelsene av hva kvalitativ forskning innebærer, og har som mål, beskriver også de målene jeg har for mitt forskningsprosjekt. Jeg ønsker å gå nært inn på de tanker og holdninger lærerne har i forbindelse med implementering av utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring, både gjennom observasjon og intervju. Når Holme og Solvang (1998) skal sammenligne kvalitativ og kvantitativ metode, trekker de fram viktigheten av at begge metodene kan benyttes både alene og sammen, og at de ikke på noen måte står i et konkurranseforhold til hverandre. De er mer forskjellige verktøy for å få tak i ulike sider av forskningsområdene. Det som ofte avgjør hvilken metode man skal bruke i forskningen sin, er hvilke formål man har. Hvis formålet er totalperspektiv/totalforståelse, hypotesedannelse, nyansering av tolkninger, teoridannelse, forståelse av meningsrammer, og forståelse av sosiale prosesser, kan det være naturlig å bruke kvalitative metoder (Holme og Solvang, 1998, s. 74). Mitt masterprosjekt, og hensikten med det, kjennetegnes med ord som Nyeng (2012), Holme og Solvang (1998) og Cohen et al. (2011) bruker for å beskrive kvalitativ forskning, hvor en større og mer helhetlig forståelse av tre enkelttilfeller, er målet. I undersøkelsen av hvilke faktorer som påvirker lærerne i arbeidet med implementeringen av IBL, har den tilsiktede hensikten vært å få et godt og detaljert bilde på hvilke tanker og refleksjoner lærerne har i forbindelse med utviklingsprosjektet, som tilsvarer en kvalitativ studie. Jeg vil derfor ikke gå nærmere inn på kvantitative forskningsmetoder.

Mitt masterprosjekt er en kvalitativ studie, hvor metodene som benyttes er observasjon og intervju. Hensikten med forskningsprosjektet er som sagt å studere hvordan et lærerkollegium arbeider med å endre sin undervisning i retning av å bli mer utforskende og i tråd med teorier om Inquiry Based Learning, og hvilke faktorer som påvirker dette arbeidet. Det kan diskuteres i hvilken grad intervju og observasjon vil være gode metoder for å undersøke og besvare forskningsspørsmålet i masterprosjektet mitt. Det er flere metoder som kan benyttes i et slikt arbeid, men i likhet med de de ulike forfatterne jeg har henvist til, vil metoden og hensikten, og dermed de resultatene man får, henge tett sammen. For å få tak i lærernes tanker og refleksjoner knyttet til arbeidet med implementering av Inquiry Based Learning, ser jeg på et halvstrukturert intervju med intervjuguide som en god metode for å få svar på dette. Når det gjelder å se på hvilke tanker og holdninger lærerne uttrykker i forbindelse med arbeidet i fagseksjonen og på trinn, samt i forbindelse med gjennomføringen av lesson study på et trinn, vil observasjon, hvor jeg både er en passiv og aktiv deltaker, være metoden jeg velger for å få et innblikk. Jeg vil gå nærmere inn på metodene intervju og observasjon senere i kapittelet. Med de valgene jeg har tatt er dette blitt mitt masterprosjekt. Begrunnelsen for å gjennomføre en kvalitativ studie er ønsket om å få nærhet til forskningsdeltakerne, for å få forståelse av hva lærerne tenker. Det ble derfor nødvendig å se på et begrenset antall lærere, slik at det ble mulig å gå i dybden på hvert enkelt tilfelle, og resultatet ble en nærstudie av tre lærere og deres erfaringer i utviklingsprosjektet med implementering av IBL.

3.2 Innsamling av datamateriale

I dette delkapittelet vil jeg gå nærmere inn på hvordan jeg har samlet inn datamateriale som et ledd i prosessen med å besvare mitt forskningsspørsmål. Aller først vil jeg se nærmere på konteksten for forskningen og utvelgelsen av informanter, for så å se nærmere på metodene intervju og observasjon. Innsamling av datamateriale er gjort løpende i det arbeidet som er gjort i felleskap i matematikkseksjonen, i arbeidet mellom matematikklærerne på et trinn, samt gjennom intervju av tre lærere ca et halvt år ut i prosjektet.

3.2.1 Kontekst og utvalg av informanter

I masterprosjektet valgte jeg å bruke min egen arbeidsplass som arena for den planlagte forskningen. Samtidig som jeg tok min videreutdanning i matematikkdiraktikk, og fikk en større innsikt i utforskende undervisning, ble utviklingsprosjektet ved skolen satt i gang. Dette ga meg en mulighet til å fordype meg i temaet og forskningen knyttet til IBL og implementering. Samtidig fikk jeg muligheten til å observere og gå mer i dybden på hva selve prosjektet innebar, til forskjell fra om jeg bare hadde vært deltakende i utviklingsprosjektet.

Forskningen er gjennomført ved en skole som i utgangspunktet har et forsknings- og utviklingsorientert fokus i det daglige arbeidet, da skolen er en del av universitetsskoleprosjektet i Trondheim. Universitetsskoleprosjektet innebærer et samarbeid med fagmiljøene ved NTNU og deres lærerutdanning. Hensikten bak universitetsskoleprosjektet er å få til en bedre lærerutdanning, og en bedre skole for elevene, gjennom dette samarbeidet. Skolen har derfor i utgangspunktet et utviklingsorientert syn på undervisningen, og det foregår utviklingsprosjekt i forskjellige størrelsesordener og i ulike fagområder ved skolen. Masterprosjektet tar utgangspunkt i et av skolens utviklingsprosjekt, hvor arbeidet i fagseksjonen med alle matematikklærerne ved skolen skulle ha et overordnet mål. Det ble i felleskap besluttet av matematikklærerne ved skolen at de ønsket et mer spesifikt og målrettet fokus i fagseksjonsarbeidet, og et eget utviklingsprosjekt for hele matematikkseksjonen. Tre av de femten matematikklærerne ved skolen hadde et mer organisatorisk ansvar i forbindelse med prosjektet, men ikke noen betydelig større bestemmelsesrett knyttet til prosjektets utforming eller innhold enn resten av matematikklærerne. For å gi en best mulig beskrivelse av konteksten for utviklingsprosjektet, må det nevnes at flere av lærerne uttrykte kjennskap til og bruk av elementer fra IBL, både i forkant av og i oppstarten av prosjektet. IBL var altså ikke noe helt nytt for alle lærerne, men kunnskapen knyttet til det teoretiske grunnlaget, og dermed forhåpentligvis utbredelsen av bruken, skulle økes.

Utviklingsprosjektet var organisert i tre halvdager hvor alle matematikklærerne ved skolen deltok på forelesninger av eksterne fagpersoner fra NTNU og i gruppearbeid. Innholdet i de tre halvdagene var forelesninger om matematisk kyndighet og elementer fra IBL, diskusjoner mellom fagpersonene og lærerne, gruppearbeid knyttet til planlegging og forberedelse av undervisning, og erfaringsdeling. I etterkant av disse halvdagene skulle lærerne i samarbeid på trinn lage undervisningsopplegg som gjorde det mulig å prøve ut nyervervet kunnskap. Første halvdag med forelesning og gruppearbeid omhandlet hvordan oppgaveformuleringer kan være med på å støtte opp under utforskning og undersøkelser blant elevene, og hvilken rolle oppgaveformuleringen spiller i teoriene om IBL. Viktigheten av åpne oppgaver, og hva åpne oppgaver kan føre med seg av positive følger i klasserommet ble gjennomgått og eksemplifisert. Forutsetningene for å arbeide mer utforskende og annerledes enn hva tradisjonell undervisning innebærer ble presentert. Kort oppsummert var budskapet fra denne halvdagen å la elevene arbeide mer med åpne oppgaver. I etterkant av denne halvdagen med teoretisk påfyll hadde lærerne i oppdrag å prøve ut både å lage egne åpne oppgaver og å ta

utgangspunkt i mer lukkede oppgaver for å åpne disse. Ut ifra hvor de forskjellige trinnene var i ulike matematiske fagområder skulle lærerne prøve ut og gjøre seg erfaringer knyttet til egen undervisning og elevenes arbeid med åpne oppgaver. Gjennomføringen av den andre halvdagen var i hovedsak bygd opp likt med fokus på kommunikasjon og med erfaringsdeling fra utprøving av åpne oppgaver i undervisningen. Tredje samling i fagseksjonen var også organisert ganske likt, med faglig påfyll om IBL og erfaringsdeling fra utprøvde undervisningsopplegg, samt et hovedfokus på planlegging og gjennomføring av lesson study.

Halvdagene med arbeid i fagseksjonen var lagt til rette for fra ledelsen sin side med innsatte vikarer for de lærerne som hadde behov for det. Dette tiltaket gjorde det mulig for alle matematikklærerne ved skolen å møtes innenfor normal arbeidstid, samt ga et samarbeidsforum utover den normalt avsatte tiden på en til en og en halv time i fastlagt møtetid et par ganger i året. Tid utover dette, som enten ble brukt til ferdigstilling, videre drøfting, eller erfaringsdeling i arbeidet på trinn, måtte lærerne finne på egen hånd. Dette dreide seg om kortere samtaler, ca 5-15 minutter, og ble gjennomført på arbeidsrommene mellom undervisning, eller på slutten av en dag. Dette er bakgrunnshistorikken og konteksten for intervjuene som er gjennomført. Intervjuene er gjennomført i tidsperioden mellom andre og tredje formelle samling i fagseksjonen i etterkant av det skisserte arbeidet ovenfor. Videre i prosjektet møttes matematikklærerne og de to eksterne fagpersonene for videre innføring i utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring, samt planlegging av gjennomføring av lesson study, hvor arbeidet mellom lærerne på et trinn er observert.

Min rolle som både deltaker og observatør i matematikklærernes utviklingsprosjekt, ga meg en nærhet til arbeidet som ble gjort, gjennom egne tanker, refleksjoner og erfaringer. Samtidig fikk jeg studert de prosessene og holdningene som kom fram med et perspektiv som så på utviklingsprosjektet mer utenfra. Det arbeidet jeg har valgt å gjennomføre betegnes som en casestudie, hvor man studerer forskningsdeltakerne i sine naturlige omgivelser (Postholm, 2005). Ved å studere lærerne, både som en del av arbeidet i matematikkseksjonen, samt få nærmere og mer spesifikk informasjon gjennom intervjuene, var hensikten å kunne si noe om hvordan lærerne går fram og reflekterer rundt hvordan de kan implementere mer utforsking og undersøkelse i sin undervisning. Ved å gjennomføre datainnsamlingen på denne måten var målet å gi både et helhetlig og dybt innblikk i det utviklingsarbeidet som er gjort av matematikklærerne ved skolen, slik at forskningen blir en kvalitativ casestudie (Cohen et al., 2011; Postholm, 2005). I dette masterprosjektet undersøkes de tre lærerne og deres deltakelse og refleksjoner i forhold til utviklingsprosjektet og IBL. Innfallsvinkelen i studien av disse tre

lærerne var å se på lærernes mer generelle oppfatning og refleksjoner av IBL og utviklingsprosjektet, framfor forhåndsbestemte faktorer og påstander, da dette først skjedde i analysen. Casestudien har hatt som mål å finne sammenhengen mellom de faktorene jeg undersøker, lærernes holdninger til IBL og implementeringen gjennom utviklingsprosjektet, og å finne de faktorene som er karakteristiske og betydningsfulle, altså de støttende og hindrende faktorene i arbeidet (Postholm, 2005).

De tre utvalgte lærerne ble benyttet som verktøy for å få et bilde av og en mer tydelig forståelse av noe mer generelt i forbindelse med endring av undervisningspraksis. Selv om deres uttalelser kun kan sies å være gjeldende for akkurat deres spesifikke situasjon, med alle de forutsetninger og faktorer både i og utenfor selve utviklingsprosjektet tatt i betraktning, har målet vært å få en forståelse om endring av undervisningspraksis utover de tre lærernes tilfeller (Postholm, 2005). Det vil være nyttig å velge informanter og case som man antar er typiske og muligens representative for flere lærere og situasjoner ifølge Stake (1995), selv om Johannesen et al. (2010) understreker at hensikten med kvalitative undersøkelser først og fremst er å få mest mulig kunnskap og innblikk i fenomenet, enn å foreta statistiske generaliseringer. I et masterprosjekt hvor fokuset er på hvordan lærere implementerer mer utforskende undervisning, så jeg det som hensiktsmessig å velge lærere som tydelig har uttrykt et ønske om nettopp dette, da forskningen tar sikte på å se på hvordan implementering av IBL kan gjøres på best mulig måte, og hvor ønske om endring er underforstått. I tillegg var det et viktig moment at lærerne som deltok i forskningen ga et informert og frivillig samtykke til deltakelse i min studie, da deltakelse i forskning skal være basert på et informert og frivillig grunnlag, som omtalt av blant andre Cohen et al. (2011, s. 77), Johannesen et al. (2010) og Tjora (2012).

I utvelgelsen av antall informanter, lå det flere kriterier til grunn, både utformingen av arbeidet i utviklingsprosjektet, samt hensikten om å gjennomføre en kvalitativ studie. Utformingen av utviklingsprosjektet baserte seg en god del på samarbeid mellom matematikklærerne på samme trinn, og det var derfor ønskelig med en lærer fra hvert trinn. Gjennom å intervju en lærer fra hvert trinn, var hensikten å kunne si noe om erfaringene blant matematikklærerne på alle de tre trinnene ved skolen. Et annet kriterium i utvelgelsen av informanter var at lærerne som ble spurt om å delta, måtte ha vært til stede ved begge halvdagene, samt ha gjennomført de oppdrag etter- og forarbeidet til halvdagene innebar, slik at de innhentede dataene fra intervjuene baserte seg på alle aspektene ved utviklingsprosjektet. Utvelgelsen var altså kriteriebasert (Johannesen et al., 2010). De fleste

lærerne oppfylte disse kriteriene, så derfor ble flere spurt og valget falt på de tre første som svarte ja. I tillegg til at disse lærerne arbeidet på hvert sitt trinn og hadde vært deltakende i de elementene som inngikk i utviklingsprosjektet, representerte de ulike bakgrunner med tanke på alder, type lærerutdanning, erfaringstid i skolen, rolle i fagseksjonen og i prosjektet. Ved at en slik kriteriebasert utvelgelse lå til grunn for utvelgelsen av forskningsdeltakere, var hensikten å få innsamlet data som var relevant i besvarelsen av mitt forskningsspørsmål (Tjora, 2012). Alle tre lærere ga et informert samtykke til deltakelse i studien, ved at de fikk muntlig og skriftlig informasjon om forskningsprosjektet, og hva deltakelsen innebar, slik at de fikk vurdert fordelene og ulempene ved deltakelse (Cohen et al., 2011). Deltakelsen i forskningen innebar et intervju som tok ca 60 minutter for hver av de tre lærerne, og ble lagt på tidspunkt som passet best mulig for lærerne, med opplysning om omtrentlig tidsbruk for lærerne. Det var et viktig moment at deltakelsen ikke skulle være mer tidkrevende enn nødvendig og at de spørsmål som ble stilt var godt gjennomtenkt, slik som Tjora (2012) presiserer i forbindelse med intervjuer i forskning, i en hverdag som allerede var travel for både forskningsdeltakerne og meg. Videre i innsamlingen av datamateriale fulgte jeg de arbeidsprosessene knyttet til arbeidet med lesson study på et trinn, sammen med matematikklæreren jeg intervjuet fra dette trinnet, kalt lærer 2. Jeg observerte og deltok, og tok løpende notater fra det arbeidet som ble gjort i forkant, underveis og i etterkant i forbindelse med planlegging, gjennomføring, endring og vurdering av undervisningsopplegget.

3.2.2 Intervju

En av de to metodene brukt i datainnsamlingen er intervju. Kvale og Brinkmann (2009) hevder at forskjellige former for intervjuer tjener ulike formål, og trekker fram eksempler som journalistiske intervjuer, terapeutiske samtaler og forskningsintervju for å sette de ulike hensiktene opp mot hverandre. Det journalistiske intervjuet skal registrere og rapportere begivenheter, terapeutiske samtaler etterstreber å forbedre menneskers liv, og kunnskapsproduksjon er målet med forskningsintervju. De ulike intervjutypene kan også gli mer eller mindre over i hverandre (Kvale & Brinkmann, 2009, s.22). Halvorsen (2008) og Tjora (2012) skriver også om intervju som en mye brukt metode i kvalitativ forskning. Når hensikten er å få innblikk i forskningsdeltakerens meninger og tanker, vil både et kvalitativt intervju samt for eksempel et spørreskjema, kunne gi innblikk i dette ifølge Tjora (2012). I dette masterprosjektet er likevel intervju valgt, da hensikten er å få tak i en annen type data enn hva for eksempel et spørreskjema gir. Intervjuet innebærer åpne spørsmål som gir

forskningsdeltakerne mulighet til å få i dybden, om de har mer å fortelle, mens spørreskjemaet har mer lukkede spørsmål, med faste svaralternativer ifølge Tjora. I likhet med Tjora pekes det av Sikko et al. (2012) på den mulige svakheten med forhåndsbestemte kategorier, i undersøkelsene av holdninger (til IBL), da det kan hende at viktige aspekter ikke blir avdekket. Tjora legger til at man benytter intervju når man vil undersøke meninger, holdninger og erfaringer, slik som i dette forskningsprosjektet, hvor hensikten er å undersøke lærernes meninger, holdninger og erfaringer i arbeidet med implementering av IBL (Tjora, 2012, s. 105).

Halvorsen (2008) beskriver hvordan man ikke alltid vet hvilke spørsmål man skal stille, og at man da kan gjennomføre mer ustrukturerte intervju eller samtaler mellom forskeren og forskningsdeltakerne, hvor forskeren både får informasjon og samtidig kan gjøre seg tanker i starten av et forskningsprosjekt. Disse løpende samtalene blir ofte påvirkende i utarbeidelsen av både fokus for masterprosjektet og de konkrete spørsmålene man stiller i intervjuene som et ledd i besvarelsen av forskningsspørsmålet (Halvorsen, 2008, s. 137-138). I mitt tilfelle har jeg gjennomført slike løse og ustrukturerte samtaler med de lærerne som skal delta i forskningsprosjektet, både for å gi dem informasjon om hva det er jeg ønsker å undersøke, samt få innspill og ideer i utarbeidelsen av spørsmålene til intervjuene.

Det finnes ulike nivåer av struktur på intervjuene, beskrevet av blant annet Fontana & Frey (2000) og omtalt av Postholm og Jacobsen (2016). Fontana og Frey (2000) deler nivåene av struktur i intervjuene inn i strukturerte, halvstrukturerte og ustrukturerte intervjuer. Det strukturerte intervjuet består av forhåndsbestemte spørsmål, som det ikke vikes fra, og som gjennomføres likt med eventuelt flere informanter. Det halvstrukturerte intervjuet innebærer at forskeren har relevante spørsmål som det tas utgangspunkt i, samtidig som det er åpning for samtale rundt tema som ikke var planlagt på forhånd, og som muligens blir forskjellig fra ett intervju til det neste, slik som i min undersøkelse. Det ustrukturerte intervjuet, også kalt åpent intervju, ligner i stor grad på deltakende observasjon, hvor en stor del av dataene som blir samlet inn, kommer fra løpende samtaler som ikke er tenkt ut og bestemt på forhånd (Fontana & Frey, 2000; Postholm & Jacobsen, 2016). De løpende notatene jeg har tatt underveis i arbeidet i fagseksjonen og mellom lærere og fagpersoner i arbeidet med lesson study, følger Fontana og Frey (2000) sin beskrivelse av det ustrukturerte intervjuet, hvor min rolle har likheter til deltakende observasjon. Jeg har observert samtalene slik som de har gått, og ikke ut fra noen bestemte spørsmål. Dette vil jeg komme tilbake til i neste delkapittel om observasjon.

I dette masterprosjektet er det gjennomført halvstrukturerte intervjuer, hvor jeg har tatt utgangspunkt i 14 spørsmål, som lærerne har fått snakke fritt rundt, og som de kunne ha som utgangspunkt for hva intervjuet skulle handle om. Spørsmålene ligger vedlagt, (se vedlegg 2). Hensikten har vært å få innblikk i hva lærerne tenker, mener og har erfart knyttet til utviklingsprosjektet om Inquiry Based Learning. Det har vært en gjennomført tanke at dypere innblikk i lærernes holdninger og refleksjoner har vært en prioritet framfor å finne svar på forhåndsbestemte spørsmål og tema knyttet til utforskende undervisning. Ved å gjennomføre halvstrukturerte intervjuer har det vært hensiktsmessig å velge så generelle spørsmål som mulig, for så å stille oppfølgingsspørsmål ut ifra lærernes svar, slik at lærernes tanker og refleksjoner har vært mer styrende enn forhåndsbestemte spørsmål, som skulle gjennomføres på en bestemt måte. Utarbeidelsen av spørsmålene er basert på relevant teori og tidligere forskning knyttet til IBL, forskningsspørsmålet i masteroppgaven og egeninteresse og nysgjerrighet knyttet til matematikklærernes eventuelle tanker underveis i utviklingsprosjektet og i etterkant av gjennomføringen av de undervisningsoppleggene de har kommet fram til sammen. De tre intervjuene som er gjennomført har tatt utgangspunkt i de samme 14 spørsmålene, slik at de innsamlede dataene til en viss grad kan ses opp mot hverandre. Disse spørsmålene kan bli oppfattet som mer spesifiserte spørsmål som er ment å diskuteres i en bestemt rekkefølge, men har fungert mer som en guide både for forskningsdeltakerne og meg selv, da man kan glemme enkelte punkter man ønsker å få svar på uten et slikt notat (Postholm & Jacobsen, 2016). Til tross for åpenhet rundt spørsmål og tema i intervjuene har det likevel vært et mål i datainnsamlingen at det ble mest mulig struktur og tydelighet i de dataene jeg samlet inn, slik at de lettere kunne analyseres og tolkes opp i mot det valgte teoretiske rammeverket.

Både i forkant av, og i starten av alle de tre intervjuene ble det informert om at målet var å samtale slik at man i størst mulig grad fikk diskutert og eventuelt besvart alle de 14 spørsmålene, men at det på ingen måte lå noen begrensning på hva vi snakker om knyttet til utviklingsprosjektet, eller i hvilken rekkefølge det skjedde. Valget om å gjennomføre halvstrukturerte intervjuer gjorde det mulig å stille oppfølgende spørsmål underveis, eventuelt hvis noe var uklart, eller om vi kom innom noe som ikke var forutsett på forhånd, og som var av interesse (Kvale 1997; Postholm & Jacobsen, 2016). Ved å gjenfortelle lærernes utsagn slik jeg forsto dem, og stille kontrollspørsmål underveis hvis noe var uklart, var informantene med på å bekrefte egne utspill og oppfattelsen av disse. Ved eventuelle uklarheter i etterkant av intervjuene, for eksempel i transkripsjonsarbeidet, gikk jeg tilbake til informantene for å få

klarhet i både ordlyd og betydning ved behov. Det er likevel ikke hensiktsmessig å la forskningsdeltakerne kommentere alle aspektene og utsagnene i observasjonene og intervjuene, da det som er sagt og gjort hører til den spesifikke situasjonen det er gjort i ifølge Tjora (2012, s.160-161). Det har vært en bevisst tanke, og et ønske, at matematikklærerne skal oppleve at de kan snakke fritt om deres tanker, ideer og ståsted i forhold til det utviklingsarbeidet som foregår blant matematikklærerne på skolen. I tillegg skulle ikke lærerne føle seg vurdert, men oppleve seg mer som en kilde til informasjon og innblikk i utviklingsprosjektet. For å oppnå en slik opplevelse hos lærerne understrekte jeg forskningens formål, og forskningsdeltakernes rolle, og dermed forsøkte jeg å skape et tillitsforhold med forskningsdeltakerne slik at de ville dele sine tanker med forskeren, meg (Kvale, 1997).

