

Ragnhild Øksdahl

Utforskende matematikk

Læreres beskrivelse og oppfattelse av
utforskende matematikkundervisning sett i lys av
fagfornyelsen.

Masteroppgave i Master i lærerspesialist, retning
matematikkdidaktikk 8-10.trinn

Veileder: Trygve Solstad

September 2021

Ragnhild Øksdahl

Utforskende matematikk

Læreres beskrivelse og oppfattelse av utforskende matematikkundervisning sett i lys av fagfornyelsen.

Masteroppgave i Master i lærerspesialist, retning matematikdidaktikk
8-10.trinn
Veileder: Trygve Solstad
September 2021

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



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

I 2013 fikk Ludvigsen-utvalget i oppdrag av regjeringen å vurdere grunnopplæringens fag opp mot fremtidens arbeids- og samfunnsniv. Dette resulterte i en rapport med tittelen *Fremtidens skole* (NOU 2015:8, 2015). Utvalget var tydelig på at skolen må legge til rette for at elevene får kompetanse i å utforske. Dette kommer også fram i fagfornyelsen og læreplanen i matematikk (LK20) (Utdanningsdirektoratet, 2019). Begrepet å *utforske* er benyttet 77 ganger i LK20 mot 11 ganger i LK06. Dette er et tydelig signal på at utforskende undervisning bør bli prioritert sterkere grad i matematikkundervisningen.

I denne kvalitative studien har jeg undersøkt hvordan fem lærere på ungdomstrinnet oppfatter og beskriver begrepet utforskende matematikkundervisning, og hvilke fordeler og utfordringer de erfarer. Dette er gjort med bakgrunn i innføringen av ny læreplan, fagfornyelsen.

Utforskende matematikkundervisning er et omfattende begrep, og det er utfordrende å finne en ensbetydende definisjon. Fuglestad (2009; 2010) mener at utforskende matematikk innebærer å kunne stille spørsmål, undre seg, undersøke, eksperimentere, utforske og søke etter kunnskap. Dette sammenligner hun med begrepet Inquiry Based learning, (IBL) (Fuglestad, 2009). I studien er det hentet inn teori om IBL og hva tidligere forskning sier om IBL i skolen.

Resultatene viser at lærerne beskriver utforskende matematikkundervisning som en læringsaktivitet for elevene med hensikt å tilegne seg fagkompetanse. Tidligere forskning viser at lærere har ulik oppfattelsen av hva utforskende undervisning er, mens i denne studien viser lærerne større enighet i sine beskrivelser. Derimot viser teorien at utforskende matematikk er mer enn bare en læringsaktivitet, det er også viktig metodekompetanse som kan overføres til å løse andre problemstillinger (Jaworski, 2006; 2010). Artigue og Blomhøj (2013) mener IBL ligger nærmere måten matematikere og forskere arbeider på i det virkelige liv. Dette perspektivet blir ikke fremhevd hos studiens lærere.

Fordelene som blir trukket frem er bedre faglig forståelse, mer motiverte elever og den matematiske samtalen. Utfordringene stemmer godt overens med tidligere forskning, og er mer omfattende enn fordelene som blir fremhevd. Holdningen til utforskende matematikkundervisning er i store trekk positiv, men likevel opplever lærerne mange utfordringer med implementering av utforskende matematikk.

Tidligere forskning har også vist at det er et behov for kompetanseheving rundt utforskende undervisning eller IBL. Med et lite utvalg i denne studien er jeg forsiktig med å konkludere, men resultatet antyder også her at det er et behov fremover.

Abstract

In 2013, the Ludvigsen committee was commissioned by the government to assess the subjects of basic education contrary to the working and social life of the future. This resulted in a report entitled *The School of the Future* (NOU 2015:8, 2015). The committee elucidated that the school must facilitate that students gain competence in exploring. This is also clearly stated in the subject renewal and the curriculum in mathematics (LK20) (Utdanningsdirektoratet, 2019). The term *explore* has been used 77 times in LK20 compared to 11 times in LK06. This is a clear signal that exploratory teaching should be given higher priority in mathematics teaching.

In this qualitative study, I have investigated how five teachers at the lower secondary level perceive and describe the concept of exploratory mathematics teaching, and what benefits and challenges they experience. This has been done based on the introduction of a new curriculum, *fagfornyelsen*.

Exploratory mathematics teaching is a comprehensive concept, and it is challenging to find a meaningful definition. Fuglestad (2009; 2010) believes that exploratory mathematics means being able to ask questions, wonder, investigate, experiment, explore and search for knowledge. She compares this with the term Inquiry Based learning, (IBL) (Fuglestad, 2009). The study includes theory about IBL and what previous research reports about IBL in schools.

The results show that the teachers describe exploratory mathematics teaching as a learning activity for the students with the intention of acquiring professional competence. Previous research shows that teachers have different perceptions of what exploratory teaching is, while in this study the teachers are consistent in their descriptions. Exploratory mathematics teaching is also important for acquiring methodological skills that can be transferred to solve other thesis questions (Jaworski, 2006; 2010). Artigue and Blomhøj (2013) believe that IBL is closer to the way mathematicians and researchers work in real life. This perspective is not emphasized by the study teachers.

The emphasized benefits are better academic understanding, more motivated students and the mathematical conversation. The challenges are in agreement with previous research and are more comprehensive than the benefits that are emphasized. The attitude towards exploratory teaching is largely positive, but nevertheless, teachers experience many challenges with the implementation of exploratory mathematics.

Previous research has also shown that there is a need for developing competence on the topic *exploratory teaching* or IBL. With this narrow selection, I am careful to conclude, but the result in my study also suggests this is a need for future teaching.

Forord

Lærerspesialiststudiet 8-10 er ved veis ende med fullføring av denne masteroppgaven. Det har vært en meget innholdsrik tid hvor fagkompetanse, vennskap og videomøter har blitt rike tilførsler til livet mitt. Koronapandemien ga sitt preg igjennom prosessen, men det er ikke bare negativt å sitte periodevis i karantene når man skriver en masteroppgave. Derimot gir det større utfordringer å gjennomføre intervjuer og besøke skoler med strenge kontaktrestriksjoner. Uansett hindringer, jeg kom i mål. Noen svar rikere, men kanskje like mange spørsmål.

Gjennom prosessen er du avhengig av å ha folk rundt deg som støtter og oppmuntrer deg til å gå videre når alt ser mørkt ut. Først og fremst må jeg takke min veileder Trygve Solstad som har oppmuntret og bidratt med mange konstruktive og oppklarende tilbakemeldinger.

Andre jeg vil takke er:

Eva rektor - min sjef. Takk for alt du har lagt til rette igjennom denne prosessen, og ikke minst støtte og oppmuntring. Eva - min kollega. Takk for korrekturlesning og oversetting. Setter stor pris på ha slike kolleger som deg. Elisabeth - min trofaste studievenninne. Uten deg hadde jeg ikke begynt på masteroppgaven. Takk for alt av frustrerende, konstruktive, vennskapelige og varme samtaler på Teams. Hanan - takk for alle meningsfulle og gode samtaler vi har hatt igjennom våre fantastiske turer i Norges natur. Du har hele veien heiet meg frem med oppmuntrende ord og gode innspill. Din energi er unik og veldig smittende, hvert møte ga meg ny inspirasjon og pågangsmot. Pappa - takk for at du har gått rundt med malerkosten, kantklipperen og snøskuffa når jeg har sittet i "hula" mi. Du har aldri forstått hva jeg har holdt på med, men du har gitt meg rom til å kunne være i skrivemodus. Takk også for alle kjøreturen til og fra håndballtreninger. Marte og Ingrid -mine døtre og favorittpersoner. Gleder meg til å bruke mer av min fritid sammen med dere fremover. Øvrige familie, venner og kolleger - takk for alle pusterom i skriveprosessene.

Til slutt, men ikke minst - min dypeste takknemlighet til "Truls", "Per", "Mette", "Pia" og "Kari". Når alle andre sa nei, så sa dere ja. Dere stilte positive opp til intervju og uten dere hadde ikke denne oppgaven blitt en realitet.

Sagstua, 6.9.2021

Ragnhild Øksdahl

Innhold

1.0 Innledning.....	7
1.1 Bakgrunn for oppgaven	7
1.2 Problemstilling og avgrensing	8
2.0 Teoretiske perspektiver.....	9
2.1 Utforskende matematikk.....	9
2.1.1 Begrepsavklaring	9
2.1.2 Utforskende kontra tradisjonell matematikk.....	11
2.1.3 Utforskende matematikk – utvikling og beskrivelse	12
2.1.4 Oppsummering.....	17
2.2 Læreplanhistorie – med fokus på å utforske og utforskende	18
2.2.1 Et tilbakeblikk på tidligere læreplaner	18
2.2.2 Mot fagfornyelsen	21
3.0 Tidligere forskning på utforskende matematikkundervisning	24
3.1 Lærersyn	24
3.2 Implementering og lærerkompetanse	25
3.3 Profesjonelle læringsfellesskap	28
3.4 Elevenes læringsutbytte	28
4.0 Metode	31
4.1 Valg av metode.....	31
4.2 Forarbeid	32
4.2.1 Bakgrunn.....	32
4.2.2 Valg av informanter	32
4.3 Datainnsamling.....	35
4.3.1 Planlegging av intervjuene	35
4.3.2 Intervjuguide	35
4.3.3 Gjennomføring av intervjuene	35
4.4 Etterarbeid.....	36
4.4.1 Transkripsjon	36
4.4.2 Analysemetode.....	36
4.4.3 Presentasjon av funn	38
4.5 Etske betraktninger	38
4.6 Reliabilitet og validitet.....	39
5.0 Resultat.....	41

5.1 Elevers læring og matematikkforståelse gjennom utforskende undervisning.....	41
5.2 Lærernes kjennskap til fagfornyelsen	43
5.3 Lærernes beskrivelse av utforskende matematikk undervisning.....	44
5.4 Fordeler med utforskende undervisning.....	47
5.5 Utfordringer med utforskende undervisning	49
6.0 Diskusjon	54
6.1 Fagfornyelsen	54
6.2 Lærernes beskrivelse og oppfattelse av utforskende matematikkundervisning	55
6.3 Lærerne om fordeler og utfordringer med utforskende undervisning	58
7.0 Konklusjon	62
8.0 Etterord - egne refleksjoner	63
Referanser	65
Oversikt over vedlegg.....	69

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Fra høsten 2020 ble ny læreplan gjeldende i norsk skole – *fagfornyelsen*, en fornyelse av Kunnskapsløftet (Kunnskapsdepartementet, 2016). Læreplanen i matematikk (LK20) har gjennomgått små og store endringer. Blant annet er utforskende matematikk viet betydelig større oppmerksomhet.

I LK20, under formålet i faget, står det: «Matematikk skal forberede elevene på et samfunn og arbeidsliv i utvikling ved å gi dem kompetanse i utforsking og problemløsning»¹

(Utdanningsdirektoratet, 2019). Dette var også en anbefaling fra Ludvigsen-utvalget, hvor «kompetanse i å utforske og skape» var ett av fire kompetanseområder (NOU 2015:8, 2015).

Utvalget begrunner videre viktigheten av denne kompetansen:

For å kunne bidra til nytenkning, innovasjon og omstilling i arbeidslivet, og for å håndtere fremtidige samfunnsutfordringer, mener utvalget at skolen må legge til rette for at elevene utvikler evne til å utforske, se nye muligheter og utvikle nye løsninger.

(NOU 2015:8, 2015, s. 10)

Utforskende matematikk som fremtidens krav ble også fremmet i Kunnskapsløftet (LK06):

Matematikkfaget i skolen bidrar til å utvikle den matematiske kompetansen som samfunnet og den enkelte trenger. For å oppnå dette må elevene få anledning til å arbeide både praktisk og teoretisk. Opplæringen veksler mellom utforskende, lekende, kreative og problemløsende aktiviteter og ferdighetstrening.

(Kunnskapsdepartementet, 2016)

En av forskjellene fra LK06 til LK20 er den økende bruken av begrepene *utforskende* og *å utforske*. Kort fortalt er begrepet benyttet 11 ganger i LK06 og 77 ganger i LK20. Dette er klare signaler om at utforskende matematikk må prege matematikkundervisningen i enda større grad.

I starten av min lærerkarriere, høsten 2002, var L97 den gjeldende læreplanen. Læringsaktiviteter sto høyt i kurs, og elevene skulle lære igjennom å være aktive. Begreper som ble mye brukt i læreplanmålene var *erfare*, *arbeide med*, *bli kjent med* og *øve på* (Kirke-, undervisnings- og forskningsdepartementet, 1996). Grønmo (2010) skulle gjennom sin forskning vise at aktiviteten

¹ Fagets relevans og sentrale verdier – Læreplan i matematikk 1.–10. trinn (MAT01-05) (udir.no).

hadde fått større plass i undervisningen enn læring. Skuffende resultater på internasjonale tester som PISA og TIMSS førte til en ny læreplan i 2006 som satte *kunnskap* i fokus. I læringsmålene til LK06 starter alle hovedområdene med «Elevene skal kunne ...». Det var en målorientert læreplan som ga stor metodefrihet, men i SMUL²-prosjektet (Hodgson, Rønning & Tomlinson, 2012) ble det satt spørsmålsteget ved hvilke konsekvenser en sterk målorientering kan ha. Resultatet medførte konkrete læringsmål, detaljerte vurderingskriterier og hyppig testing av elevene som ikke alltid vil være læringsfremmende (Hodgson, Rønning & Tomlinson, 2012, s. 14).

Nytt i fagfornyelsen er også begrepet *kjerneelementer*. Kjerneelementene blir beskrevet som det viktigste elevene skal lære i faget.³ *Utforskning og problemløsning* er blant kjerneelementene i matematikk. Som i LK06 inneholder LK20 kompetansemål, nå for hvert trinn. 14 av 31 kompetansemål på ungdomstrinnet inneholder en eller annen bøyingsform av verbet *å utforske*. I motsetning blir begrepet benyttet i 2 av 25 kompetansemål i LK06. LK20 har også viet egne avsnitt til undervegsvurdering, og begrepet utforskende blir også vektlagt her. Elevenes kompetanse i å utforske skal vurderes (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Hva nå? Hvilke erfaringer og evalueringer vil vi sitte igjen med etter fagfornyelsen? Tidligere forskning har vist at lærere må ha tro på læreplanen for å undervise etter dens intensjon (Kleve, 2007). Utforskende undervisning blir også betraktet som en mer krevende undervisningsform enn tradisjonell undervisning, som igjen stiller høyere krav til læreren (Grønmo, 2010). Tolkning og oppfattelse av utforskende undervisning har vist seg å være ulik fra lærer til lærer (Sikko, Lyngved & Pepin, 2011; Haugene, 2012). Kan konsekvensen av dette føre til ulik erfaring og læring for elevene selv om læreplanen er den samme?

1.2 Problemstilling og avgrensing

Dette er en studie om fem læreres oppfattelse og beskrivelse av utforskende matematikkundervisning sett i lys av fagfornyelsen. For at intensjonen til LK20 skal ivaretas, mener jeg det er viktig at lærere har en felles forståelse og beskrivelse av utforskende undervisning. Det er også viktig å se på hvilke fordeler og utfordringer lærerne opplever med utforskende undervisning når dette skal prege undervisningspraksisen. Ut ifra dette har jeg formulert en todelt problemstilling:

Hvordan beskriver fem lærere utforskende matematikkundervisning i lys av fagfornyelsen, og hvilke fordeler og utfordringer ser de med utforskende matematikkundervisning?

² SMUL – Sammenhengen mellom undervisning og læring.

³ Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/kjerneelementer>

2.0 Teoretiske perspektiver

2.1 Utforskende matematikk

I dette kapitlet vil jeg først komme med en begrepsavklaring som er viktig for forståelsen av resten av teksten. Tradisjonell undervisning blir ofte beskrevet som en kontrast til utforskende undervisning, og i kapittel 2.1.2 ser jeg på ulikheter i disse to praksisene. Videre ser jeg på den historiske utviklingen og ulike forståelser av og forklaringer på utforskende undervisning. Her blir det betraktet synonymt med fenomenet *Inquiry-based learning* (IBL).

2.1.1 Begrepsavklaring

I Akademisk ordbok defineres begrepet utforske som: «undersøke, granske, iaktta (for å lære noe grundig å kjenne, finne dets virkelige vesen e.l.)» (Det Norske Akademi for Språk og Litteratur, 2020).

I Bokmålsordboka fra Språkrådet står det følgende forklaring: «gjennomundersøke, lære å kjenne fullstendig» (Universitetet i Bergen og Språkrådet, 2020).

«Lære noe grundig og kjenne» og «lære å kjenne fullstendig» står i samsvar med å utforske innenfor matematikken og beskrivelsen i fagfornyelsen. Det er godt dokumentert at å jobbe utforskende styrker den matematiske forståelsen. Dette blir beskrevet i teorikapitlet.

I fagfornyelsen er begrepet utforske benyttet i fagets formål og som en del av kjerneelementet utforskning og problemløsning:

Utforskning i matematikk handlar om at elevane leiter etter mønster, finn samanhengar og diskuterer seg fram til ei felles forståing. Elevane skal leggje meir vekt på strategiane og framgangsmåtane enn på løysingane.

(Utdanningsdirektoratet, 2019)

Obligatoriske tverrfaglige emner er også nytt i fagfornyelsen, og i det tverrfaglige emnet «Demokrati og medborgerskap» står det følgende:

I matematikk handlar det tverrfaglege temaet demokrati og medborgarskap om å gi elevane kompetanse i å utforske og analysere funn frå reelle datasett og talmateriale frå natur, samfunn, arbeidsliv og kvardagsliv.

(Utdanningsdirektoratet, 2019)

I digitale ferdigheter som er en del av de grunnleggende ferdighetene, skal elevene benytte seg av flere ulike digitale programmer som skal bidra ... «til å utforske og løyse matematiske problem» (Utdanningsdirektoratet, 2019).

I kompetansemålene for 8. 9. og 10. trinn er begrepet *utforske*, i en eller annen bøyingsform, benyttet i 14 av 31 mål, og i undervisvurderinga står det følgende:

Læreren skal leggje til rette for elevmedverknad og stimulere til lærelyst ved at elevane får utforske matematikk og løyse matematiske problem gjennom å velje strategiar, vere kreative, resonnere og reflektere.

(Utdanningsdirektoratet, 2019)

Til sammen finner vi begrepet *utforske* nevnt 77 ganger i læreplanen i matematikk for 1.-10. trinn.

Under kompetansemålene kan du også få forklaring på verbene som benyttes i målene. Av verbet *å utforske* har UDIR følgende beskrivelse:

Å utforske handlar om å oppleve og eksperimentere og kan ivareta nyfikkne og undring. Å utforske kan bety å sanse, søke, oppdage, observere og granske. I nokre tilfelle betyr det å undersøke ulike sider av ei sak gjennom open og kritisk drøfting. Å utforske kan òg bety å teste eller prøve ut og evaluere arbeidsmetodar, produkt eller utstyr.

(Utdanningsdirektoratet, 2019)

Realfagsløyper er en satsing fra Matematikksenteret som ligger tilgjengelig på senterets hjemmesider. I presentasjonen av *Utforskende matematikkundervisning* har Stedøy formulert denne definisjonen:

Gjennom utforskende (inquiry-basert) undervisning skal elevene utforske og undersøke en matematisk problemstilling. De skal planlegge løsningsmetoder, forklare og begrunne løsningene, og oppmuntres til å stille nye spørsmål som de skal prøve å finne svar på. Utforskende undervisning skiller seg fra undervisning basert på et oppgaveparadigme, der elevene lærer hvordan de skal løse oppgaven, men ikke hvorfor metoden virker.

(Matematikksenteret.no, 2018)

Her beskriver Stedøy utforskende matematikkundervisning som samsvarende med inquiry-basert undervisning. Wæge og Nosrati (2015) oversetter begrepet *inquiry* til undersøkende matematikkundervisning, men jeg velger å tolke utforskende og undersøkende matematikkundervisning som to sammenfallende begreper. For å få en bedre forståelse av utforsking

i matematikken har jeg trukket sammenligning med begrepet *Inquiry-based learning* og hentet teori herfra.

Begrepet inquiry kan betraktes som et videre begrep enn utforskende. Det dekker mer enn bare utforskende, men for å senere argumentere for hvorfor *utforske* har fått så stor plass i læreplanen. har jeg gått inn for å se nærmere på begrepet inquiry og Inquiry-based Learning (IBL).

I prosjektet *Bedre matematikkundervisning*⁴ benytter Fuglestad begrepet inquiry, ettersom hun ikke har funnet et norsk ord som er dekkende for prosjektet, men setter det i sammenheng med utforskende matematikkundervisning (Fuglestad, 2009) . Hun beskriver inquiry som en aktiv tilnærming til faget, og at det arbeides med problemstillinger som innebærer mer enn bare ett korrekt svar. I inquiry er det behov for å gå mer i dybden for å bygge forståelse for begreper og sammenhenger. (Fuglestad, 2009). Ifølge Fuglestad (2009; 2010) omfatter begrepet inquiry å kunne stille spørsmål, å undre seg, å undersøke, å eksperimentere, å utforske og å søke etter kunnskap. Hennes definisjon minner mye om fagfornyelsens beskrivelse av kjerneelementene utforskning og problemløsning:

Å forstå og å kunne matematikk er mer enn å lære en del regler og prosedyrer. Det innebærer å kunne oppdage mønstre og sammenhenger, systematisere og å finne måter å representere disse på med tabeller, grafer eller matematiske uttrykk og formler. En spørrende og utforskende arbeidsmåte er typisk for matematikk og passer for slike utfordringer.

(Fuglestad, 2010, s. 2)

Jeg vil videre gå nærmere inn på teorien om utforskende matematikkundervisning og Inquiry-based Learning (IBL).

2.1.2 Utforskende kontra tradisjonell matematikk.

I beskrivelsen av utforskende matematikk i fagfornyelsen så skal elevene *oppleve, eksperimentere, sanse, søke, oppdage, observere, granske, være kritiske, prøve ut og evaluere* (Utdanningsdirektoratet, 2019). Utforskende matematikkundervisning eller inquiry-basert undervisning blir ofte satt i kontrast til tradisjonell undervisning. Tradisjonell undervisning blir ansett som noe fast og statisk, med innlæring av et sett av algoritmer og regler som innebærer ett korrekt

⁴ Prosjektet blir beskrevet i kapittel 3.1.

svar (Sikko, Lyngved & Pepin, 2011, s. 3). Videre beskrives det som at læreren introduserer et tema, eksempler blir trukket fram og vist på tavla, deretter jobber elevene med tildelte oppgaver knyttet til temaet. Til slutt vil læreren vurdere hva som er rett og galt i oppgavene. (Alrø & Skovsmose, 2002; Wæge & Nosrati, 2015). Skovsmose kaller også den tradisjonelle undervisningen for et oppgaveparadigme, hvor fokuset er på antall oppgaver som blir løst (Alrø & Skovsmose, 2002). Inquiry-basert undervisning (IBL) blir sett på som en mer dynamisk innlæring hvor læreren legger til rette og veileder elevene gjennom aktiv læring (Sikko, Lyngved & Pepin, 2011, s. 3).

2.1.3 Utforskende matematikk – utvikling og beskrivelse

På 1930-tallet observerte Dewey at mennesker lærer ved å gjøre («learning by doing»). Dewey var inspirert av flere filosofer, og var opptatt av å se på hvilke aktiviteter og læringsprosesser som elevene skulle delta i for å tilegne seg og utvikle kunnskap som var nyttig for å løse virkelige problemer. Kunnskap skulle basere seg på tenkning, refleksjon, eksperimentering og forskning (Artigue & Blomhøj, 2013). Prosessen i inquiry skal gjenkjennes som et samspill mellom kjente og ukjente situasjoner hvor du alene eller sammen med andre blir utsatt for en utfordring. Utfordringen skal være formulert som et spørsmål, noe som spiller en vesentlig rolle i IBL. Det skal være sammenheng mellom det kjente og ukjente slik at utfordringen oppleves som oppnåelig (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 799). Dewey presiserte også at ikke alle utfordringer og aktiviteter fører til læring, men at det er viktig med riktig støtte og veiledning av lærer. Læreren har ansvaret for å velge passende aktiviteter tilknyttet elevenes erfaringer, og deretter veilede dem mot en refleksjon av disse erfaringene. Dette skaper et potensial for at læring oppstår (Artigue & Blomhøj, 2013).

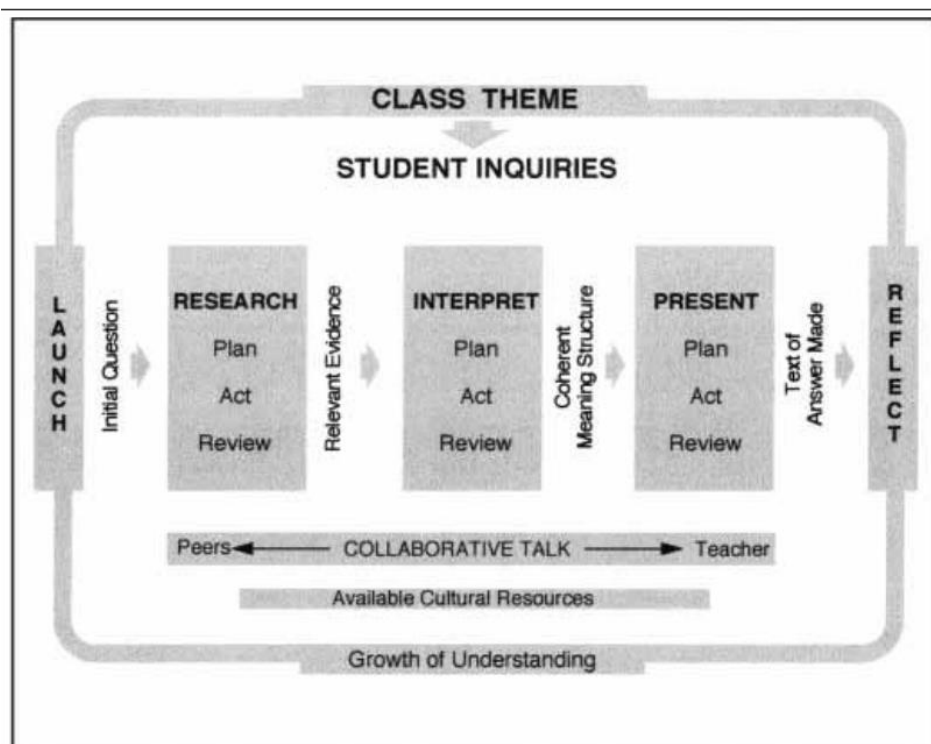
På samme tid, i en annen del av verden, kom Vygotsky og hans kolleger fram til lignende konklusjon – læring skjer gjennom felles aktivitet (Wells, 1999). Vygotskys sosiokulturelle læringsteori har hatt stor påvirkning på vårt utdanningssystem på alle nivåer. Hans teori beskriver læring som en sosial aktivitet, som skjer igjennom en proksimal utviklingszone. Det vil si at vi lærer ut ifra hva vi kjenner fra før, hva vi kan klare på egen hånd og hva vi kan få til med støtte fra signifikante andre (Vygotsky, 1978).

Wells har latt seg inspirere av Vygotskys sosiokulturelle læringsteori. Det viktigste elevene lærer er evnen til å kunne fungere effektivt i en sosial og økonomisk verden (Wells, 1999). Den teoretiske kunnskapen har verdi hvis den kan omsettes til handling. Og han argumenterer for at kunnskap bør være noe som kan benyttes og ikke bare noe man skal vise til i en prøvesituasjon (Wells, 1999, s. 158). Wells beskriver inquiry som et sett av prosedyrer for å gjennomføre aktiviteter. Disse prosedyrene innebærer viljen til å undre seg, stille spørsmål og søke etter forståelse i samarbeid med andre i et forsøk på å komme fram til et svar (Wells, 1999, s. 121). «Målet med inquiry er ikke

kunnskap for sin egen del, men muligheten og evnen til å bruke forståelsen som er oppnådd til å handle bevisst og ansvarlig i situasjoner som kan oppstå i nærtid eller framtid» (min oversettelse) (Wells, 1999, s. 121).

Wells presiserer at viktigheten av inquiry er elevenes muligheter for metakompetanse gjennom refleksjon av hva de har skapt og hvilke verktøy og fremgangsmåter de har benyttet i prosessen. Det er her utviklingen av teoretisk kunnskap vil oppstå naturlig, noe som gjør at elevene får relevant erfaring og kan se nytteverdien av prosessen. Dette mener Wells vil skape et klasserommiljø som engasjerer elevene og utvikler ferdigheter, kunnskap og muligheter for effektiv deltakelse (Wells, 1999, s. 124).

I sin modell (figur 1) om inquiry (s. 160) sier Wells at prosessen starter med at et problem blir lansert (launch) for elevene. Dette kan beskrives som en *brainstorming session*. Elevene jobber individuelt og skriver ned alt de forbinder med problemet. Deretter jobber de i par eller grupper for å undersøke (research) problemet og komme fram til eget forslag. I fellesskap trekkes alle forslagene fram, og resultatene blir tolket (interpret) og presentert (present). Presentasjonen skal inneholde løsninger og modeller som deles med læreren og medelevene. Til slutt trekkes teori og praksis inn i en felles refleksjon styrt av læreren (reflect) (Wells, 1999, ss. 160-161).



Figur 1. Modell av inquiry-basert undervisning (Wells, 1999, s. 160).

Artigue og Blomhøj forklarer inquiry-basert pedagogikk som en form for læring hvor elevene blir invitert til å jobbe på lignende måte som matematikere og forskere i det virkelige liv (Artigue & Blomhøj, 2013). Inquiry i matematikken er omfattende og inneholder mange aspekter, og Artigue og Blomhøj trekker fram følgende:

... elaborating questions; problem solving; modelling and mathematizing; searching for resources and ideas; exploring; analysing documents and data; experimenting; conjecturing; testing, explaining, reasoning, arguing and proving; defining and structuring; connecting, representing and communicating.

(Artigue & Blomhøj, 2013, s. 808)

Dette medfører bedre læring og kunnskap for elevene, men øker også forståelsen for å jobbe inquiry-basert. De trekker fram at mange dagliglivshendelser kan knyttes opp mot matematikken og gi verdifull kunnskap til elevene, men også det matematiske kunnskapsområde (tall og tallforståelse, algebra, geometri, funksjoner, statistikk og sannsynlighet) bør jobbes med utforskende (inquiry) (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 808).

Jaworski støtter Wells' teori og ser på inquiry som et verktøy der vi engasjerer oss og stiller kritiske spørsmål til praktiske problemer (Jaworski, 2006). Dette kan gjøres om til matematikkoppgaver i klasserommet, og etter hvert kan inquiry gå fra å være et verktøy til inquiry som en naturlig del av undervisningen og miljøet. Dette miljøet skal bestå av samarbeid og læring for å utvikle egen praksis (Jaworski, 2006). Jaworski mener at undervisning er en læringsprosess og noe som ikke kan læres gjennom teorier, men ved hjelp av teorier kan vi øke vår forståelse for hva læring og undervisning bør inneholde. Mens «vi går» utvikler vi vår praksis og ser nye muligheter (Jaworski, 2006). Jaworski deler utforskende (inquiry) praksis inn i tre perspektiver – elev-, lærer- og forskerperspektiv:

- 1) Inquiry i matematikk: Elever lærer matematikk gjennom utforskning i klasserommet, og lærere bruker inquiry som et redskap for å fremme elevenes læring.
- 2) Inquiry i undervisning av matematikk: Lærere bruker inquiry for å utforske utforming og gjennomføring av oppgaver og aktiviteter i klasserommet, og didaktikere bruker inquiry som et redskap for å gjøre lærerne i stand til å utvikle sin undervisning.
- 3) Inquiry i forskning som resulterer i utvikling av matematikkundervisning: Lærere og didaktikere forsker på bruk av inquiry i matematikk og i matematikkundervisning (Jaworski, 2006, s. 202).

Colburn (2000) mener at begrepet inquiry kan være forvirrende på grunn av ulike perspektiver som

blant andre Jaworski har skilt ut. I sin artikkel konsentrerer han seg om inquiry som en undervisningsmetode (teaching technique) (Colburn, 2000, s. 42). Inquiry-basert instruksjon er å skape et klasserom hvor elever er engasjert i essensielle åpne, elevsentrerte, konkrete aktiviteter (Colburn, 2000). Han deler definisjonen inn i fire:

1. Strukturert inquiry: Læreren gir elevene praktiske problemer å undersøke, samt prosedyrer og hjelpemidler, men informerer dem ikke om hva som forventes som resultat. Elevene skal oppdage sammenhenger i resultatene og videre kunne generalisere dette.
2. Veiledet inquiry: Læreren presenterer et problem og/eller materiale de skal undersøke. Elevene utvikler så sin egen strategi for å komme fram til løsningen.
3. Åpen inquiry: Ligner på veiledet inquiry, men i tillegg må elevene utforme en egen problemstilling som de skal undersøke.
4. Læringssyklus: Elevene følger prosedyrene til veiledet inquiry, og læreren diskuterer funn og resultater. Deretter blir elevene satt inn i et nytt konsept hvor de skal bruke samme prosedyre i en ny sammenheng (Colburn, 2000, ss. 42-43).

Colburn sier videre at læreren er den viktigste faktoren i et inquiry-basert klasserom – hvilke holdninger og ferdigheter han eller hun innehar. Læreren må være godt forberedt og forutse hva elevene kan komme til å spørre om. Læreren må ha god faglig forståelse av det elevene skal studere, og kunnskap om hvordan elever lærer. For å introdusere inquiry-basert undervisning, må læreren stille åpne spørsmål til elevene, ha tålmodighet og vente på svar, repetere eller gjenta det elevene sier, ikke fortelle elevene hva de skal gjøre, og opprettholde disiplin i klasserommet (Colburn, 2000).

Mange beskriver faget matematikk bestående av prosedyrer og regler. Det handler om å finne løsningen raskt og effektivt, være sikker i sine beregninger og komme fram til riktig svar (Boaler, 2016). Dette mener Boaler er en stor misoppfattelse, som fortsatt preger synet på matematikk blant lærere, elever og foreldre. Matematikk skal dreie seg om å stille de store og dype spørsmålene, utforske rike og sammensatte oppgaver, kunne se alle sammenhengene som finnes i matematikken og ikke minst se nytteverdien og brukervennlighet utenfor klasserommet (Boaler, 2016).

Denne nytteverdien var også forskningsprosjektet Primas (*Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education Across Europe*) opptatt av. Inquiry-basert læring skal være en måte å undervise og lære matematikk på som elevene vil møte i det virkelige liv, slik som matematikere virkelig jobber (Primas, 2011). Videre beskrives læring i et inquiry-basert miljø på følgende måte:

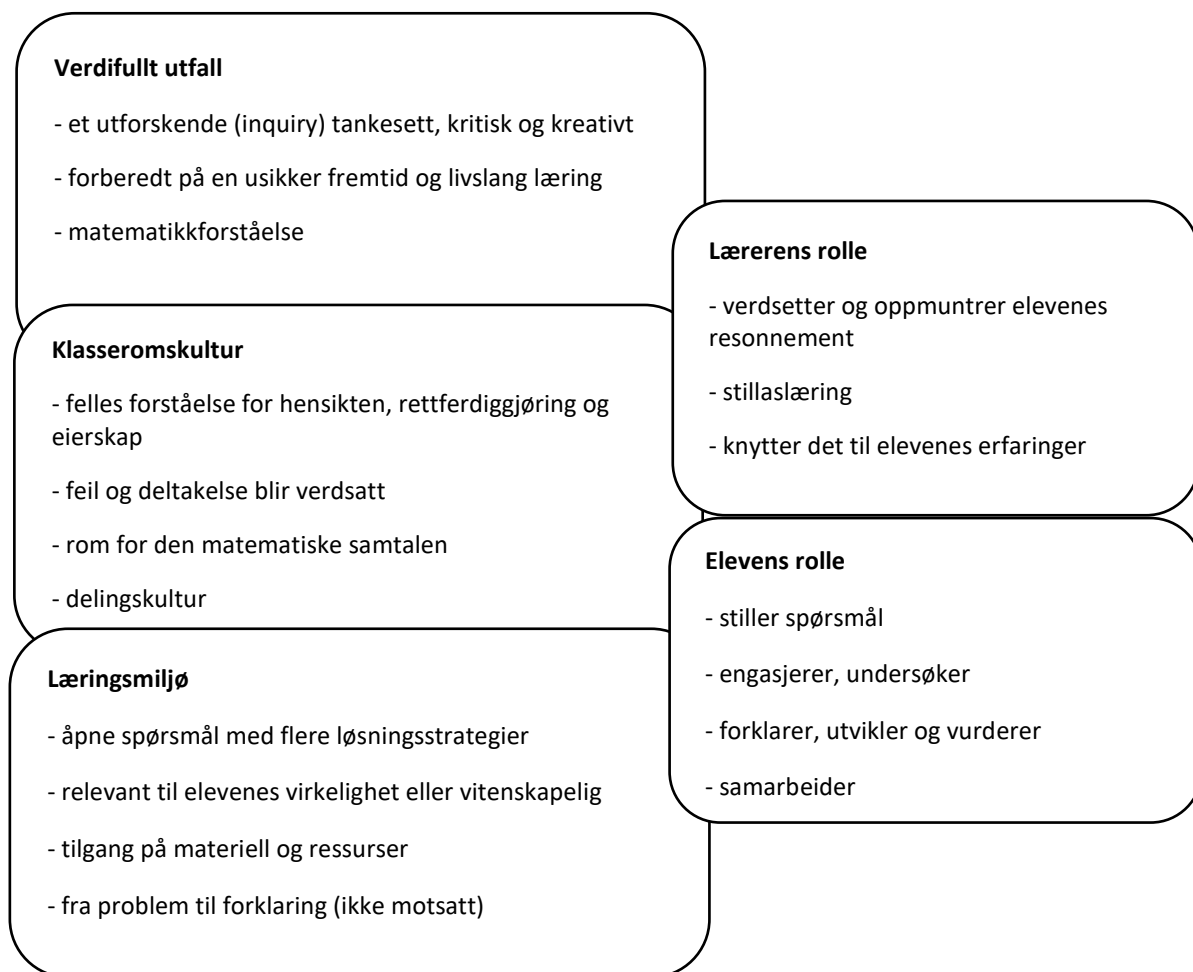
Læring i et inquiry-basert miljø betyr at vi er trygge på at elevene lærer gjennom aktivitet, at de kan lære ved å presentere interessante svar på problemstillinger, at de kan lære å

utforske situasjoner, dele resultatene med hverandre og argumentere for sine løsninger (min oversettelse).

(Primas, 2013, s. 9)

Sikko m.fl. (2011) mener at det ikke finnes en ensbetydende definisjon av begrepet inquiry, men at det er vesentlig at elevene er engasjert i læringsaktivitetene og at aktivitetene muliggjør konstruksjon av kompetanse i matematikk og/eller naturfag. Denne kompetansen ser ut til å bli nådd gjennom aktiv kommunisering, flere løsningsmuligheter, kreative resonneringer, eksperimentering og oppdagelser. Lærerens rolle er å være aktiv som veileder, og ikke overlevere statisk kunnskap som regler og algoritmer (Sikko, Lyngved & Pepin, 2011, s. 3).

Katja Maas var leder av Primas, og utviklet en modell som skulle fremheve alle lands felles forståelse av IBL. Denne modellen (figur 2) er omfattende og inneholder flere elementer, veiledning fra læreren (teacher guidance), resultat av å jobbe inquiry-basert (valued outcomes), klasserommiljø (classroom culture), type spørsmål (types of question) og hva elevene skal gjøre (what students do).



Figur 2. Primas' modell av innhold i IBL, oversatt til norsk av meg (Maass, Swan & Aldorf, 2017, s. 3).

En vanlig misforståelse er å blande IBL med å gjøre eksperimenter eller praktiske oppgaver i klasserommet. Hvis læreren må forklare aktiviteten eller den praktiske oppgaven før elevene begynner, kan det betraktes mer som å illustrere denne kompetansen. Dette kan ikke betraktes som IBL (Primas, 2011, s. 11).