Jeg tok lydopptak av intervjuene slik at jeg fikk deltatt mest mulig fritt i samtalen, samt være til stede og skape en så avslappet og normalisert situasjon rundt intervjuet, som om det var en vanlig samtale med meningsutvekslinger (Tjora, 2012). Jeg tok likevel noen notater underveis, stikkord eller korte setninger, som framsto som mer tydelige utsagn rettet mot de forskjellige spørsmålene. Dette ble gjort for å framheve deler av intervjuene som gikk mer på besvarelsen av forskningsspørsmålet mitt, i forhold til andre deler av intervjuene, samt gi en strukturert og kort oversikt fra hvert intervju. Ved å bruke lydopptak fikk jeg også muligheten til å spørre om utdyping og konkretisering ved behov, samtidig som jeg hadde en sikkerhet til at alt som ble sagt ble tatt opp (Tjora, 2012, s. 137). Utformingen og gjennomføringen av intervjuene var ment for å tjene min hensikt, og kanskje ville lærerne også få noe ut av den bevisstgjøringen det kunne være å bli stilt spørsmål om egne tanker og undervisningspraksis.

3.2.3 Observasjon

Når man skal studere fenomener i sin naturlige sammenheng, slik som i en studie av lærere i et utviklingsprosjekt, er observasjon en nærliggende metode ifølge Halvorsen (2008).

Observasjon mer generelt, innebærer kort sagt bruk av sansene våre. Sansene, oftest syn og hørsel, brukes mer gjennomtenkt og målrettet når vi snakker om observasjon som en del av forskning. Observasjon handler også ifølge Postholm og Jacobsen (2016) om å benytte sansene sine. I forskningssammenheng drar de også, i likhet med Halvorsen, fram poenget med at man bruker sansene mer fokusert, gjerne ofte syn og hørsel, og det blir karakterisert som systematisk og målrettet (Postholm & Jacobsen, 2016, s. 49). Flere nevner at fokuset for observasjon i forskningssammenheng ligger på forskningsdeltakernes handlinger (Halvorsen, 2008; Postholm & Jacobsen, 2016). Ut fra forskningsspørsmålet, styres fokuset mot de handlinger som knyttes til besvarelsen av nettopp forskningsspørsmålet. Det man observerer

er ofte folks handlinger, og hvordan disse henger sammen med de ordene de sier. Forskerens oppgave blir å lage sin egen mening bak handlingen, da det ofte ikke er selvforklarende hvorfor vi gjør som vi gjør (Halvorsen, 2008; Postholm & Jacobsen, 2016).

I tillegg er det viktig å ha en bevissthet rundt hvor representativt det man observerer er, ifølge Halvorsen (2008). Det kan man selvsagt si seg enig i, da det i forskningsarbeidet kan hende man finner både fenomen som er spesielle for akkurat den situasjonen, med de forutsetningene og betingelsene som er gitt, eller de kan kanskje ha en viss overføringsverdi til andre lignende situasjoner. Postholm og Jacobsen (2016) skriver om at det i klasseromsforskning, i likhet med i annen forskning, er mange faktorer som vil spille inn på det man skal observere. Man må spisse fokuset sitt slik at man i størst mulig grad kan se på så isolerte hendelser som mulig. Det er derfor viktig å ha et forskningsspørsmål og en avgrensning, slik at man får rettet fokuset mot det man ønsker å studere. Viktige spørsmål i denne prosessen blir ifølge Postholm og Jacobsen da å avgjøre hvem man skal observere, og når man skal observere. I tillegg kommer valget mellom de ulike observatørrollene, hvor de henviser til Gold (1958) sin inndeling av roller. I følge Gold (1958) er det fire grunnleggende observatørroller som strekker seg fra «fullstendig observatør», «observatør som deltaker», «deltaker som observatør» og «fullstendig deltaker» (Gold, 1958; Postholm & Jacobsen, 2016, s. 52).

I denne masteroppgaven blir alle de handlingene som er gjort i arbeidet med å implementere mer utforskende undervisning relevante, når støttende og hindrende faktorer skal undersøkes. Dette vil i mitt tilfelle innebære at jeg har et målrettet fokus i arbeidet i fagseksjonen og blant matematikklærerne på et trinn, for å forsøke å avdekke og finne tegn på holdninger og tanker knyttet til arbeidet med å implementere mer utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring. Det vil være fristende å kunne si at når læreren sier sånn og sånn, så mener han sånn og sånn, men egentlig vil jeg kun kunne gi en beskrivelse av tre læreres utsagn i intervjuene knyttet til utviklingsprosjektet, samt observasjoner gjort underveis. Ut ifra det man innhenter av data kan man gjøre noen antagelser, samtidig som det er viktig å huske på at det egentlig er kun gjeldende for akkurat den læreren, akkurat i den situasjonen eller intervjuet, da dataene er situasjonsavhengige (Johannessen et al., 2010).

Ved å være aktivt deltakende i egen forskning vil forskeren påvirke det sosiale systemet bevisst ifølge Halvorsen (2008, s. 134). Så lenge man er i rommet, og så lenge de som skal bli observert, vet det, vil det alltid påvirke det man observerer. I tillegg kan det hende i slike

undersøkelser som i mitt masterprosjekt, hvor jeg er aktivt deltakende i min observasjon og når undersøkelsene foregår på min egen arbeidsplass, at jeg får et begrenset perspektiv, som Halvorsen kaller det. Et begrenset perspektiv innebærer at forskeren spiller en bestemt rolle, som for eksempel lærer i fagseksjonen eller lærer i parallellklassen, og at og at det miljøet som skal studeres blir begrenset oppfattet i motsetning til en helhetsforståelse, og at man gjennom usystematisk registrering av data øker faren for at man gjør en utvelgelse i det man observerer, altså har en selektiv persepsjon. I tillegg er man så nære de man observerer slik at man for sterkt identifiserer seg med de observerte (og intervjuede) lærerne, og dermed mister litt av den kritiske distansen som er ønskelig for å få en helhetsforståelse (Halvorsen, 2008, s. 135-136)

Fordelene med at man er i umiddelbar nærhet til det man skal observere og forske på, er at man er tilstede når det man skal forske på skjer, og det gir mulighet for en større helhetsforståelse. I tillegg er det ikke nødvendig å bruke tid på å bli et fullverdig medlem av gruppen, som Halvorsen (2008) kaller det, når undersøkelsene gjennomføres i et miljø hvor du er kjent for forskningsdeltakerne. Det er altså både fordeler og ulemper med observasjon som metode i et forskningsprosjekt (Halvorsen, 2008, s.135-136). Jeg velger å veie de positive sidene høyere enn de negative, da det for meg vil være umulig å observere de lærerne (og elevene) jeg skal forske på uten at de vet det. Den nærheten jeg vil få til det som skjer i både i fagsamarbeidet og i klasserommet ved å være tilstede og å kunne veksle mellom aktivt og passivt deltakende for å studere det lærerne og elevene diskuterer og arbeider med, og eventuelt kunne komme med spørsmål underveis, ved at det er fleksibelt med deltakende observasjon, er noe jeg ser på som hensiktsmessig i datainnsamlingen for å besvare mitt forskningsspørsmål (Halvorsen, 2008, s. 135-136).

3.3 Gjennomføring av datainnsamling

Gjennomføringen av datainnsamlingen er gjort gjennom observasjon av arbeidet i fagseksjonen, arbeidet mellom matematikklærerne på et trinn, gjennom intervju av tre lærere, og ved observasjon av undervisningsopplegg i forbindelse med lesson study, samt samtaler mellom matematikklærerne knyttet til opplegget med lesson study. I innsamlingen av datamateriale har jeg benyttet meg av lydopptak og tatt løpende notater. Jeg har lydopptak fra intervjuene med de tre lærerne og lydopptak fra den observerte undervisningsøkta i forbindelse med lesson study. I tillegg har jeg observasjonsnotater fra arbeidet i fagseksjonen, stikkord fra intervjuene, notater fra undervisningsøkta og fra arbeidet mellom lærerne i samarbeidet på trinn. Gjennom alle observasjonene har jeg på forhånd tenkt over at jeg skulle

være åpen for hva som ble sett på som relevant i observasjonen, da målet var å skaffe seg et så detaljert og rikholdig innblikk i det arbeidet lærerne og elevene foretok seg. Det ble forsøkt i minst mulig grad å være på jakt etter eventuelle forventede utsagn eller metoder i undervisningen, selv om det ikke kan undervurderes den påvirkningen det har hatt at jeg så på forskningsdeltakerne og situasjonene med et spesielt fokus på bruk av og holdninger til IBL.

Arbeidet i fagseksjonen ble gjennomført i skolens møterom eller undervisningsarealer, intervjuene på grupperom uten forstyrrelser, og den observerte undervisningsøkten i klassens undervisningsrom, slik som de ellers har matematikkundervisning. I tillegg er noen av observasjonene knyttet til mer løpende arbeid mellom matematikklærerne på et trinn i utviklingsprosjektet. De holdninger og tanker som har kommet til uttrykk gjennom uttalelser og handlinger er notert ved hjelp av stikkord underveis. Lydopptak av disse samtalerne og det arbeidet som er gjort her, har blitt vurdert som et for stort hinder i arbeidshverdagen til lærerne, og som vanskelig å forutse og planlegge. Det er likevel en del av datagrunnlaget, og etter min oppfatning en styrke i beskrivelsen og belysningen av utviklingsprosjektet, og er derfor tatt med som relevante data.

3.4 Analysemetode

I bearbeidingen av datamaterialet transkriberte jeg de tre intervjuene med matematikklærerne først. Transkripsjonen ga meg en bedre tilgjengelighet til det som var sagt i de ulike intervjuene i større grad enn hva de tre lydfiletne gjorde. Skriftliggjøringen av de tre intervjuene, og senere undervisningsøkta, gjorde det lettere å se på og arbeide med materialet, i forhold til å forsøke å orientere seg i flere lydfiletne. I arbeidet med transkripsjonen forsøkte jeg å gjengi det som ble sagt med størst mulig nøyaktighet, selv om det ved noen tilfeller var vanskelig å høre akkurat hva som ble sagt på grunn av forstyrrende lyder, som prat fra andre lærere eller elever. Notatene jeg tok underveis hjalp meg med i stor grad å gjengi det som ble sagt korrekt, og ved usikkerhet ble forskningsdeltakerne spurt om å se over og kommentere de aktuelle transkriberte delene. Hvert utsagn i intervjuene og i undervisningsøkta er nummerert, løpende fra 1 og oppover gjennom hvert av intervjuene og i den observerte matematikktimen, som vil bli synlig i neste kapittel, presentasjon av funn. Transkripsjonsnøkkel er vedlagt, (se vedlegg 3).

I etterkant av transkriberingen av lydopptak, ble observasjoner og samtaler knyttet til utviklingsprosjektet studert og forsøkt sortert på flere måter for å få sett på datamaterialet fra flere mulige innfallsvinkler. Transkripsjonene ble gjort i regneark slik at jeg kunne kode flere

ganger ved behov. Først kodet jeg utsagnene fra transkripsjonen som kunne kobles til de ulike påstandene som lærerne tok stilling til i undersøkelsene omtalt av Sikko et al. (2012). Etter koding av transkripsjonene fra intervjuene, kodet jeg notatene fra observasjonene i fagseksjonen og i forbindelse med gjennomføringen av lesson study på samme måte. De ulike påstandene fra Sikko et al. (2012) sin artikkel har jeg presentert i teorikapittelet. I analysearbeidet brukte jeg både transkripsjonene og lydfilene i forsøket på å forstå og tolke lærernes utsagn. Lærernes uttalelser fra intervjuene var i første omgang det som ble brukt for å belyse funn i de ulike kategoriene. De løpende notatene fra observasjonen i fagseksjonen og i arbeidet knyttet til lesson study ble utfyllende i forhold til det datamaterialet intervjuene hadde gitt. Videre i analysearbeidet sorterte jeg de ulike påstandene fra undersøkelsene omtalt av Sikko et al. (2012) i 4 kategorier, med de ulike påstandene som underkategorier, (se tabell 1). I utarbeidelsen av de 4 kategoriene, forsøkte jeg å samle påstander som omhandlet den samme tematikken, samtidig som jeg slo sammen påstander fra undersøkelse 1 og 2, som jeg anså som tilsvarende. For eksempel ble lærerne i undersøkelse 1 spurt om i hvilken grad de sa seg enige i at de var bekymret for at planlegging av timer med IBL tok lengre tid, mens en av påstandene lærerne i undersøkelse 2 måtte ta stilling til var at de ikke hadde nok tid til å forberede timer med IBL. Begge disse påstandene omhandlet mer tid til planlegging, i implementering av IBL, og derfor slått sammen til et av punktene jeg ville undersøke i lærernes utviklingsprosjekt som påvirkende faktor.

Påstandene fra undersøkelsene omtalt av Sikko et al. (2012) er delt inn i disse fire kategoriene: 1: tid og energi som faktorer, 2: endret undervisningspraksis og eventuelle følger for læreren, 3: ønsket framgangsmåte og resultater og 4: hindringer. Undersøkelsene av de tre lærernes utsagn knyttet til disse kategoriene har til hensikt å gi et innblikk i påvirkende faktorer i implementeringen av mer utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring. I bearbeidelsen av datamaterialet sorterte jeg de identifiserte funnene fra de første kodingene inn i de fire kategoriene, og gikk flere runder med datamateriale, både for å minske muligheten for at noe ble oversett, samt å minimere muligheten for mistolkninger. Jeg brukte kodene 1, 2, 3, og 4, og spesifiserte videre med a, b, c eller d, på utsagn og hendelser i datamaterialet. Videre fylte jeg inn utdragene fra datamaterialet i hver kategori i skjemaet vist i tabell 1, for å få en oversikt over alle uttalelsene som inngikk i hver kategori. Et utvalg av disse funnene har jeg presentert i analysen, for å belyse mitt forskningsspørsmål.

Tabell 1. Rammeverk for analysen

1: Tid og energi som faktorer	2: Endret undervisningspraksis og potensielle følger for læreren	3: Ønsket framgangsmåte og resultater	4: Hindringer
a) større behov for/ikke nok tid til forberedelse av IBL b) tid og energi til implementering av IBL c) ikke nok tid til IBL i læreplanen	a) elevenes holdning til IBL b) IBL sett opp mot effektiv forberedelse til eksamen c) ny lærerrolle ved bruk av IBL d) kritikk fra kolleger ved bruk av IBL	a) delta i en mer koordinert og effektiv tilnærming til IBL, og få støtte b) arbeide tettere og hjelpe kolleger til mer bruk av IBL c) motiverte elever, som synes aktivitetene/faget er morsomt d) IBL passer godt som tilnærming til læringsvansker	a) kunnskap og trygghet til hva IBL er b) tilgang til sammenhengende og profesjonell etter- og videreutdanning i IBL c) vurdering i IBL d) passende/egnet undervisningsmateriale for IBL

Resultatene fra analysearbeidet som blir presentert i denne masteroppgave vil bli gjort etter en slik strukturering av de faktorene som kan påvirke implementeringen av mer utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring. I analysearbeidet var målet å få til en så god strukturering og systematisering av datamaterialet, slik at eventuelle likheter og ulikheter til tidligere forskning kunne være mulig å finne. I tillegg vil det i neste kapittel, presentasjon av funn, være direkte sitat fra lærerne og elevene, slik at deres stemme kommer igjennom til leseren.

3.5 Forskningskvalitet og etikk

Som nevnt i starten på metodekapittelet, er det mange hensyn å ta i forbindelse med metodevalg i forskning. De dataene jeg har funnet, er i stor grad avhengig av de metodene jeg har valgt, samt mine egne oppfatninger. Likevel har hensikten vært å få til en slik systematikk, god begrunnelse for metodevalgene og gjennomsiktighet, at de resultatene jeg

presenterer kan sies å være valid forskning. Ved å lage intervjuguide, ta lydopptak, transkribere, gjennomføre intervju og observasjon med bevissthet om egen påvirkning så strukturert, fokusert og forberedt som mulig, har jeg forsøkt å gjøre arbeidet så systematisk og transparent som mulig. I dette delkapittelet vil jeg se på forskningens kvalitet, samt de etiske dilemmaene i forbindelse med mitt masterprosjekt.

3.5.1 Forskningskvalitet

Jeg vil nå se på hva som kjennetegner kvalitet i forskningsarbeidet, og se nærmere på validitet og reliabilitet. Som Postholm (2005) påpeker er det i all forskning å foretrekke at den eller de som gjennomfører forskningen i størst mulig grad klarer å presentere sin subjektivitet, altså forskerens perspektiver, for å forholde seg objektiv. I kvalitativ forskning, slik som i dette masterprosjektet, er det ofte en større utfordring å hevde objektivitet i forbindelse med forskningsresultatene. Mine egne synspunkter, holdninger og erfaringer vil kunne påvirke hvordan jeg oppfatter og tolker forskningsdeltakernes synspunkter, holdninger og erfaringer. De innsamlede dataene og de presenterte funnene i denne oppgaven er derfor ikke en gjengivelse av virkeligheten, men et resultat av mine subjektive tolkninger (Postholm, 2005).

Ifølge Johannessen et al. (2010) innebærer validitet i kvalitativ forskning om de metodene man velger, undersøker det man skal undersøke. I arbeidet med å sikre at de metodene jeg har valgt og de funn som er gjort faktisk er hensiktsmessig i besvarelsen av mitt forskningsspørsmål, må det redegjøres for de valgene som er tatt underveis, slik som jeg har gjort i dette kapittelet. Validitet i forskning blir i følge Halvorsen (2008) sikret gjennom saklighet og pålitelighet i innsamlingen og analysen av datamaterialet. En måte å validere dataene man finner, er å bruke flere metoder, som for eksempel intervju og observasjon. I mitt tilfelle kan jeg se om lærernes uttalte holdninger og meninger i intervjuene, gjenspeiles i observasjonene fra arbeidet i fagseksjonen og knyttet til lesson study. Johannessen et al. (2010) påpeker også at man gjennom å intervju flere lærere, kan validere datamaterialet man innhenter, slik som jeg har gjort ved å intervju 3 lærere. Cohen et al. (2011) har en lang liste med prinsipper over hva som gjør kvalitativ forskning valid, blant annet at forskningen tar utgangspunkt i hendelser i sin naturlige kontekst, og at konteksten er godt redegjort for. I tillegg er viktigheten av og redegjørelsen for prosessen overordnet i forhold til resultatet av forskningen (Cohen et al., 2011). Gjennom denne masteroppgaven er validitet i forskningsarbeidet forsøkt oppnådd gjennom å følge disse retningslinjene for hva som gjør kvalitativ forskning gyldig, og argumentert for tidligere og videre i dette kapittelet knyttet til de metodiske valg som er gjort i masterprosjektet.

Johannessen et al. (2010) sier at reliabilitet handler om forskningens pålitelighet. For at forskningen skal være pålitelig er det nødvendig at forskerens teoretiske ståsted og forskningsmessige posisjon kommer tydelig til syne. Som nevnt tidligere er det ikke mulig å ha en fullstendig objektivitet i kvalitativ forskning. Forskerens deltakelse kan bli sett på som en ressurs, og Halvorsen (2008) mener at man da må eksplisitt uttrykke hvordan forskerens kunnskap påvirker analysen. Mitt ståsted som forsker og de teoriene som ligger til grunn for forskningsarbeidet er gjort rede for i teorikapittelet. I tillegg har jeg beskrevet analysemetoden og vil i neste kapittel vise hvordan lærernes utsagn har blitt tolket. Reliabilitet omhandler også at hele forskningsprosessen framkommer tydelig, gjennom grundige og detaljerte beskrivelser, som gjort i dette kapittelet (Johannessen et al., 2010; Postholm, 2005; Tjora, 2012). I kvantitativ forskning kan man i større grad teste forskningens reliabilitet ved å gjenta datainnsamlingen og sammenligne resultat, noe som er mer utfordrende og kanskje ikke hensiktsmessig i kvalitativ forskning (Johannessen et al., 2010). I følge Johannessen et al. er en vurdering av kvalitativ forsknings reliabilitet vanskelig å gjennomføre og vil heller kanskje ikke gi et svar av verdi. Ved en eventuell gjentakelse av datainnsamlingen vil man trolig få andre resultat, da det er samtalen som styrer datainnsamlingen framfor fastlagte teknikker og metoder. Det samme gjelder observasjonen da den er situasjonsavhengig, og i likhet med intervjuet vanskelig å gjenskape. Det siste argumentet nevnt av Johannesen et al. for at de samme kravene til reliabilitet ikke er gjeldende i kvalitativ forskning som i kvantitativ, er forskerens rolle i egen forskning. Som i mitt masterprosjekt brukes jeg som instrument i forskningen, og ingen vil derfor kunne tolke på samme måte, da andre vil ha en annen erfaringsbakgrunn (Johannessen et al., 2010, s. 229).

Det vil alltid kunne stilles spørsmål om hvordan jeg som både observatør og intervjuer har påvirket omstendighetene i min datainnsamling, og i hvilken grad ønsket resultat har farget min oppfatning og tolkning av det som skjer (Cohen et al., 2011). I arbeidet med å gjøre forskningen så pålitelig som mulig har jeg i størst mulig grad latt de intervjuede lærerne snakke fritt, stilt oppklarende spørsmål der det har vært uklart hva forskningsdeltakerne har ment, sett på datamaterialet i flere omganger for å etterprøve egne antagelser, samt gått tilbake til forskningsdeltakerne for å bekrefte eller avkrefte tolkninger som er gjort i analysearbeidet, som er noen av punktene nevnt av Kvale (1997) i forbindelse med reliabilitet i intervju.

3.5.2 Etikk

De første refleksjonene knyttet til etikk i forbindelse med mitt masterprosjekt begynte da jeg søkte til Norsk senter for forskningsdata, NSD, om godkjenning av mitt forskningsprosjekt. Opplysninger om at både voksne og barn skulle være forskningsdeltakere ble oppgitt, og at både lyd- og videoopptak var tenkt brukt, samt at jeg skrev et informasjonsskriv om hva deltakelsen innebar og lagde skjema for samtykke til deltakelse for lærere og foreldre. Informasjonsskrivet og samtykkeskjemaene er vedlagt, (se vedlegg 1). Som en del av godkjenningen av mitt masterprosjekt jeg fikk fra NSD, var det et par etiske hensyn som de påpekte i forbindelse med gjennomføringen av forskningen. Hovedmomentene fra NSD sine kommentarer til forskningsprosjektet var at forskningsdeltakerne måtte få informasjon, både muntlig og skriftlig, slik som det har blitt gjort, både for lærerne og elevene som har deltatt. I tillegg ble det av NSD påpekt at med tanke på at det er barn (elever) med i forskningen, må disse få god informasjon og mulighet til å trekke seg til tross for foreldrenes samtykke og et annet tilbud i de timene hvor forskningen er gjennomført, og dette ble etterfulgt. I forbindelse med lyd- og videoopptak, i gjennomføringen var det bare lyd-opptak som ble brukt, er dette oppbevart i henhold til retningslinjene og vil bli slettet ved avslutningen av masterprosjektet, etter NSD sine krav.