Før Primas hadde National Science Education Standard i 2000 satt opp fem nøkkelpunkter som definerer IBL:

- Elevene utvikler sine egne vitenskapligorienterte spørsmål.
- Elevene prioriterer å bevise for å respondere på spørsmålet.
- Elevene forklarer sine resultateter ut ifra sine bevis.
- Elevene ser sammenhengen mellom sine forklaringer til vitenskapelig kunnskap.
- Elevene kommuniserer og argumenterer for sine resultateter.

(Maass, Swan & Aldorf, 2017, s. 3)

Lærerens rolle i IBL er å bruke elevenes forkunnskaper konstruktivt, utfordre elevene gjennom gode spørsmål og oppmuntre til diskusjoner med ulike synspunkter (Maass, Swan & Aldorf, 2017). IBL må foregå i et samarbeidende miljø hvor elevene jobber sammen med utfordrende oppgaver som er tildelt av læreren (Maass, Swan & Aldorf, 2017).

2.1.4 Oppsummering

I dette kapitlet har jeg sett på utforskende undervisning på lik linje med IBL som støttes av blant andre Stedøy og Fuglestad (Matematikksenteret.no, 2018; Fuglestad, 2009). Modellen til Primas oppsummerer alle perspektiver på IBL, og er omfattende og overordnet de øvrige beskrivelsene som er gjengitt i teorikapitlet.

Slik jeg oppsummerer det, kan utforskende matematikkundervisning betraktes på to måter:

- 1) En undervisningspraksis som medfører innlæring av fagkompetanse.
- 2) Innlæring av en metode/prosess som kan overføres til løsning av andre problemstillinger.

Vesentlig i utforskende undervisning er spørsmålet eller problemstillingen. Dette skal elevene utforme selv eller få av lærer. Prosessen skal gjennomføres i fellesskap; samarbeid og kommunikasjon blir beskrevet som essensielt. Lærerens rolle er vesentlig for å hjelpe elevene til å reflektere, kritisk vurdere og lede prosessen inn mot en bestemt kompetanse.

2.2 Læreplanhistorie – med fokus på å utforske og utforskende

2.2.1 Et tilbakeblikk på tidligere læreplaner

I dette kapitlet ser jeg tilbake på tidligere læreplaner, men har valgt å ikke gå lenger bak i historien enn til Mønsterplanen fra 1974. Søkelyset er satt på utviklingen av utforskende matematikk i læreplanene.

På 1960-tallet pågikk det to hovedretninger i utviklingen av skolematematikken. Den ene ble betraktet som den akademiske bevegelsen på grunn av innflytelsen fra høytstående akademikere. Denne bevegelsen ble kalt *moderne matematikk* og nøkkelideene var *grunnleggende konsepter, strukturer og dypere forståelse av tallteori* (Alseth, Breiteig, & Brekke, 2003). Det skulle arbeides mye med mengdeteori og ulike tallsystemer. Den andre retningen var påvirket av Freudenthal Institute i Nederland og den realistiske matematikkundervisningen (RME – *Realistic Mathematics Education*). Denne teorien ser på matematikk som en prosess som omfatter *undersøke, utforske, resonnere og bevise* (Breiteig & Goodchild, 2010). Den er også representert i Mønsterplanen fra 1974, hvor ett av fire mål i innledningen er «øvelse i å anvende matematikk på problemer fra det daglige liv og fra andre fag» (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1974). Denne læreplanen bar preg av at alle elever skulle få tilpasset undervisning på sitt nivå. De faglige målene var konkrete, med høy frekvens av matematiske begreper, men begrepene utforske eller utforskende er ikke nevnt. Hvis man derimot ser på problemløsende aktiviteter som synonymer til utforskende aktiviteter, har planen et eget kapittel med overskriften *Anvendelse av matematikken*, som de selv oversetter med *praktisk regning* (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1974).

Under *Arbeidsmåter* omtaler de *induktiv arbeidsmetode*: «at elevene må oppmuntres til å innta en eksperimenterende holdning når de møter ukjente oppgaver eller nytt stoff». Her oppfordres det til at elevene skal oppdage egne matematiske sammenhenger. De skal bygge på elevenes erfaringsområde, eksperimentere og derav følge en induktiv arbeidsmåte (Kirke- og undervisningsdepartementet, 1974, s. 145).

Selv om arbeidsmåtene skulle bli mer preget av eksperimentering og problemløsning, viste en studie av eksamen i grunnskolen fra 1976 til 1979 at det i oppgavene ble lagt stor vekt på grunnleggende beregninger og at eksamen ikke inneholdt oppgaver som krevde problemløsning eller kreative løsningsmetoder. Undersøkelsen ble gjort av Våge (Breiteig & Goodchild, 2010), som i sin kommentar uttrykte at skolene ikke endret sin undervisning etter læreplanen så lenge ikke nye emner ble testet på eksamen (Breiteig & Goodchild, 2010, s. 22).

I Mønsterplanen 1987 ble det innført hovedemner og delemner under fagene. Hovedemnet skulle være kjernestoff, og delemnet skulle være tilvalgsstoff (Mosvold, 2002). Som ett av hovedemnene kom problemløsning. Her står det følgende:

Ved at elevene får trening i selv å finne og formulere oppgaver, kan problemløsning motivere dem til å ta i bruk matematikk som redskap og stimulere deres evne til kreativ tenkning. De må også få anledning til å eksperimentere og utforske sammenhenger når problemene er av mer teoretisk natur.

(Kirke- og undervisningsdepartementet, 1991, s. 196)

Begrepet *utforske* og *utforsking* er også nevnt under hovedemnet geometri: «Geometri er nært knyttet til tegning og skapende arbeid, og gir muligheter til utforsking og eksperimentering» (Kirke- og undervisningsdepartementet, s. 200).

Til sammen kan vi finne begrepet *utforske* tre ganger i planen. *Utforsking* er nevnt to ganger, blant annet under arbeidsmåter: «Arbeidet med matematikk skal bygge på og utvikle elevenes skapende evne, og gi rom for eksperimentering og utforsking» (Kirke- og undervisningsdepartementet, s. 196).

I 1993 startet KIM-prosjektet (Kvalitet i matematikkundervisning), med Gard Brekke i spissen. Dette var en bestilling fra politikerne, og hensikten var å oppdage elevers misoppfatninger i matematikken. Dette skulle veilede lærere til å oppdage og hjelpe elevene forbi misoppfatningene.

Misoppfatningene skulle kartlegges med bruk av diagnostiske tester. Resultatet av denne undersøkelsen medførte en mengde materiale som blant annet diagnostiske tester og lærerveiledninger som inkluderte emnene tallære, beregninger, algebra, funksjoner, graflære og geometri. Med kjennskap til dette prosjektet og inspirert av et konstruktivistisk læringssyn, ble L97 utarbeidet – Læreplanen 1997 (Breiteig & Goodchild, 2010).

L97 var opptatt av å videreføre synet på den praktiske delen av faget, og den følgende sammenhengen mellom faget i skolen og matematikken i samfunnet. Elementer som resonnering, oppdagelser, eksperimentering er identifisert som viktige. Elevene skulle være aktive, engasjerte og uavhengige, og de skulle lære gjennom å gjøre, undersøke og eksperimentere (Breiteig & Goodchild, 2010). I planen er begrepet *utforske* eller *utforsking* nevnt ni ganger, blant annet allerede i første linje om fagets plass i skolen. I samme avsnitt står det: «Utviklingen av matematikk bygger på menneskets trang til utforsking, strukturering og oversikt» (Det kongelige kirke, utdannings- og forskningsdepartementet, 1996, s. 153). Under arbeidsmåter er det beskrevet at elevene skal *undersøke og utforske sammenhenger, finne mønstre og løse problemer* (s. 156). I 9. klasse skal

elevene utforske lineære funksjoner spesielt, men for øvrig er ikke begrepet utforske nevnt i fagmålene (Det kongelige kirke, utdannings- og forskningsdepartementet). Begrep som er hyppigere representert er undersøke og undersøkende. 22 ganger er det benyttet. Det er vanskelig å se et klart skille mellom utforskende og undersøkende matematikkundervisning, og det blir ofte beskrevet som det samme. I min vurdering er det liten tvil om at intensjonen til L97 var at elevene skulle være mer aktive i sin læring gjennom undersøkende matematikk.

I en omfattende evaluering av L97, ledet av samme nevnte Gard Brekke, viste det seg at lærebøkene hadde gjort en betydelig endring av oppgaveutformingen og tatt mer hensyn til den nye læreplanen, men i klasserommet ble det observert liten endring (Breiteig & Goodchild, 2010).

Kleve gjorde en studie av tre lærere og deres tolkning og bruk av L97. Hun bruker et sitat som er velkjent i lærermiljøet – «læreplaner kommer, læreplaner går, klasserommet består» (Kleve, 2007). Dette antyder at klasseromsundervisningen forblir den samme, uavhengig av læreplan. Med sine tre informanter oppdaget hun en veldig ulik og individuell tolkning av læreplanen, og at intensjonen til hvordan læreplanen skulle implementeres ikke ble som forventet.

Hun konkluderte med at det var tre grunner til at læreplanen ikke ble implementert i lærernes undervisning som forventet:

- *Lærerne tror ikke på reformene eller læreplanen og intensjonen som ligger i den. Ut ifra det tar de et valg om å ikke gjøre det læreplanen ønsker.*
- *Det er sosiokulturelle utfordringer/problemer som forhindrer dem i å implementere læreplanen (som f.eks. elevers personlige utfordringer, uro i klasserom, faglig ulikt nivå).*
- *Lærernes visjoner og ønsker om hvordan undervisningen skal foregå er ikke lett å overføre inn i klasserommet. Det tar tid.*

(I det siste punktet skal det trekkes fram at L97 er det kortest levende læreplanen, kun ni år.)

(Kleve, 2007)

I evalueringen av L97 ble det argumentert for at det konstruktivistiske læringssynet bak læreplanen falt bort i ulike aktiviteter (Andreassen, 2016), og at ulike aktiviteter som gruppearbeid, prosjektarbeid, spillaktiviteter og eksperimenter hadde tatt fokuset bort fra selve læringen. Intensjonen til L97 var at elevene skulle lære gjennom å være aktive og ta del sin egen læring, men Grønmos forskning viste at aktivitetene hadde blitt det sentrale (Grønmo, 2010, s. 57).

I 2003 kom det nedslående resultatene fra PISA-undersøkelsen om norske elevers kompetanse i matematikk. Det ble et større press på politikerne om å gjøre endringer, og i 2006 kom den nye læreplan (LK06) hvor begrepet *kompetanse* fikk stor betydning. LK06 er inspirert av KOM-prosjektet i Danmark ledet av Mogens Niss (Breiteig & Goodchild 2010, s. 25). KOM-prosjektet (Kompetanse og læring av matematikk) var initiert av Kunnskapsdepartementet i Danmark for å reformere matematikkutdannelsen fra skolen til universitetet. Den hadde som mål å se på «matematisk kompetanse» som overordnet begrep for all matematikk i skoler og universiteter, og hva det innebar (Niss, 2002).

I LK06 er begrepene utforske, utforskende og utforskning totalt nevnt 11 ganger. I formålet til læreplanen står det at opplæringen skal veksle mellom utforskende, lekende, kreative og problemløsende aktiviteter og ferdighetstrening (Utdanningsdirektoratet, 2013). Fagplanen er delt inn i matematiske hovedområder, grunnleggende ferdigheter og kompetansemål. Utforsking står nevnt under de grunnleggende ferdighetene *å kunne regne og digitale ferdigheter*, og i tre av kompetansemålene (bruke tall og variabler i utforsking og utforske innenfor hovedområdet geometri) (Utdanningsdirektoratet, 2013).

Etttersom LK06 nylig er avsluttet (med unntak av 10. trinn gjeldende skoleår, 2020–2021) finnes det lite forskning på hvilken effekt læreplanen har hatt, men i rapporten til Botten-Verboven m.fl. (2010) står det følgende: «Arbeidsgruppen ser med bekymring at utviklingen fra L97 til L06 har medført økt ansvar hos lærerne for gode resultater, men mindre veiledning om kvaliteter for gode prosesser for læring» (Botten-Verboven, 2010, s. 33).

Her uttrykkes det at fokuset på resultatene har vært større enn fokuset på de gode prosessene.

2.2.2 Mot fagfornyelsen

Jeg har trukket fram to rapporter som belyser hvorfor fagfornyelsen forekommer slik den er i dag – rapporten til gruppa Botten-Verboven (2010) og Stortingsmelding 28 (Kunnskapsdepartementet, 2016).

I 2009 utnevnte Kunnskapsdepartementet en arbeidsgruppe med Botten-Verboven i spissen som skulle gjøre en utredning om fremtidens matematikkfag og hvordan matematikkopplæringen kunne bli mer relevant og engasjerende. De konkluderte med at matematikken (i 2009–2010) i store trekk var for lite tilpasset elevenes behov. De kom med påstanden om at undervisningen kun treffer midtsjiktet av elevene når det gjelder interesse for og evner i faget (Botten-Verboven, 2010, s. 6). De fremmet et ønske om å dele faget inn i to nivåer – en basisdel og en utvidet del. En intensjon om at alle elever skal igjennom basiskompetansen, mens de som ønsker større utfordringer kan velge

utvidet kompetanse. I begge nivåene sier de at «utforskende, åpne og rike oppgaver skal stå sentralt både innenfor basiskompetansen og den utvidete kompetansen» (Botten-Verboven, 2010, s. 7).

Arbeidsgruppa kom med flere anbefalinger om hvordan faget bør arbeides med, blant annet igjennom utforskende aktiviteter. De mener for eksempel at ny eksamensform bør legge opp til «sammensatte problemstillinger i rike, åpne og utforskende oppgaver».

Om læremidler gir de følgende anbefaling:

Alle som underviser i matematikk bør ta i bruk læringsressurser som legger til rette for en mer utforskende matematikkundervisning, med fokus på grunnleggende begrepslæring og forståelse. Det gjøres for eksempel gjennom varierte arbeidsmåter og bruk av konkrete.

(Botten-Verboven, 2010, s. 12)

Bred forskning viser at læreverk har stor innflytelse på undervisning til lærerne, og at utforskning og åpne og rike oppgaver er den riktige tilnærmingen til matematikkfaget (Botten-Verboven, 2010, s. 31). Det er usikkert om denne rapporten har hatt betydning for fagfornyelsen, men at de er inne på mye som er vektlagt i fagfornyelsen, er det liten tvil om.

Stortingsmelding 28 ser på fornyelsen av Kunnskapsløftet som i dag har medvirket til fagfornyelsen (Kunnskapsdepartementet, 2016). Denne meldingen baserer seg mye på Ludvigsen-utvalgets uttalelser om *Fremtidens skole – Fornyelse av fag og kompetanser* (NOU 2015:8, 2015). Gruppa til Sten Ludvigsen fikk i 2013 i oppdrag å vurdere grunnopplæringens fag opp mot krav til kompetanse i fremtidig samfunns- og arbeidsliv (NOU 2015:8, 2015).

I Stortingsmelding 28 vises det til at samfunnet er i stadig endring, og at det krever at skolen fornyer seg i takt med samfunnet (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 13). I rapporten fra Ludvigsen-utvalget står det: «Utvalget mener samfunnsutviklingen fører med seg nye krav og andre forventninger til hva elever skal lære, og at det derfor er behov for endringer i innholdet og strukturen i læreplanene.» (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 15). Videre kom utvalget med følgende anbefalinger av hvilke kompetanser som bør fremheves: 1) Fagspesifikk kompetanse 2) Kompetanse i å lære 3) Kompetanse i å kommunisere, samhandle og delta og 4) Kompetanse i å utforske og skape (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 16). Her har utvalget fremmet et forslag om å *utforske og skape* som et eget kompetanseområde:

Å kunne utforske og skape (kritisk tenkning og problemløsning, kreativitet og innovasjon):
Kritisk tenkning og problemløsning er viktige i skolefagene, og det skal vurderes hvordan

disse kompetansene kan ivaretas i fagene. Evne til innovasjon, nyskaping og entreprenørskap er viktig i samfunns- og arbeidslivet. Disse må vurderes for det enkelte fag, og kan inngå i de fagene hvor dette passer best, for eksempel i forbindelse med teknologi.

(Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 41)

Departementet mener at kompetanseområdene må vurderes opp mot relevans til de enkelte fagene, og må flettes inn i formål, hovedområder og grunnleggende ferdigheter i faget (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 42).

Stortingsmeldingen uttrykker behov for endring av arbeidsmåtene i fagene for å tilpasse oss samfunnsutviklingen. De viser til prosjektet Education 2030 som har kartlagt hvilken kompetanse hos elevene fremtiden har behov for. To av komponentene er *kognitive kompetanser* (for eksempel problemløsning, kreativitet og kritisk tenkning) og *metakompetanser* (for eksempel selvrefleksjon og effektive læringsstrategier) (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 14).

I meldingen står det «metakognisjon og læringsstrategier er viktig kompetanse for elevene å ha med seg, både i skolen og senere i livet» (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 40). De trekker fram matematikk som et fag hvor læringsstrategier og refleksjon over egen læring er en del av den faglige kompetansen. Dette bør fremheves i læreplanen for faget. Departementet understreker at læringsstrategier, metakognisjon og selvregulert læring ikke er ensbetydende med at elevene skal ta ansvar for egen læring, men at læreren har og tar ledelsen og veileder elevene tett tilpasset alder og nivå (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 40).

3.0 Tidligere forskning på utforskende matematikkundervisning

3.1 Lærersyn

I årene 2010–2013 ble forskningsprosjektet Primas gjennomført i 12 europeiske land, inkludert Norge. Her ble prosjektet ledet av blant andre Svein Arne Sikko ved NTNU. Primas står for *Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education Across Europe* (Sikko, Lyngved & Pepin, 2011).

Målsettingen var å utvikle en inquiry-basert undervisning og læring i matematikk og naturfag gjennom læringsfellesskap (Primas, 2013). Bakgrunnen for prosjektet var den fallende interessen for realfag i flere land, og intensjonen til prosjektet var å endre lærernes syn på sin egen pedagogiske praksis til å bli mer inquiry-basert praksis i fagene matematikk og naturfag (Sikko, Lyngved & Pepin, 2011).

Studien viste en generell positiv holdning til inquiry-basert læring (IBL) i alle landene som deltok, men det var også signifikante forskjeller mellom landene (Primas, 2013). Inquiry-basert læring ble mer brukt i naturfag enn i matematikk, og i noen land ble det observert en mer statisk matematikkundervisning som ga lite rom for inquiry-basert undervisning. Lærerne uttrykte mange utfordringer med bruk av inquiry-basert læring, men at det var store forskjeller i de ulike landene. Tre fellesfaktorer ble trukket fram som utfordrende: systematiske utfordringer, klasseromsledelse og ressursbehov (Primas, 2013). I etterkant av studien så de en utvikling i undervisningspraksisen til lærerne, flere lærere tok i bruk av inquiry-baserte læringsmetoder. Gjennom prosjektet ble det utviklet en felles forståelse av IBL og en modell for faglig utvikling som tilrettela for tilpasninger ut ifra nasjonens behov (Primas, 2013).

Sikko, Lyngved og Pepin (2011) gjorde en studie i tilknytning til Primas-prosjektet hjemme i Norge. De ønsket å vite hvordan matematikk- og naturfaglærere betraktet inquiry-baserte læringsstrategier. De så at lærere i Norge er positive til å bruke IBL-metoder i klasserommene, og ønsker å bruke dem i sin daglige undervisning. Det var ingen spesielle hindringer i læreplanen for å benytte seg av IBL-metoder, men lærerne ønsket at dette ble mer eksplisitt uttalt i kommende læreplaner. (Sikko, Lyngved, & Pepin 2011). Vi vet nå at gjennom begrepet *utforskende* så har IBL-læringsmetoder fått betydelig større plass i fagfornyelsen.

I årene 2004–2010 pågikk det flere store forskningsprosjekt i matematikdidaktikkmiljøet ved Universitetet i Agder som en del av KUL-programmet⁵. *Læringsfellesskap i matematikk* (LCM), *Lær bedre matematikk* (LBM) og *Bedre matematikkundervisning* (TBM) er tre av de store prosjektene som det her refereres til.

Per Sigurd Hundeland (2009) var en del av LCM-prosjektet og skrev om *Matematikklærerens kompetanse* i sin doktoravhandling. Han studerte lærere på videregående skole og hva de vektla i sin undervisning. Han ønsket å belyse hvordan lærere argumenterer og begrunner sin undervisning. I studien kunne han se at lærerne viste en positiv holdning til å lære nye måter å undervise på (som for eksempel inquiry-basert), men den viste også at endring av praksis er en lang prosess som krever at lærerne setter av tid og at skolesystemet er fleksibelt. Lærerne uttrykte at de hadde tro på inquiry-basert undervisning og hadde vilje til å videreutvikle sin praksis. Flere uttrykte derimot bekymring rundt kravene om evaluering, spesielt vurderinger fra sentralt hold. Det er med på å innskrenke lærerens muligheter og er styrende for hva som blir prioritert i undervisningen. Lærerne opplever en frykt for ikke å komme igjennom pensumet som skal testes på eksamen (Hundeland, 2009).

Gjennom studien observerte han også at erfarne lærere baserte sin egen undervisning på sine personlige erfaringer fra egen læring av matematikk og undervisning i matematikk. Derfor tror Hundeland at det er positivt med samarbeid mellom lærere og forskere i et læringsfellesskap, slik at man kan få nye erfaringer (Hundeland, 2009).

3.2 Implementering og lærerkompetanse

Utviklingsprosjektet *Lær bedre matematikk* (LBM) fra 2007 til 2010 var et samarbeidsprosjekt mellom ansatte fra barnehage og lærere i skolen. Lærere fra dette prosjektet gikk videre sammen med didaktikere ved Universitet i Agder i et felles prosjekt kalt TBM (*Teaching better mathematics*), oversatt til norsk: *Bedre matematikkundervisning*. Målet med prosjektet var å utvikle en mer inquiry-basert undervisning (Fuglestad, 2010; Haugene, 2012). Fuglestad sier følgende om tittelen *Bedre matematikkundervisning*: «Den uttrykker et sterkt ønske om å gi elever i skolen og barn i barnehagen bedre erfaringer med matematikk som grunnlag for å utvikle forståelse og evne til å selv finne ut av matematiske problemer» (Fuglestad, 2009).

Fuglestad m.fl. forklarer inquiry-basert undervisning med evnen til å stille spørsmål, undre seg, undersøke, utforske, eksperimentere og søke etter kunnskap (Fuglestad, 2009; Fuglestad, 2010; Goodchild, Fuglestad, & Jaworski, 2013). Lærerne planla, gjennomførte og evaluerte undervisningen i

⁵ Kunnskap, utdanning og læring (KUL) er ett av Forskningsrådets programmer. Målsettingen var å bygge opp langsiktig kunnskap om utdanning i Norge og det norske utdanningssystemet. KUL-programmet inneholder 14 forskningsprosjekter. <https://www.forskningsradet.no/siteassets/publikasjoner/1207296092501.pdf>

fellesskap. De tok utgangspunkt i oppgaver i matematikkbøker og prøvde å gjøre dem mer åpne og «inquiry»-baserte.

I alle prosjektene brukte lærerne betydelig med tid på å implementere begrepet inquiry, men med engasjementet til læreren, deltakelsen og aktiviteten til elevene i klasserommet, konkluderte forfatterne med at det foregikk en inquiry-tilnærming i undervisningen (Goodchild, Fuglestad, & Jaworski, 2013). Didaktikeren fikk en forståelse av at selv med forskning i ryggen og mange gode begrunnelser til å jobbe inquiry-tilnærmet, tar det tid å implementere det i et klasserom. Lærerne måtte gjøre arbeidsmetoden kjent og betryggende for elevene, og knytte den opp mot elevens forventninger hvor det allerede var veletablerte klasseromsnormer. Lærerne måtte også i tillegg forsvare metodikken opp mot læreplanmålene. Og før de kunne begynne å jobbe med oppgavene som ble gitt i prosjektet, måtte de ta hensyn til skolens praksis og hvordan de kunne modifisere etablerte praksiser i klasserommet. Flere lærere uttrykte bekymring for bruken av tid på inquiry-tilnærmede oppgaver, og utfordringen med å få dette inkludert i sin vanlige undervisning med det tidspresset de hadde. Meningen med inquiry-tilpasset matematikk ble diskutert fra begynnelse til slutt i prosjektet, og det viste seg at det tok tid før lærerne og didaktikerne fikk en felles forståelse av hva *Inquiry-in-practice* innebar (Jaworski, 2010, s. 78). Det tok også tid før elevene lærte seg hva som var forventet av dem i inquiry-tilnærmede oppgaver og hva lærerne skulle vektlegge og være oppmerksomme på den kompleksiteten inquiry-basert undervisning innebærer (Goodchild, Fuglestad, & Jaworski, 2013, s. 407).

I ettertid viser studien at lærere i større grad har tatt i bruk begrepet inquiry som en del av planlegging og evaluering. I starten av prosjektet konsentrerte de seg mer om utfordringene de hadde pedagogisk enn på det matematiske. Dette endret seg på slutten av prosjektet. Nå sto matematikken mer i fokus av planleggingen enn hvilke utfordringer det innebar (Jaworski, 2010).

Haugene (2012) skrev en masteroppgave i etterkant av LBM-prosjektet hvor hun intervjuet og observerte fire deltakere fra prosjektet. Hun så på deres undervisningspraksis, og var spesielt opptatt av hvordan de tolket og implementerte en *inquiryinspirert læringsfilosofi* (Haugene, 2012, s. 4). I sine funn ser hun at deltakerne tok i bruk inquiry-basert undervisning på ulike måter, i valget av arbeidsmetoder, oppgaver og aktiviteter, variasjon og differensiering. Til tross for at undervisningspraksisen varierte, oppdaget hun at lærerne hadde en felles holdning som samsvarte med teorien om inquirybasert undervisning. Lærerne hadde et felles mål om å fremme forståelse i matematikk med aktive elever som forklarer og begrunner sin tankemåte. Lærerne opererte ofte med en spørrende tone til elevene, selv også i mer tradisjonell matematikkundervisning (Haugene, 2012).

På en grunnskole i USA studerte Chowdhury (2018) hvordan fem lærere implementerte IBL i sine klasser. Tidligere studier viste at lærere hoppet over IBL-metoder i halvparten av undervisningstiden på grunn av manglende pedagogisk kompetanse og forståelsen av hvordan man tilnærmer seg utforskende arbeidsmåter (IBL) (Chowdburry, 2018, s. 4). Lærerne trakk fram flere fordeler med IBL i klasserommet – elevene er engasjerte og aktive, oppgavene har ofte relevans til elevenes interesser, det kommer flere kreative løsningsforslag, elevene har flere åpne spørsmål, lærerne får større forståelse av elevenes behov, elevene stiller kritiske spørsmål, lærerne gjennomfører mindre «tavleundervisning» og elevene ser større behov for bruk av konkreter (Chowdburry, 2018).

De fire funnene han trekker fram er:

- 1) Lærerne tolket og implementerte IBL på veldig ulike måter,
- 2) Lærerne innså at IBL var nyttig for elevenes forståelse,
- 3) Lærerne uttrykte at å planlegge et miljø for utforskende matematikkundervisning (IBL) var spesielt utfordrende og
- 4) Tekniske hjelpemidler kunne forenkle utforskende arbeidsmåter på tross av de tekniske utfordringene.

Fire av fem lærere var her selv lærte om metoden IBL, og det medførte at de tolket IBL på ulike måter ut ifra sin egen forståelse og sine erfaringer i klasserommet (Chowdburry, 2018). Dette er også en erfaring fra LCM- og TBM-prosjektene i Agder. Lærerne utviklet sin egen unike praksis, men felles for dem alle var at de genuint ønsket å involvere elevene, la elevene stille spørsmål, utforske kunnskap, dele sine resultater og konkludere med evaluering og tilbakemeldinger (Chowdburry, 2018).

I sin konklusjon skriver Chowdhury at utforskende undervisning (IBL) praktiseres av mange lærere, men det finnes ikke en egen modell for hvordan man skal gjennomføre det. Lærerne så mange positive læringseffekter, men det var utfordrende og krevende å planlegge utforskende matematikkundervisning (Chowdburry, 2018).

Det finnes flere grunner til at lærere ikke implementerer utforskende undervisning i matematikktimene. Colburn (2010) trekker fram følgende faktorer fra forskning som gjør at lærere ikke benytter seg av IBL i undervisningen:

- usikkerheten om hensikten og meningen av inquiry
- oppfattelsen av at inquiry-basert undervisning kun fungerer med høyt presterende elever
- lærerne er ikke godt nok forberedt til IBL- undervisning
- en forpliktelse til å lære bort fakta
- viktigheten av å lære emnet før de går videre til neste nivå

(Sikko, Lyngved & Pepin, 2011, s. 5; Colburn, 2000, s. 42)

Kidman og Casinander (2017) var bekymret for lærernes kompetanse i utforskende undervisning (IBL) i skolen. De ønsket å studere hvordan utforskende matematikk (IBL) ble implisert i den moderne læreplanen i Australia og hvilken påvirkning lærerne har på utforskende undervisning. De mente at lærerne manglet forståelse for kompleksiteten i det å undervise inquiry-basert. Fokuset har vært på elevaktivitet og mindre på hvor viktig lærerrollen er for å praktisere effektiv inquiry-basert undervisning (Kidman & Casinander, 2017, s. xii). De peker på lærernes nøkkelrolle. Elevene opplever ofte å ha vanskeligheter med å regulere sin egen læringsprosess, men ved å hjelpe elevene med å strukturere prosessen ved å stille åpne utforskende spørsmål, vil elevene oppnå bedre forståelse. (Kidman & Casinander, 2017, s. 6).

3.3 Profesjonelle læringsfellesskap

Både i Primas og i forskningsprosjektene i Agder viser resultatene at profesjonelle læringsfellesskap har en positiv effekt på implementeringen av utforskende matematikkundervisning (Primas, 2013; Jaworski, 2010). I prosjektet TBM fikk både lærere og didaktikere verdifulle erfaringer. Didaktikerne fikk et bedre innblikk i lærernes utfordringer i klasserommet når de skulle presentere og jobbe inquiry-basert, og lærerne fikk bedre forståelse av hvorfor denne typen matematikkundervisning skaper bedre læring for elevene (Jaworski, 2010).

Sikko, Lyngved og Pepin (2011) mener også at lærere må få mer tid til å implementere IBL i klasserommene, og mer tid til å samarbeide med kolleger. Profesjonelle læringsfellesskap har hatt positiv effekt på utvikling av undervisningspraksis hos lærere. Lærerne blir mer reflekterte og kritiske ved at de må forklare og argumentere for sin undervisning (Sikko, Lyngved & Pepin, 2011).

I 2001 gjennomførte Franke med flere (Franke, Carpenter, Levi & Fennema, 2001) en oppfølgingsstudie av hvordan lærere som hadde deltatt i et utviklingsprosjekt endret sin praksis. Funnene viste at lærere som hadde stor grad av engasjement og interesse for elevens tankesett opprettholdt dette engasjementet også etter prosjektene var ferdig (s. 664). I studien kalles dette for generativ kunnskap som beskriver lærere som har forstått at de selv må skape, bearbeide og utforske kunnskap om elevenes tenkning (Franke, Carpenter, Levi & Fennema, 2001).

3.4 Elevenes læringsutbytte

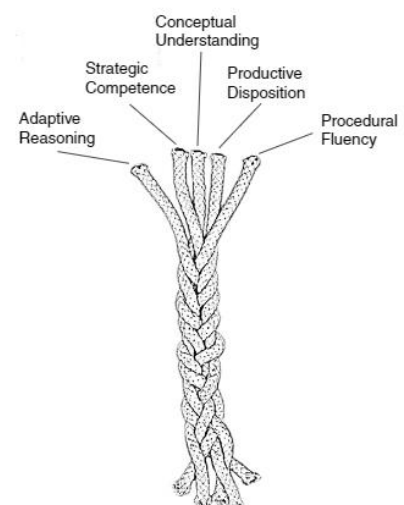
Flere forskninger har sett på hvilke fordeler Inquiry-based learning (IBL) har i klasserommet og for elevenes læring. Bruder og Prescott (2013) har i et bredt perspektiv sett på empiriske studier i hvordan IBL fungerer i matematikkundervisningen i skolen. Hvilke fordeler og ulemper elevene kan oppnå med IBL i klasserommet. Inquiry-based learning er en elevsentrert aktivitet som kan sees på som det motsatte av tradisjonell undervisning som er mer lærersentrert. I Hatties velkjente metaanalyse konkluderes det med at metoden IBL bidro til at elevene utviklet et kritisk tankesett

samtidig som de ble mer engasjerte og fikk en bedre innstilling til faget (Bruder & Prescott, 2013, s. 812). I oppsummeringen viser Bruder og Prescott at IBL er klart fordelaktig for elevenes læring, både faglig og som metode. Veiledet inquiry er det som har størst positiv effekt på elevene, både i faget og i prosessen (Bruder & Prescott, 2013). Valg av oppgave og lærerens påvirkning har stor betydning for elevenes læring. Oppgavene må være utfordrende, men samtidig ikke for vanskelige (Bruder & Prescott, 2013). Til slutt stiller de et veldig viktig spørsmål: Hvordan vet vi når en læringsteori er effektiv? Effekten av IBL viser at elevene blir mer motivert, får bedre matematikkforståelse og større tro på matematikkfaget og dets relevans til livet og samfunnet. Ved bruk av IBL utvikler elevene evnen til å jobbe problembasert, med støtte og veiledning av lærer, som igjen vil føre til en løsning (Bruder & Prescott, 2013). Men hvordan måler vi dette? Hvis målet er at elevene skal få gode karakterer på standardiserte prøver, er ikke IBL nødvendigvis den beste strategien, men hva måles med disse testene? Dette mener Bruder og Prescott er spørsmål lærere må stille seg og som forskere stadig prøver å finne svar på (Bruder & Prescott, 2013).

I Ontario i Canada studerte Kim (2017) hvordan en kollega benyttet seg av utforskende læringsmetoder (IBL) på barnetrinnet for at elevene skulle få økt forståelse og ferdigheter i matematikk. Hun så også på hvilke utfordringer lærerne møtte når de skulle implementere IBL i undervisningen. Kim uttrykker selv at hun hadde fordommer mot IBL, men i møte med en kollega som profesjonelt veiledet lærere om fordelene med IBL, måtte Kim etter noen år revurdere sitt syn på IBL i klasserommet. Ikke minst skyldtes dette tilbakemeldinger fra elever som uttrykte stor entusiasme for matematikkundervisningen til hennes kollega (Kim, 2017).

Kim kom fram til åtte funn hos sin kollega om hvorfor IBL bør praktiseres i klasserommet:

- 1) Læreren implementerer rike og åpne undersøkelsesbaserte oppgaver som tillater flere løsningsstrategier.
- 2) Læreren stiller bevisste og hensiktsmessige spørsmål for å avdekke elevenes matematiske forståelse.
- 3) Læreren får elevenes usynlige tankesett til å bli synlig gjennom prosessen ved å stille spørsmål og registrere elevenes tenkning.
- 4) Elevene får læringserfaringer gjennom å streve med sin matematiske forståelse.
- 5) Læreren gir elevene mulighet til å oppleve gjentatt praksis av prosesskunnskap.
- 6) Læreren vektlegger og tilrettelegger for matematisk samtale.
- 7) Læreren har dyp og god matematisk kompetanse om innholdet i undervisningen og implementerer det i sin IBL-praksis.



Figur 3 (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001)

8) Læreren inkluderer alle elementene i trådmodellen til Kilpatrick, matematisk kompetanse (Kim, 2017).

Kim reflekterte senere over hvorfor hun hadde vært så kritisk til IBL, og ga følgende forklaringer: Når elevene skal presentere sitt arbeid, tar undervisningen veldig lang tid fordi elevene hele tiden har behov for repetisjon, presisering og omformulering. Det andre var tidsaspektet. Det tar minst dobbelt så lang tid når elevene selv skal forklare sin strategi som Kim selv mente hun kunne forklare på mye kortere tid. Kim stolte heller ikke på at elevene kunne presentere sine matematiske løsninger til medelever på en effektiv måte og hun var nervøs for å få matematiske spørsmål som hun ikke følte seg kompetent til å svare på (Kim, 2017).

Studien viser ulike metoder for å implementere IBL i undervisningen, og hvilke fordeler det gir for elevenes matematiske forståelse. Hun belyser også viktigheten av at lærere har en dyp matematisk innholdskunnskap for å kunne implementere IBL, at dette må inn i lærerutdanningen og i videreutdanning av lærere, samt at de også deltar i utviklingsprosjekt (Kim, 2017).

Jo Boaler (1998) forsket på læringseffekten av utforskende matematikk sammenlignet med mer tradisjonell matematikk. Hun studerte to skoler, der den ene benyttet lærebokstyrt undervisning og den andre benyttet prosjektbaserte IBL-metoder. Elevene i IBL-klasserommet opplevde et høyt volum i timene, men med en god atmosfære og interessante oppgaver. I det tradisjonelle og lærebokstyrte klasserommet beskrev elevene undervisningen som vanskelig, at læreren ga dårlig undervisning og at det var kjedelig (Bruder & Prescott, 2013, s. 814). Elevene i IBL-klasserommet beskrev sin entusiasme for matematikk, mens elevene i det mer tradisjonelle klasserommet var bekymret for det de ikke forsto og hvor mye de mislikte læreboka. På skolen med tradisjonell og lærebokstyrt undervisning utviklet elevene kunnskap som var innøvd og besto av prosedyrer. Denne kunnskapen viste seg å være nyttig når det gjaldt å løse lignende lærebokoppgaver. Metoden var derimot ineffektiv med tanke på å forberede elevene på utfordringer i hverdagslivet, og det som kreves for å løse problemer i det virkelige liv. Boaler beskriver lærerne som dedikerte og dyktige til å lære bort regler og prosedyrer fra lærebøkene (Boaler, 1998).

På den andre skolen ble elevene introdusert for nye konsepter og prosedyrer tilknyttet autentiske situasjoner. Elevene så overføringsverdien av prosedyrene til andre lignende situasjoner. Utfordringen her var at flere elever brukte mye tid på å ikke gjøre noe. Likevel gjorde elevene som hadde fått undervisning etter IBL-metoden det bedre på testene i etterkant enn elevene som hadde fått lærebokstyrt undervisning (Boaler, 1998).

Boaler konkluderer i sin studie med at tradisjonell lærebokstyrt undervisning som omfatter beregninger, regler og prosedyrer som går på bekostning av dybdeforståelsen til elevene, ikke gir

noen fordeler for elevene. Denne formen for undervisning oppmuntrer kun til læring som ikke er fleksible, som kun er skolerelaterte og til begrenset bruk (Boaler, 1998).

4.0 Metode

I denne studien har jeg sett på fem læreres beskrivelse av utforskende matematikkundervisning og hvilke utfordringer og fordeler de opplever. Dette kan kalles en fenomenologisk studie, og beskrives som «individens felles mening knyttet til livserfaringer» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 75). I dette tilfellet vil utforskende matematikkundervisning være et fenomen som jeg vil se nærmere på.

4.1 Valg av metode

For å besvare problemstillingen valgte jeg en kvalitativ sosial studie. Fokuset i oppgaven er lærerens meninger og synspunkter, noe som kjennetegner denne formen for studier (Robson & McCartan, 2018, s. 20). «Kvalitative metoder innhenter informasjon om virkeligheten gjennom ord eller språk» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 89).

Fenomenologiske tilnærminger legger vekt på ulike forståelser og fortolkninger av et fenomen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 50), og man søker etter dypere innsikt og forståelse av personers skjulte meninger om hverdagerfaringer (Robson & McCartan, 2018, s. 165). Gjennom å gå dypere inn i læreres forståelse og oppfattelse av utforskende undervisning, vil jeg forhåpentligvis oppdage funn som er interessante for videre arbeid i samme felt. Utforskende undervisning er meget aktuelt ettersom vi er i starten av en ny læreplanperiode som vier temaet stor oppmerksomhet. I kvalitativ forskning er det ofte interessant å se ulike tolkninger i en spesiell kontekst i et aktuelt tidsrom (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 90).

For å samle inn datamateriale, valgte jeg dybdeintervju. Her hadde jeg mulighet til å gå dypere inn i den enkeltes lærers forståelse av et bestemt tema. I et fenomenologisk intervju er kravet at deltakerne har erfart fenomenet som jeg ønsker å undersøke, noe som er tilfelle i min studie (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 118).