Det er flere etiske hensyn å ta i gjennomføringen av dette masterprosjektet, både generelt og mer spesifikt knyttet til intervju, observasjon og presentasjon av kvalitative data (Tjora, 2012). Observasjonene er gjort i situasjoner, i fagsamarbeidet, i trinnsamarbeidet og i en klasse, hvor forskningsdeltakerne er vant til at min tilstedeværelse, og kjenner meg godt. Mange av de eventuelt problematiske sidene ved datainnsamling gjennom observasjon og intervju, hvor relasjoner og tillit må bygges mellom forsker og forskningsobjekt, samt den eventuelle opplevelsen av at en ukjent kommer inn i det trygge og kjente arbeidsmiljøet, er unngått nettopp på grunn av den nærheten til forskningsdeltakerne jeg hadde fra før (Halvorsen, 2008; Johannessen et al., 2010). Det kan også sies at det å kjenne forskningsdeltakerne kan gjøre forskeren, meg, mindre objektiv, slik som Halvorsen (2008) skriver. Når det gjelder presentasjon av data fra både intervju og observasjon av lærere og elever er kanskje det viktigste punktet knyttet til etikk, anonymisering (Cohen et al., 2011; Tjora, 2012).

Det hevdes av Tjora (2012) at selv om forskningsdeltakerne som norm blir lovet at alt av datamateriale blir anonymisert, og at ingenting skal kunne spores tilbake til dem, vil det i noen tilfeller være umulig å garantere full anonymitet. I dette masterprosjektet gis det en god

del informasjon, som for eksempel at forskningen foregår ved en ungdomsskole som deltar i universitetsskoleprosjektet i Trondheim kommune. Det fører til at det vil være mulig å finne fram til hvilken skole forskningen er gjennomført ved, for den som eventuelt skulle ønske det. Informasjonen om type skoleslag samt informasjon om skolens gjennomgående fokus på forskning- og utviklingsarbeid som en del av universitetsskoleprosjektet, er vurdert relevante for å belyse forskningens kontekst, og derfor opplyst om. Dette er diskutert med de lærerne det gjelder, slik at de er informert om muligheten for at utsagnene deres ikke er fullt anonymisert, men ikke med elevene, da sitater fra dem vil være så godt som umulig å spore tilbake til den enkelte elev (Tjora, 2012, s. 161).

De etiske aspektene ved forskning, kan deles i to, i forskningsinterne regler og normer, og forskningseksterne vurderinger. De interne reglene omhandler ifølge Nyeng saklighet, åpenhet og redelighet innad i forskersamfunnet, mens de eksterne vurderingene går mer på forskernes forhold til deltakerne og forskningens rolle i samfunnet (Nyeng, 2012). I mitt masterprosjekt vil de interne aspektene være det som er diskutert angående reliabilitet og validitet samt at jeg ved å dokumentere godt i størst mulig grad etterstreber saklighet, åpenhet og redelighet. I tillegg er det viktig at jeg tenker og handler med de eksterne etiske vurderingene i bakhodet. Jeg har et ansvar overfor både de kollegaene jeg skal intervju og observere, samt elevene. Det er min oppgave å framstille deres meninger, holdninger, undervisningsopplegg, prestasjoner i det faglige arbeidet eller tanker på en så korrekt og objektiv måte som mulig slik at dataene ikke framstilles på feilaktig vis. I forhold til elevene er det også mange hensyn å ta, både med tanke på deres opplevelse av forskningsarbeidet, samt anonymisering av deres, og lærernes, identitet. Målet mitt er at både lærerne og elevene i minst mulig grad skal kjenne på deltakelsen som en belastning, men mer å tilstrebe at de også kan få et utbytte av det. Det mulige utbyttet gjelder kanskje i hovedsak de intervjuede lærerne. Hensikten med forskningsprosjektet er både å øke min forståelse, samt mine kollegaers forståelse av IBL og hvordan dette kan implementeres i den daglige undervisningen i større grad enn tidligere på bakgrunn av kollegialt samarbeid i utviklingsprosjektet.

Når man skal gjennomføre forskning er det viktig å veie de eventuelt positive følgene opp mot de eventuelt negative. De positive følgene kan være den gevinsten forskningen kan ha i en samfunnsmessig sammenheng, og disse må veies opp imot de eventuelle negative følgene deltakelse i forskningen kan ha for deltakerne (Frankfort-Nachmias & Nachmias 1992 i Cohen et al., 2011). I dette forskningsprosjektet har jeg til hensikt at nytteverdien, både for deltakerne, meg selv og det matematikdidaktiske fagfeltet, skal være så stor som mulig. De

eventuelt negative følgene for deltakerne er også forsøkt minimert, ved at det er understreket for forskningsdeltakerne eksplisitt i forkant av intervjuet, at undersøkelsen på ingen måte er en vurdering av deres kunnskap eller undervisningspraksis. I selve gjennomføringen av det halvstrukturerte intervjuet er det ved flere anledninger tatt opp og gitt god forklaring på at hensikten er å få innblikk i selve prosjektet. De positive følgene av forskningen er derfor vurdert som større enn de eventuelt negative følgene, og ligger til grunn for gjennomføringen.

3.6 Refleksjoner knyttet til egen forskning

I dette masterprosjektet er det flere spørsmål som kan stilles til gjennomføringen og framstillingen av forskningen med tanke på kvalitet og etiske hensyn. Disse spørsmålene omhandler hva som skal undersøkes, de valg som er tatt i forbindelse med utvalg av informanter og teorigrunnlag, metoder brukt i datainnsamlingen, bearbeiding og presentasjon av datamateriale, og de tolkninger og drøftinger som er gjort. I dette kapittelet forsøker jeg å gi en detaljert og presis beskrivelse, samt begrunnelse for de valg som er tatt, og noen av disse vil trekkes fram i dette delkapittelet som relevante punkter i vurderingen av forskningens kvalitet (Johannessen et al., 2010).

Aller først kan det ses kritisk på de opplysninger som er gitt knyttet til skolen og lærerne omtalt i forskningsprosjektet. Som diskutert tidligere i kapittelet er anonymisering og hindring av at sitater kan føres tilbake til informanter et overordnet mål (Tjora, 2012). Det har likevel blitt vurdert til at de opplysninger som er oppgitt, og som minsker graden av anonymitet, har vært relevant å opplyse om for i størst mulig grad å belyse forskningsspørsmålet og forskningsprosessen. Jeg har gjort rede for de begrunnelsene som lå bak utvelgelsen av informanter, og det har vært en intensjon om å velge informanter uavhengig av antagelser knyttet til uttalelser og svar knyttet til utviklingsprosjektet. Det kan ikke utelukkes at egen oppfatning av kollegers rolle og innstilling til utforskende undervisning har påvirket valget.

Datamaterialet er intervjuene med de tre lærerne og observasjoner knyttet til de arbeidsprosessene som inngår i fagseksjonsarbeidet og i forbindelse med lesson study. Lydopptakene fra disse situasjonene kunne vært av bedre kvalitet, og problematikken knyttet til forstyrrende lyder kunne for eksempel vært løst ved mikrofoner festet på forskningsdeltakerne. Et ønske om minst mulig innvirkning og bry for forskningsdeltakerne, lå til grunn for lydopptak tatt med pc og mobil liggende i nærheten av situasjonene. Noe av datamaterialet er notater fra utsagn i plenum eller korte avklaringer gjort løpende i arbeidshverdagen mellom lærere. Notater fra spontane, uplanlagte samtaler mellom

matematikklærerne vil innebære en større mulighet for tolkning i gjengivelsen, enn dataene som er innhentet via lydopptak (Johannessen et al., 2010, s. 130-132). Det hadde vært ønskelig om disse delene av datagrunnlaget også ble innhentet med større nøyaktighet, ved for eksempel lydopptak og transkripsjon, for å sikre større nøyaktighet i gjengivelsen, og minske graden av selektiv persepsjon og tolkning fra min side (Halvorsen, 2008). Det kan også hevdes at et mer helhetlig inntrykk og mer detaljert innblikk i lærernes arbeid, holdninger og opplevelse hadde blitt belyst ved bruk av flere informanter.

Rollen som deltaker i egen forskning må også nevnes som en del av metodekritikken. Som nevnt tidligere har et av målene i forskningsarbeidet vært å være minst mulig til hinder eller skape minst mulig påkjenning for lærerne og elevene i de situasjonene hvor innsamlingen av data har foregått. Det må også nevnes at som i det meste av kvalitativ forskning må forskerens påvirkning tas med i betraktningen (Johannessen et al., 2010). Jeg har i stor grad vært deltakende i egen forskning, og vært både deltakende og observerende i skolens utviklingsprosjekt. Det vil derfor være trolig at egne opplevelser, holdninger og erfaringer kan ha farget oppfattelsen og fortolkningen av de utsagn og observasjoner som er gjort.

I utarbeidelsen av spørsmål lå i stor grad nysgjerrighet og et ønske om innblikk i lærernes erfaringer og endringer gjort i forbindelse med utviklingsprosjektet. Målet var i størst mulig grad å møte informantene med så åpne spørsmål som mulig, uten å legge noen føringer på hvilke faktorer de nevnte i arbeidet med implementering av mer undersøkende undervisning. Spørsmålene ble utarbeidet på bakgrunn av relevant teori om IBL, og de spesifikke påstandene og resultatene som er brukt som rammeverk var forsøkt å ikke være styrende i mitt arbeid knyttet til intervjuene. Hensikten var å få et innblikk i lærernes synspunkter, og skulle ikke avgrenses av tidligere forskning. Det kan selvsagt tenkes at påstandene knyttet til implementeringen av IBL omtalt av Sikko et al. (2012) likevel påvirket meg i både gjennomføringen og analysearbeidet av intervjuene og notatene fra observasjonene. En undersøkelse av lærernes synspunkter på de samme påstandene fra det valgte rammeverket ville muligens ha gitt resultater som i større grad kunne sammenlignes. Det har likevel vært mulig å finne utsagn som belyser de samme aspektene. Med et ønske om en mer dyptgående forståelse av lærernes holdninger og erfaringer i arbeidet med IBL, ble intervjuer valgt framfor spørreundersøkelser, samtidig som påstandene fra undersøkelsene omtalt av Sikko et al. (2012) ga et rammeverk for analysen.

Til tross for at mye kunne vært gjort annerledes er de funn som er gjort likevel av interesse, da de gir et innblikk i lærernes tanker og refleksjoner i arbeidet med implementering av mer utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring. Selv om andre metoder og framgangsmåter kanskje ville gitt andre resultater, og det faktisk at det kan bestrides at de omtalte resultatene senere i oppgaven har overføringsverdi, har de likevel en egenverdi, og som Johannessen et al. (2010) sier så er det en forventning til at forskeren bringer sitt unike perspektiv inn i den forskningen man gjennomfører.

4 Presentasjon av funn

Matematikklærerne på skolen har sammen blitt enige om å gjennomføre et utviklingsprosjekt. Bakgrunnen for prosjektet er et felles ønske om å få mer ut av fagseksjonsarbeidet, at dette skal være mer strukturert og målrettet, og at målet skal være bedre undervisning og mer læring for elevene. Valg av retning for dette utviklingsprosjektet er gjort i samråd i fagseksjonen, og valget falt til slutt på et ønske om mer kunnskap og utprøving av utforskende og undersøkelsesbasert undervisning og læring. Man kan dermed påstå at situasjonen i stor grad både ligner på situasjonen for de lærerne som var informanter i undersøkelse 1, og i undersøkelse 2 omtalt av Sikko et al. (2012). Gjennom deltakelse og innspill fra så godt som alle matematikklærerne i arbeidet knyttet til planleggingen og utforming av utviklingsprosjekt kan man påstå at motivasjonen for arbeid med utforskende undervisning har vært høy. Samtidig må man ta i betraktning at det vil være varierende grad av dedikasjon og motivasjon gjennom prosjektet blant matematikklærerne, slik som det også framkommer i undersøkelse 1 og 2 (Sikko et al., 2012). Hensikten med analysen er å belyse om de støttende og hindrende faktorene som er funnet i tidligere forskning kan gjenkjennes i dette utviklingsprosjektet og om noen av hindringene er minimert eventuelt unngått for en bedre implementering av mer utforskende og undersøkelsesbasert undervisning og læring. Dette er gjort som et ledd i besvarelsen av forskningsspørsmålet; hvilke støttende og hindrende faktorer kan man finne i et lærerkollegiums utviklingsprosjekt med mål om å implementere IBL i matematikk på ungdomstrinnet?

Med utgangspunkt i det valgte teoretiske rammeverket har jeg i metodekapittelet forklart hvordan jeg gikk fram for å analysere de innsamlede dataene fra intervju og observasjon. I dette kapittelet vil presentasjonen av resultatene følge min oppdeling i de 4 kategoriene, ut ifra resultatene omtalt ved implementering av IBL av Sikko et al. (2012). I hver kategori vil jeg bruke funn fra min datainnsamling til å belyse de underkategoriene jeg har definert innenfor hver kategori. Noen av uttalelsene eller observasjonene som blir presentert vil kunne tolkes som funn knyttet til flere kategorier eller underkategorier av faktorer som kan påvirke lærere i arbeidet med implementering av mer utforskende undervisning.

4.1 Tid og energi som faktor i implementeringen av utforskende undervisning

I dette delkapittelet vil det bli presentert resultater fra datainnsamlingen knyttet til eventuelle holdninger om tidsbruken i forberedelse av undervisning med utforskende preg, matematikklærernes tanker knyttet til tids- og energibruk i implementeringen av utforskende

undervisning og utforskende undervisning sett opp i mot læreplanen. Jeg vil presentere funn knyttet til kategori 1: tid og energi som faktor i implementeringen av utforskende undervisning, i underkategoriene a) større behov for/ikke nok tid til forberedelse av IBL, b) tid og energi til implementering av IBL, c) ikke nok tid til IBL i læreplanen.

Det som kan sies generelt om tidsbruken til lærerne i arbeidet med implementeringen av utforskende undervisning, er at størsteparten av tiden var satt av fra skoleledelsen sin side, ved at vikarer ble satt inn i eventuelle undervisningstimer de ulike lærerne hadde som gikk parallelt med utviklingsprosjektet, og at møtetider ble brukt. Det var altså avsatt tid i arbeidshverdagen, og det var ikke lagt opp til mye arbeid utover de avsatte halvdagene. Prosjektet var organisert slik at både innføring i ny kunnskap, planlegging av undervisningsopplegg, samt deling av ideer og erfaringer skulle foregå i den avsatte tiden. Tanker og meninger knyttet til tid og energi i forbindelse med implementering av utforskende undervisning ble dratt fram av flere av lærerne, både i diskusjonene i forelesnings- og erfaringsdelingsøktene, i intervjuene knyttet til utviklingsprosjektet på skolen og i forbindelse med arbeidsmetoden lesson study. En av lærerne som ble intervjuet, læreren er heretter kalt L1 og intervjueren er kalt T, uttrykte en holdning til at tid til forberedelse var en faktor som påvirket i hvilken grad undervisningen ble utforskende og undersøkelsesbasert:

11. L1: jeg har alltid en tanke, eller et mål om at jeg alltid har lyst til det, men det er sjeldent jeg tenker tilbake på en time og tenker: yes, nå fikk jeg det til, det handler om tiden til planlegging, når jeg har god tid til å planlegge, da føler jeg at jeg har fått til det, å lykkes, eller når jeg har veldig lite tid til planlegging, og det blir improvisert
12. T: hehe, ja
13. L1: da er jeg også veldig flink til det, men sånn midt i mellom, da får jeg det ikke til synes jeg, så godt som jeg skulle ønske.

Det lærer 1, L1, sier her kan tolkes i retning av at en endring i undervisningspraksis, og en annen arbeidsmetode og tankemetode for elevene krever mer planlegging, altså mer tid til forberedelse, og kan derfor påvirke i hvilken grad læreren endrer undervisningen i retning av mer utforskning. I tillegg er det verdt å merke seg at læreren uttrykker en opplevelse og erfaring med at elevene kan arbeide mer utforskende og undersøkelsesbasert når timen er mer improvisert også. Det læreren sier i linje 13 tyder på at han har en oppfatning av at når han

bruker vanlig tid til planlegging, midt i mellom god tid til planlegging og improvisasjon, ikke får til at undervisningen blir utforskende og undersøkelsesbasert. En slik oppfatning kan være en utfordring med tanke på implementering av mer utforskende undervisning. I det daglige arbeidet, med hverken god eller dårlig tid til planlegging, oppleves det som utfordrende å få til mer utforskende undervisning av denne læreren. Resultatene fra undersøkelse 1 og 2 viser at henholdsvis 41 % og 72 % av lærerne svarte at de så på tidsbruken knyttet til forberedelse av utforskende undervisning som en mulig bekymring, og at 32 % av lærerne i undersøkelse 1 sa seg enige i at de var bekymret for tiden og energien nødvendig for å implementere IBL (Sikko et al., 2012). Som nevnt tidligere er altså tid til planlegging en av faktorene som kan påvirke arbeidet med implementering av mer utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring. Lærer 1 er ikke direkte uttalt bekymret for tidsbruken, men sier likevel noe om at det kan være vanskelig å planlegge undervisning med utforskende elementer, og få det til i klasserommet, i en normal arbeidshverdag. Dette inntrykket forsterkes av lærerens videre utsagn litt senere i intervjuet om når han opplever å få til utforsking blant elevene

24. L1: men det jeg prøver på da, vi prøver å ha noen sånn fagdager i løpet av året, og forskjellen, eller sånne halvdager eller heldager, det er litt forskjellig hva vi gjør, men hvertfall en lengre økt, og da prøver jeg å gå ut fra på en måte tema, og heller tenke "hva kan jeg gjøre her som er utforskende, og som nettopp trigger det her, og da bruker jeg litt tid på å planlegge, og da får jeg det til

25. T: så du føler du får det til i lengre økter på en måte,

26. L1: mhm

27. T: der du har mer tid til planlegging?

28. L1: ja

Lærerens utsagn kan ses på flere måter. Læreren opplever å få til mer utforskende undervisning i situasjoner med mer tid til planlegging. I forbindelse med utviklingsprosjektet har læreren bedre tid til planlegging da det er avsatt tid til nettopp planlegging av undervisning, i samarbeid med andre matematikklærere. I forbindelse med de fagdage han omtaler, hvor elevene arbeider med matematikk hele eller halve dager, er også tiden til planlegging større. I det sistnevnte tilfellet handler det kanskje i større grad om at læreren tar seg lengre tid til planlegging av slike dager enn han gjør til ordinære matematikktimer. Utsagnet om at utforskende undervisning er lettere å få til ved lengre forberedelsestid kan derfor både gjelde når læreren har bedre tid, og når han tar seg bedre tid. Uansett er utsagnet med på å belyse funn som er i tråd med resultatene fra undersøkelsene omtalt av Sikko et al.

(2012), hvor flere av lærerne så på tid til forberedelse av undervisning som en utfordring i arbeidet med å implementere mer utforskende undervisning.

Lærer 2, L2, uttalte i forbindelse med gjennomføringen av lesson study, at arbeidsmåten var mer tidkrevende enn i en mer vanlig arbeidssituasjon. Dette er forståelig, da timene skal planlegges, gjennomføres, evalueres og videreutvikles og gjennomføres på nytt i et samarbeid mellom matematikklærerne på hvert trinn. Hvis man ser bort fra de åpenbare årsakene til økt tidsbruk ved arbeidsmetoden lesson study, og fokuserer på tiden til planlegging av undervisning, var den i hovedsak avsatt i skolens og fagseksjonens møtetid og inngikk som en del av samarbeidet mellom matematikklærerne på hvert trinn. I etterkant av gjennomføringen av lesson study var uttalelsene til læreren i all hovedsak positive til det gjennomførte arbeidet. På spørsmål om hva læreren syntes om arbeidsmetoden (lesson study), ble det svart at planleggingen av undervisning var mer tidkrevende sammenlignet med den vanlige arbeidspraksisen. Lærer 2 sa i tillegg at selv om planleggingen av undervisningen tok lengre tid, så var det ikke mer arbeidsomt. Timene måtte planlegges uansett, og utbytte av planlegging i felleskap er stort, og derfor å foretrekke, i følge lærer 2. Det ble uttalt av læreren at det alltid var ønskelig med samarbeid i planleggingen, og at formen på samarbeidet ikke var så viktig, men at fokuset på IBL og dybdelæring var det som var mest matnyttig å samarbeide om.

Lærer 3 hadde ingen spesifikke utsagn knyttet til eventuell økt tidsbruk i forbindelse med planlegging og gjennomføring av utforskende undervisning. Han hadde likevel noen tanker knyttet til utviklingsprosjektets utforming hvor tidsaspektet sto sentralt. På spørsmål om hva som var viktig å trekke fram i arbeidet med IBL, svarte læreren

206. L3: gjennomføringsbiten, og helheten i prosjektet

207. T: mhm

208. L3: at det er satt av tid, at vi får jobbe med det, og at vi får hørt på andre og diskutert

Lærerens utsagn kan oppfattes slik at noe av det viktigste i arbeidet med utforskende undervisning var at det var satt av tid til det. Lærer 3 sa videre i sitt intervju at planlegging og utprøving av utforskende undervisning krever mer tid sammenlignet med å fortsette som før. Av lærer 3 sine utsagn kan man derfor tolke det slik at det som blir sett på som det viktigste i utviklingsprosjektet er at det er satt av tid til arbeid, arbeid som har som mål å utvikle og endre lærernes undervisningspraksis, da det tar mer tid. Som en del av dette arbeidet kan man

tenke at både planlegging og gjennomføring av undervisning inngår, og man kan påstå at lærer 3 ser på dette arbeidet som vanskelig å gjennomføre uten avsatt tid, ut fra hans utsagn. Den avsatte tiden innebar både tid av skolens allerede avsatte møtetid og innsetting av vikar ved behov. Det ble ikke spesifisert noe mer fra lærer 3 hva den avsatte tiden ble brukt til, om det var planlegging, samarbeid eller eventuelle andre oppgaver, men utsagnet tyder på at læreren oppfattet det som nødvendig med avsatt tid. Lærerens utsagn kan ses på som sammenfallende med resultatene fra undersøkelse 1 omtalt av Sikko et al. (2012), hvor 36 % svarte at de var enige i bekymring for økt tids- og energibehov i implementeringen av IBL.