Hvorfor intervju? Kvale og Brinkmann (2017) sier at vi bør være *for* bruk av intervjuer når temaet er ulike aspekter av menneskelig erfaring. «Når forskningsspørsmålet kan formuleres av det lille ordet *hvordan*, er det med stor sannsynlighet relevant å foreta kvalitative intervjuer» (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 135). Jeg er opptatt av *hvordan* lærere oppfatter utforskende matematikkundervisning sett i lys av fagfornyelsen.

For å komme inn på lærernes oppfattelse, meninger og synspunkter på utforskende undervisning har jeg valgt semi-strukturerte intervjuer. Målet med denne typen intervju er å forstå lærernes

perspektiv (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 121). Denne typen intervju kjennetegnes ved at jeg har en intervjuguide (vedlegg 2) hvor jeg har satt opp fokusspørsmål i en gjennomtenkt rekkefølge, men med muligheter for å endre eller legge til oppfølgingsspørsmål i løpet av intervjuet. Dette avhenger av flyten i samtalen rundt spørsmålene (Robson & McCartan, 2018, s. 291). Det er også viktig å være forberedt på at deltakerne kan introdusere temaer som jeg ikke har vært forberedt på, men som kan være av interesse for oppgaven. Med denne formen har jeg mulighet til å være fleksibel og følge opp aktuelle temaer (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 121).

4.2 Forarbeid

4.2.1 Bakgrunn

Før jeg startet prosjektet hadde jeg en hypotese og formening om hvordan virkeligheten rundt min problemstilling var. Hvordan vi lærere tolker og beskriver utforskende matematikkundervisning er subjektiv, og samsvarer den med intensjonen til fagfornyelsen? Jeg samlet inn datamateriale for å se om min hypotese stemmer overens med mine antakelser (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 59). Mine antakelser baserer seg på forskning, erfaringer som matematikklærer og samtaler med andre i samme yrkesgruppe. I motsetning er det ingen forskning eller mye erfaring rundt praksisen og oppfattelsen av fagfornyelsen i skolen. Fagfornyelsen var gjeldende fra høsten 2020, kun noen måneder før undersøkelsen ble utført. Før man intervjuer er det viktig å ha god kunnskap om emnet, dette er avgjørende for kvaliteten på intervjuet (Kvale & Brinkmann, 2017, ss. 193-195). Derfor har jeg i forkant satt meg godt inn i innholdet av fagfornyelsen og arbeidet med fagfornyelsen.

Det er også viktig å opprette en begrepsmessig og teoretisk forståelse av det fenomenet som skal undersøkes for å kunne stille relevante spørsmål (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 141). Denne kompetansen opparbeidet jeg meg igjennom en stor mengde teori og tidligere forskning om utforskende undervisning.

Det er viktig å understreke at studien har en subjektiv tilnærming, med selvvalgt teori, og vil dermed være verdiladet. Men jeg har gjennom intervjuene og i analysen etterstrebet å være bevisst min rolle som forsker, åpen og objektiv (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 102).

4.2.2 Valg av informanter

Når man skal velge informanter til sin forskning er det viktig at de utvalgte kan uttale seg på en reflektert måte om det aktuelle temaet (Tjora, 2021, s. 145). Utforskende undervisning i matematikk og fagfornyelsen er noe alle lærere i grunnskolen kjenner til – i hvert fall begrepene. De utvalgte lærerne underviser i matematikk på 8. og/eller 9. trinn og følger ny læreplan, LK20.

Målet med et kvalitativt forskningsintervju er å forstå intervjupersonenes ulike perspektiv på et bestemt fenomen (Kvale & Brinkmann, 2017, ss. 45-47). Lærere ved samme skole kan ofte ha samme perspektiv og oppfattelse av fenomenet utforskende undervisning ettersom arbeidsplassen her kan defineres som deres *livsverden* (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 45). Det var derfor viktig at intervjuobjektene jobbet på ulike skoler.

Plan A var å vilkårlig plukke ut kandidater fra ulike skoler, og forespørsler ble sendt til flere skoler via e-post. Dette viste seg å bli vanskelig, selv med positive svar fra rektorer som hadde oppfordret sin matematikkseksjon å delta. Her uteble responsen.

Plan B ble derfor å ta kontakt med aktuelle informanter gjennom bekjentskap fra studier og tidligere arbeidsplasser. Gjennom dette klarte jeg å skaffe fire informanter – tre bekjente og en som jobbet på samme skole som det ene bekjentskapet. At to av informantene jobbet på samme skole, var noe jeg ville unngå. Deres beskrivelse kan være samsvarende ettersom skoler ofte har felles praksis og syn på undervisning. Dette har jeg vært oppmerksom under forskningen.

Jeg ønsket å ha flere informanter, og valgte derfor å intervju en ny kollega av meg. Jeg var ikke kjent med hans undervisningspraksis eller tanker ettersom vi ikke arbeidet sammen på trinn og kun hadde jobbet på samme skole et par måneder.

I forskningen har jeg ønsket å gå i dybden av forståelsen av utforskende matematikkundervisning, derfor valgte jeg å fokusere på få informanter (fem lærere). Jeg ønsket å bruke mer tid på forberedelsene, analysen, resultatene og drøftingen (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 149).

Alle intervjuobjektene har ulikt antall år med erfaring i skolen og utdannelsen er også varierende, dette for å skape bredde i datamaterialet. At begge kjønn er representert, at alderen er sprikende og at de har ulikt antall år med praksis i skolen, mener jeg er med å styrke gyldigheten til datamaterialet. For at forskningen skal ha betydning for lignende kontekster er det viktig med en heterogen gruppe og at informantene har erfaring fra den samme konteksten (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 118).

I tabellen er det satt opp en oversikt over den enkeltes lærers erfaring og utdanning, samt også hvilket trinn de jobbet på da studien ble gjennomført.

Lærer	Utdannelse	Tidligere erfaring	Antall år jobbet i skolen	Underviser på trinn
Pia	Bachelor i entreprenørskap. Tok PPU i ettertid, og deretter videreutdanning i fag.	Har ingen tidligere arbeidserfaring, kun jobbet i skolen.	9 år	9.
Kari	Allmennlærerutdanning og en mastergrad i matematikdidaktikk. Senere lærerspesialiststudie i matematikk 8-10 ved NTNU.	Har ingen tidligere arbeidserfaring, kun jobbet i skolen.	12 år	8.
Truls	Bachelor i kroppsøving, etter- og videreutdanning i matematikk (60 stp).	3 år på mellomtrinnet i grunnskolen.	4 år	8. 9. 10.
Per	Cand.Scient i biologi og kjemi. Praktisk pedagogisk utdanning i naturfag og matematikk.	Har også undervist på videregående.	19 år	8. og 9.
Mette	Adjunkt med tilleggsutdanning. Videreutdanning i matematikk.	Jobbet som vikar i skolen fra 1992 til 2000 (ferdig lærerutdannet i år 2000).	19 år	8. 9. 10.

Tabell 1 Oversikt over lærernes utdanning og erfaring.

4.3 Datainnsamling

4.3.1 Planlegging av intervjuene

I planleggingen av intervjuene konsentrerte jeg meg om hva jeg ville finne ut, et fokusert intervju (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 48). Jeg utformet en intervjuguide (vedlegg 2) som skulle hjelpe meg til å holde meg innenfor temaet. Intervjuet skulle fokusere på forskningstemaet ved hjelp av åpne spørsmål, og det var viktig å få fram hva lærerne mener om fenomenet (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 48).

Før jeg gjennomførte intervjuene hadde jeg et testintervju for å beregne tiden og vurdere spørsmålene. Her intervjuet jeg en godt erfaren kollega som kom med konstruktive innspill til intervjuet.

Tiden som ble satt av var 30 min, hvor 20 min var beregnet på selve intervjuet. Jeg ville bruke tid på å gjøre situasjonen så trygg som mulig for dem som ble intervjuet. I forkant av intervjuene hadde informantene fått en samtykkeerklæring og en kort beskrivelse av prosjektet.

4.3.2 Intervjuguide

Intervjuguiden var skrevet ned på forhånd, med forslag til oppfølgingsspørsmål som jeg kunne stille hvis noe var uklart.

Spørsmålene var delt inn i tre kategorier (Robson & McCartan, 2018, s. 291):

1. Oppvarmingsspørsmål med lærerens erfaring og utdanning og hans/hennes syn på som kjennetegner læring.
2. Hovedtema. Spørsmål rundt temaet utforskende matematikkundervisning.
3. Oppsummering. Spørsmål som er oppsummerende fra de øvrige spørsmålene. Er tilknyttet hovedtemaet.

4.3.3 Gjennomføring av intervjuene

Tid og sted for intervjuene ble fastsatt etter lærernes ønske (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 132). Det er viktig at intervjuet foregår i et rom der den intervjuede kan snakke fritt og trygt (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 35).

Tre av intervjuene ble gjennomført på lærerens arbeidsplass, ett ble gjennomført i lærerens private hjem og ett ble gjennomført som videomøte. Videomøte var ønskelig av denne læreren ettersom vi var i en koronapandemi.

De første minuttene ble brukt til å skape trygge rammer for informanten, hvor jeg lyttet og viste interesse for informanten (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 160). Jeg repeterte så hva formålet med intervjuet var og at det ville bli brukt lydopptak. Dette hadde informanten også godkjent på forhånd.

Fordelen med lydopptak var at jeg kunne konsentrere meg om temaet og dynamikken i samtalen, blant annet ordbruk, tonefall, pauser, kroppsspråk og liknende (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 161).

Utfordringen min som intervjuer var å ikke delta for mye i samtalen, men la informanten snakke. Samtidig var det ønskelig å støtte og vise enighet med den intervjuede, slik at situasjonen følte mest mulig trygg. Her er det viktig å være oppmerksom på skillet mellom samtale og intervju. Selv om jeg skal etterstrebe en avslappet og trygg atmosfære i intervjuet, er det jeg som forsker som skal sette rammene for intervjuet (Tjora, 2021, s. 161). Mitt kroppsspråk og verbale responser på svar kan fungere som en forsterker positivt eller negativt, og kan påvirke informantens svar (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 202). Dette var noe jeg var oppmerksom på, og prøvde i størst mulig grad å forholde meg rolig og vise interesse for informantens respons.

I etterkant av intervjuene snakket vi løst om erfaringer med intervjuet, og om informanten var fornøyd med det som hadde blitt sagt eller om hun/han vil legge til noe til slutt.

4.4 Etterarbeid

4.4.1 Transkripsjon

Å transkribere betyr å transformere – talt språk blir gjort om til skrevne tekster (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 205). Alle intervjuene ble fullt transkribert i etterkant. Dette var en tidkrevende jobb, men ga meg fordelene med å bli godt kjent med datamaterialet. Gjennom transkriberingen kunne jeg starte prosessen med hvordan jeg ville kode og analysere materialet senere (Robson & McCartan, 2018, ss. 469-470).

Transkriberingen er gjort mest mulig ordrett, og jeg benyttet her en transkriberingsnøkkel (vedlegg 3). Transkripsjonen ble usammenhengende og til tider vanskelig å gjenkjenne til en meningsfull tekst. Derfor har transkriberingen blitt gjort om til mer sammenhengende tekst i analysekapitlet, *meningsfortetting* (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 232).

I mine transkripsjoner var jeg mest ute etter meningen til den enkelte informanten, derfor var ikke pauser, gjentakelser, kroppsspråk og tonefall så viktig å transkribere. (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 212; Postholm & Jacobsen, 2018, s. 145).

Lydkvaliteten på opptakene var meget god, og jeg opplevde sjelden at jeg ikke hørte hva informanten sa.

4.4.2 Analysemetode

I analysen har jeg benyttet meg av Glaser og Strauss' *Grounded theory* (konstant komparativ analysemetode) (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 141). Denne metoden legger vekt på hvordan jeg

som forsker analyserer, forstår og gir mening til det innsamlede datamaterialet. Dette kaller Postholm og Jacobsen for *teoretisk sensitivitet*, som avhenger av mine tidligere erfaringer og forståelse av teori (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 142). Dette er noe som jeg tar med meg inn i analysen og vil bruke som en fordel.

Gjennom transkriberingen og gjennomlesing av de transkriberte notatene begynte analysen å ta form. Jeg kategoriserte uttalelsene ut ifra hva som best kunne besvare min problemstilling. Dette kalles for den åpne kodingsfasen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 146). Jeg delte videre inn i fem hovedkategorier:

- 1) Læring og matematikkforståelse gjennom utforskende undervisning,
- 2) Lærernes kjennskap til fagfornyelsen med fokus på begrepene utforskende og å utforske,
- 3) Lærerens beskrivelse av utforskende matematikkundervisning, 4) Fordeler med utforskende undervisning og 5) utfordringer med utforskende undervisning.

Objektivitet til datamaterialet ble etterstrebet. En intervjuuttalelse kan tolkes på ulike måter, så det er viktig at den sanne meningen kommer fram (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 234).

«En forskers antakelser gjør seg gjeldene i de spørsmålene han eller hun stiller til teksten. Disse spørsmålene er med på å bestemme den etterfølgende analysen» (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 238).

Under kategori 1 ville jeg se om lærerne trakk fram faktorer fra utforskende undervisning som en del av matematikkforståelsen. For at elever skal lære best, hvilke faktorer trekker lærerne fram? Lærernes beskrivelse er sett opp mot fagfornyelsens beskrivelse av og teori.

I kategori 2 var det viktig for resultatet å finne ut hvor godt lærerne kjente til fagfornyelsen. Spesielt rundt det som handler om utforskende matematikk.

Kategori 3 er kjerne-kategorien som tar for seg lærernes beskrivelse og oppfattelse av utforskende matematikkundervisning. I drøftingen vil jeg se om disse resultatene er i samsvar med teoriens og fagfornyelsens beskrivelse.

Kategori 4 og 5 tar for seg lærernes meninger om utfordringer og fordeler ved utforskende undervisning. Dette er viktig informasjon for hvordan lærerne prioriterer utforskende matematikkundervisning, og vil også være viktig informasjon med tanke på eventuell videre forskning. Dette er sett opp mot tidligere funn i annen forskning.

4.4.3 Presentasjon av funn

I de ulike kategoriene har jeg sett på likheter og forskjeller i meningsytringene hos de ulike lærerne. Dette kalles konstante sammenligninger og vil hjelpe meg til å identifisere egenskaper og dimensjoner for hver enkelt kategori (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 154).

I beskrivelsen av utforskende undervisning har jeg laget et diagram som sammenligner lærernes meninger opp mot modellen til Primas og inquiry-basert undervisning.

Meningene som ble ytret har jeg sett opp mot utforskende undervisning i fagfornyelsen, teorien og i tidligere forskning.

4.5 Etiske betraktninger

I forkant av prosjektet hadde jeg søkt og fått godkjenning av NSD (Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste) til å gjennomføre datainnsamling. Det ble utformet en samtykkeerklæring. Denne beskrev også prosjektet og ble sendt til informantene i forkant av intervjuet (vedlegg 1). Dette sikret at de involverte deltok frivillig, og at de var informert om at de kunne trekke seg fra prosjektet når som helst (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 104).

Alt datamateriale er anonymisert, og lydopptakene har blitt lagret på en kryptert minnepenn. Det er kun jeg som har hatt tilgang til materialet. I transkriberingen har jeg også utelatt egennavn som blir gjengitt i intervjuene (f.eks. navn på personer og skoler). Flere av informantene hadde en klar dialekt, men i transkriberingen har jeg benyttet bokmålsform for å styrke anonymiteten (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 106).

Ett av de etiske dilemmaene i forskningen er min relasjon til lærerne som ble intervjuet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 133). En var kollega av meg, tre av dem var bekjente og en var ukjent. En viktig del av min rolle som intervjuer er her å skape et rom der lærerne kan snakke fritt og trygt. Ved å mestre dette vil jeg innhente den kunnskapen jeg er ute etter, men samtidig respektere lærernes integritet (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 35). Mitt utgangspunkt er at intervjuet skal være dyptgående og inntrengende, men faren her er at det kan oppleves krenkende for den som blir intervjuet. Hvis lærerne føler at han/hun skulle kjent bedre til fagfornyelsen og/eller utforskende undervisning, kan det oppleves krenkende hvis jeg blir for inngripende med mine spørsmål. Samtidig er det viktig å opptre profesjonelt, personlig og respektfullt. Dette er en utfordrende balansegang, og faren er at materiale bare pirker borti overflaten (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 96). Overgangen fra vanlig samtale til forskningsintervju kan være kort, spesielt i dette tilfelle når fire av fem var bekjente av meg. Både informantene og jeg har forventninger om hvem den andre er, og det er med på å sette rammene for intervjuet (Tjora, 2021, s. 133).

Å intervjuere lærere om deres undervisningspraksis kan være følsomt tema. «Studier av enkeltlæreres undervisning kan fort bli tolket som en kritisk evaluering eller en kontroll» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 226). Jeg presiserte derfor at jeg var opptatt av deres beskrivelse og mening om utforskende matematikkundervisning, ikke nødvendigvis om deres undervisningspraksis.

Ett eksempel på en etisk vurdering som ble gjort var tilbakemelding fra testintervjuet med min erfarne kollega. Hun uttrykte bekymring hvis jeg skulle intervjuere ferske og nyutdannede lærere. En nyutdannet lærer kunne føle spørsmålene som ubehagelige og skape en forventning om at hun eller han burde kunne mer (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 247). Derfor har alle intervjuobjektene flere års erfaring i skolen, slik at de skal være tryggere i sin rolle.

4.6 Reliabilitet og validitet

Et viktig spørsmål når det gjelder reliabilitet og validitet er utvalget av informanter. Rekruttering av informanter ble mer utfordrende enn jeg hadde forutsett. Dette fikk meg til å spekulere om det kunne være temaet *utforskende matematikkundervisning* eller *fagfornyelsen* som var avgjørende.

Spørsmålet er om kandidatene som ikke ønsket å stille har erfaringer med *utforskende undervisning* eller meninger om *fagfornyelsen* som de ikke ønsket å uttrykke? Hva ville de ha svart i intervjuene? Er det noen grunn til å tro at de ville hatt andre meninger eller refleksjoner? (Tjora, 2021, s. 147). Og har de som takket ja mer erfaring og positive opplevelser med utforskende undervisning og finner det enklere å snakke om? Dette er det viktig å være bevisst på i denne studien.

For at reliabiliteten skal være god, er det viktig å stille seg spørsmålet om informantene ville svart det samme hvis spørsmålene kom fra en annen intervjuer (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 276). Dette har vært vesentlig å presisere overfor informantene, at de svarer ut ifra sin mening og oppfatning. Men når det er jeg som er forskeren, er det naturlig å tro at de har en forventning om at jeg har god kunnskap om temaet jeg forsker på. Dette kan påvirke informantene til å ville «imponere» meg. I testintervjuet i forkant fikk jeg følelsen av at informanten var påvirket av mine synspunkter. Denne kollegaen har jeg jobbet med i ti år, og også tatt videreutdanning sammen med. I dette ikke-gjeldende intervjuet fikk jeg følelsen av at hun responderte i tråd med hva jeg ønsket som svar. Dette beskriver Postholm & Jacobsen (2018) som et kjent fenomen: Vi mennesker ønsker å tilpasse oss situasjonen (s. 225). Dette ble derfor en verdifull erfaring som gjorde meg enda mer bevisst på påliteligheten i de kommende intervjuene. Selv om jeg er bekjent med noen av informantene, har vi ingen kjennskap til hverandres undervisningspraksis.

Tidspunktet for forskningen er vesentlig. Fagfornyelsen er ny læreplan fra høsten 2020, og forskningen foregår i løpet høsten 2020 og våren 2021. Læreres erfaring med ny læreplan vil naturlig

vokse etter hvert som læreplanen har etablert seg i skolene og hos den enkelte lærer. Derfor er det naturlig å tro at et resultat vil avvike fra mine funn dersom forskningen blir gjentatt i fremtiden. Problemstillingen tok form på bakgrunn av innføringen av fagfornyelsen, tidspunktet har påvirkning på resultatet og reliabiliteten. En samme undersøkelse ved et senere tidspunkt vil høyst sannsynlig gi et annet resultat (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 276).

For å finne ut om studien har høy validitet, må jeg spørre meg om jeg fikk svar på det jeg ønsket å få svar på. Ble problemstillingen besvart? (Tjora, 2021, s. 260). Det som var viktig å finne ut var hvordan lærere oppfatter begrepene *å utforske* og *utforskende* ettersom det har fått betydelig plass i fagfornyelsen. Jeg valgte åpne spørsmål slik at lærerne skulle beskrive fritt ut ifra sitt syn og sin mening om fenomenet utforskende undervisning. Ledende spørsmål kan påvirke og innskrenke mulige svar (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 201). Mine oppfølgingsspørsmål tok utgangspunkt i det informanten uttrykte for å presisere sin mening. Dette for å oppnå større dybde i svarene og innhente detaljerte og nyanserte svar (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 122).

Utvalget av informanter er begrenset og kan ikke generalisere alle læreres meninger. Resultatene kan være en indikasjon på hva lærere legger i begrepet *å utforske* og *utforskende undervisning*, og hvilke utfordringer vi står overfor i videre implementering av fagfornyelsen. Bredden i utvalget gjør det derimot mer sannsynlig at de dekker flere læreres synspunkter; det er stor variasjon i alder, utdanning og erfaring. Dette øker studiens reliabilitet.

Mine dypdykk i teori og tidligere forskning gjorde at jeg hadde god forkunnskap før jeg tok fatt på intervjuene (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 132). Dette gjorde det enklere å vite hva jeg ønsket svar på og hva som ikke var relevant. Denne forståelsen og kunnskapen er med på å styrke validiteten av forskningen. Likevel er arbeidet med studien en læringsprosess, og jeg vokste meg stadig tryggere i rollen som intervjuer. De siste intervjuene har nok høyere kvalitet enn de første, men likevel mener jeg at jeg kan stå bak resultatene som har kommet fram i alle intervjuene.

5.0 Resultat

Resultatene er delt inn i følgende kategorier:

- 1 - Elevers læring og matematikkforståelse gjennom utforskende undervisning.
- 2 - Lærernes kjennskap til fagfornyelsen (med fokuset på begrepene utforskende og å utforske).
- 3 - Lærerens beskrivelse av utforskende matematikkundervisning.
- 4 - Fordeler med utforskende undervisning.
- 5 - utfordringer med utforskende undervisning.

5.1 Elevers læring og matematikkforståelse gjennom utforskende undervisning

Alle lærerne fikk et åpent spørsmål om hvordan de mente elever lærer best. Kari, Truls og Mette er dem som trekker fram flere kjennetegn på utforskende undervisning når de beskriver hvordan elever lærer best. De trekker fram samarbeid, diskusjon, aktive i egen læringsprosess, og prøve og feile. Et fellestrekk ved disse lærerne er at det er dem som var sist innoen en utdanningsinstitusjon, alle i løpet av de fire siste årene – Truls gjennom lærerutdanningen, Kari og Mette har begge videreutdanning i matematikk. Per er veldig tydelig på at utforskende undervisning ikke er en effektiv læringsstrategi for svakt presterende elever; han mener at utforskende undervisning kun er for elever som sikter mot karakter 5 eller 6 i faget. Derimot mener han at denne gruppa vil ha stort læringsutbytte av å jobbe utforskende. Pia uttrykker usikkerhet om hvordan elever lærer best, men mener det er viktig med variasjon i undervisningspraksisen.

Dewey var tidlig ute med uttrykket «learning by doing» (Artigue & Blomhøj, 2013). Han mente det var viktig at elevene var aktive i sin egen læringsprosess. Dette er Kari, Truls og Mette også enige i gjennom sine uttalelser:

21. Jeg tenker det viktigste er å få dem aktive i sin egen læringsprosess. (Kari)
42. Jeg mener at elever lærer best når de får prøve sjøl. At de må gjøre jobben sjøl og ikke bare sitte der og høre og få det inn, men prøve og feile og erfare sjøl. (Truls)
92. Det er når de kan sitte og drive med ting sjøl, så de får den aha-opplevelsen. (Mette)

De samme tre lærerne uttrykker også viktigheten av den matematiske samtalen og språket for læring. Kari sier at språket er viktig for å aktivisere seg selv og andre, Truls trekker fram diskusjonen i faget og Mette sier følgende om hvordan elever lærer:

93. Noen ganger så har jeg følt at når de sitter og jobber på gruppe, det er det som gjør at noen elever lærer, at de får den diskusjonen med andre og de får brukt det, ja, får liksom flere innfallsvinkler. (Mette)

Per vektlegger også samtalen:

63. Også skal det prates mye, prate samtidig som du jobber med det. (Per)

Allrø og Skovsmose mener den matematiske samtalen er essensiell i inquiry-basert undervisning, men at den er utfordrende å orkestrere. Kvaliteten av kommunikasjon i klasserommet påvirker kvaliteten av matematikklæringen, og her spiller læreren en kritisk rolle med tanke på å veilede læringsfremmede matematiske samtaler (Alrø & Skovsmose, 2002).

Kari sier også at å aktivisere seg spesielt med språk er viktig for forståelsen:

22. Gjerne litt fysisk og, men i hvert fall å få dem til å aktivisere seg spesielt med bruk av språk. (Kari).

Pia mener at elever lærer best med variasjon, med varierte undervisningsopplegg, for å treffe alle sammen. Per forutsetter at det elevene må ha *fokus, ro og repetisjon* for at de skal lære.

59. De lærer best ved at de konsentrerer oss om en og en ting. Og jeg mener fortsatt at det skal være ro i første omgang, i forhold til at du skal lære noe. (Per)

61 Fokus, ro og repetisjon, det tror jeg er det du må ha skal du lære. Også må du ha tett oppfølging, for vi er late. (Per)

Mette mener også at enkelte elever lærer best når hun gjennomgår noe veldig strukturert:

94. Også føler jeg at noen lærer best når jeg gjennomgår helt strukturert, for det er den typen elever som liker veldig mye struktur, de takler det best, men det er ofte de veldig sterke elevene da (Mette)

Per er tydelig på at utforskende undervisning er kun for elever på et høyt faglig nivå. Han forklarer det slik når han får spørsmål om hvor viktig utforskende undervisning er for elevenes matematikkforståelse:

62: Da tenker jeg at, hvis du er på det nivået som vi kaller lav måloppnåelse, hvis vi kan kalle det det, som mange av dem er på, kanskje halvparten i den ene klassen. De har ingen nytte av dette i det hele tatt. For disse er dette rett og slett støy. Men for dem som er da på høy måloppnåelse, de mener jeg kan utvikle seg, de har kjempeglede av det, de kan bli mye bedre. Men det har tatt lang tid på å få det til på en måte (..), jeg har brukt nesten hele dette året på de beste, på de som er femmer-, sekser-kandidater, på å få dem til å skjønne i det hele tatt hvordan de skal angripe oppgaven. Det er opp med hånda «hva gjør vi her?» ikke sant. Også er det å være forsiktig nok og ikke fortelle dem for mye. (Per)

De øvrige er mer samstemte i hvor viktig utforskende matematikkundervisning er:

2. Litt vanskelig å svare på før vi har brukt det så mye, men tror at for noen, de som syns matte er vanskelig i utgangspunktet, så tror jeg det er veldig viktig. (Pia)

23. Det er viktig for forståelsen. For ikke bare å regne ut noe de ikke skjønner hva er, for å forstå litt og kunne gå løs på nye problemer i fremtiden. (Kari)

51. Hvor viktig? Ja, jeg syns jo det er viktig. At dette er kjempeviktig. Jeg tror at det skaper motivasjon når elevene får lage noe sjøl, noe som er deres. Som de har funnet fremgangsmåten og svaret på egenhånd uten altfor mye herming etter det vi mener er riktig på en måte. (Truls)

108. Jeg tror at det er den viktigste biten for selve forståelsen. Alt annet, sånn pugging, går jo ikke på forståelse, det går jo bare på at folk kan pugge ting slik at de blir lette å gjøre uten å tenke så mye. Men forståelsen kommer med utforsking. Det er jeg hundre prosent sikker på. (Mette)

Variasjonen i svarene om hvilken gruppe som er best tjent med utforskende undervisning er interessant. Per er klar i sin mening at det kun er for høytpresterende elever, mens Pia sier at det viktig for dem som syns matematikk er vanskelig i utgangspunktet. Mette mener at utforskende undervisning er det viktigste for forståelsen, men også at «sterke elever» foretrekker strukturerte opplegg. Dette kan indikere at de har ulik forståelse av hvordan utforskende undervisning skal implementeres og gjennomføres, noe som også er kjennetegn fra tidligere forskning (Chowdburry, 2018).

5.2 Lærernes kjennskap til fagfornyelsen

Lærerne fikk spørsmål om fagfornyelsen og hvilke endringer de kjente til fra Kunnskapsløftet. Her var det stor spredning i svarene, og utfordrende å peke på likheter hos lærerne. Dette kan indikere at kunnskapen om fagfornyelsen er mangelfull og varierende hos den enkelte lærer. Kari som er lærerspesialist har best oversikt over innholdet i fagfornyelsen og trekker fram kjerneelementene, utforskende undervisning, tverrfaglighet og færre kompetansemål. Hun er den eneste som trekker fram kjerneelementene som det viktigste eleven skal lære i faget⁶, og hvor utforsking og problemløsning er ett av dem.

Pia trekker fram at den utforskende biten er spennende uten å utdype det mer, og trekker fram at det er positivt at det har blitt færre kompetansemål. Hun i likhet med med Truls og Mette positive til

⁶ [Kjerneelementer – fag i grunnskolen og gjennomgående fag i vgo \(udir.no\)](https://www.udir.no/kjerneelementer)

at utforskende matematikk har fått høyere prioritet i fagfornyelsen. Per er tydelig skeptisk til fagfornyelsens intensjoner, og mener at det bør være mer fokus på grunnleggende matematikkferdigheter.

Kari uttrykker at kompetansemålene nå gir oss mer rom til å jobbe i dybden.

24. Det kommer veldig mye tydeligere fram at vi skal jobbe mer enn bare å sitte og øve oss på algoritmer. For vi har jo kjerneelementene som er tydelig på blant annet argumentasjon og (..) som kommer fram at vi skal jobbe på mange måter for å nå ut i faget. Med at vi skal jobbe i dybden så trenger man ikke å gjøre alt sammen på gamlemåten. (Kari)

Kari er den eneste av lærerne som trekker fram kjerneelementene. Mette får direkte spørsmål om hun kjenner til kjerneelementene, og svarer:

113. Det har jeg, men nå er jeg helt blank. (Mette)

Truls forteller at fagfornyelsen legger mer vekt på måten han trives med å undervise på.

44. At det skal være problemløsende, at det skal være litt mer åpne opplegg og at man skal jobbe på tvers av både emner og fag. (Truls)

Per forteller at skolen har hatt mye fokus på tverrfaglig arbeid og prosjektbasert undervisning. Per sier ellers dette om utforskning opp mot ny læreplan:

67. Vi skal bli den store utdanningsnasjonen, og utforskning kommer jo fra forskning, vi skal være en forskningsbasert nasjon. Vi skal være glupe hoder, og det er greit nok, men det vi glemmer er at du må ha en base å få dette til på. Også føler jeg også litt med det nivået som er lagt nå, at den basen skal du ha lagt før du kommer på ungdomsskolen i større grad, men det skjer ikke. (Per)

Per forteller at han ikke kjenner ordlyden i den nye læreplanen, og at det han kjenner til har han fått via plenumsmøter på skolen. Han uttrykker tydelig skepsis til fagfornyelsen, men har ikke lest eller satt seg inn i hva den sier. Han forteller:

66. Også hadde jeg trodd at det skulle være færre temaer, at det skulle bli mer fokus på noen ting, også syns jeg det har blitt enda flere.

Ut ifra hva han selv forteller, at han ikke har lest fagfornyelsen, så er spørsmålet hvor han har hentet informasjonen fra.

5.3 Lærerens beskrivelse av utforskende matematikk undervisning

Lærerne er samsvarende i sine beskrivelser om utforskende matematikk på følgende punkter:

- elevene skal finne ut av noe
- det er ingen gitt fremgangsmåte
- elevene skal prøve og feile
- det er flere mulige løsningsstrategier

Alle gir en beskrivelse av at elevene får en oppgave som de skal løse, men hvordan denne oppgaven bør formuleres, kommer ikke fram.

I teoridelen har jeg vist til at utforskende undervisning kan sees på med to hensyn: Utforske som metode for innlæring av kunnskap eller som innlæring av en utforskende arbeidsmetode som kan overføres til andre problemstillinger. Resultatet antyder at lærerne ikke ser på utforskende undervisning som en metode elevene skal lære seg. Fremtidens kompetanse innebærer kunnskap om å utforske og skape (NOU 2015:8, 2015), ikke bare som en læringsaktivitet. Dette står også uttrykt i formålet i faget i LK20 – elevene skal utvikle kompetanse i utforsking og problemløsning (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Det er enighet om at elevene ikke har en gitt beskrivelse av hvordan oppgavene skal løses, men at de i større grad skal finne egne løsningsstrategier (Fuglestad, 2009). Dette samsvarer med fagfornyelsens beskrivelse av kjerneelementet *Utforsking og problemløsning*: «Elevane skal leggje meir vekt på strategiane og framgangsmåtane enn på løysingane» (Utdanningsdirektoratet, 2019).

8. De får ikke presentert en formel som de skal løse oppgaven med, men de skal finne sin egen måte å løse den på. (Pia)

28. Jeg tenker utforskende er først og fremst at man ikke har en ferdig måte å løse en oppgave på. Jeg tenker det er å finne ut av noe, at man skal finne ut noe selv. Ikke bare få det ferdig servert. (Kari)

73. At du får oppgaver hvor du må jobbe litt mer for å finne svaret, der ikke alt står oppgitt, der du må jobbe med figurer og med tall og sånt noe for å komme i gang. (Per)

97. Jeg tenker at det er hvis elevene sjøl for lov til å fundere litt på hvordan ting skal løses. (Mette)

98. At vi ikke gir dem en algoritme eller et svar eller en oppskrift, men at de får noen opplysninger som de sjøl skal prøve å finne ut av. (Mette)

Per presiserer at det må jobbes med figurer og tall og se sammenhenger, dette finner vi også beskrevet i LK20: «Utforsking i matematikk handlar om at elevane leiter etter mønster, finn samanhengar og diskuterer seg fram til ei felles forståing» (Utdanningsdirektoratet, 2019)

Pia nevner mer bruk av konkrete og jobbing med hendene når du skal utforske. Å bruke berøring er en del av sansene våre, og her får Pia støtte fra fagfornyelsen: «Å utforske kan bety å sanse, søke, oppdage, observere og granske» (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Truls poengterer også viktigheten av å prøve og feile, noe som kan sammenfalle med deler av fagfornyelsens beskrivelse av verbet *å utforske* hvor de skriver at utforske kan handle om å teste eller prøve ut og evaluere.

45. Jeg mener å utforske er å prøve og feile. (Truls)

46. Få en problemstilling eller case eller et eller annet som kanskje har flere løsninger der de som skal jobbe med oppgavene får mulighetene til å klundre litt. Litt att og fram og hit og dit og etter hvert med veiledning kommer de dit det er meninga de skal komme. At de på en måte lærer seg ting med å oppdage det i stedet for at de skal få oppdage det selv uten å bare høre at det er slik fordi en lærer har sagt det. (Truls)

Problemstillingen eller spørsmålet som stilles elevene i starten av en utforskende aktivitet er essensiell i IBL for å aktivisere og skape refleksjon hos elevene (Artigue & Blomhøj, 2013; Wells, 1999).

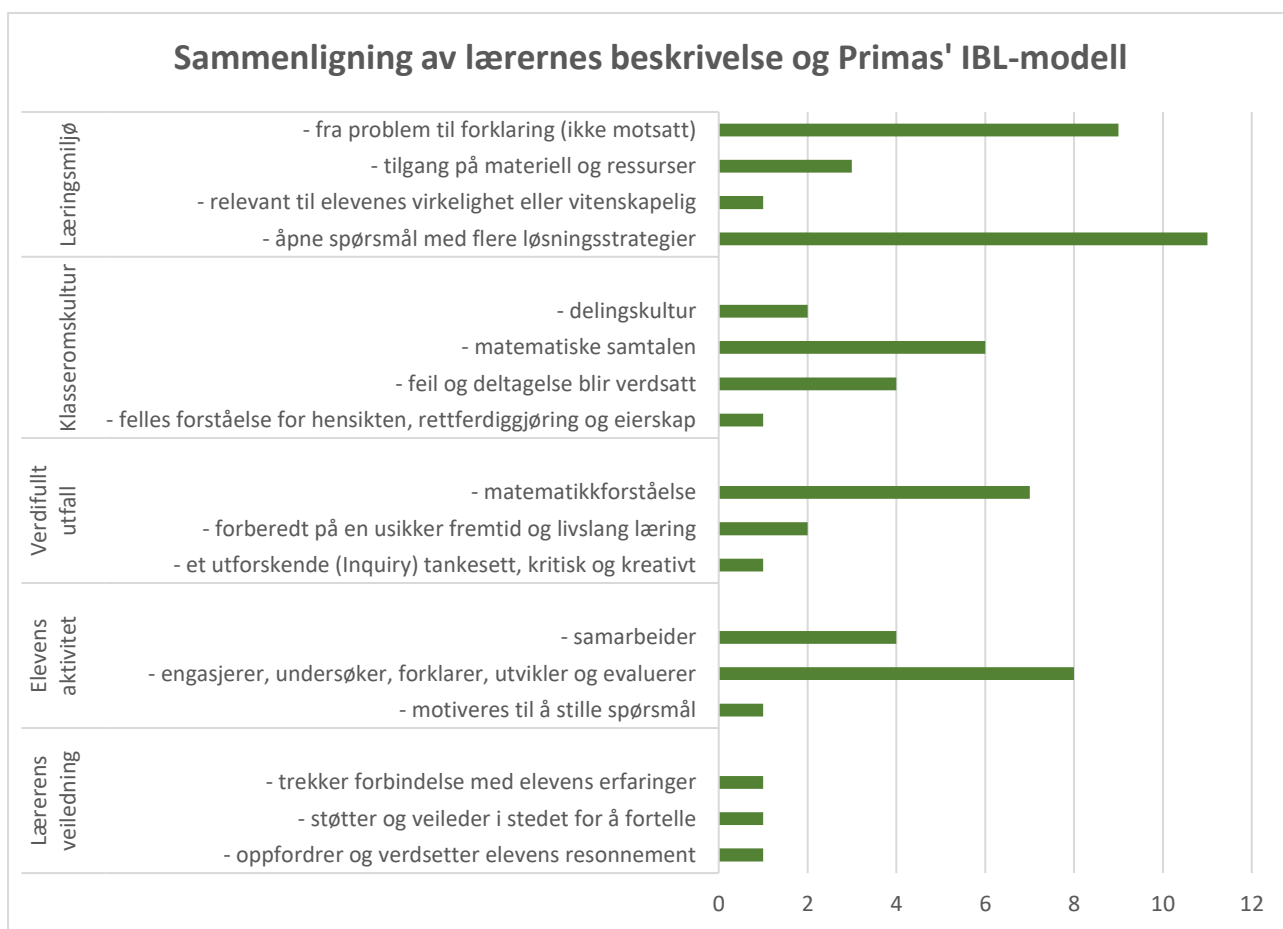
Per mener at en forutsetning for å jobbe utforskende er at du må være interessert i det som du skal finne ut.

69. Da er det rett og slett at du er interessert i en ting som du vil finne ut mest mulig om. (Per)

71. At en elev hadde fått en oppgave som han faktisk hadde lyst til å løse, ikke sant? (Per)

At oppgavene er tilknyttet elevenes interesser har vist seg å øke engasjementet og lærelysten til elevene (Chowdburry, 2018).

I diagrammet under har jeg sammenlignet faktorene i modellen til Primas og lærernes beskrivelse av utforskende matematikkundervisning.



Figur 4 Diagrammet viser frekvensen av lærersvar som samsvarer med IBL-modellen til Primas.

5.4 Fordeler med utforskende undervisning

Fordelene kan oppsummeres på tre områder: Motivasjon, bedre forståelse i faget og den matematiske samtalen.

Lærerne uttrykker enighet når det gjelder motivasjon og utforskende matematikkundervisning. Fra før har vi sett at Truls bruker begrepet motivasjon også når han snakker om matematikkforståelse i kategori 1, se sitat 51. Pia uttrykker at de fleste synes det er gøy, og de fire andre bruker begrepet motivasjon eller motiverende.