Alle de tre forskningsdeltakerne hadde på en eller annen måte noen utsagn som kan tolkes som synspunkter knyttet til tidsaspektet i forbindelse med implementeringen av mer utforskende undervisning. Det er likevel viktig å nevne at i ingen av intervjuene eller i observasjonene kan det sies at lærerne uttrykte noe som kan tolkes som negativitet til den økte tidsbruken. Inntrykket jeg som observatør og intervjuer satt igjen med var at den økte tidsbruken ble sett på som nødvendig og som en del av utviklingsprosjektet, og at det på ingen måte ble opplevd som en byrde i arbeidshverdagen, muligens på grunn av tilretteleggingen og utviklingsprosjektets utforming. Fokuset som kom fram gjennom lærernes uttalelser var i hovedsak på det tilretteleggingen av tid ga av positivt utbytte.

I undersøkelsene gjort i forbindelse med PRIMAS-prosjektet kom det fram at 65 % av lærerne spurt i undersøkelse 2 hevdet at det ikke var nok tid til å arbeide utforskende på grunn av læreplanen (Sikko et al., 2012). Ut ifra observasjonene gjort i fagseksjonen, intervjuene av de tre lærerne og i arbeidet med lesson study kan det sies at læreplanen ikke ble sett på som noen hindring i arbeidet med å få til mer utforskende undervisning. Grunnlaget for denne påstanden er utsagn i diskusjoner i fagseksjonen, og mer spesifikt de tre lærernes beskrivelse av prosjektet, med tanke på bakgrunn og formål. Lærer 3 uttalte i forbindelse med de endringene som var utprøvd og gjort at

76. L3: det handler om å bryte opp i de etablerte strukturene som er lagt, de strukturene man er vant til å følge, for å nå de målene som er satt, i for eksempel læreplanen eller årsplanen.

Lærer 3 forklarte videre at han ikke så disse målene som noen utfordring i forbindelse med å ha mer utforskende undervisning, men mer den vante framgangsmåten for å nå de som mer problematisk. Man kan ut fra dette utsagnet hevde at lærer 3 ikke delte oppfatningen med lærerne i undersøkelse 2 som så på sammenhengen mellom tidsaspektet og læreplanen som

mulige hindringer i arbeidet med mer utforskende undervisning. Man kan også si at læreren så på endringen som et brudd med kjente og trygge framgangsmåter for å nå målene i læreplanen, men mer på selve endringen som utfordringen enn læreplanen i seg selv. Alle de tre intervjuede lærerne sa i sine intervjuer at målet med utviklingsprosjektet var å få til bedre undervisning for elevene gjennom å endre undervisningspraksisen i retning av mer utforskning og undersøkelser, og nevnte ingenting som tilsa at dette sto i noen motsetning til undervisning i tråd med læreplanen. Et eksempel som underbygger dette inntrykket var lærer 2 sitt utsagn knyttet til argumenter og begrunnelse for utviklingsprosjektet og utforskende undervisning.

23. L2: ord som utforske, eksperimentere og analysere er ord som brukes flere ganger i læreplanen for grunnskolen, og andre dokumenter bekrefter også at utforskende undervisning er i vinden for tiden.

Han fortsatte videre å snakke om at en av utfordringene lå i alle de andre kompetansemålene man skal gjennom, men at han ikke så på læreplanen som en hindring for å arbeide mer utforskende i matematikktimene. Som nevnt tidligere var en av holdningene blant matematikklærerne, og en del av bakgrunnen for utviklingsprosjektet, at elevenes læringsutbytte skulle økes gjennom forbedret undervisning. Det var en gjennomgående opplevelse og holdning blant matematikklærerne at den mer tradisjonelle undervisningen, basert både på den nasjonale læreplanen, lærebøker og lokalt utarbeidede læreplaner, ikke ga ønskelig eller høy nok grad av måloppnåelse. Ut fra observasjoner gjort i fagseksjonsarbeidet, og de tre lærernes beskrivelse av bakgrunnen for prosjektet, tyder det på at lærerne så de daværende arbeidsmetodene og undervisningspraksisene som mangelfulle. Med utgangspunkt i erfaringer og nettopp de mål som er satt i læreplanen, ble arbeidet med mer utforskende læring en del av tiltakene. Lærernes utsagn tyder på at læreplanen heller ble sett på som en begrunnelse for å endre undervisningen i retning av mer utforskning og undersøkelse, i stedet for en hindring.

Utprøvingen av åpne oppgaver som en del av utforskende undervisning, var på alle tre trinn basert på de tema og mål som trinnene arbeidet med i utgangspunktet, det samme gjaldt fokuset på spørsmålstillingen og responsen til elevenes spørsmål. Utforskende undervisning ble ikke innført eller gjennomført som noe isolert fra de tema og mål trinnene arbeidet med ut fra årsplaner, men mer som en tilnærming til arbeidet og læringen. Det ble uttrykt av flere av lærerne fagseksjonen i etterkant av disse utprøvingene at ved hjelp av de åpne oppgavene hadde flere matematiske tema blitt behandlet og dratt inn. Noen av lærerne uttrykte at bredden

i det matematiske faginnholdet var overraskende stort, og utover det de hadde forestilt seg eller lagt opp til i en undervisningsøkt med mindre utforsking og mer lukkede oppgaver. I arbeidet med lesson study var også erfaringene til lærerne at de tok utgangspunkt i det matematiske temaet elevene arbeidet med og de aktuelle læreplanmålene, for eksempel innen algebra og likninger, og planla et undervisningsopplegg som baserte seg på utforsking og undersøkelser.

I det observerte undervisningsopplegget arbeidet elevene i grupper der utgangspunktet var at de fikk utdelt makrellbokser i forskjellige størrelser. Det første spørsmålet de skulle diskutere var besvare var: «hva slags matematikk kan vi knytte til disse boksene?». Tanken var at det skulle oppstå diskusjoner og spørsmål knyttet til geometriske begreper, til måling, inkludert valg av hensiktsmessige måleredskaper, til tallfesting og beregninger, både knyttet til gjennomførte målinger og til informasjon gitt på boksene om vekt og innhold. Gjennom timen var det tilsiktede målet at alle elevene skulle kunne koble de undersøkelsene, målingene og de beregningene de gjorde i størst mulig grad til begreper som (overflate)areal og volum og metoder for å regne ut dette. Dermed ønsket en å knytte det praktiske arbeidet og erfaringene de gjorde underveis til det mer generelle, i form av formler for areal og volum av ulike geometriske figurer, og etter hvert også diskutere sammenhengen til temaet algebra og likninger. I tilknytning til denne undervisningsøkta uttrykte lærer 2 en opplevelse av at elevene hadde et bredere, og kanskje større læringsutbytte, både innenfor de aktuelle temaene og læringsmålene, og utover disse, sammenlignet med en mer tradisjonell undervisningstime med gjennomgang av algebra-regler og demonstrert løsning av likninger. Ut fra lærernes utsagn og det overordnede fokuset på bedre undervisning for elevene kan man tolke det som om den samlede holdningen var at hver undervisningstime dekte flere kompetansemål når aktivitetene var åpne og utforskende.

I en oppsummering av dette delkapittelet vil jeg trekke fram hovedmomentene i de funn som er gjort og presentert knyttet til faktorene tid og energi i arbeidet med implementeringen av mer utforskende undervisning. Funn gjort i datainnsamlingen tyder på at lærerne i utviklingsprosjektet så et større behov for tid til planlegging av utforskende undervisning, og at prosessene med å undervise mer utforskende tok tid og energi. Gjennomgående er det likevel tydelig at ingen av lærerne så på disse faktorene som en påkjenning, da lærerne selv ønsket denne endringen, og at det i stor grad var avsatt tid til dette arbeidet. Endringen av undervisning ble heller ikke sett på som en motsetning til undervisning ut fra læreplanen og de mål som er satt der.

4.2 Endret undervisningspraksis og potensielle følger for læreren

Endring av lærerrolle, kritikk fra kolleger, reaksjoner fra elever og bekymring knyttet til forberedelse til eksamen har i større eller mindre grad vært diskutert i fagseksjonen i fellesøktene og i intervjuene. I dette delkapittelet vil jeg presentere funn knyttet til kategori 2: endret undervisningspraksis og potensielle følger, i de fire underkategoriene a) elevenes holdning til IBL, b) IBL sett opp i mot effektiv forberedelse til eksamen, c) ny lærerrolle ved bruk av IBL og d) kritikk fra kolleger ved bruk av IBL.

Aller først vil jeg presentere et utdrag fra intervjuet med lærer 1, som i stor grad kan sies å være representativt for de utsagn og holdninger som har kommet fram i forbindelse med datainnsamlingen i utviklingsprosjektet:

14. L1: men jeg har alltid som mål at elevene skal utforske, men jeg føler det alltid er en kamp imot fra elevene, de ønsker et faktasvar, de ønsker, særlig den gjengen jeg har... nå, de ønsker en sånn ren gjennomgang av hvordan man skal regne ut ting, og sånn at de sitter med oppgaver etterpå og bare gjør akkurat det samme

Som man kan se ut ifra denne uttalelsen, har læreren også tidligere hatt fokus på utforskning som en del av matematikkundervisningen, og gjennom dette erfart hvordan klassen reagerer på undervisning som ikke følger det de er vant til. Lærerens svar tyder på at elevene ønsker at læreren gjennomgår framgangsmåten for å løse oppgaven på tavla, og at de i etterkant kan kopiere denne framgangsmåten for å finne fram til det korrekte svaret. Hvis man ser holdningene uttrykt av lærerne ved skolen opp mot resultatene fra undersøkelse 1 omtalt av Sikko et al. (2012) angående bekymring for elevene sine holdninger og reaksjoner på en mer utforskende og undersøkelsesbasert tilnærming til matematikk, er det noe samsvar. 21 % av lærerne som svarte på undersøkelse 1 sa seg enige i at de var bekymret for elevenes reaksjon på IBL-orientert undervisning, og lærer 1 uttrykker at det er en kamp i mot slik undervisning fra elevene.

I samarbeidsøktene med alle matematikklærerne ved skolen, samt i intervjuene med de tre lærerne, og i arbeidet knyttet til lesson study kom det fram flere synspunkter som omhandlet elevenes reaksjoner på endret undervisningspraksis. Det som var gjentakende i diskusjonene i forkant av utprøving av nye undervisningsopplegg, og som kom til uttrykk både i fellesøktene fra ulike lærere, samt de tre lærerne som er observert og intervjuet nærmere, var en forventning, noen ganger basert på erfaring, om at elevene vil yte motstand i møte med mer utradisjonell undervisning. Hvis vi ser på de meninger og ytringer som har kommet fram i

forbindelse med endring av undervisningspraksis, samsvarer disse i noen grad med de resultatene fra undersøkelsene omtalt av Sikko et al.(2012) hvor noen av de spurte lærerne i undersøkelse 1 uttrykte bekymring for elevenes reaksjon. Det har ikke vært noe særlig uttalt bekymring fra lærernes ved skolen knyttet til dette. Man kan heller si at det har vært en noenlunde felles antakelse at de nye arbeidsmetodene og oppfølgingen fra lærer ville kreve mer av elevene, og dermed kunne man forvente en negativ, eller i alle fall skeptisk, holdning til endringen. Ut fra hvordan lærerne snakket om mulige elevreaksjoner, slik som i linje 14 fra intervjuet med lærer 1, kan man påstå at det var mer en forventning enn en bekymring. Lærer 1 fortalte om en opplevelse av at elevene strever mer i møte med åpne oppgaver, hvor målet er mer utforskning.

121. L1: noen ganger funker det knallbra, andre ganger blir det for vanskelig, men jeg tror likevel at de lærer noe, jeg vet ikke hvor mange timer jeg har hatt hvor elevene sliter og det må de også lære seg, for det er de dårlige på.

I timene hvor læreren har lagt opp til mer utforskende undervisning formidler læreren en opplevelse som kan tolkes i retning av negative reaksjoner fra elevene. Læreren gir uttrykk for at elevene sliter og at det noen ganger kan bli for vanskelig for dem, men det kan også antas at han gir uttrykk for at det er en form for læring i selve prosessen også, og at det å slite er nødvendig for elevene å lære seg. Videre gir læreren uttrykk for at elevene har en vei å gå når det gjelder å øve seg på og å bli vant til å arbeide på en annen måte, hvor framgangsmåten ikke er gitt og det læreren kaller slit eller strev er med. Lærer 1 sa tidlig i intervjuet, som vist først i delkapittelet, at elevene har gitt uttrykk for at de savner den mer strukturerte gjennomgangen fra læreren.

Et tredje utsagn fra lærer 1 som går på elevenes reaksjon i forbindelse med endring av spørsmålsformuleringen, og at læreren hverken bekrefter eller avkrefter elevenes etterspørring av om de har riktig svar var

209. L1: ja de blir litt sur på meg, for å si det sånn, men det synes jeg fungerer, det er hvertfall min erfaring.

Læreren snakket her om egen praksis med ikke å svare elevene ja eller nei når de spør om de har funnet riktig svar eller framgangsmåte. Ut fra lærerens utsagn kan man anta at han opplevde negative reaksjoner fra elevene, ved at han beskrev elevene som sure i møte med motspørsmål.

I intervjuet med lærer 2 svarte han på spørsmål om hvilke reaksjoner eller endringer han eventuelt hadde merket på elevene etter oppstarten av utviklingsprosjektet og utprøvingen av mer utforskende undervisning.

69. L2: nei, egentlig ikke, det er litt rart, jeg tror kanskje at de er på en måte vant til og hatt annen undervisning i to år, og så har jeg på en måte endret mest siste halvåret egentlig da.

Man kan anta at læreren dermed ikke merker noen stor endring i reaksjonene fra elevene, muligens på grunn av at læreren har undervist mer utforskende allerede før oppstarten av utviklingsprosjektet, slik han selv sier. Videre ble læreren utfordret på om han kunne si noe generelt om elevenes reaksjon på mer utforskende undervisning, om reaksjonene var positive eller negative, og svarer

74. L2: de virker generelt litt likegyldige.

Lærer 3 uttrykte erfaring med at elevene vegret seg mer for muntlig aktivitet etter endring i spørsmålsstilling, og oppfølgingsspørsmål fra læreren.

263. L3: det er stillere i klasserommet, elevene vil ikke rekke opp handa når de får oppfølgingsspørsmål fra meg.

Lærer 3 kan sies å uttrykke en annen form for reaksjon fra elevene på endret undervisningspraksis, som ikke er helt heldig i et IBL-inspirert klasserom, hvor elevene avstår fra å henvende seg til læreren, for å unngå oppfølgingsspørsmål.

I det observerte arbeidet i forbindelse med gjennomføring av lesson study, fikk jeg også en mer direkte tilgang til elevenes møte og reaksjon på en undervisningsøkt med mer utforskende fokus. I alle de tre rundene med gjennomføringen av ulike versjoner av det samme undervisningsopplegget var det uttrykk som kom fram som kunne tyde på en viss form for motstand. I gjennomføring av undervisningsopplegget gikk det flere sukk gjennom klasserommet i løpet av timen, og en av elevene, heretter kalt E1, sa

13. E1: hvorfor gjør vi dette?

Mens en annen elev ytret i slutten av timen

376. E4: hva har vi lært i dag?

Disse utsagnene kan antas å være negative reaksjoner på en undervisningsøkt med mer utforskende preg. Elevenes utsagn kan tolkes som om de stiller spørsmål ved eller er kritiske til de aktivitetene læreren legger opp til i klasserommet, og muligens manglende tydelighet i hva de har lært.

Som oppsummering av de funn som er presentert i forbindelse med elevrespons kan man hevde at alle de tre lærerne ga et inntrykk, i tråd med det som kom fram i fagseksjonsarbeidet, av at reaksjonene fra elevene var forventet, og at elevene og læreren, måtte få mer tid til å erfare og se fordelene ved utforskende undervisning. De tre lærernes beskrivelser av elevenes reaksjoner og respons på utforskende undervisning kan ses i lys av påstandene lærerne tok stilling til i undersøkelsene omtalt av Sikko et al. (2012), om de var bekymret for elevenes holdning til og reaksjon på IBL, hvor 21 % sa seg enig. Man kan anta at resultatene omtalt av Sikko et al. omhandler lignende reaksjoner fra elevene, hvor de ikke får det de ønsker eller er vant til fra læreren, slik som disse tre lærerne eksemplifiserer og beskriver, og som gjengitt i utdrag fra undervisningsøkten. Til tross for flere eksempler fra lærernes intervjuer og gjennomføringen av lesson study hvor det kan sies at elevene ga uttrykk for en negativ reaksjon på IBL, kan ikke funnene sammenlignes med resultatene omtalt av Sikko et al. (2012) med tanke på en uttrykt bekymring. Som nevnt tidligere uttrykte lærerne mer en mulig forventet eller tidligere erfart negativ reaksjon fra elevene på undervisning som la opp til større deltakelse fra deres side.

Bekymringer knyttet til hvordan en eventuell endring av undervisningspraksis i retning av mer utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring kan påvirke forberedelse til eksamen, var en av påstandene lærerne tok stilling til i undersøkelsene omtalt av Sikko et al. (2012). Igjen kan det hevdes at hensikten med utviklingsprosjektet, hvor det uttalte målet, både av lærerne i intervjuene og i fagseksjonsarbeidet, har vært å få til bedre undervisning for elevene, slik at de får økt læring og forståelse i matematikk, står som et motargument til eventuelle bekymringer. Det har vært et gjennomgående tema i samtalene mellom lærerne og et underliggende mål at gjennom utvikling av lærerne skal elevene få bedre undervisning, gjennom økt læring og forståelse, og at ønskede virkninger er mer forståelse og bedre prestasjoner på eksamen og i videre skoleløp. Lærer 3 uttrykte i sitt intervju noen tanker knyttet til hva faget består av, i hans øyne, og hva som er nødvendig kunnskap for elevene, som kanskje ikke blir fanget opp i de timene og aktivitetene med mer utforskende preg.

143. L3: det er jo også mer konkrete greier som kreves, mer presise eller instrumentelle kunnskaper, om man kan si det. De blir jo testa i mer spesifikk mattekunnskaper ved eksamen, spesielt i del 1, så man må jo ha med det også, man må ha begge deler, men jeg tror likevel at det er mye å hente med IBL.

Lærer 3 sitt utsagn kan ses på som et uttrykk for at han ser en liten motsetning mellom utforskende undervisning og undervisning som tar for seg mer tradisjonell øving og drilling på algoritmer og formler, som blir sett på som nødvendig for elevene i møte med eksamen. Man kan anta at lærer 3 ser noen utfordringer med utforskende undervisning og effektiv forberedelse til eksamen, slik som noen av lærerne uttrykte i undersøkelse 1 omtalt av Sikko et al. (2012). Han drar også fram at det er hensiktsmessig med begge typene undervisning, da det er mye å hente med utforskende undervisning, som han sier. Det kan antas at han ser verdien med utforskende undervisning, men at den mer formelle kunnskapen oppnås gjennom annen type undervisning enn utforskende, og at det derfor er nødvendig med begge deler, slik som han uttaler i linje 143. Lærer 3 sitt utsagn, og meningen bak ordene er i tråd med det inntrykket resten av kollegiet har gitt i fagseksjonsarbeidet. Oppfatningen blant matematikklærerne ved skolen kan også tydeliggjøres gjennom lærer 2 sine utsagn. Lærer 2 sa i etterkant av arbeidet med lesson study at den erfaringen elevene hadde gjort seg, hvor de var utforskende og hadde gått mer i dybden, kom til å gjøre dem godt rustet for skriftlig og muntlig eksamen.

245. L2: Jeg tror ikke utforskende undervisning er en effektiv forberedelse til eksamen, men elever som har utforsket og gått i dybden i 3 år på ungdomsskolen, bør være kvalifisert og godt forberedt for en skriftlig og muntlig eksamen. Utfordringen ligger i å lære elevene å utforske, det er nok en ny eller annerledes måte å arbeide med matematikk på.

Videre av lærer 2 ble det utdypet at han snakket om utforskende undervisning som en del av innspurten til eksamen, når han vurderte effektivitet og metodevalg i forberedelsen til eksamen. Det må understrekes at lærernes utsagn på ingen måte ble oppfattet som et argument mot utforskende undervisning i forbindelse med at elevene skal ha eksamen i slutten av ungdomsskolen. De stilte mer spørsmål om hvordan utforskende undervisning kan gagne elevene, både i læringsprosessene og i vurderingssituasjoner som eksamen. Det er likevel noe i lærernes utsagn som tyder på en mulig problematikk knyttet til foretrukket og godt begrunnet undervisningsform og grunnlag for læring, og formen på sluttvurdering og det som

kreves der. Om dette er tilfellet, og en oppfatning som kan sies å være representert blant flere lærere, kan det følgelig være en faktor som påvirker i hvilken grad lærere implementerer mer utforskende undervisning.

Tema som at elevene skal være bedre rustet for undervisning og læring på videregående har også vært gjennomgående i diskusjonene i fagseksjonen og en uttalt målsetting for utviklingsprosjektet. I flere samarbeidssituasjoner med lærere på videregående har lærerne fått tilbakemeldinger og spørsmål om elevenes ferdigheter i matematikk når de kommer til videregående. Lærerne i fagseksjonen har diskutert elevenes grad av måloppnåelse og at grunnlaget i matematikk for videre skolegang gjerne skulle vært bedre. Elevene skal prestere bedre i faget, ved å ha fokus på økt læring og forståelse gjennom utforskende undervisning, slik som lærer 1 uttrykker her.

219. L1: ... handler jo om at elevene skal ha større forståelse for hvordan matematikken fungerer og det tror jeg nettopp dette med utforskning og utforskende matematikk bidrar til

Et av de uttalte målene med selve utviklingsprosjektet har vært en endring i lærerens arbeidsmåter og undervisning, og som en del av denne målsettingen, en endring av lærernes praksis og rolle. I likhet med resultatene fra undersøkelse 1, hvor 4 % svarte at de var noe bekymret for sin potensielt endrede lærerrolle (Sikko et al., 2012) har det ikke vært uttrykt noen stor bekymring blant matematikklærerne i felleskap, og heller ikke i intervjuene, knyttet til den mulige endrede lærerrollen. Kommentarer knyttet til bekymring for endret lærerrolle, og kritikk for bruk av IBL fra kolleger, har i liten eller ingen grad kommet fram. Et utdrag fra intervjuet med lærer 1 belyser hans beskrivelse av prosjektet

213. L1: i det arbeidet her, eller i det prosjektet her, er fortsatt målet mitt, eller håpet mitt og ønsket mitt, at vi skal få til gode faglige diskusjoner,

214. T: mhm

215. L1: der og lærerne kan være utforskende, eller delaktige og spørrende, og problematisere de endringene vi har gjort, hvis vi hadde lagt det opp litt annerledes, ville det blitt annerledes undervisning da, eller ville ... hva har elevene lært når jeg har stått foran klassen nå og at man tør å analysere enda dypere da, og andres opplegg

216. T:mhm, at man får bort den der kritikk/vurderingsbiten, at vi liksom driver og vurderer hverandre, eller kritisere hverandre, men arbeider sammen om å få det til bedre?