11. Jeg har erfaringer med at de fleste synes det er gøy. (Pia)

32. Jeg tror det motiverer elevene mer å kunne utforske. (Kari)

76. De blir jo raskt mye flinkere, og de som får det til blir mer motiverte, det gjør dem.

(Per)

106. Også jeg synes det fører til mye mer motivasjon til faget, det synes jeg det gjør. (Mette)

Når det kommer til fordeler ved læring og forståelse i matematikk, legger Per en forutsetning om at dette gjelder kun elever som har høy måloppnåelse i faget.

78. Men for dem som er på høy måloppnåelse, dem mener jeg kan utvikle seg, de har kjempeglede av det her på en måte, de kan bli mye bedre. (Per)

I sitat 108 fra Mette er hun veldig overbevist om at utforskende matematikkundervisning er viktig for forståelsen. Kari sier at alle elever lærer best ved utforskende undervisning.

33. Fordelen har jeg kanskje sagt litt om, at jeg tror de lærer mer. (Kari)

34. Det er mer motiverende og du får elever som forstår i lengden. (Kari)

Truls deler også denne oppfattelsen og setter ingen forutsetninger, men han formulerer det slik: «Elevene oppnår en dypere forståelse for temaet vi jobber med». I sitat 34 sier Kari også at «vi får elever som forstår i lengden». Dette er i tråd med fagfornyelsen, som har som mål at elevene skal oppnå større dybdeforståelse (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Den matematiske samtalen blir også vektlagt som en fordel ved utforskende undervisning.

12. Som de aller fleste synes de det er ålreit å sitte sånn i grupper, sitte og prate matte, hvordan har du løst det, hva tenker vi her, hvordan kan vi gjøre det. (Pia)

31. Men jeg ser at det engasjerer mer og får til diskusjoner på en annen måte. (Kari)

77. Når de starter med å se at dette ser håpløst ut, og med mindre og mindre veiledning fra meg, så takler de mer rekkefølge på hvordan de skal angripe dette, for å komme seg trinn og trinn bakover, for å få dette spiselig. Etter hvert som de får til det så ser jeg mange som jobber og flirer, for det er fordelen med de oppgavene synes jeg da. (Per)

Truls og Mette trekker ikke fram samtalen eller diskusjonen spesifikt som en fordel, men begge er enige om at utforskende undervisning skjer i samarbeid i grupper. Dette betyr intuitivt at elevene nødvendigvis må dele og kommunisere med hverandre.

Viktigheten av at elevene kan vise ulike fremgangsmåter, blir også trukket fram hos flere. I beskrivelsen av et utforskende matematikkopplegg sier Pia følgende:

14. Elevene så at vi fikk løsninger på flere forskjellige måter enn bare et oppstilt stykke. De klarte å tenke litt annerledes da. (Pia)

I sitat 51 av Truls, som er tidligere referert, ser vi også at han er opptatt av et fremgangsmåtene ikke skal være gitt av læreren, at elevene kun «hermer» etter gitte fremgangsmåter.

Som nevnt mener Per at utforskende undervisning er for de elevene som presterer på et høyt nivå, og at det er dem som har fordeler av utforskende undervisning. Mette har et annet syn på dette, hun mener at fordelene med utforskende undervisning er at det fanger flertallet.

107. Så tror jeg at jeg fanger flere elever, for jeg tror at lavtpresterende og høytpresterende elever klarer å løse en oppgave, men på forskjellige nivå. Og da tror jeg flere kan føle på den mestringsfølelsen på samme type oppgave, men har forskjellige innfallsvinkler til det. (Mette)

Mette snakker om at flere elever får samme mestringsfølelse av samme type oppgaver, og differensierer ikke læringsutbytte ut ifra høyt- og lavtpresterende elever. Utfordringen ligger i å velge oppgaver som er passe utfordrende, men løsbare, og at alle elever kan jobbe ut fra sitt nivå (Colburn, 2000, s. 43)

Oppsummert så er det stor enighet om at utforskende undervisning skaper motiverte elever. Pia og Truls er spesielt opptatt av motivasjon, og anser den for å være den viktigste faktoren i undervisningen. Kari og Mette er tydelig på at utforskende undervisning skaper mer læring og forståelse i faget, men begrunner ikke hvorfor. Per mener utforskende undervisning er bedre læring for høyt presterende elever.

Noen trekker fram at samtalen og diskusjonen er en positiv faktor knyttet til utforskende undervisning, og at elevene kan vise til flere fremgangsmåter. Dette står også i beskrivelsen av kjerneelementet utforsking og problemløsning i fagfornyelsen:

Utforsking i matematikk handlar om at elevane leiter etter mønster, finn samanhengar og diskuterer seg fram til ei felles forståing. Elevane skal leggje meir vekt på strategiane og framgangsmåtane enn på løysingane.

(Utdanningsdirektoratet, 2019)

5.5 Utfordringer med utforskende undervisning

I analysen så jeg at utfordringene var mye mer utfyllende enn fordelene med utforskende undervisning. Dette kan tyde på at lærerne har lettere for å beskrive og se utfordringene, og at praksisen med utforskende undervisning kan være et hinder. Det er stor spredning i svarene når lærerne skal beskrive utfordringer med utforskende undervisning, og i tabellen under har jeg sammenlignet utfordringer mine resultater viser med tidligere forskning.

Utfordringer	Uttrykker enighet
1. Kun for høytpresterende elever (Colburn, 2000)	Per
2. Lærerne føler seg forpliktet til å lære bort fakta (Colburn, 2000)	Mette, Pia
3. Elevene må ha et godt faglig grunnlag før de kan jobbe utforskende (Colburn, 2000)	Per
4. Lærerne mangler kompetanse i metoden (Chowdburry, 2018)	Per, Pia (se kommentar)
5. Det er krevende å planlegge (Chowdburry, 2018)	Truls, Per, Pia
6. Tidkrevende å implementere (Chowdburry, 2018)	Mette, Kari, Truls, Pia
7. Manglende ressurser (Primas, 2013)	Pia, Per, Truls
8. Systematiske og organisatoriske utfordringer (Primas, 2013)	Kari, Per

Tabell 2 Sammenligning av utfordringer i tidligere forskning og studiens lærere

I punkt 4 er det ingen som uttrykker direkte at de ønsker mer kompetanse i å undervise utforskende, men Per og Pia etterspør læreverk som støtte for å kunne undervise etter læreplanens intensjon.

Dette kan antyde at de har et behov for et kompetanseløft. Kari som nylig er ferdigutdannet lærerspesialist viser til flere utforskende opplegg igjennom intervjuet, og har god oversikt over hvor hun kan innhente undervisningsopplegg og ressurser. Tidligere forskning har vist at lærere som har deltatt i utviklingsprosjekt, tatt videreutdanning (*professional development*) og fått mer trening i utforskende undervisningsmetode, endret sin praksis og er mer komfortable med å bruke utforskende læringsaktiviteter i klasserommet (Chowdburry, 2018; Franke, Carpenter, Levi & Fennema, 2001).

Mette og Pers beskrivelse av utfordringer med utforskende undervisning kan sees på som to ytterpunkter. Mette er svært selvkritisk, og ser på den største utfordringen med utforskende undervisning hos seg selv. I utsagnene, bortsett fra ett, har hun fokus på seg selv i lærerrollen og hvilke utfordringer som ligger der.

110. Men jeg kjenner sjøl at jeg gror litt fast i det gamle foreløpig, så jeg må tørre å slippe taket. Fordi jeg likte veldig godt sjøl å jobbe strukturert som elev, og likte best å få alt servert og ikke tenke så mye sjøl kanskje. Kanskje derfor jeg er litt redd for å slippe taket. (Mette)

111. Den største utfordringa er meg selv fordi at jeg, sånn som jeg har sagt tidligere, det å tørre å slippe taket også, tørre å bruke tid til det. (Mette)

Per på sin side legger mye av utfordringen på elevenes lave basisforståelse. Han mener det er nærmest umulig å gjennomføre utforskende undervisning hvis ikke elevene mestrer de fire regningsartene og lignende:

82. Og i forhold til at de skal lære, at de skal ha en base som fire regningsarter og at det sitter ordentlig, og har litt sånn grunnleggende satt oppi toppen. Det er det flere og flere som sliter med. (Per)

83. Vi skal være glupe hoder, og det er greit nok, men det vi glemmer er at du må ha en base å få dette til på. (Per)

84. Elevene må trene gangetabellen, og kan du ikke den så er det vanskelig å dele, det er vanskelig å regne prosent, det er vanskelig å bruke dette utforskende. (Per)

85. Og så skal du da begynne å argumentere og diskutere før du egentlig har noe å diskutere og argumentere med. (Per)

Per sier han er skeptisk til prosjektarbeid og oppfatter nok prosjektarbeid og utforskende undervisning som to sider av samme sak:

80. Jeg er skeptisk til prosjektarbeid og sånt hvor du da skal begynne å jobbe med alle mulige ting før du i hele tatt har en base. (Per)

Per beskriver utfordringen ut ifra elevenes kompetanse, og sier ingenting om hva som kreves av lærerrollen. Mette står i motsatt ende og legger utfordringene på seg selv og lærerrollen.

Pia, Kari og Truls trekker også fram at det er krevende å gjennomføre utforskende matematikundervisning:

17. Det er ikke alltid like lett å drive utforskende matematikk. Noen ganger kunne det vært deilig å bare stå der og ha tavleundervisning enn å finne på masse nye oppgaver. (Pia)

20. Utfordringer? Det kan jo kreve litt mye forarbeid til tider. (Pia)

39. Og når det er urolige klasser så er det utfordrende, det er forskjell på klasser, det krever mer av læreren å drive god utforskende time enn det gjør å drive en gammeldags «sånn gjør vi det»-time. Og er du sliten som lærer så er det slitsomt, for du må være uti der og høre på samtalen og hva de sier og være aktiv hele veien selv. (Kari)

53. Det er krevende. Det blir på en måte helt annerledes enn det som kanskje har vært tradisjonelt, at du starter økta med å gå igjennom noe og så skal elevene jobbe med oppgaver i boka med et tema til det ringer. (Truls)

57. Men utfordringen er jo å lage oppgaver der de oppnår dette (ref. læring gjennom utforskende undervisning). At de kommer på det og at det er deres og samtidig har lært noe av det de skal lære. (Truls)

Truls snakker også om utfordringer med å vurdere elevene i utforskende undervisning:

58. Syns det er vanskelig, du vurderer på en måte en prosess, ikke bare et slutt svar. Og det har vi ikke så mye øving på, du må være mer på under hele opplegget, for du må jo observere og få med deg hva som skjer fram til sluttsvaret. En ting er det du får håndfast, men det har skjedd ganske mye fra du ga oppgaven til den blir levert. Det er på en måte det som skal vurderes i tillegg til sluttproduktet. Så det krever jo mer av deg som lærer i forhold til den vurderingsbiten. At du hele tiden må få med deg alt, hos alle 20 hvis det er klasseantallet. (Truls)

Alle tre uttrykker at det krever mer av læreren å gjennomføre utforskende undervisning i forhold til tradisjonell undervisning. Tid til forberedelse, tilstedeværelse i undervisningen, utforming av oppgaver og vurdering blir sett på som mer krevende i utforskende undervisning enn i tradisjonell undervisning. I tidligere studier har dette også blitt dokumentert. Lærere savner mer støtte og læringsressurser til å gjennomføre utforskende undervisning, mer tid i klasserommet til å diskutere og reflektere over elevenes spørsmål, kunnskap om hvordan de skal håndtere åpne og hypotetiske spørsmål, og mer tid til forberedelsen (Chowdburry, 2018, s. 110).

Faktorer rundt elevgrupper, klasser og lærertetthet blir også trukket fram som utfordrende.

41. Men vi har 29 elever i klassen til vanlig, det er krevende. Så litt mindre grupper vil gjøre det mye lettere å jobbe utforskende. (Kari)

55. Jeg tenker at tid kan være et problem, og hvis du er alene i et klasserom med 20 elever og ingen egentlig vet hva de skal da er det mange du skal hjelpe på kort tid. Så både bemanning og tid kan være utfordringer. (Truls)

89. Tid og folk! Du sitter alene med 32 stykker, timen er på 45 minutter, og så kan du jo regne hvor mye tid du har til å følge hver enkelt person ikke sant, og det har ikke blitt noe bedre altså. (Per)

Mette, som var den siste som ble intervjuet, fikk et direkte spørsmål om klassestørrelse og organisering hadde noe å si for utfordringene. Det benektet hun og pekte igjen på seg selv, at det var hun som designet undervisningen og hadde ingen problemer med hvor mange elever det var.

Truls og Mette nevner også tid som en faktor, at det å tørre å ta seg tid er utfordrende.

54. Også tar det kanskje litt mer tid (..) fort. (Truls)

111 Den første utfordringa er meg selv. Fordi at jeg, sånn som jeg har sagt tidligere, det å tørre å slippe taket også, tørre å bruke tid til det. (Mette)

Per og Pia etterlyser læreverk som følger fagfornyelsen for å jobbe mer utforskende:

18. Vi har ikke lærebøker engang (..) så det har vært litt krevende i fjor og litt krevende nå, men jeg håper vi vil ha det lettere som lærere når lærebøkene kommer. (Pia)

81. Men jeg skulle gjerne hatt en bok i tillegg og det har vi jo ikke enda, og det veit jeg ikke om vi får heller. (Per)

Pia og Kari som jobber på samme skole peker også på overgangen fra barneskole til ungdomsskole. De mener at elevene ikke var kjent med utforskende arbeidsmåter og at det har vært en stor overgang til 8. klasse. De uttrykker begge at de tror dette vil bli bedre med tiden når det blir mer fokus på «å tenke annerledes og forstå faget annerledes» (Kari).

Tidsnød, lærertetthet og manglende læreverk er utfordringer lærerne trekker fram. Ressursbehov er også noe som blir trukket fram i Primas som en av de viktigste hindringene for at lærere praktiserer utforskende undervisning (Primas, 2011).

6.0 Diskusjon

I resultatene er det tre viktige funn jeg vil diskutere i dette kapitlet.

Det første funnet er lærernes begrensede kjennskap til fagfornyelsen. Jeg forventet at de kjente bedre til de viktigste endringene, som for eksempel kjerneelementene. Det viste seg at det var kun en av lærerne som hadde god oversikt over innholdet i LK20. De øvrige hadde lest innholdet, og kunne referere til deler av det. Det meste gikk på informasjon de hadde fått av kolleger eller i fellesmøter på skolen.

Det andre funnet er lærernes oppfattelse og beskrivelse av fenomenet utforskende undervisning. Utforskende undervisning blir beskrevet som en læringsaktivitet med hensikten at elevene skal utvikle bedre matematikkforståelse. Dette samsvarer med forskningen til blant andre Boaler (1998) og Kim (2017). Det som ikke kommer fram er læringseffekten av å jobbe utforskende – metodelæring. Lærerne beskriver utforskende matematikk relativt likt, men beskrivelsen kan betraktes som begrenset sammenlignet med selvvalgt teori og beskrivelsen i fagfornyelsen.

Det tredje funnet ligger i lærernes syn på utfordringer med utforskende undervisning. Dette blir beskrevet som betraktelig mer omfattende enn fordelene, også av dem som er positive til utforskende undervisning. Kort fortalt har ingen av lærerne problemer med å sette ord på utfordringene, mens motivasjon og økt matematikkforståelse er hovedsaklig de to fordelsfaktorene som blir trukket fram.

6.1 Fagfornyelsen

I forkant av studien hadde jeg forventet at lærerne var mer oppdatert på fagfornyelsen, mye på bakgrunn av mine egne erfaringer med fokuset på ny læreplan i skolen. Jeg hadde en forventning om at innholdet skulle være bedre kjent, slik at de hadde mer forkunnskap før intervjuene. Bakgrunnen for problemstillingen var innføring av ny læreplan i matematikk og med fokus på utforskende matematikkundervisning, og fåtallet av lærerne var klar over fokuset på utforskende undervisning. Selv om vi var midt i en pandemi som skapte andre prioriteringer hos de fleste skoler og skoleeiere, hadde UDIR klare forventninger til skolene og skoleeier om at innføring av ny læreplan måtte prioriteres⁷. Det var et stort press på regjeringen⁸ om å utsette innføringen av fagfornyelsen slik at at læreren skulle være bedre forberedt til skolestart høsten 2020. Dette ble ikke hørt, og innføringen gikk som planlagt.

⁷ [Arbeid med nye læreplaner – forventninger og ansvar \(udir.no\)](#).

⁸ [Fagfornyelsen går som planlagt – regjeringen.no](#).

For å kunne undervise etter læreplanens intensjoner er det en forutsetning å kjenne til innhold og målformuleringer. I Kleves studie om implementeringen av L97 antyder hun at nye læreplaner ikke fører til praksisendring i klasserommet (Kleve, 2007). En av grunnene til at L97 ikke ble implementert godt nok var at lærere ikke trodde på reformen eller innholdet i læreplanen. Utvalget i denne studien er begrenset og kan bare gi en indikasjon på realiteten; kjennskap til fagfornyelsen kan ikke generaliseres til å gjelde alle lærere. I en videre studie, med et større utvalg, kan man bedre finne ut læreres kjennskap til og syn på LK20.

Kleve viste også at implementering av lærerens ønskede undervisningspraksis er tidkrevende å overføre til klasserommet (Kleve, 2007). L97 var gjeldende i 9 år og LK06 var gjeldende i 14 år; hvor lenge vil fagfornyelsen være gjeldende? Skal vi se en endring av undervisningspraksis til en mer utforskende retning, må planen få tid til å etablere seg. Koronapandemien er kanskje en forklaring på hvorfor lærerne ikke kjente til innholdet i fagfornyelsen, men forhåpentligvis vil den få god tid til å forankre seg på skoler og i klasserommene fremover.

6.2 Lærernes beskrivelse og oppfattelse av utforskende matematikkundervisning

Beskrivelsen av utforskende matematikkundervisning er konsentrert om læringsaktiviteten, mens det er mindre oppmerksomhet på utforskende undervisningspraksis i matematikk som en læringsfremmende prosess.

Mine resultater sammenlignet med modellen til Primas (figur 4) viser en lav frekvens på flere av faktorene, noe som indikerer at lærerne har en begrenset forståelse av utforskende undervisning når det settes på lik linje med beskrivelsen av IBL.

«Kunnskap om å utforske og skape» var ett av fire kompetanseområder Ludvigsen-utvalget trakk fram som viktige for samfunnsutviklingen og fremtidens yrker (NOU 2015:8, 2015). I fagfornyelsen formål i faget står det at matematikk skal forberede elevene på et samfunn og arbeidsliv i utvikling ved å gi dem kompetanse i utforskning og problemløsning (Utdanningsdirektoratet, 2019). Ingen av lærerne trekker fram utforskende matematikk som en læringsprosess med overføringsverdi til andre problemstillinger, som er nyttig for fremtidens krav i samfunnet og yrkesliv. Om dette er representativt for flere lærere er usikkert. Da kreves det en mer omfattende undersøkelse og et større utvalg av lærere.

Samtidig samsvarer beskrivelsen på flere områder sett opp mot fagfornyelsen, noe som er positivt med tanke på intensjonen og tolkningen av læreplanen. Elevene skal legge mer vekt på fremgangsmåtene og strategiene enn på løsningene. De skal oppleve og eksperimentere, diskutere seg fram til løsninger, teste og prøve ut (Utdanningsdirektoratet, 2019). Dette er fellesfaktorer i

fagfornyelsen og hos lærerne, og som forhåpentligvis fører til at elevene opplever og erfarer utforskende aktiviteter på lik linje.

Lærerkompetanse

Konsekvensen av begrenset forståelse av utforskende undervisning kan derimot medføre begrenset læring hos elevene. Læreplanen har en intensjon om hvordan elevene skal erfare opplæringen, og det er opp til lærerne at den blir etterfulgt på best mulig måte. Mine resultater indikerer at lærerne trenger videre kompetanseheving, men at motivasjonen og holdningen til utforskende undervisning er positiv. Skal man kunne generalisere dette, måtte forskningen også her hatt et større utvalg av informanter.