217. L1: ja

Ut ifra samtalen mellom intervjuer og lærer 1 kan man anta at bekymring for kritikk fra kolleger er en del av lærerens bevissthet. Det kan likevel påstås at selv om kritikk fra kolleger kan være et aspekt ved utviklingsprosjektet, så ser lærer 1 på diskusjonene som en del av hensikten med prosjektet. Man kan anta at lærer 1 mener at lærerne diskuterer og drøfter hverandres undervisning og praksis er en nødvendighet ut fra dette utsagnet. I tillegg kan utsagnene og dialogen tolkes som om at lærer 1 mener det er en del av hensikten å få fram at det ikke er lærerne som evalueres og vurderes, men undervisningsoppleggene, noe som jo et er viktig poeng i lesson study. Lærer 2 og 3 uttrykker det samme synet i sine intervjuer gjennom utsagn om utviklingsprosjektets mål.

I undersøkelse 1 kom det i likhet med funn fra min datainnsamling tydelig fram at lærerne ikke var bekymret for kritikk fra kolleger som følge av endring i egen praksis. Bare 8 % av lærerne i undersøkelse 1 sa seg enig i en slik bekymring (Sikko et al., 2012, s. 9). I likhet med punktet om endring av rolle, kan man hevde at disse aspektene i stor grad har blitt minimert ved at samtlige matematikklærere ved skolen deltar i utviklingsprosjektet, og de endringer som er gjort og tilsiktet gjelder alle. Matematikklærerne ved skolen har mer eller mindre i felleskap kommet fram til valget om opplæring, utprøving og implementering av mer utforskende undervisningspraksis som fokus i prosjektet. I fagseksjonsarbeidet har det vært et av målene at lærerne skal videreutvikle seg og sin praksis gjennom samarbeid med kolleger. Et slikt syn kommer fram i intervjuet med lærer 1 på spørsmålet om å beskrive matematikklærernes prosjekt, bakgrunnen og egen rolle, og hvor han forteller om organiseringen.

67. L1: ... vi prøver å ha mest mulig flat struktur, slik at lærerne og fagseksjonen selv er med å bestemme.

Det har ikke blitt observert eller uttalt noen bekymring knyttet til endring av lærerrolle, eller kritikk fra kolleger, hverken i fellesøktene eller i intervjuene.

En oppsummering av de funn som har belyst spørsmål knyttet til den endrede undervisningspraksisen og eventuelle følger vil tydeliggjøre resultatene fra datainnsamlingen

fra utviklingsprosjektet. Lærerne kan i stor grad sies å ha en forventning om en viss motstand fra elevene i endringen av undervisningspraksisene. De kan likevel ikke sies å være bekymret for elevenes holdninger og respons, mer motivert for at elevene også skal endre sine arbeidsmåter og syn på faget. Lærerne sier i likhet med tidligere uttalelser fra lærere, at det er noen utfordringer knyttet til arbeidsmåter som tar utgangspunkt i utforskning og det som kreves på eksamen. Synspunkter som omhandler en ny lærerrolle og mulig kritikk fra kolleger ved mer IBL, har i liten grad kommet fram, og lærerne uttrykker at de er fornøyde med prosjektet og ønsker en utvikling.

4.3 Ønsket framgangsmåte for endring av undervisning og resultater

I dette delkapittelet vil jeg presentere funn fra min datainnsamling som angår de faktorene jeg har gruppert som kategori 3: ønsket framgangsmåte og resultater i underkategoriene a) delta i en mer koordinert og effektiv tilnærming til IBL, og få støtte, b) arbeide tettere med og hjelpe kolleger til mer bruk av IBL, c) mer motiverte elever, som synes aktivitetene/faget er morsomt og d) IBL passer godt som tilnærming til læringsvansker. Funn som belyser lærernes holdninger knyttet til disse underkategoriene vil bli omtalt, og sett i lys av resultatene fra undersøkelse 1 og 2 omtalt av Sikko et al. (2012).

I undersøkelsene referert til av Sikko et al. (2012) sier resultatene noe om hvordan lærerne ønsker å arbeide. 84 % svarte at de var enige eller svært enige i at de ønsket å delta i en mer koordinert og effektiv tilnærming til undersøkelsesbasert undervisning og læring. Disse funnene samsvarer i stor grad med inntrykket basert på ytringer gjort av skolens matematikklærere i fagseksjonsarbeidet, samt i intervjuene. Det er relevant å informere om at skolens fagseksjonsarbeid tidligere i større eller mindre grad har vært styrt av skolens ledelse, eller mer løpende behov blant matematikklærerne. Slike løpende behov har for eksempel vært undersøkelser og vurderinger av nye læreverker i matematikk, gjennomgang av resultater fra nasjonale prøver, eller planlegging, gjennomføring og evaluering i felleskap av ordninger knyttet til muntlig og skriftlig eksamen, eller forskjellige former for prosjekt eller fagdager i matematikk. Samtidig med dette arbeidet knyttet til løpende utfordringer har det kommet fram et ønske fra flere av matematikklærerne om et mer omfattende og overordnet mål for fagseksjonsarbeidet. Lærerne har ytret et ønske om større utbytte og utviklingsfokus i fagseksjonsarbeidet, og om videreutvikling av egen praksis. Dette kom også fram i intervjuene av de tre lærerne når de ble bedt å beskrive bakgrunnen for prosjektet.

50. L1: ... handler om et ønske om å få til utvikling hos lærerne først og fremst som gjør at undervisningen for elevene kan bli bedre, og så har vi masse erfaring og kunnskap i kollegiet, så det beste er jo om vi kan klare å dele det, og få til gode faglige diskusjoner som gjør at man kan være med på å utvikle seg selv gjennom å diskutere hvordan man skal undervise i matematikk

Som man ser her refererer læreren til ønsket i fagseksjonen om utvikling. Videre forteller læreren om tidligere utfordringer knyttet til manglende struktur, og hvordan dette kan ligge til hinder for de gode faglige diskusjonene som igjen kan føre til utvikling. Læreren trekker fram fordelene ved dette prosjektet:

50 L1: ...og det er litt annerledes i det her prosjektet, det er litt mer strukturert, og vi får også litt teoretisk prinsipp av noen, og det er ikke nødvendigvis sånn at diskusjonen må handle om det nye teoretiske vi har lært noe om, men ny teoretisk innsikt, og så at vi også i tillegg prøver på det å diskutere det på en måte grundigere, tenker jeg, analysere mer enn hva vi har gjort, og å tørre å drøfte hverandres opplegg...

I likhet med resultatene omtalt av Sikko et al. (2012) hvor lærerne ønsket mer struktur og koordinert arbeid med IBL, kan begynnelsen på lærerens uttalelse tolkes som at utbyttet oppleves større og at målet om utvikling er lettere å nå når det er lagt opp slik det er gjort ved skolen, koordinert, effektivt og strukturert.

Av alle de tre lærerne ble den tydelige og gjennomtenkte utformingen av prosjektet kommentert i intervjuene, og dratt fram som en støttende faktor og god forutsetning for arbeid med mer utforskende undervisning. Styrken i at samtlige lærere samarbeidet om utviklingsarbeidet, og at utviklingsprosjektet, og også fagseksjonsarbeidet mer generelt, fikk mer målrettethet og struktur, ble poengtert av alle de tre lærerne, som linje 50 viser og videre i linje 52 av lærer 1:

52. L1: men den bakgrunnen der handler jo litt om det at man har en tendens til å ville gjøre mer, enn det vi allerede har gjort, og måten eller metoden vi har gjort det på nå, både som de to øktene, diskusjoner, planlegge opplegget sammen, gjennomføre og diskutere det etterpå, og det at vi nå i år skal ha lesson study, da har vi et mål der at vi skal åpne, gode diskusjoner i planleggingen og i felleskap, og at vi skal lære noe av det.

Lærer 1 kan sies å sammenligne tidligere erfaringer i fagseksjonsarbeidet opp i mot arbeidet som er gjort i utviklingsprosjektet, og kommenterer også deler av bakgrunnen for utviklingsprosjektet, nemlig et ønske om et mer målrettet og fokusert utviklingsarbeid i fagseksjonen. I likhet med resultatene omtalt av Sikko et al. (2012) kan det virke som om denne læreren også ser verdien av at arbeidet er strukturert og koordinert for alle matematikklærerne. Lærer 1, nevner også arbeidsmetoden lesson study, hvor det er underliggende at alle matematikklærerne, fordelt på trinn skal samarbeide og følge en tydelig struktur i planleggingen, gjennomføringen, observasjonen, evalueringen og videreutviklingen av et undervisningsopplegg som en del av implementeringen av utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring. Lærerens uttalelser kan tolkes i retning av at en slik formalisering og tydelig strukturering av prosessen rundt endringen i undervisningspraksis vil styrke utbyttet og læringen blant lærerne i arbeidet. Funn gjort i dette masterprosjektet knyttet til ønsket framgangsmåte kan dermed sies i stor grad å være overens med resultatene fra undersøkelse 2 (Sikko et al., 2012).

I intervjuet med lærer 3 kom det fram synspunktet knyttet til hvordan implementeringen av mer utforskende undervisning burde gjennomføres. Det gikk igjen i intervjuet med lærer 3 momentet knyttet til at utviklingsprosjektet var godt organisert, at han hadde tillit til de valgene som var gjort med tanke på organisering og for eksempel innhenting av fagpersoner. Som vist i tidligere utdrag fra lærer 3, om hva som var viktig å trekke fram i arbeidet med IBL, både som enkeltlærer og som en del av et kollegium.

206. L3: gjennomføringsbiten, og helheten i prosjektet

207. T: mhm

208. L3: at det er satt av tid, at vi får jobbe med det, og at vi får hørt på andre og diskutert

...

276. L3: Det må være et satsningspunkt, og det er bra at arbeidet er prioritert fra ledelsen sin side.

277. T: mhm

278. L3: og dette prosjektet har kommet fra bunnen og opp

Som man ser i uttalelsene fra lærer 3 er det viktig for denne læreren hvordan arbeidet med implementering av utforskende undervisning blir gjennomført. Som påpekt tidligere er det i

følge lærer 3 viktig med avsatt tid, og i likhet med utsagn fra lærer 1 ser lærer 3 verdien i et godt organisert prosjekt når lærerne skal utvikle sin praksis. I undersøkelse 2 gjort i forbindelse med PRIMAS-prosjektet måtte lærerne ta stilling til om de ønsket mer støtte i integreringen av IBL (Sikko et al., 2012). Støtte kan både innebære hjelp fra kolleger, tid og penger satt av fra ledelsen, anerkjennelse av arbeidet som viktig, både av kolleger og av skoleledelsen, og eventuelle andre momenter som kan oppleves som støttende i arbeidet med implementering av mer utforskende undervisning. Ut fra lærer 3 sine utsagn hvor utviklingsprosjektet blir omtalt som et satsingspunkt, og som noe som er prioritert fra ledelsen sin side, ser det ut til at dette blir opplevd som positivt, og muligens en støtte i arbeidet. Støtten til utviklingsprosjektet fra skoleledelsen ble beskrevet av lærer 3 som blant annet avsatt tid, vikarer ved behov og fagpersoner utenfra for teoretiske innspill. Utsagnet om at et viktig moment i utviklingsarbeidet var at prosjektet var kommet fra bunnen og opp, tyder på at læreren ser verdien av lærernes eget ønske om utvikling, og et eget planlagt og utformet prosjekt. Utsagnene gir et innblikk i lærerens ønskelige form på arbeidet, og er i stor grad sammenfallende med resultatene omtalt av Sikko et al. (2012), hvor 94 % av lærerne i undersøkelse 2 sa seg enige eller svært enige at de ønsket støtte i implementeringen av IBL. Som en tilhørende tanke til ønsket og verdien av å drive utviklingsarbeidet basert på lærernes egne ønsker om utvikling, på en strukturert og felles måte for alle matematikklærerne ved skolen med støtte fra blant annet ledelsen, kan man trekke inn aspektene knyttet til hjelp og samarbeid mellom kolleger.

Gjennom sine utsagn i intervjuene ga både lærer 1, 2 og 3 uttrykk for at det kollektive aspektet med samarbeid, var av stor verdi og en forutsetning for arbeidet med utforskende undervisning. Valget om å gjennomføre lesson study, hvor hensiktene blant annet var å samarbeide, og å lære av hverandre, og sammen erfare og diskutere, for å få til bedre undervisning for elevene, kan ses på som sammenfallende med resultatene fra undersøkelse 1 hvor henholdsvis 84 % og 92 % svarte at de ønsket å hjelpe kolleger til å bruke mer IBL og å arbeide tettere med andre kolleger som arbeider med IBL (Sikko et al., 2012). Lærer 1 sa i sitt intervju at

230. L1: jeg gleder med veldig til lesson study

231. T: mhm

232. L1: det involverer alle, der hver enkelt lærer skal delta mer i arbeidet,

233. T: ja

234. L: og det tror jeg... da blir det litt opp til dem, og det tror jeg blir veldig artig og lærerikt, og få gjennomført det

Lærer 1 sine utsagn viser at læreren ser fram til arbeidet med lesson study, hvor alle lærerne er involverte og deltar, og at dette kan gi grunnlag for mye læring. I tillegg sa lærer 1, som vist til tidligere, i sin beskrivelse av prosjektet at

50. L1: og så har vi masse erfaring og kunnskap i kollegiet, så det beste er jo om vi kan klare å dele det, og få til gode faglige diskusjoner som gjør at at man kan være med på å utvikle seg selv gjennom å diskutere hvordan man skal undervise i matematikk

I likhet med lærer 1 sitt utsagn, ga lærer 2 og 3 lignende utsagn som kan tolkes som uttrykk for et positivt syn på at læringen og utviklingen av undervisningspraksisen blant matematikklærerne foregikk som et felles prosjekt, med fokus på samarbeid. Eksempelvis trakk lærer 2 i etterkant av arbeidet med lesson study fram aspektet med samarbeid. I utsagn vist til tidligere i kapittelet uttalte lærer 2 et gjennomgående ønske om samarbeid i blant annet planlegging av undervisning. I følge lærer 2 var utbyttet ved samarbeid så stort at det var å foretrekke i arbeidet med utforskende undervisning, selv om det kanskje var mer tidkrevende.

Noen av påstandene lærerne i undersøkelse 1 og 2 tok stilling til var i hvilken grad de ønsket at elevene skulle bli motivert av IBL, eller i hvilken grad IBL kunne brukes for å motivere elevene og gi muligheter for artige aktiviteter for elevene (Sikko et al., 2012). Alle tre lærerne beskrev situasjonen slik at det var et felles ønske blant matematikklæreren om å lære mer og være i stand til å drive bedre undervisning for alle elevene, hvor et av de tilsiktede målene var mer motiverte elever, som syntes faget og aktivitetene var morsomme og lærerike. Det som kan sies å være det gjennomgående uttalte problemet eller utfordringen blant matematikklærerne, har vært mangelen på eller i alle fall et ønske om enda større fokus på forståelse av matematikk for elevene. I mang en diskusjon, samt slik det framkommer i intervjuene har temaet vært forbauselsen over elevens manglende nyttegjøring av antatt lært kunnskap, blant annet i nye situasjoner. I intervjuet med lærer 1, hvor læreren skulle beskrive hva IBL var og hvordan dette kom til uttrykk i undervisningen, uttalte han

20 L1: jeg blir jo veldig glad de gangene, elevene sitter igjen og synes at matematikk er artig, og det har som regel skjedd når de har vært utforskende i matematikken

21 T: ja

22 L1: og det kan være elever både som er gode i matematikk og de som tidligere ikke har syntes at matematikk, eller vist noen særlig stor interesse for å utforske

Ut fra lærer 1 sine uttalelser ser vi at læreren sitter med en holdning om at elevenes reaksjon på matematikk og de aktivitetene de har holdt på med som artige, ofte skjer i forbindelse med undervisning med utforskende elementer. Læreren kan sies å se på IBL som noe som legger grunnlaget for at elevene synes at faget er artig og interessant, og dermed noe som kan motivere. I tillegg nevner læreren at opplevelsen av at elevene synes at matematikk er artig, både er knyttet til elever som tidligere har gitt lignende utsagn og elever som tidligere ikke har gitt lignende uttrykk, både til faget og aktiviteter med mer utforskende preg. De samme holdningene kom fram i intervjuene av lærer 2 og 3. I resultatene fra undersøkelse 1 og 2 omtalt av Sikko et al. (2012) så lærerne i stor grad på IBL som en mulig løsning for å motivere eller øke motivasjonen til elevene, gjennom blant annet artige aktiviteter, for både høyt- og lavtpresterende elever. I undersøkelse 1 svarte 96 % av lærerne at de var enige eller svært enige i at de ønsket at elevene skulle bli mer motiverte av IBL. I undersøkelse 2 svarte 86 % av lærerne at de var enige eller svært enige i at IBL var godt egnet for å møte problemer knyttet til elevenes motivasjon, og 98 % svarte at de var enige eller svært enige i at IBL ga muligheter for artige aktiviteter (Sikko et al., 2012). Lærer 1 sine utsagn tyder på at hans holdninger i stor grad er sammenfallende med resultatene omtalt av Sikko et al. (2012). Han sier noe om en egen positiv opplevelse av at elevene synes at matematikk er artig, og at dette ofte har skjedd i forbindelse med at elevene har vært utforskende i matematikk. I tillegg sier han noe om at dette både gjelder elever som er gode i matematikk, og de som ikke tidligere har vist noen interesse for å utforske. Læreren utsagn kan tolkes som et funn knyttet til den siste underkategorien i dette delkapittelet, at IBL passer godt som tilnærming til lærevansker.

I undersøkelse 2 svarte 83 % av de spurte lærerne at de var enige eller svært enige i at IBL er godt egnet som tilnærming til elevens lærevansker (Sikko et al., 2012). Lærer 1 sitt utsagn tyder på at han har erfaring med at både elever som er gode i matematikk, og de som tidligere ikke har vist noen stor interesse for utforsking, har uttrykt at matematikk er artig i forbindelse med utforskende aktiviteter. Det er flere måter å tolke læreren utsagn på. En måte er at han ser utbyttet av IBL både for høytpresterende og lavtpresterende elever, en annen at han ser muligheter for at IBL legger til rette for elevaktivitet både hos de som tidligere har arbeidet godt, og de som ikke har vist like mye interesse i arbeidet og aktivitetene. Elever som har lav interesse og motivasjon og dermed lav deltakelse, trenger ikke å ha lærevansker, men økt interesse og utsagn om at matematikk er artig i forbindelse med IBL, kan gi en god

tilnærming til å møte eventuelle lærevansker. Det er dermed likheter mellom de holdninger som lærer 1 uttrykker og de holdninger som kommer fram i undersøkelse 2 omtalt av Sikko et al. (2012) hvor lærerne ser på IBL som godt egnet for å øke elevers motivasjon, gjennom artige aktiviteter og som en tilnærming til lærevansker.

I arbeidet knyttet til lesson study uttalte lærer 2 i utarbeidelsen av undervisningsopplegget at gjennom å starte timen med utdeling av makrellboksene med oppdraget om å knytte så mye matematikk som mulig til boksen og dens utforming, ville det være mulig for alle elever å finne noe ut ifra deres faglige nivå og assosiasjoner. Den uttalte hensikten videre i timen var å ta utgangspunkt i elevenes assosiasjoner, og få delt dette i klasserommet, samt gå videre med nye spørsmål, som for eksempel hvilke mål de kunne finne på boksen, og hvilke beregninger de kunne gjøre med disse. Igjen med åpenhet for hvilke strategier og beregninger elevene fant interessante eller gjennomførbare. I observasjonen av undervisningsøkten var det forskjellig utgangspunkt og tempo mellom gruppene med elever, og selv om det var noen utsagn fra elevene som kunne tyde på en skepsis til opplegget, var det muligens mer et uttrykk for at læreren la opp til en aktivitet hvor elevene måtte bidra mer selv enn en negativitet til undervisningen. Nivået av elevaktivitet gjennom timen var litt varierende, men generelt for alle elevgruppene ble det observert nysgjerrighet, aktiviteter som måling og beregninger, og diskusjoner mellom elevene på gruppa og mellom grupper i forhold til metoder og resultater. Læreren uttalelser og observasjonene gjort i timene tyder på at læreren ønsket at elevene skulle bli motiverte og oppleve matematikktimen og faget som morsomt gjennom en undervisningstime planlagt ut fra IBL. I tillegg var det et uttalt mål i samarbeidet rundt planleggingen av undervisningen at utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring kunne fungere som en god tilnærming til alle elevene, og dermed eventuelle læringsvansker.

Læreren uttrykte at noe av det positive med undervisningstimen var den store elevaktiviteten, hvor alle elevene mer eller mindre deltok i sine grupper, også de elevene som tidligere hadde meldt seg ut eller uttrykt liten eller ingen interesse for faget, av ulike årsaker. I tillegg var tanken at inngangsterskelen for oppgaven skulle være såpass lav at alle elevene ville finne noe å diskutere ut ifra det første spørsmålet om makrellboksens utforming. Alle gruppene fant noe å diskutere knyttet til måling, geometri eller informasjonen som sto på boksen, og som la grunnlaget for videre oppdagelser og læring. Lærer 2 sine utsagn kan i likhet med lærer 1 sine utsagn ses på som uttrykk for at IBL passer godt for elever på ulike nivå av måloppnåelse i matematikk, og at aktiviseringen av elever gjennom oppgaver som legger opp til utforsking og undersøkelser kan fungere som en god tilnærming til elevers lærevansker.

Som oppsummering av dette delkapittelet og de funn som er gjort i forbindelse med ønsket framgangsmåte og resultater i arbeidet med mer IBL, er det flere momenter å merke seg. Lærerne ønsker, og ser i stor grad verdien av, utformingen og gjennomføringen av utviklingsprosjektet, hvor arbeidet er organisert og strukturert og støttet av blant annet ledelsen ved skolen, som støttende i implementeringen av IBL. Resultatene viser også at lærerne verdsetter støtten fra kolleger, og ser på det som et kollektivt ansvar å både bidra og delta i utviklingsprosjektet. I resultatene som omhandler ønsket effekt i forhold til elevene uttaler lærerne at motivasjon for faget, gjennom økt forståelse og opplevd mestring og mening bak aktivitetene, er et av målene og at en utforskende tilnærming til matematikk bidrar til dette. Uttalelser fra lærerne viser også at de ser på aktivitetene og læringsmulighetene som gode for både elever som tidligere har vist stor interesse og høy måloppnåelse i faget, og motsatt, og at IBL dermed passer godt som tilnærming til elevers lærevansker, noe som støtter opp under implementeringen av IBL.

4.4 Hindringer i arbeidet med å implementere mer undersøkelsesbasert læring

I dette delkapittelet vil det bli presentert funn og betraktninger knyttet til kategori 4: hindringer i arbeidet med implementering av mer utforskende undervisning, i underkategoriene a) kunnskap og trygghet til hva IBL er, b) tilgang til sammenhengende og profesjonell etter- og videreutdanning i IBL, c) vurdering i IBL og d) passende/egnet undervisningsmateriale for IBL.

I resultatene omtalt av Sikko et al. (2012) kan man se at lærerne er usikre på hva som ligger i utforskende eller undersøkelsesbasert undervisning, hvor 69 % av lærerne i undersøkelse 2 sa seg enige i at de ikke følte seg trygge på IBL (Sikko et al., 2012, s.12). I fagseksjonen på skolen har det også vært uklart fra oppstarten av utviklingsprosjektet hva IBL faktisk er og går ut på. Noen av matematikklærerne hadde hørt om begrepet, IBL, enten i forbindelse med egen lærerutdanning eller i andre faglige sammenhenger, men man kan generelt si at ingen av lærerne var helt trygge på hva en utforskende tilnærming i matematikkundervisningen innebar. Nettopp på grunn av dette ble eksterne fagpersoner hentet inn for både å ha forelesninger og å støtte lærerne i utviklingsarbeidet. På de ulike halvdagene hvor alle matematikklærerne deltok i utviklingsarbeidet ble ulike deler av utforskende og undersøkelsesbasert undervisning og læring behandlet, som for eksempel arbeid med åpne oppgaver som tema på første samling for matematikklærerne. Forelesningene fra de eksterne fagpersonene hadde som hensikt å besvare denne usikkerheten, og å tydeliggjøre og eksemplifisere sider ved utforskende eller undersøkelsesbasert undervisning, som for

eksempel oppgaveutforming og hva det har å si for å skape utforsking og undersøkelse som grunnlag for læring. I etterkant av forelesningen lagde alle lærerne, i samarbeid på trinn og med støtte fra fagpersonene, undervisningsopplegg med åpne oppgaver for å sette teorien ut i praksis og for å få bedre innsikt i IBL-begrepet.

I intervjuene med de tre lærerne, som er gjennomført i etterkant av de to halvdagene med forelesninger, samarbeid og uttesting av eget designet undervisningsopplegg, og erfaringsdeling i etterkant, er det ulike oppfatninger og beskrivelser av hva IBL er. På spørsmål om hva IBL er, og hvordan de vil beskrive undervisningspraksisen svarer de blant annet:

2. L1: Jeg synes det har vært litt vanskelig egentlig å finne ut hva akkurat IBL egentlig er for noe og hva det inneholder, men akkurat hva, det finnes jo flere elementer da, som sånn som jeg har forstått det og at det har som mål at elevene skal utforske litt mer på egenhånd, og ikke bare bli fortalt hvordan de gjør det

Og læreren fortsetter i intervjuet å forklare de ulike elementene som han mener inngår i IBL-begrepet, som oppgaveformulering, spørsmålsformulering, arbeide lengere med en oppgave, og at elevene skal oppfordres til å grave videre, søke nye svar på nye spørsmål, slik at man til slutt kan komme til en generalisering. Lærer 2 svarer lignende på samme spørsmål:

8. L2: hehe, jeg tror jeg har en litt overfladisk forståelse av hva IBL er, og hva det egentlig går ut på
9. T: mhm
10. L2: men det er jo det her med at man på en måte da skal, eller lage oppgaver som er litt åpnere og som ikke nødvendigvis har et svar

Lærer 2 fortsetter med å nevne at elevene skal lære av hverandre, arbeide med åpnere spørsmål og at det skal være åpning for flere svar på samme spørsmål, ikke en fasit som er målet, men også læring på veien, og motspørsmål tilbake til elevene. Lærer 3 svarte på samme spørsmål

5. L3: det er et litt vanskelig spørsmål altså, det er jo på en måte..
6. T: ja?
7. L3: en teori om at elevene skal være mer spørrende og utforskende, og at man for eksempel kan arbeide med åpne oppgaver og være bevist hvordan man kommuniserer i klasserommet...

Lærer 3 fortalte videre hvordan dette praktisk ble gjennomført i hans klasserom ved tilbakeblikk på ulike åpne oppgaver klassen hadde arbeidet med. Hvis man ser på starten av hver lærers utsagn kan alle sies å være i samsvar med funn omtalt av Sikko et al. (2012) ved at det er en utrygghet knyttet til hva IBL er blant lærerne. De tar alle forbehold, og uttrykker på et vis at de ikke er helt sikre, vanskelig å få taket på, eller at de har en grunn forståelse av IBL, og dette kan få følger for implementeringen av mer utforskende undervisning.

Som nevnt i teorikapittelet uttrykte litt over halvparten av de spurte læreren i undersøkelse 2 at de ikke hadde tilgang eller adgang til etter- og videreutdanning i IBL (Sikko et al., 2012). Ut fra at så mange av lærerne gir uttrykk for at de ønsker en koordinert og effektiv tilnærming til IBL, gjerne i samarbeid med kolleger, er det forståelig at dette helst skjer som en del av et kurs, prosjekt eller videreutdanning. Lærerne ved skolen kan i stor grad sies å dele denne innfallsvinkelen til hvordan de ønsker å arbeide med utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring, og har derfor besluttet å organisere sitt forsknings- og utviklingsarbeid som et utviklingsprosjekt hvor hensikten er å støtte opp under implementeringen av IBL. Som nevnt tidligere er skolen en universitetsskole, og har derfor større muligheter til å få satt i gang slike utviklingsprosjekt sammenlignet med andre skoler. Lærerne har i prosessene fram mot utviklingsprosjektets start og gjennom utformingen av prosjektet gitt uttrykk for at de ønsker en mer strukturert og formell tilnærming til endringen av undervisningspraksis for bedre undervisning for elevene, gjennom mer utforskende undervisning.

I undersøkelse 1 omtalt av Sikko et al. (2012) svarte 41 % av lærerne at de var litt enige i at de ikke visste hvordan de skulle vurdere utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring. I lærernes beskrivelse av de utprøvde endringene i klasserommene samt i observasjonen og samtalene knyttet til arbeidet med lesson study, ble også aspektet med vurdering omtalt og drøftet. I uttalelsene til lærer 3 snakket han om observerte endringer i sitt klasserom knyttet til arbeid med mer åpne oppgaver og fokus på utforsking

245. L3: elevene arbeider jo i grupper og prater, og da er det veldig greit å få en oversikt, man får raskt kartlagt hvor elevene er og hva de kan

246. T: mhm

247. L3: men det er vanskelig å få nok info om enkelteleven, og det er i størst grad muntlig. Jeg ser for meg at det er tungvint å få elevene til å skriftliggjøre arbeidsprosessene sine, og tidkrevende for meg å vurdere det.

Ut fra lærerens uttalelser ser man at han synes det er veldig greit å få et raskt overblikk over klassens faglige nivå fra umiddelbare utsagn fra gruppene, i arbeidet med åpne oppgaver. Men utsagnet hans videre viser skeptisk holdning til å få elevene til å skrive ned de resonnement de har gjort, og at det vil være vanskelig for han å få vurdert det de eventuelt produserer. Læreren ser følgelig problemet med gruppevurderinger, og det å få et godt nok bilde av hva hver enkelt elev. Betrachninger rundt vurdering basert på de samme arbeidsformene blir også gjort av lærer 2.

360. L2: vurderingen må basere seg på en form for skriftlig arbeid som logg, rapport, oppgaveark og så videre. Vurdering basert på observasjon av arbeidet, kan fort bli overfladisk eller farget.

I likhet med lærer 3 ser lærer 2 på observasjoner i timen som utilstrekkelige i vurderingsarbeidet, og trekker fram skriftlige representasjonsformer som mulige løsninger på å gjøre vurderingen mer presis og grundig. Til tross for lærernes korte kommentarer knyttet til vurdering i utforskende undervisning, var hovedfokuset på de potensielt positive endringene i undervisningen og den endrede arbeidsformen for både elever og lærere. Lærerne snakket i hovedsak om det økte innblikket i elevenes arbeids- og tankeprosess, og de heldige effektene av dette i klasserommet. Både i intervjuene og i arbeidet i fagseksjonen generelt, var fokuset på elevenes læring og endring av undervisningspraksis, og aspekter knyttet til vurdering mindre framtrædende. Det kan likevel påstås at vurdering blir sett på som en utfordring ut fra lærernes utsagn. IBL gir gode muligheter for et innblikk i elevenes arbeid og læreren får et nærmere innblikk på gruppas og klassens kunnskaper og ferdigheter, samtidig som det kan være vanskelig å få innblikk i hver enkelt elev utover et overfladisk inntrykk. Lærernes utsagn kan ses i sammenheng med resultatene fra undersøkelse 2, hvor 41 % av lærerne sa seg enige i at de ikke visste hvordan de skulle vurdere elevene i utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring (Sikko et al., 2012, s. 12)

I forbindelse med implementering av mer utforskende undervisning ble det i resultatene omtalt av Sikko et al. (2012) belyst holdninger knyttet til lærernes opplevde tilgang på egnet undervisningsmateriale. I all planleggingen av undervisning i utviklingsprosjektet ble oppgavene og timene produsert av lærerne i fellesskap. Det ble i liten eller ingen grad brukt oppgaver eller andre elementer fra lærebøker. Man kan anta at den umiddelbare reaksjonen lærerne hadde i arbeidet med å planlegge undervisningstimer, med å begynne å utforme oppgaver eller finne konkreter som kunne brukes som utgangspunkt, vitner om en holdning

om at de ikke har passende eller egnet undervisningsmateriale tilgjengelig. I intervjuet med lærer 2, hvor han ble spurt om hvilke endringer læreren hadde gjort i egen arbeidsmåte knyttet til utforskende undervisning svarte han

46. L2: ehm, ja, så det er egentlig det der med det å produsere lærestoffet selv, og å produsere, og så ha tenkt gjennom, på en litt annen måte, hvordan man skal presentere det, for folk leser jo ikke i boka

...

55. L2: det er en av de største endringene tror jeg, at jeg har på en måte lagd undervisningsmateriell som andre kan ta i bruk

Læreren forteller i sitt intervju om en endring i egen praksis de siste årene hvor han i økende grad har gått bort fra skolens læreverk i matematikk, og sett mer på ulike læreverk i et forsøk på å legge opp undervisningen og elevenes læring på en annen måte, frigjort fra læreverk. I dette arbeidet har læreren erfart at han til tross for en løsrivelse fra læreverk og mer tradisjonell undervisning med kort tid per tema og repetisjoner hvert år, likevel underviser i stor grad på samme måte. Et nytt tiltak på veien bort fra mer tradisjonell og instrumentell undervisning har vært å produsere undervisningsmateriell selv. Det må nevnes at denne læreren også er en del av et annet utviklingsprosjekt ved skolen hvor målet er å lage og dele undervisningsmateriell som erstatning for lærebøker. Uansett trekker læreren fram en endring i hvordan han produserer undervisningsopplegg etter oppstart av utviklingsprosjektet for matematikklæreren, og omtaler dette som en av de største endringene gjort i egen undervisning som følge av eget prosjekt og fagseksjonens utviklingsprosjekt.

For å oppsummere de funn gjort i kategori 4, omhandlende mulige hindringer i arbeidet med implementering av mer utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring, kan det sies at lærerne i noen grad virker usikre på hvordan de skal forklare hva IBL eller utforskende undervisning er. Lærerne uttrykker at de i stor grad er fornøyde med utviklingsprosjektet som satsningspunkt ved skolen, og at de gjennom dette prosjektet får tilgang til nytt faglig påfyll, kunnskaps- og erfaringsdeling, over en lengre tidsperiode. Generelt sett har ikke lærerne uttrykt noe som tilsier at utfordringer knyttet til vurdering vil påvirke ønsket eller arbeidet med å få til mer utforskende undervisning i matematikk, men de uttrykker likevel en usikkerhet til gjennomføring av vurdering av IBL. Gjennom observasjoner av arbeidet og i uttalelser fra lærerne er det tydelig at lærerne i hovedsak produserer undervisningsmateriellet

selv i utprøvingen av mer utforskende aktiviteter. Dette kan tyde på at lærerne ikke opplever å ha passende materiale fra før av til å undervise med fokus på utforsking, noe som kan være en mulig hindring.

5 Diskusjon og drøfting

I kapittel 4 har jeg presentert funn fra min egen datainnsamling som belyser de samme faktorene som er undersøkt og omtalt i undersøkelse 1 og 2 i forbindelse med PRIMAS-prosjektet av Sikko et al. (2012). De funnene som er gjort og presentert, og som viser likheter og ulikheter med det valgte rammeverket og egen forskning, vil bli tatt opp til diskusjon, samt diskuteres opp i mot teori utover det valgte rammeverket. I tillegg vil datagrunnlaget ses i lys av annen omtalt teori i teorikapittelet. De drøftinger og refleksjoner som blir gjort, er et ledd i arbeidet med å belyse og besvare forskningsspørsmålet. Hovedtyngden i drøftingen vil derfor være hvordan ulike faktorer som er belyst i dette masterprosjektet kan virke støttende og hindrende i implementeringen av IBL, sett i lys av andre funn og resultater på forskningsfeltet. Aller først vil jeg se på de mer overordnede begrunnelsene og beskrivelsene av IBL, før jeg ser nærmere på de mer konkrete hendelsene og uttalelsene i arbeidet med implementering av mer utforskende undervisning i forhold til lærerne og elevene.

5.1 Mer overordnede betraktninger knyttet til utviklingsprosjektet

Bruder og Prescott (2013) beskriver IBL, eller utforskende undervisning, i matematikk blant annet som et skifte bort fra at læreren demonstrerer framgangsmåter og regler og elevene kopierer, til at elevene selv skal eksperimentere og utforske de oppgavene eller problemene man står over for å komme fram til løsningsmetoder. Artigue og Blomhøj (2013) beskriver IBL som blant annet en måte å la elevene arbeide som matematikere og forskere. Lærerens rolle er mer en veileder og tilrettelegger og pådriver for elevenes oppdagelser og utprøvinger, enn en formidler (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013). I datamaterialet kan man finne lignende beskrivelser av IBL og den undervisningen lærerne forbinder med dette. Elevens rolle i IBL blir beskrevet som spørrende og utforskende av lærerne, noe som går igjen hos flere ved beskrivelse av IBL (Artigue & Blomhøj, 2013; Fuglestad, 2009; Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013). Lærerne forteller blant annet om at elevene skal utforske mer på egenhånd, og at læreren ikke bare viser og forklarer. I tillegg beskriver lærerne IBL ved å fortelle at elevene skal arbeide mer med åpne oppgaver, hvor framgangsmåten ikke er gitt, og hvor det ikke bare er et svar, som vist i utdrag fra intervju i delkapittel 4.4. Lærernes beskrivelse er blant annet lik PRIMAS-prosjektets beskrivelse av kjennetegn i læringssituasjonen, hvor problemene elevene arbeider med skal være åpne, med flere mulige løsningsstrategier (Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013).

Et annet aspekt som lærerne nevner i sine beskrivelser av utforskende undervisning, eller IBL, er kommunikasjonen i klasserommet. Alle de tre intervjuede lærerne fortalte om et økt fokus på hvordan de la til rette for kommunikasjon i undervisningen som en del av arbeidet i fagseksjonen og hvordan dette inngår som en del av utforskende undervisning. Flere av lærerne beskrev både hvordan man stiller mer åpne spørsmål, med den hensikten å unngå å styre retningen på elevens arbeid, samt at de heller stilte motspørsmål når elevene ba om bekrefting eller avkrefting på riktigheten av egne svar. Lærerne uttalte også at man gjennom kommunikasjon med elevene hverken avkrefter eller bekrefter elevenes svar, men heller stiller et spørsmål tilbake, for å fremme nettopp utforskning og undersøkelse. Som beskrevet gjennom utdypelsen av begrepet *guided inquiry*, eller veiledet utforskning, er lærerens rolle å presentere problemene og stille spørsmål, for så opp til elevene å finne egnede strategier og løsningsmetoder (Colburn, 2000; Bruder & Prescott 2013). Dette samsvarer i stor grad med lærernes beskrivelse av deres rolle som veiledere og pådrivere, gjennom for eksempel spørsmålsstilling, i stedet for å demonstrere løsningsstrategier og avgjøre om svar er riktige eller ikke.

I innledningen og i teorikapittelet ble ulike begrunnelser for IBL og utforskende undervisning presentert. Rocard-rapporten fra 2007 belyste den dalende interessen for realfag, både som undervisningsfag og som yrkesretning. En del av årsaksforklaringen i rapporten ligger på måten naturfag og matematikk blir undervist på, at fagene og deres innhold er noe statisk som læreren forsøker å overføre til elevene. Utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring blir i rapporten presentert som en motsetning til slik undervisning, hvor elevene ikke lenger er passive mottakere av kunnskapen, men heller aktive i egen oppdagelse og utprøving (Rocard et al., 2007). Beskrivelser gjort av lærerne om bakgrunnen for utviklingsprosjektet har gjenkjennbare likheter med Rocard-rapporten. Både i fagseksjonsarbeidet og i lærernes intervjuer ble målet om bedre undervisning for elevene understreket, og at den opplevde situasjonen ikke var tilfredsstillende med tanke på elevenes motivasjon, mestring, måloppnåelse og forståelse i matematikk. IBL og utforskende undervisning ble av lærerne sett på og uttalt som en mulig løsning for å gi elevene større forståelse for de sammenhenger som kan påvises og forklares i matematikk, som utdrag i delkapittel 4.3 viser. Lærernes begrunnelser og motivasjon for utvikling av egen undervisningspraksis er en viktig del av forutsetningene for implementeringen av mer utforskende undervisning. Som vist i kapittel 4 var lærernes hovedmål for utviklingsarbeidet bedre undervisning for elevene. Flere undersøkelser viser at lærere generelt i stor grad er positive til en utforskende og

undersøkelsesbasert tilnærming til undervisning i matematikk og naturfag, men at de også ser noen utfordringer med en slik tilnærming (Colburn, 2000; Hundeland, 2011; Sikko et al., 2012). Lærerne i utviklingsprosjektet kan sies å ha samme positive innstilling til IBL, samtidig som de ser på arbeidet med implementeringen som nesten utelukkende positivt, og at de eventuelle negative sidene blir oppveid av de heldige sidene.

Et utviklingsprosjekt basert på lærernes egne ønsker, både ut fra opplevde utfordringer og problematikk og en interesse for utforskende undervisning, er i stor grad med på å påvirke effekten og resultatet av utviklingsprosjektet. I likhet med lærerne spurt i undersøkelse 1 omtalt av Sikko et al. (2012) er de observerte lærernes arbeid med endring av undervisningspraksis i retning av IBL et resultat av egeninteresse. Dette må tas i betraktning når man skal studere funn og resultater. Man kan tenke seg en motsatt situasjon, hvor lærernes deltakelse i et utviklingsprosjekt var pålagt, eller at utformingen og gjennomføring var bestemt uten lærernes ønsker og i strid med deres foretrukne arbeidsmåte. En slik situasjon ville gitt andre forutsetninger og følgelig trolig andre resultater knyttet til lærernes opplevelse og holdninger. I likhet med elevene, skal lærerne i utviklingsprosjektet gjennomgå en læringsprosess, hvor eksisterende erfaringer, holdninger og overbevisninger knyttet til matematikk og undervisning og læring i faget skal utfordres og utvikles. Som Ball og Cohen (1999) sier blir effekten av nye tanker, ideer og undervisningspraksiser begrenset, da lærerne slår sammen det nye med de eksisterende holdningene knyttet til matematikkundervisning. Min påstand er at gjennom lengre og koordinert utviklingsarbeid, slik som lærernes utviklingsprosjekt, hvor lærerne får mulighet til å lære, både om egen og ny undervisningspraksis og teorier om læring og kunnskap, vil lærernes praksis kunne endres. Sikko et al. (2012) hevder det finnes mer enn nok bevis knyttet til matematikk- og naturfagsundervisning om at vedvarende og strukturerte læringsmuligheter for lærere kan føre til økte prestasjoner og måloppnåelse for elevene. Som flere av lærerne nevner i sine intervjuer, og basert på de erfaringsdelingene gjort i fagseksjonsarbeidet, er elementet med utforsking blitt en større del av undervisningen gjennom for eksempel arbeid med åpne oppgaver og gjennom en større bevissthet knyttet til lærerens rolle og kommunikasjon i klasserommet. De omtalte endringene i undervisningspraksis er et resultat av de målsetninger og arbeidsoppdrag fastlagt i fagseksjonsarbeidet, og tar utgangspunkt i det faglige som har blitt formidlet og diskutert i samråd med fagpersoner.

I fagseksjonsarbeidet, og i alle intervjuene, var det tydelig at bedre undervisning for elevene, med mer læring, og dermed bedre prestasjoner på eksamen og videre i skoleløpet, er en del av

bakgrunnen for utviklingsprosjektet. Lærernes uttalte hensikt med utviklingsprosjektet er altså en bevisst holdning til at elevene lærer mest mulig, slik at de er best mulig rustet til sluttvurderingen på ungdomsskolen og videre skolegang. Et slikt synspunkt på hva den optimale hensikten med undervisning er, kan på mange måter sies å være utbredt blant lærere generelt. Spørsmålet om målet er derfor kanskje ikke like interessant som spørsmålet om framgangsmåten for å nå målet. Jeg vil videre i kapitlet gå nærmere inn på de mer konkrete sidene ved utviklingsprosjektet og de faktorene som er nevnt i tidligere forskning knyttet til implementering av mer utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring.

5.2 Lærerne og deres arbeid med implementering av mer utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring

I dette delkapitlet vil jeg forsøke å dra noen slutninger basert på datamaterialet presentert i kapittel 4 og utvalgt teori, for å kunne si noe om hvilke faktorer i utviklingsprosjektet som støtter opp under og muligens hindrer implementeringen av mer utforskende undervisning. I dette delkapitlet vil både aspekter knyttet til utformingen og målsettingen for utviklingsprosjektet bli belyst.

Samarbeid kan sies å være et utgangspunkt for både det utviklingsarbeidet lærere tar del i, og arbeidsmåtene utforskende undervisning legger opp til for elevene. Samarbeid blir sett på som et grunnlag for læring og utvikling for både lærerne og elevene. Samarbeidet består blant annet av erfaringsdeling, kunnskapsbygging og utforskning. Et sosiokulturelt læringssyn innebærer blant annet at man ser på læring som et produkt av samhandling og kommunikasjon mellom mennesker ifølge Säljö (2001). Hvis vi i første omgang ser på utformingen av lærernes utviklingsprosjekt, bygger dette i stor grad på samarbeid og samhandling mellom matematikklærerne, og med eksterne fagpersoner fra NTNU. Det kan påstås at lærerne selv i stor grad gjennom beskrevne utviklingsprosjekt arbeider utforskende og undersøkelsesbasert, sammen i arbeidet om å endre egen undervisningspraksis til elevenes beste. Som lærer 1 nevnte i sitt intervju er det gjennom kommunikasjon, hvor fokuset er på egne og andres kunnskaper og erfaringer, at nettopp denne endringen av undervisningspraksis kan skje. I et av utsagnene til lærer 1 presentert i delkapittel 4.3, nevnes det at utviklingsprosjektet går ut på å komme fram til en bedre undervisning for elevene, gjennom deling av lærernes kunnskap, hvor målet blant annet er å lære av hverandre. Et slikt synspunkt angående arbeidsform og samarbeid i forbindelse med implementering av IBL kommer også fram i resultatene omtalt av Sikko et al. (2012).

I undersøkelsene omtalt av Sikko et al. (2012) blir som sagt lærerens synspunkter om arbeidsform belyst. Flere av påstandene som var knyttet til arbeidsform, fikk fram resultater som kan sies å formidle et ønske om samarbeid i implementeringen av mer utforskende undervisning. 84 % av de spurte lærerne i undersøkelse 1 sa at de ønsket å hjelpe kolleger med å bruke mer IBL i sin undervisning, og 92 % svarte at de ville arbeide tettere med kolleger som også arbeidet med IBL. I lærer 2 sine utsagn knyttet til arbeidet med lesson study, ble utbyttet av samarbeidet sett på som stort, og at samarbeid om planleggingen, gjennomføringen og evalueringen var nyttig i forbindelse med utprøving av IBL, både gjennom observasjon og diskusjoner knyttet til det observerte. Utsagnene fra både lærer 1 og 2 uttrykte positivitet til samarbeidet med kolleger hvor både diskusjoner og erfaringsdeling fra kolleger inngikk. Lærer 1 trakk fram lesson study som en fin måte å få til åpne gode diskusjoner i planleggingen og i felleskap, og at målet var å lære noe av det. En slik tanke om lesson study støttes av Yang og Ricks (2013) som også ser på lærdom av samarbeid i planleggingen og observasjon av andre lærere som et mål for lesson study. Lærerne spurt i undersøkelse 1 (Sikko et al., 2012), og lærerne i utviklingsprosjektet så på et nært samarbeid med kolleger, hvor man hjelper hverandre, som en støttende faktor i implementeringen av IBL. Samarbeid med kolleger blir også dratt fra som viktig av blant andre Kazemi og Franke (2004) og Jaworski (1998, 2006, 2010) i forbindelse med læreres utviklingsarbeid.

Lærerne spurt i undersøkelse 1 og 2 i forbindelse med PRIMAS-prosjektet uttalte lite bekymring knyttet til endret lærerrolle eller kritikk fra kolleger ved implementering av IBL. Henholdsvis 96 % og 91 % sa at de var helt uenige eller uenige i slike bekymringer (Sikko et al., 2012). Dette stemmer i stor grad med de holdninger og meninger lærerne i min undersøkelse formidlet gjennom uttalelsene i intervjuene og i plenum i fagseksjonen. I datamaterialet fra intervjuene og observasjonen kom det heller ikke fram noen negative forventninger til endring av lærerrolle eller kritikk fra kolleger. Som nevnt i forrige kapittel kan resultatene sies å ha med utformingen på prosjektet å gjøre, hvor samtlige matematikklærere ved skolen deltok. I uttalelsene fra lærerne var fokuset på å lære av hverandre, og å lære sammen, for å bedre elevenes undervisning. Som lærer 1 uttrykte, var en av målsettingene at det ikke var hver enkelt lærer skulle oppleve utviklingsprosjektet eller diskusjonene som en vurdering av seg selv, men mer en konstruktiv og kritisk tilnærming til etablerte strukturer, som lærer 2 kalte det.

Resultatene i Sikko et al. (2012) viser at nesten 90 % av lærerne i undersøkelse 1 ønsker å delta i en mer effektiv og koordinert tilnærming til IBL, og at 94 % av lærerne i undersøkelse

2 ønsket mer støtte i arbeidet med integrering av IBL i undersøkelsen. Lærerne i utviklingsprosjektet trakk også fram viktigheten av at arbeidet med IBL var strukturert og helhetlig planlagt. Alle de tre intervjuede lærerne uttrykte positivitet til den opplevde støtten fra ledelsen gjennom at prosjektet var prioritert og et satsningspunkt, ved at det for eksempel var avsatt tid til gjennomføring og penger til vikarer ved behov. I tillegg ble samarbeidet med kolleger og det kollektive ønsket om utvikling dratt fram av lærerne. Lærernes uttalelser i forbindelse med utviklingsprosjektets utforming, samt resultatene i Sikko et al. (2012), viser at lærerne i stor grad ser nytten av samarbeid med kolleger i implementeringen av mer utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring. Samarbeid med kolleger vil i stor grad minke eventuelle bekymringer knyttet til den potensielt nye lærerrolle og mulig kritikk fra kolleger, samt fungere som en del av støtten lærerne ønsker og ser verdien av i utviklingsarbeidet. Med samarbeid som utgangspunkt for arbeidet med implementering av mer utforskende undervisning, hvor man hjelper og arbeider tett med kolleger, vil trolig også lærerne oppleve støtte. Viktigheten og verdien av samarbeidet blir trukket fram av alle de tre intervjuede lærerne, og kan derfor sies å være en god forutsetning for arbeidet med IBL. Uttalelsene fra lærerne angående det positive med det kollektive samarbeidet i utviklingsprosjektet, er i tråd med tidligere forskning om læreres kompetanseheving og pedagogiske utvikling (Jaworski, 1998, 2006, 2010; Kazemi & Franke, 2004; Sikko et al., 2012).

Som vi kan se ut fra teorien (Colburn, 2000; Sikko et al., 2012) blir usikkerhet knyttet til hva IBL er blant lærere pekt som en mulig årsak til at implementering av mer utforskende og undersøkelsesbasert undervisning og læring ikke skjer i det omfanget man kan forvente eller ønske. Ut fra lærernes beskrivelser av IBL og utforskende undervisning kan dette sies å være representativt også i utviklingsprosjektet. Man kan tenke seg ulike løsninger for å unngå usikkerhet rundt hva IBL er og hvordan man som lærer skal legge til rette for utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring. Aspektet med at lærerne ved skolen arbeider sammen om utvikling av undervisningsopplegg, sammenligner og deler erfaringer kan være med på å minske den eventuelle negative effekten av usikkerheten. Et annet moment ved utviklingsarbeidet ved skolen som kan ha vært med på å minke usikkerheten rundt hva IBL er, var samarbeidet med fagpersonene på området. Både forelesningene, dialogen og samarbeidet gjennom forelesningene, eksemplene som ble vist fram, og oppgavene som skulle endres i retning av mer åpne, var med på å gi lærerne en mulighet til å bli mer trygg på og dermed mer utøvende i IBL. Et av argumentene som Yang og Ricks (2013) trekker fram i forbindelse med

samarbeid om undervisning mellom lærere, er at lærerne er bedre rustet til både å møte og løse utfordringer i undervisningen på bakgrunn av diskusjoner og refleksjoner i felleskap med andre lærere. Kazemi og Franke (2004) viser også til det positive ved at lærere deler elevers arbeid og strategier, samt sine egne undervisningspraksiser med hverandre. Det kollektive aspektet i lærernes utviklingsarbeid er i stor grad med på å legge grunnlaget for flere støttende faktorer i implementeringen av IBL, samtidig som det motvirker at faktorer som kan være hindrende påvirker arbeidet.

I resultatene omtalt i Sikko et al. (2012) kom det fram at litt over halvparten av de spurte lærerne ikke hadde tilgang til relevant etter- og videreutdanning, og dette kan også være en årsaksforklaring til at lærere er usikre på hva IBL er, som Colburn (2000) nevner som en av årsakene til at IBL ikke blir brukt i større grad. Lærerne ved skolen masterprosjektet har i stor grad vært med på å utforme et prosjekt som tar sikte på å gi lærerne innblikk og erfaring med IBL. Lærernes rolle i utformingen av eget utviklingsprosjekt, samt muligheten for et slikt utviklingsprosjekt, har i stor grad støttet opp under implementeringen av IBL. Som universitetsskole, med midler og fagpersoner tilgjengelig, har lærerne i stor grad hatt muligheten til å både ønske seg og få gjennomført et utviklingsprosjekt med mål om å oppnå økte prestasjoner og måloppnåelse for elevene, slik som Sikko et al. (2012) nevner er mulig når lærere får vedvarende og strukturerte læringsmuligheter.

Selve utformingen av matematikklærernes utviklingsprosjekt, og de rammefaktorene som gikk på tid og kostnad av eventuelle vikarer, kan i stor grad sies å påvirke lærernes opplevelse av tids- og energibruken i forbindelse med implementeringen av mer utforskende undervisning. Som tidligere forskning viser, er en av årsakene til at lærere ikke bruker utforskning mer i sin undervisning, antagelsen og opplevelsen av at det tar for mye tid (Hundeland, 2011; Jaworski; 2010; Sikko et al., 2012). I resultater omtalt av Sikko et al. pekes det både på økt tidsbruk som en faktor både i planleggingen og i selve undervisningen med IBL, og dette er til en viss grad i tråd med de funn som er registrert og presentert i denne masteroppgaven. Lærerne som er observert og intervjuet gir uttrykk for at de har erfart noe økt tidsbruk i forbindelse med implementering av utforskende undervisning. Likevel blir ikke dette sett på som en hindring av lærerne, da det er tatt høyde for den økte tidsbruken i utviklingsprosjektets utforming.

En av lærerne snakket en del om produksjon av eget undervisningsmaterieill, og dette kan ses på som to sider av utfordringer knyttet til implementering av mer IBL. I undersøkelse 1 og 2

kom det fram at en stor del av lærerne var bekymret for forberedelse av utforskende undervisning tar lenger tid, 41 % i undersøkelse 1 mens 72 % svarte det samme i undersøkelse 2 (Sikko et al., 2012). Produksjon av undervisningsmateriale vil forståelig nok påvirke lærerens forberedelsestid til undervisning og kan som nevnt tidligere være et hinder i implementeringen av mer utforskende undervisning. En annen måte å se uttalelsene fra lærer 2 på er i lys av resultatene fra undersøkelse 2, hvor 56 % sier at de er bekymret for at de ikke har passende undervisningsmaterieell til å drive utforskende undervisning (Sikko et al., 2012). Funn fra undersøkelsene gjort ved skolen bekrefter at passende undervisningsmaterieell er utfordrende å finne i eksisterende læreverk. I alle rundene hvor matematikklærerne skulle arbeide med utprøving av utforskende undervisning, både på egen hånd, som en del av et samarbeid trinnvis eller lesson study, ble oppgavene og undervisningsopplegget lagd så å si fra bunnen av. Lærerne brukte ulike oppgaver som inspirasjon, både fra eksamen og fra eksempler fra PRIMAS-prosjektet, men brukte en del av tiden satt av i felleskap til planlegging, samt eventuelle møter med kolleger om felles opplegg underveis og i etterkant, samt tid på neste fagseksjonsmøte for erfaringsdeling. Alt dette inngikk som en del av både produksjon av undervisningsmateriale, samt tid til forberedelse.

Det vil trolig være slik at arbeidet med å planlegge og eventuelt produsere undervisningsmaterieell vil gå raskere og være mindre tidkrevende etter hvert som tankegangen til lærerne endres og rutine for planlegging og gjennomføring blir mer internalisert. Tid er likevel en faktor som må legges til grunn ved endring av undervisningspraksis i retning av IBL (Sikko et al., 2012). Sett i et perspektiv hvor målet er å implementere mer utforskende undervisning, kan man påstå at lærere vil ha rett i å være bekymret for tidsbruken, og at det derfor blir viktig å sette av tid, enten fra den lokale ledelsen sin side, eller at man tar tid fra noe annet, for å lykkes i utviklingsarbeidet.

5.3 Elevenes læring i utviklingsprosjektet og i utforskende undervisning

Samarbeid mellom lærer og elev, og elevene seg i mellom er også relevant, både sett fra et sosiokulturelt perspektiv, og i ulike beskrivelser av hvordan elevene skal arbeide i IBL. Som Säljö (2001) nevner er det gjennom kommunikasjon vi får innblikk og blir delaktig i ferdigheter og kunnskaper. Alle elever kommer med sin forforståelse, av hva det vil si å være elev, hva matematikk er og hva det vil si å være elev i et matematikk-klasserom, og det må man som lærer være bevisst. I tillegg til at man er tydelig, og kommuniserer hva som er forventet, ved at budskapet er klart og kommer godt fram slik at man møter og eventuelt korrigerer elevenes forforståelse. I et klasserom hvor utforskning og undersøkelser er med på å

forme undervisningen er læreren med på å legge til rette for og fremme elevens rolle beskrevet som spørrende, hvor eleven deltar, utforsker og følgelig lærer (Artigue & Blomhøj, 2013; Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013).

Lærerne uttrykker en forventning til at utforskende undervisning vil bli møtt med motstand fra elevene. Lærerne er klar over elevenes forforståelse, og ser utfordringer med å få endret elevens inntrykk, mening og holdning til hva matematikk er, og hvordan man underviser, lærer og arbeider i faget. En bevissthet knyttet til tydelighet i det som blir kommunisert, hva som er budskapet i møte med elevene, vil trolig få positive ringvirkninger i arbeidet med endring av undervisningspraksis. Det handler i stor grad om at læreren legger opp til og er tydelig i klargjøringen av en klasseromskultur og en tilnærming til matematikk hvor elevene er mer spørrende og utforskende (Artigue & Blomhøj, 2013; Maaß & Reitz-Koncebovski, 2013).

Det er tydelig både i undersøkelsene til Sikko et al. (2012) og fra observasjonene og intervjuene fra skolen at lærerne har både positive og negative tanker knyttet til elevenes reaksjoner på mer utforskende undervisning. Som lærer er den umiddelbare reaksjonen fra elevene med på å forme opplevelsen av utbyttet av timen. Det er likevel viktig å huske på at målet med endringen er nettopp å øke elevenes motivasjon, forståelse, interesse og mestring i faget. På veien mot et endret syn på hva matematikk og matematikkundervisning er, og økt læring hos elevene, er det viktig å ta i betraktning at en slik endring kan møte motstand hos elevene. Det er forståelig at en forventet motstand fra elevene igjen kan føre til at lærere vegrer seg for å implementere utforskende undervisning som en del av sin daglige undervisning. I utviklingsprosjektet ved skolen kan det å ha faglige støtte utenfra, støtte fra kolleger, samt samarbeid om undervisningsopplegg, og diskusjoner i felleskap om akkurat disse bekymringene knyttet til elevenes reaksjon, ha vært med på å gjøre terskelen for å prøve lavere. Det kan også tenkes at når det faktiske møtet med elevene fant sted, så ble effekten av de negative reaksjonene mindre fordi de var forventet. Lærernes økende trygghet og kjennskap til IBL, gjennom samarbeid med eksterne fagpersoner og hverandre, vil trolig støtte opp under implementeringen av IBL i møte med elevenes reaksjoner.

Man kan påstå ut fra både egne oppfatninger og gjennom erfaringer i møte med andre lærere at de fleste lærere har et ønske om å utvikle seg og å få til bedre undervisning og læring for elevene. I samråd med undersøkelser gjort i ulike land hvor resultatene viser en dalende interesse, motivasjon og mestringsfølelse i realfagene (Artigue & Blomhøj, 2013; Maaß &

Doorman, 2013; Rocard et al., 2007) kan sikkert de fleste matematikklærere kjenne igjen denne beskrivelsen i sitt eget klasserom. I møte med elever som strever i faget, eller opplevelsen av at elevene sitter igjen med lite forståelse og nytteverdi av den undervisningen som blir gjennomført, vil de fleste matematikklærere se etter tiltak og løsninger for å øke elevenes læringsutbytte. Dette kjennetegner også situasjonen ved skolen som er undersøkt. Matematikklærerne ved skolen ønsket å møte de utfordringene de opplever i klasserommet, samt målene med undervisningen og det endrede og økende behovet i samfunnet for mer problemløsende og utforskende arbeidsmetoder, på en bedre rustet måte enn hva den opplevde situasjonen tilsa at de gjorde. I lærernes intervjuer og i observasjoner gjort i tilknytning til lesson study kom det fram at lærerne ønsket og forventet at elevene skulle bli mer motiverte for faget og arbeid ved en utforskende tilnærming i undervisningen, slik som også lærerne omtalt av Sikko et al. (2012) svarte. I tillegg uttrykte lærerne både erfaring med og en forventning om at IBL ville fungere bra både for høytpresterende og lavtpresterende elever i sine klasser. Disse resultatene støttes av funn omtalt av Sikko et al. (2012), men er motstridende med resultater omtalt av Colburn (2000). I Colburns liste over årsaker til at naturfagslærere ikke bruker IBL mer, nevnes meningen om at IBL kun fungerer godt med høytpresterende elever, noe som ikke var gjenkjennbart i utsagnene og holdningene fra lærerne i utviklingsprosjektet.

Som tidligere referert forskning har vist, gir ikke den mer tradisjonelle undervisningen så gode resultater som det som er ønskelig (Artigue & Blomhøj, 2013; Rocard et al., 2007). I undersøkelsene gjort av Hundeland (2011) er lærerne, i likhet med lærerne i utviklingsprosjektet, positive til utforskende elementer som en del av undervisningen sin. De så det likevel som problematisk å få til dette innenfor skolens rammer. Ifølge Hundeland er IBL problematisk, da en gjennomgang av alt relevant fagstoff til eksamen blir sett på som en forpliktelse og hovedoppgaven av lærerne, da hensikten med undervisningen er å forberede elevene til eksamen. (Hundeland, 2011). Her må det skytes inn at Hundeland undersøkte lærere på videregående skole, der eksamen tradisjonelt oppleves som enda mer styrende enn i ungdomsskolen. Det kan likevel påpekes at lærerne omtalt av Hundeland, så på utforskende undervisning som en mulig hindring i forhold til den uttalte forpliktelsen, mens lærerne i utviklingsprosjektet så på IBL som et mulig tiltak mot målet om mer forberedte elever til eksamen, og videre skolegang. Endring av undervisningspraksis, og bekymringer knyttet til forberedelse til eksamen og videre skolegang i forbindelse med denne omleggingen har i skolens utviklingsprosjekt vært lite diskutert i fagseksjonsarbeidet, og av de intervjuede

lærerne. Som nevnt tidligere har det overordnede målet vært å få til bedre undervisning for elevene, med fokus på økt forståelse og læring for å møte de opplevde utfordringene og problemene den mer tradisjonelle undervisningen ikke så ut til å imøtekomme. Lærerne uttrykte allerede før oppstarten av prosjektet bekymring knyttet til elevenes mestringsnivå av eksamen og videre skoleløp.

Gjennom prosjektet har endringen av undervisningspraksis blitt sett på som en nødvendighet for å få til bedre undervisning og læring for elevene. Det overordnede fokuset på nettopp å gi elevene mer utbytte av undervisningen, altså de positive følgene av den tilsiktede endringen, kan kanskje være årsaken til at fokuset på de eventuelle negative følgene ble minimale. Selv om det ikke ble nevnt i noen stor grad fra lærerne, vil det være uhensiktsmessig å tenke at de ikke har, eller vil få et konfliktfylt syn på det mulige spenningsforholdet mellom utforskende undervisning og den mer algoritmiske kunnskapen som ofte etterspørres på eksamen, slik som en av lærerne påpekte i sitt intervju. En del av hensikten med utviklingsprosjektet er at lærerne i felleskap skal komme fram til løsninger på slike eventuelle problemstillinger, og det må understrekes at det i liten grad kom fram at lærerne var bekymret for et slikt spenningsforhold. En måte å tolke den minimalt uttalte bekymringen på er å se fokuset på den økte læringen og forståelsen som et ledd i faktisk å gjøre det bedre på eksamen. Den samme måten å se de positive sidene framfor de mulige negative kan sies om utfordringer knyttet til mer generell vurdering av elevene underveis blant lærerne i utviklingsprosjektet. I resultatene omtalt av Sikko et al. (2012) uttrykte 41 % av lærerne i undersøkelse 2 at de ikke visste hvordan de skulle vurdere elevene i IBL. De eventuelle utfordringene lærerne i utviklingsprosjektet så knyttet til vurdering av enkeltelevener i IBL, ble i stor grad sett på som små og til dels oppveid av at lærerne opplevde en større nærhet og tilgjengelighet til elevenes arbeid og tankeprosesser gjennom en utforskende og undersøkelsesbasert tilnærming til matematikk i undervisningen. Mer generelt kan det sies at de positive følgene for elevenes læring og måloppnåelse kan sies både å være en del av lærernes målsetting for prosjektet, samt en underliggende motivasjon i møte med mulige utfordringer.

6 Avsluttende refleksjoner og konklusjoner

I dette kapittelet vil jeg oppsummere de funn og refleksjoner som er gjort i arbeidet knyttet til besvarelsen av forskningsspørsmålet mitt. I første delkapittel vil jeg, basert på drøftingene gjort i forrige kapittel, gi et svar på spørsmålet som masteroppgaven tar sikte på å besvare. Så vil jeg kort fortelle om det videre arbeidet i lærernes utviklingsprosjekt i etterkant av datainnsamlingen, før jeg til sist ser på videre forskning og avsluttende refleksjoner.

6.1 Oppsummering og svar på forskningsspørsmål

I ulike undersøkelser og prosjekter gjort i forbindelse med lærerens holdninger og bruk av IBL blir det påpekt og vist ulike faktorer som i større eller mindre grad påvirker læreren, elevene og prosessene i endringen av undervisningspraksis og læringsarbeidet, for eksempel Bruder og Prescott (2013), Colburn (2000) og Sikko et al. (2012). I dette masterprosjektet har hensikten vært å belyse de prosessene knyttet til et utviklingsprosjekt blant matematikklærerne ved en ungdomsskole, for å besvare forskningsspørsmålet *hvilke støttende og hindrende faktorer kan man finne i et lærerkollegiums utviklingsprosjekt med mål om å implementere IBL i matematikk på ungdomstrinnet?*

Masterprosjektet og forskningsspørsmålet baserer seg både på en egen- og en samfunnsmessig interesse i å motarbeide den dalende interessen for realfag, deriblant matematikk, og gjøre elevene bedre rustet til uforutsette problem og utfordringer, ved hjelp av utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring, IBL (Artigue & Blomhøj, 2013; Maaß & Doorman, 2013; Rocard et al., 2007). Funn, drøftinger og diskusjoner har vært med på å belyse hvordan man kan implementere mer utforskende undervisning, og de faktorer som kan støtte opp under eller hindre nettopp dette arbeidet. Jeg vil hevde, på bakgrunn av datamaterielat og de funn som er presentert og diskutert i kapittel 4 og 5, at flere av utfordringene omtalt i tidligere forskning knyttet til implementeringen av mer utforskende undervisning, er begrenset eller unngått i det omtalte utviklingsprosjektet. Hovedfunnene fra datainnsamlingen kan oppsummeres som tre punkt.

Det første punktet omhandler viktigheten og verdien av et kollektivt ønske og mål om utvikling, som grunnlag for samarbeid og som støtte i implementeringen av IBL. Gjennom et kollektivt og koordinert arbeid, minimaliseres de negative faktorene som kan hindre arbeidet med implementering av mer utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring som vist i tidligere forskning (Sikko et al., 2012). Støtte fra kolleger og ledelse, samarbeid om planlegging og utprøving, erfaringsdeling og generelt et felles fokus, styrker lærerne i

implementeringen av IBL. De positive effektene av det kollektive arbeidet belyst i denne masteroppgaven er i tråd med Kazemi og Franke (2004) og Jaworski (1998, 2006, 2010) sine påstander om viktigheten av samarbeid når lærere skal heve sin pedagogiske kompetanse, og de omtalte undersøkelsene av Sikko et al. (2012) om læreres holdninger til implementering av IBL. Hindringer som for eksempel bekymring for kritikk fra kolleger eller negative reaksjoner og eventuelle andre utfordringer har blitt minimert som følge av at alle lærerne ved skolen har gått sammen om endringen av undervisningspraksis. Den kollektive støtten i kollegiet, samt samarbeidet med eksterne fagpersoner har vært med på å trygge lærerne i arbeidet, og å rydde unna flere av de mulige hindringene i implementeringen av IBL.

Det andre punktet omhandler tilrettelegging og tilgang på tid til planlegging av overnevnte samarbeid som støttende i implementeringen av IBL. I undersøkelsene gjort i forbindelse med lærernes utviklingsprosjekt blir tiden til utviklingsarbeidet sett på som viktig og nødvendig. Den avsatte tiden utover vanlig tid til planlegging er i stor grad med på å støtte opp under implementeringen av IBL, og minimerer de hindrende faktorene knyttet til eventuell økt tidsbruk i implementeringen av IBL som tidligere forskning har pekt på (Colburn, 2000; Hundeland, 2011; Sikko et al., 2012). Den avsatte tiden og utformingen av utviklingsprosjektet ga lærerne rom for planlegging, drøfting, erfaringsdeling og teoretisk innspill fra eksterne fagpersoner som både lærerne i utviklingsprosjektet og lærerne i tidligere forskning har uttrykt som ønskelig og støttende i implementeringen av IBL (Sikko et al., 2012). I et endringsarbeid, hvor undervisningen i større grad skal basere seg på nye arbeidsmåter for lærerne, kan den naturlige økte tidsbruken være til hinder for at lærerne implementerer nye og andre arbeidsmåter og undervisningspraksiser i sitt daglige arbeid. Hindringer knyttet til tid er unngått da tid til arbeid i utviklingsprosjektet har vært avsatt.

Det siste punktet omhandler forventninger og erfaringer knyttet til elevenes læringsutbytte. Med en positiv innstilling, forventning og økende erfaring med at utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring kan gi bedre undervisning for elevene, vil implementeringen av IBL gå lettere. De negative forventningene eller bekymringene knyttet til elevenes motstand, og eventuelle bekymringer knyttet til forberedelse til eksamen, videre skolegang og en ny måte å vurdere på, har i tidligere forskning blitt pekt på som mulige hindringer i implementeringen av IBL (Sikko et al., 2012). I utviklingsprosjektet er det også gjort funn som påviser at slike faktorer er en del av lærernes erfaringer og holdninger i forbindelse med implementering av IBL, men at disse blir sett på som små sammenlignet med de positive følgene IBL potensielt kan gi når forholdene for utvikling av undervisningspraksis er lagt til

rette slik som i lærernes utviklingsprosjekt. En utforskende tilnærming i matematikkundervisningen gir timer hvor lærerne opplever at flere områder innenfor matematikk blir behandlet og at elevene i stor grad ser oppgavene og aktivitetene som mer meningsfylte. Lærerne har gitt uttrykk for erfaringer med at forståelse og en større sammenfletting og nyttiggjøring av tidligere kunnskap har skjedd hos elevene i forbindelse med implementeringen av IBL, noe som er en del av målet om å gjøre elevene matematisk kyndige (Kilpatrick et al., 2001). Lærerne har også fortalt om utsagn og observasjoner som tyder på at elevene er mer aktive i sin egen læringsprosess, i arbeidet med IBL, som stemmer overens med Bruder og Prescott (2013) sin beskrivelse av IBL som en mer elevsentrert undervisning og et ledd i lærernes målsetting for utviklingsprosjektet. I tillegg gir IBL rom for mestring og læring både for høytpresterende og lavtpresterende elever, noe lærerne har erfart både tidligere og som en del av det spillerommet utviklingsprosjektet har gitt. Lærernes holdninger og erfaringer med at IBL gir gode læringsmuligheter for alle elever er med på å støtte opp under implementeringen. Funnene støttes av forskning omtalt av Sikko et al. (2012), og er i strid med Colburn (2000) sitt punkt om at en av årsakene til at lærere ikke bruker IBL mer, er overbevisningen om at det kun fungerer godt med høytpresterende elever.

Som oppsummering vil jeg si at hovedårsakene til prosessene knyttet til implementeringen av IBL oppleves som så positivt og heldig av matematikklærerne, i stor grad er basert på at lærerne har erfart mest støttende faktorer i arbeidet, kontra hindrende, samt at arbeidet tar utgangspunkt i et sterkt ønske fra matematikklærerne selv om utvikling. Utviklingsprosjektet er godt strukturert i en realistisk og gjennomførbar metode som baserer seg på lærernes egne ønsker, hvor tid til nødvendig arbeid og støtte fra ledelse og eksterne fagpersoner er tilgjengelig. Utviklingsprosjektets utforming er altså en stor del av det som støtter opp under lærernes arbeid. Som nevnt innledningsvis har lærerne sett behovet for utvikling av egen undervisningspraksis for å gi elevene bedre undervisning og læringsutbytte. Behovet er basert både på egne erfaringer, samt ut fra de kravene elevene vil møte, og de behovene som samfunnet har og vil få i framtiden (Artigue & Blomhøj, 2013; NOU 2015:8, 2015, s.21; Rocard et al., 2007). Lærerne har i stor grad kun ytret positive erfaringer med arbeidet og IBL, som er en god forutsetning og støtte for (videre) implementering.

6.2 Videre arbeid i lærernes utviklingsprosjekt

I etterkant av datainnsamlingen var det videre arbeidet i utviklingsprosjektet ved skolen i første omgang erfaringsdeling mellom trinnene fra gjennomføringen av lesson study. Det vil videre i arbeidet i felleskap for alle matematikklærerne være fokus på mer utprøving av ulike

aspekter ved utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring, både i samarbeid med lærere på trinn, og på egen hånd. Videre skal matematikklærerne både lære mer om utforskende undervisning, og se på flere aspekter ved IBL utover arbeid med åpne oppgaver og fokus på kommunikasjon i samarbeid med eksterne fagpersoner fra NTNU. Det vil også bli sett på flere aspekter ved matematikkfaget og undervisningen, som for eksempel vurdering. Matematikklærernes prosjekt vil fortsette videre inn i neste skoleår, med fortsatt mål om bedre undervisning for elevene, og har videre økonomisk støtte ved vikarbehov og et samarbeid med fagpersoner fra NTNU.

6.3 Videre forskning og avsluttende refleksjoner

De funn som er gjort og trukket fram i dette masterprosjektet kan ikke sies å være representative for alle matematikklærerne ved skolen, men er likevel ment som et innblikk i lærerkollegiets utviklingsprosjekt, gjennom de tre lærerne, fra skolens tre trinn, sine utsagn i intervjuene. Det kan tenkes at det ville vært interessant å studere nærmere lærernes utøvelse av IBL i undervisningen sin, og gått nærmere inn på elevperspektivet og deres opplevelse og holdninger knyttet til IBL. I denne oppgaven er mesteparten av fokuset på læreren og det arbeidet som i hovedsak foregår utenfor klasserommet, nemlig planlegging av undervisning og erfaringsdeling for videre utvikling sammen med kolleger. Fokuset på elevene og deres perspektiv ville vært en mulig forlengelse av forskningen som er gjort i forbindelse med utviklingsprosjektet i denne masteroppgaven.

Det ville også vært interessant å se på i hvilken grad lærerne mener å ha endret eller utviklet egen kompetanse og latt det gått mer tid før man så på de erfaringene lærerne har gjort seg både underveis i prosjektet, og en tid etter at hovedfokuset i utviklingsprosjektet ikke lenger er utforskende undervisning. Det ville også vært interessant om alle matematikklærerne ved skolen tok stilling til de samme påstandene som ble gjennomført i undersøkelse 1 og 2, og omtalt i Sikko et al. (2012) i oppstarten av utviklingsprosjektet, og gjennomført en lignende undersøkelse, mer fokusert på situasjonen nå, og eventuelt et halvt år fram i tid. Dette for i større grad å kunne si noe om opplevelsen, erfaringene og eventuelt effekten av prosjektet ved skolen, sett i et større tidsperspektiv og basert på alle lærernes opplevelser, erfaringer og holdninger.

En nærstudie av for eksempel en eller noen få lærere, og hans/deres prosess i arbeidet med å endre egen undervisningspraksis, sett opp i mot det arbeidet som et helt kollegium har gjort, kunne også vært interessant. Man kan tenke seg at det er mange lærere, på skoler utenfor

storbyene og uten nærhet til et fagmiljø som NTNU, og de mulighetene som deltakelse i universitetsskoleprosjektet gir, som står uten den støtten som dette utviklingsprosjektet har vært for matematikklærerne ved skolen. Den nye læreplanen vil i større grad enn den gjeldende omfatte utforskende undervisning og undersøkelsesbasert læring (Utdanningsdirektoratet, 2017). Et innblikk i en enkeltlærers arbeid med implementering av IBL vil trolig også være av verdi sett på et mer overordnet plan, som et ledd i beskrivelsen av de utfordringer og behov som muligens vil melde seg i overgangen til ny læreplan. Det kan hevdes at det vil være hensiktsmessig for både lærere, skoleledere, politikere og andre som både skal delta eller legge til rette for utvikling av undervisningspraksisen i blant annet matematikkfaget. Det vil bli spennende å se hvilke ordninger og muligheter for etter- og videreutdanning som eventuelt kommer som en følge av innføringen av ny læreplan.

Utviklingsprosjektet studert i denne masteroppgaven har vært en måte å arbeide med å forbedre elevenes undervisning og læringsutbytte, gjennom å legge til rette for at elevene skulle ha en utforskende og undersøkende tilnærming til matematikk. Gjennom å observere lærernes arbeid knyttet til dette utviklingsprosjektet har jeg forsøkt å belyse hvilke faktorer som støtter og hindrer lærernes implementering av IBL på ungdomstrinnet. Studien baserer seg i hovedsak på intervju med 3 lærere fordelt på de tre trinnene ved ungdomsskolen og observasjon av undervisning hos en av disse lærerne. I tillegg er utsagn og holdninger som har kommet til uttrykk i fagseksjonsarbeidet hvor alle matematikklærerne ved skolen har deltatt, dratt inn i belysningen av forskningsspørsmålet. Gjennom dette arbeidet, og den innsikten det gir, er det tenkt at det kan fungere som en støtte for andre lærere og lærerkollegium, og gi et innblikk i prosesser knyttet til utviklingsarbeid i matematikk sett fra lærernes ståsted. Dette gjelder både lærere i samme skoleslag, og lærere ved barne- og videregående skoler, da utviklingsarbeidet i hovedsak ikke knytter seg til ungdomsskolen. Arbeidet med masteroppgaven har i stor grad gitt meg en dypere innsikt i både IBL som et syn på læring og undervisning, samt de faktorer som påvirker lærere i utviklingen av egen praksis. Det har vært forsøkt å gi en så tydelig og begrunnet redegjørelse for de valg som er tatt og de tolkninger som er gjort slik at det skal være mulig for flere å nyttiggjøre seg de innsiktene som er presentert i dette arbeidet. Som avsluttende refleksjon vil jeg si at det har vært givende og lærerikt å følge lærernes utviklingsarbeid både som deltaker og observatør, og det vil bli spennende og interessant å følge lærernes utviklingsprosjekt, og utvikling i egen undervisning videre.

7 Referanser

- Artigue, M. & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM*, 45(6), 797-810. doi: 10.1007/s11858-013-0506-6
- Ball, D. L. & Cohen, D. K. (1999). Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. I L. Darling-Hammond & G. Sykes (Red.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (s. 3-32). San Francisco: Jossey Bass.
- Bergem, O. K. & Grønmo, L. S. (2009). Undervisning i matematikk. I L. S. Grønmo & T. Onstad (Red.), *Tegn til bedring. Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007* (s. 113-138). Oslo: Unipub.
- Bruder, R. & Prescott, A. (2013). Research evidence on the benefits of IBL. *ZDM*, 45(6), 811-822. doi: 10.1007/s11858-013-0542-2
- Carlsen, M. & Fuglestad, A. B. (2010). Læringsfellesskap og inquiry for matematikkundervisning. *FoU I Praksis*, 3, 39-59.
- Colburn, A. (2000). An Inquiry Primer. *Science Scope*, Special Issue March 2000.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2011). *Research methods in education* (7. utg.). London: Routledge.
- Dewey, J. (1938). *Logic: the theory of inquiry*. London: George Allen & Unwin.
- Dewey, J. (1966). *Democracy and education*. New York, NY: The Free Press. (Original utgitt i 1916.)
- Dysthe, O. (2001). *Dialog, samspel og læring*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Fontana, A. & Frey, J. H. (2000). From structured questions to negotiated text. I N. K. Denzin og Y.S. Lincoln (Red.), *Handbook of qualitative research*, 2(6), 645-672. Thousand Oaks: Sage Publications, Inc.
- Fuglestad, A. B. (2009). Utforskende matematikkundervisning – en lærers planlegging og refleksjoner. I B. Groven, T. M. Guldal, O. F. Lillemyr, N. Naastad & F. Rønning (Red.), *FoU i praksis 2008* (s. 69-80). Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
- Gold, R. L. (1958). Roles in sociological field observation, *Social Forces*, 36, 217-223.
- Halvorsen, K. (2008). *Å forske på samfunnet: en innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg.). Bedriftsøkonomens forlag.
- Hiebert J. (Red.). (1986). *Conceptual and procedural knowledge: the case of mathematics*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum.
- Holme, I. M. & Solvang, B. K. (1998). *Metodevalg og metodebruk*. Oslo: Tano Aschehoug.
- Huang, R., Li, Y., Zhang, J. & Li, X. (2011). Improving teachers' expertise in mathematics instruction through exemplary lesson development. *ZDM*, 43, 805-817. doi:10.1007/s11858-011-0365-y

- Hundeland, P. S. (2011). *Lærerens motiv og valg. En studie av matematikklærere på videregående skole*. Kristiansand: Portal forlag.
- Jaworski, B. (1998). Mathematics teacher research: process, practice, and the development of teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1(1), 3-31. doi: 10.1023/A:1009903013682
- Jaworski, B. (2006). Theory and practice in mathematics teaching development: critical inquiry as a mode of learning in teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education* 9, 187-211. doi: 10.1007/s10857-005-1223-z.
- Jaworski, B. (2010). Collaborative inquiry in developing mathematics teaching in Norway. I B. Sriraman, C. Bergsten, S. Goodchild, G. Pálsdóttir, B. Dahl & L. Haapasalo (Red.), *The first sourcebook on Nordic research in mathematics education* (s. 71-89). Charlotte:Information Age Publishing.
- Johannesen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utg.). Oslo: Abstrakt forlag.
- Kazemi, E. & Franke, M. L. (2004). Teacher Learning in Mathematics: Using Student Work to Promote Collective Inquiry. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(3), 203-235. doi: 10.1023/B:JMTE.0000033084.26326.19.
- Kvale, S. (1997). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Ad notam Gyldendal.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (Red.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academies Press.
- Maaß, K. & Doorman, M. (2013). A model for a widespread implementation of inquiry-based learning. *ZDM*, 45(6), 887-899. doi: 10.1007/s11858-013-0505-7
- Maaß, K., & Reitz-Koncebovski, K. (Red.) (2013). *Inquiry-based learning in maths and science classes*. Freiburg, Germany: Pädagogische Hochschule Freiburg
- NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole*. Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, Infomasjonsforvaltning. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>
- Nyeng, F. (2012). *Nøkkeltbegreper i forskningsmetode og vitenskapsteori*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Postholm, M. B. (2005). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D.I. (2016). *Læreren med forskerblick: innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Peressini, D., Borko, H, Romagnano, L, Knuth, E., & Willis, C. (2004). A conceptual framework for learning to teach secondary mathematics: a situative perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 56, 67-96.

- Rocard, M. C., Cermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussel: Office for Official Publications of the European Communities.
- Sikko, S. A. (2015). *IBL-orienterte matematikkaktiviteter med tilknytning til arbeidslivet*. Artikkel presentert på MNT konferansen 2015, Bergen. Hentet fra <http://www.realfagsrekruttering.no/konferanser/tidligere-konferanser/mnt-konferansen-2015/vitenskapelige-bidrag-abstracts/9-sikko/>
- Sikko, S. A., Lyngved, R. & Pepin, B. (2012). Working with mathematics and science teachers on inquirybased learning (IBL) approaches: teacher beliefs. *Acta Didactica Norge*, 6 (1), 18 sider.
- Skemp, R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26.
- Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Säljö, R. (2001). *Læring i praksis: et sosiokulturelt perspektiv*. Oslo: Cappelen akademisk forlag.
- Tjora, A. H. (2012). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Utdanningsdirektoratet (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag*. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Kompetansemal/kompetansemal-etter-10.-arssteget>
- Utdanningsdirektoratet (2017). *Overordna del – verdier og prinsipper for grunnopplæringa*. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/ny-generell-del-av-lareplanen/>
- Yang, Y. & Ricks, T. E. (2013). Chinese lesson study: Developing classroom instruction through collaboration in school-based Teaching Research Group activities. I Y. Li & R. Huang (Red.), *How Chinese teach mathematics and improve teaching* (s. 51-65). New York, NY: Routledge.

8 Vedlegg

8.1 Vedlegg 1: Informasjonsskriv og samtykkeskjema til foresatte og lærere

Forespørsel om deltakelse i masterprosjekt om Inquiry Based Learning (IBL) som metode i matematikkundervisningen i arbeid med sammensatte oppgaver

Bakgrunn og formål

Prosjektet er en del av masterutdanning i matematikdidaktikk ved NTNU. Formålet med prosjektet er å undersøke og belyse hvordan et lærerkollegium går fram for å endre sin undervisningspraksis i retning av mer Inquiry Based Learning, IBL. Studien blir gjennomført ved xxxxxx ungdomsskole, i xxxxxx kommune. Det vil bli gjennomført intervju av lærere og observasjon av undervisning, og fokuset vil være på lærernes og elevenes opplevelse, tanker og refleksjoner knyttet til mer utforskende undervisning.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Deltakelse i studien innebærer intervju av lærere og observasjon av undervisning, hvor det blir tatt både lyd- og videoopptak, samt gjort notater underveis. I tillegg vil elevene få spørsmål om å delta i intervju i etterkant av observasjonene. Elevintervjuene vil foretas i grupper på 3-4 elever. Læreren vil også intervjues for å få belyst undervisningen fra flere sider. Spørsmålene i intervjuene vil omhandle undervisningen og løsninger som elevene har utarbeidet på ulike oppgaver. Det vil bli foretatt lydopptak av intervjuene. Intervjuguide er tilgjengelig på forespørsel.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Det samles ikke inn personopplysninger utover navn og klassetrinn. Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt, hvor bare masterstudenten og veileder har tilgang til datamaterialet. Bearbeidet data vil bli benyttet i masteroppgaven hvor deltakerne er anonymisert og ikke mulig å koble til enkeltdeltakere. Planlagt levering for oppgaven er mai 2018, og alle data vil da bli fullstendig anonymisert, og lyd- og video-opptak vil bli slettet.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli anonymisert. Dersom du har spørsmål til studien, ta kontakt med prosjektleder Trude Stokkan Haugen på e-post trude-stokkan.haugen@ou.trondheim.kommune.no, eller på telefon xxxxxxxx, eller daglig ansvarlig/veileder førsteamanuensis Svein Arne Sikko, svein.a.sikko@ntnu.no, tlf xxxxxxxx.

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

Samtykke til deltakelse i studien

Forelders/ foresattes samtykkeskjema

Jeg bekrefter at jeg har lest informasjonsarket og samtykker i at mitt barn deltar i aktiviteter knyttet til forskningsprosjektet Inquiry Based Learning som metode i matematikkundervisning.

Barnets navn: _____

Jeg samtykker i at: (Kryss av der det passer)

- Mitt barn deltar i intervjuer og at det gjøres lydopptak av intervjuene til transkribering og analyse. Anonymiserte sitater fra barnet, der barnet ikke skal nevnes eller identifiseres, brukes i masteroppgaven.
- Det tas videoopptak av barnet, som en del av matematikkundervisningen. Videoen kan brukes av masterstudenten og veileder. Videoen skal ikke offentliggjøres.
- Det kan tas kopi av skriftlige elevarbeider fra barnet. Arbeidene kan publiseres i anonymisert form slik at det ikke er mulig å kjenne igjen barnet.

Sted og dato _____

Underskrift _____

Samtykke til deltakelse i studien

Lærers samtykkeskjema

Jeg bekrefter at jeg har lest informasjonsarket og samtykker i at jeg deltar i aktiviteter knyttet til forskningsprosjektet om Inquiry Based Learning som metode i matematikkundervisningen.

Navn: _____

Jeg samtykker i at: (Kryss av der det passer)

Jeg deltar i intervjuer og at det gjøres lydopptak av intervjuene til transkribering og analyse. Anonymiserte sitater, der jeg ikke skal nevnes eller identifiseres, brukes i masteroppgaven.

Det tas videoopptak av meg, som en del av matematikkundervisningen. Videoen kan brukes av masterstudenten og veileder. Videoen skal ikke offentliggjøres.

Sted og dato _____

Underskrift _____

8.2 Vedlegg 2: Intervjuguide

IBL og din undervisning

1. Hva er IBL? Hvordan vil du beskrive denne undervisningspraksisen?
2. Hvilke aspekter ved IBL bruker du i din vanlige/daglige undervisning?
3. Kan du si noe om eventuelle endringer i din egen undervisning slik den var før prosjektet startet og nå?
4. Hva vil du si er den største endringen du (muligens) har gjort?
5. Kan du si noe om eventuelle forskjeller i hvordan elevene arbeider/responderer på din undervisning?

Prosjektet

1. Hvordan vil du beskrive prosjektet dere arbeider med på skolen nå? Hva er bakgrunnen for prosjektet? Og hva er din rolle?
2. Hva var din kjennskap til IBL, eller undersøkende undervisning før prosjektet startet?
3. Hva var lærerikt/interessant den første halvdagen med prosjektet?
4. Hva gjorde du i forbindelse med prosjektet mellom første og andre halvdag?
5. Hva er dine erfaringer med å åpne opp oppgavene mer?
6. Hva var lærerikt/interessant den andre halvdagen i prosjektet?
7. Hva er dine erfaringer med å endre spørsmålsformuleringen?
8. Hva synes du er viktig å trekke fram i arbeidet med IBL, både som enkeltlærer og som en del av et kollegium?
9. Hvilke tanker har du knyttet til det videre arbeidet i prosjektet?

8.3 Vedlegg 3: Transkripsjonsnøkkel

1., 2., 3. osv.	Hvert utsagn i intervjuet med lærerne nummeres kronologisk rekkefølge fra start til slutt
...	Tekst fra transkripsjonen av et utsagn er utelatt (enten på grunn av dårlig lyd kvalitet eller for å anonymisere læreren eller klassen)
L1, L2, L3	Utsagn fra de tre lærerne er markert med forkortelsene L1, L2 og L3 for å skille mellom lærer 1, lærer 2 og lærer 3.
T	Utsagn fra intervjueren er markert med forkortelsen T.
E1, E2, E3 osv.	Utsagn fra elever er markert med forkortelsene E1, E2, og så videre for å skille mellom ulike elevers utsagn.