Fuglestad ser på utforskende undervisning som synonymt med inquiry-basert undervisning (IBL), og i denne forståelsen ligger også begrepene «å kunne stille spørsmål, å undre seg, søke etter kunnskap» (Fuglestad, 2010). Spesielt *spørsmålet* er essensielt i all teori om IBL, og det er kun Truls som beskriver at utforskende matematikk starter med en problemstilling i form av et spørsmål.

Fagfornyelsen sier også at lærerne skal vurdere elevenes kreativitet, resonnement og refleksjon i utforskende matematikk. Dette innebærer å forklare, argumentere og være kritisk til egne løsninger. I Hatties metaforskning ble dette trukket fram som positiv læringseffekt med bruk av IBL (Bruder & Prescott, 2013). Selv om ingen av mine informanter trekker fram dette i sine beskrivelser, er det ikke ensbetydende med at de mener det ikke er relevant. Derimot er det viktig å reflektere over at det ikke er en naturlig del av lærernes beskrivelse av utforskende undervisning. Er det en indikasjon på lik linje med Kidman og Casianer (2017), som mente at lærere manglet forståelse for kompleksiteten det er å undervise inquiry-basert (Kidman & Casianer, 2017). Chowdburry trekker også fram tidligere forskning som indikerer at lærernes manglende pedagogiske og didaktiske forståelse er en hindring for at IBL blir implementert i klasserommene:

Capps and Crawford (2013) suggested that the majority of teachers do not have a solid understanding of Inquiry-based instruction. (Chowdburry, 2018, s. 36)

Evaluering av L97 viste at aktiviteten hadde tatt oppmerksomheten bort fra læringen (Grønmo, 2010). Primas viser til at det er en vanlig misforståelse å blande IBL sammen med å gjøre eksperimenter eller praktiske oppgaver i klasserommet (Primas, 2011). Dette kan også være en konsekvens i tolkningen av innholdet i LK20 hvis oppfattelsen av begrepet utforskende er begrenset til selve aktiviteten. Å stille kritiske spørsmål, reflektere og vurdere egne løsninger er viktig for å oppnå læring og bedre forståelse (Wells, 1999).

I mine resultater kommer det fram at lærerne som sist var innom en utdanningsinstitusjon er dem som er best oppdatert på utforskende undervisning. Dette kan indikere det som tidligere er dokumentert av Sikko, Lyngved og Pepin (2011). Lærere som har deltatt i profesjonelle læringsfellesskap, utviklingsprosjekt og/eller tatt videreutdanning har vist en positiv utvikling av undervisningspraksis (Sikko, Lyngved & Pepin, 2011). Resultatene kan antyde at det fortsatt er behov for dette.

Den matematiske samtalen og lærerrollen

I resultatene er det enighet om at den matematiske samtalen er viktig for elevenes matematikkforståelse, noe som støttes av forskning. Aktiv kommunisering bidrar til bedre matematikkforståelse, men det er viktig at kvaliteten på samtalen er høy (Sikko, Lyngved & Pepin, 2011). Det er viktig å stille kritiske og reflekterende spørsmål som fører til læring og forståelse; kun samtale mellom elevene vil ikke nødvendigvis føre til læring (Wells, 1999; Alrø & Skovsmose, 2002). Lærerne trekker fram kommunikasjon og samtale som essensielt i utforskende matematikk, og dette er et positivt funn. Hva de mener en matematisk samtale bør inneholde kommer ikke fram i studien, men kunne vært interessant å gå nærmere inn på i en videre studie.

Lærerne kommer lite inn på viktigheten av lærerrollen i utforskende undervisning. Det vil kanskje heller ikke være naturlig når de skal beskrive fenomenet utforskende undervisning, og for at beskrivelsen skulle være så lite ledende som mulig, ble det heller ikke stilt direkte spørsmål om dette i intervjuet. Derimot viser teorien og tidligere forskning at læreren har en nøkkelrolle og er særdeles viktig når elevene skal jobbe utforskende. Colburn (2000) viser til forskning i sin artikkel at læreren er den viktigste faktoren i IBL for at elever skal oppnå læring. For å legge til rette for IBL, må læreren være godt forberedt, forutse elevenes spørsmål, ha god faglig forståelse av det elevene skal lære og forståelse av hvordan elevene lærer (Colburn, 2000). Lærerens påvirkning som støttende og veiledende sees på som en nødvendighet for at elever skal oppnå læring (Bruder & Prescott, 2013). I en oppfølgingsstudie ville det vært interessant å finne ut hva lærerne mener om sin rolle i utforskende undervisning kontra tradisjonell undervisning.

Utforskende som metodekompetanse

Lærerne beskriver utforskende undervisning som en læringsaktivitet med hensikten å lære en bestemt faglig kompetanse, men ingen kommer inn på utforskende undervisning som nyttig metodekompetanse. Fagfornyelsen, Primas, Stortingsmelding 28, Boaler og flere er tydelig på at det er behov for nye arbeidsmåter i faget som er bedre tilpasset dagens og fremtidens samfunns- og

yrkesliv (Utdanningsdirektoratet, 2019; Primas, 2011; Kunnskapsdepartementet, 2016; Boaler, 2016). Ved å jobbe utforskende tilegner elever seg metodekompetanse som kan overføres til andre problemstillinger, og som vil ligne mer på arbeidsmåten til matematikere og forskere (Artigue & Blomhøj, 2013; Jaworski, 2006; Primas, 2011).

Spørsmålet er om vi lærere er for dårlige til å se matematikk i et større perspektiv, at vi blir for fokusert på vår egen undervisning og egne læringsmål. Boaler (2016) er tydelig på at vi må nærme oss og minske avstanden mellom skolematematikken og den virkelige matematikken. Matematikk er et fag som krever resonnering, kreativitet, å se sammenhenger og tolkning av metoder for at vi bedre skal forstå verden rundt oss (Boaler, 2016, s. xii).

Det er undersøkt hvilke kompetanser som det er størst behov for i et perspektiv mot 2030. Problemløsning, kreativitet, kritisk tanke sett, selvrefleksjon og evnen til å velge effektive læringsstrategier er noe av det som blir trukket fram (Kunnskapsdepartementet, 2016). Dette er viktige faktorer også i utforskende undervisning. Egenverdien av å lære å jobbe utforskende vil gi elevene en «verktøykasse» som de vil ha stor nytte av i fremtiden. Elevene går fra å *utforske* til å bli *utforskere* som en naturlig del av utviklingen av undervisningspraksis (Goodchild, Fuglestad & Jaworski, 2013). Mitt datamateriale er for begrenset til at jeg kan generalisere alle læreres synspunkter på matematikkfaget, men jeg mener det er viktig at vi ser på matematikkfaget som noe større enn det som foregår i klasserommene.

6.3 Lærerne om fordeler og utfordringer med utforskende undervisning

I intervjuene oppdaget jeg at det var enklere for lærerne å beskrive utfordringene med utforskende undervisning enn fordelene. Dette gjaldt også de lærerne som var genuint positive til utforskende undervisning.

Motivasjon

Fordelen som alle lærere trekker fram er *motivasjon*. De beskriver at elevene blir mer motiverte og engasjerte i timene, de synes det er gøy og får motivasjon til å jobbe utforskende i timene. Bruder og Prescott (2013) rapporterer fra flere forskninger som viser at inquiry-basert læring påvirker elevens motivasjon positivt, spesielt innenfor veiledet inquiry (Bruder & Prescott, 2013, s. 816). Effekten av IBL inkluderer fordeler for motivasjonen, bedre forståelse for matematikk og en positiv holdning til matematikkens egenverdi og dens relevans til livet og samfunnet for øvrig (Bruder & Prescott, 2013, s. 819).

Per er også enig i at utforskende undervisning skaper motiverte elever, men har som forutsetning at det kun gjelder høyt presterende elever. Flere kritikere av IBL mener at metoden forutsetter en viss grunnleggende kompetanse og basisferdigheter før de kan ta fatt på det utforskende arbeidet (Bruder & Prescott, 2013). Colburn (2000) argumenterer for at IBL ikke er kun for de «smarte elevene». Han mener at når aktivitetene, materialene og sammenhengene er kjent og tilpasset til elevene, så kan alle elever få læringsutbytte av utforskende undervisning (Colburn, 2000). Det kreves tilpasninger, og alle elever må ikke nødvendigvis gjøre samme versjon av en læringsaktivitet (Colburn, 2000, s. 43).

Matematikkforståelse

Resultatene viser også at lærerne mener at utforskende undervisning er positivt for elevenes faglige forståelse, men det kommer ikke tydelig fram hvorfor det fremmer forståelse. Likevel viser forskning at IBL har positiv effekt på forståelsen. I forskningen til Boaler (1998) fra to skoler som praktiserte to ulike undervisningsmetoder, ser hun at kunnskap som er tilegnet gjennom IBL-metoder skaper mer langsiktig læring enn mer tradisjonell undervisning (Boaler, 1998). I min studie har det ikke vært fokusert på hva som kjennetegner læring og forståelse i utforskende undervisning, dermed er det kanskje naturlig at det ikke blir trukket fram. Vi som lærere må derimot – som en del av vår praksis – reflektere over hva som skaper læring hos elevene og hvilke læringsteorier som er effektive. Dette støttes også av Bruder og Prescott (2013).

Et viktig poeng i mine resultatet er at de fleste av informantene har et positivt syn på utforskende undervisning, og flere skulle ønske de kunne praktisere det oftere. Dette er en motivasjonsfaktor for at lærerne skal videreutvikle sin undervisningspraksis (Hundeland, 2009; Primas, 2013; Sikko, Lyngved & Pepin, 2011).

Research in mathematics education has shown that teacher attitudes and beliefs affect their pedagogic practice and play an important role for the development of student attitudes towards mathematics and science.

(Sikko, Lyngved & Pepin, 2011, s. 2)

Krevende undervisningsform

I resultatene kommer det tydelig fram at lærerne mener utforskende undervisning er krevende i form av tid, forberedelser og lærerens tilstedeværelse i timene (jf. tabell 2). Utfordringene lærerne trekker fram stemmer godt overens med tidligere forskning, og vi bør fortsatt være oppmerksom på disse utfordringene. Et tydelig ønske og mål i fagfornyelsen er at undervisningen skal være mer utforskende. Utfordringer lærere møter kan være hindringer som gjør at praksisen ikke blir

gjennomført i klasserommene. Derfor er det viktig å se på hvilke grep som kan gjøres for at utfordringene skal bli mindre, og – som Jaworski trekker fram – at utforskende matematikk blir en naturlig del av den daglige undervisningen (Jaworski, 2006).

En suksessfaktor for å implementere mer utforskende undervisning i klasserommet er tilstrekkelig tid til profesjonelle læringsfellesskap (Sikko, Lyngved & Pepin, 2011). Dette er en organisatorisk utfordring og noe jeg mener skoler bør fokusere på hvis de ønsker en utvikling av undervisningspraksis i henhold til læreplanen. I denne studien vet jeg lite eller ingenting om hvordan dette tilrettelgges hos mine informanter, men det kommer fram at lærere henter inspirasjon og ressurser hos sine kolleger. LBM-prosjektet er forskning som viser hva et profesjonelt læringsfellesskap kan bidra til. I etterkant av prosjektet ble IBL en naturlig del av lærernes planlegging, undervisning og vurdering, selv om de også hadde vært kritiske til tidsbruken både i selve forskningsprosjektet og tiden som ble brukt i klasserommene (Jaworski, 2010). Når lærere får reflektere og argumentere over sin egen undervisning sammen med andre lærere, har det vist seg at det fører til en positiv utvikling av undervisningspraksis hos lærere (Sikko, Lyngved & Pepin, 2011).

Mette er svært positiv til utforskende undervisning, men er bekymret for tidsbruken og at hun ikke skal komme igjennom alt til eksamen. Denne bekymringen kommer også fram hos lærerne i Hundelands (2009) forskning. Vurderinger fra sentralt hold (eksamen) er en stressfaktor hos lærerne (Hundeland, 2009). Stortingsmelding 28 viser til at tidligere læreplaner har vært for omfattende og at lærere har hatt utfordringer med å legge tilrette for elevenes dybdelæring (NOU 2015:8, 2015). Intensjonen til fagfornyelsen er å være mer konsentrert om det viktigste elevene skal lære. Dette har blant annet medført til kjerneelementer i fagene (Kunnskapsdepartementet, 2016). I LK20 under undervegsvurdering på 10. trinn så står det blant annet at læreren skal vurdere elevens kompetanse når de planlegger, utfordrer og presenterer utforskende arbeid i matematikk. Elevene skal videre kunne resonnerer og argumentere for sine og andres løsninger (Utdanningsdirektoratet, 2019). Dette er nytt i LK20, og skiller seg ut fra LK06. Med denne formuleringen oppfatter jeg at lærerne skal vurdere elevens utforskende kompetanse. Vil det medføre at prosessene blir satt mer i fokus enn faglig oppnåelse av kompetansemålene? Om denne formuleringen reduserer tidspresstet for å oppfylle kompetansemålene er for tidlig si, men at det bør bidra til at utforskende undervisning blir vektlagt i vurderingssituasjoner, er et ønskelig resultat.

Kun for høytpresterende

Per mener at en forutsetning for å jobbe utforskende er at elevene innehar en viss matematisk forståelse, og at metoden er tilpasset elever på høyt faglig nivå. Fra tidligere forskning ser vi at denne oppfattelsen er gjentakende hos flere lærere (Bruder & Prescott, 2013; Colburn, 2000). Tidligere har

jeg skrevet om hva som kreves for å tilrettelegge for utforskende undervisning for alle (Colburn, 2000). Fagfornyelsen legger opp til at alle elever skal jobbe utforskende, derfor er det viktig at lærere legger til rette for dette. Dette handler igjen om kompetanseheving og at det fortsatt er behov for dette, gjennom videreutdanning, profesjonelle læringsfellesskap og deltakelse i utviklingsarbeid (Franke, Carpenter, Levi & Fennema, 2001; Sikko, Lyngved & Pepin, 2011).

Ressurser

Per og Pia etterspør lærebøker for å lettere kunne følge læreplanens intensjon. I rapporten til Botten-Verboven (2010) understrekes det at det er læreplanen som skal være styrende i læringsarbeidet, men fra forskning ser de at lærebøker og andre læremidler har stor påvirkning på den matematikken som undervises på skolen (Botten-Verboven, 2010 ; Alseth, Breiteig & Brekke, 2003). Flere læremidler var ikke ferdigstilt da fagfornyelsen tredde i kraft august 2020. I tidligere forskning av andre lands læreplaner vises det til at planene inneholder en IBL-rettet orientering, men at lærebøkene ikke har fulgt med i denne utviklingen (Sikko, Lyngved & Pepin, 2011). Ettersom det ikke lenger er noen offentlig godkjenning av læreverk (Botten-Verboven, 2010; NOU 2015:8, Fremtidens skole, 2015), står forlagene friere til å produsere det de mener er riktig. Stortingsmelding 28 viser til undersøkelser som antyder varierende kvalitet på læremidler i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2016). Med dagens tilbud både analogt og digitalt, står skoler og lærere overfor et viktig valg når det skal velges læreverk (NOU 2015:8, 2015). Dersom undervisningspraksisen er sterkt knyttet opp mot et bestemt læremiddel, er det viktig at vi kan være trygge på at det er høy kvalitet på læremiddelet. Kunnskapsdepartementet ønsket å styrke kvaliteten på læremidler og utvikle kvalitetskriterier for læremidler i matematikk (NOU 2015:8, 2015), noe som kan bidra positivt. Uansett vil jeg påstå at alle lærere i større eller mindre grad vil være avhengig av læremidler og ressurser – utfordringen er å velge riktige ressurser som støtter oppunder fagfornyelsens intensjoner. For at ikke skoler, lærere eller læremidler skal være avgjørende for hvilken undervisning og måloppnåelse elevene får, er det viktig at læreplanen er det styrende dokumentet i undervisningen. Læreplanverket er forskrifter til opplæringsloven og skal styre innholdet i opplæringen.⁹

Hvor avhengig er egentlig den enkelte lærer av et læreverk i matematikk? Dette spørsmålet står ubesvart i denne studien, men noe som kan etterspørres senere med tanke på innføring av fagfornyelsen.

⁹ [Læreplanverket \(udir.no\)](https://www.udir.no/læreplanverket).

7.0 Konklusjon

Resultatene i denne studien viser at lærere er samsvarende i sine beskrivelser av utforskende undervisning, men at beskrivelsen er konsentrert om elevenes læringsaktivitet. Utforskende undervisning som metodekompetanse, hvor hensikten er at elevene skal utvikle en prosessorientert kompetanse som kan overføres til andre situasjoner og forberedes til fremtidens krav i samfunnet og i jobb (Artigue & Blomhøj, 2013; Maass, Swan & Aldorf, 2017; NOU 2015:8, Fremtidens skole, 2015), blir ikke fremhevet. Tidligere forskning har vist at deltakelse i utviklingsprosjekt, profesjonelle læringsfellesskap på skoler og videreutdanning (Franke, Carpenter, Levi & Fennema, 2001; Sikko, Lyngved & Pepin, 2011; Haugene, 2012) har hatt positiv påvirkning på lærerens undervisningspraksis. Denne studien indikerer at vi fortsatt har behov for å heve vår kompetanse for å kunne undervise etter fagfornyelsens formål, kjerneelementer og kompetansemål. For å kunne konkludere med dette, er det behov for et større utvalg i en videre studie.

Evalueringen av L97 viste at vi «mistet» fokuset på læringen gjennom aktivitetsfokuset (Grønmo, 2010), og denne erfaringen må vi ha med oss når fagfornyelsen skal etablere seg i norsk skole.

Motivasjon hos elevene er den viktigste faktoren læreren trekker fram når de beskriver fordeler med utforskende undervisning. Dette gir tro på at lærere vil og ønsker å praktisere utforskende undervisning. Derimot ser lærerne mange utfordringer i å implementere utforskende undervisning i klasserommet, og dette samsvarer med tidligere forskning. Faktorer som presset med å komme igjennom pensum til eksamen (Hundeland, 2009), behovet for å lære bort fakta (Colburn, 2000), kun for høytpresterende elever (Colburn, 2000), tidkrevende (Chowdburry, 2018), manglende ressurser og organisatoriske utfordringer (Primas, 2013) blir også trukket fram her. Spørsmålet er om utfordringene er for mange og for store til at det påvirker implementeringen av utforskende undervisning i matematikkfaget slik intensjonen til LK20 er? Levetiden til LK20 har vært for kort til at vi kan få svar på det i dag, men den bør etter min mening evalueres om noen år.

Bakgrunnen for problemstillingen er som kjent fagfornyelsen og dens fokus på utforskende undervisning. Det er en viss bekymring at fire av fem lærere hadde begrenset kjennskap til innholdet i fagfornyelsen. Noe av forklaringen ligger nok i en pågående koronapandemi, og at skolene fikk andre prioriteringer. Det er trolig at resultatet ville vært annerledes ett eller to år fram i tid når LK20 har fått mer tid til å forankre seg i skolene.

Resultatet på problemstillingen ble innhentet med hjelp av dybdeintervju av fem lærere som underviser på 8. og/eller 9. trinn. Disse resultatene har blitt diskutert opp mot selvvalgt teori om utforskende undervisning og tidligere forskning.

Utforskende undervisning har i denne oppgaven blitt betraktet på lik linje som Inquiry-based learning (IBL). Mange vil nok betrakte IBL som et videre og mer omfattende begrep enn utforskende undervisning, blant annet ved at begrepet *utforske* ofte er en del av beskrivelsen av IBL. Derimot viser fagfornyelsens læreplan i matematikk en omfattende bruk og beskrivelse av begrepet *utforskende*: Det eksisterer i formålet for faget, som kjerneelement, i de grunnleggende ferdighetene, i 14 av kompetansemålene og i vurderingen etter hvert trinn (Utdanningsdirektoratet, 2019). Derfor mener jeg at intensjonen til fagfornyelsen og utforskende matematikk samsvarer med teorien om IBL.

8.0 Etterord - egne refleksjoner

Teori og forskning om utforskende undervisning/inquiry-basert undervisning er betydelig stor. Det har vært utfordrende å begrense seg. Innholdsrik og nyttig litteratur kan ha blitt utelatt, men i masteroppgavens rammebetingelser, har dette vært nødvendig. Gjennom den utvalgte litteraturen og forskningen tror jeg likevel leseren vil få et godt innblikk av hva utforskende undervisning er og hva forskning sier om dette fenomenet. Litteraturen er også valgt ut ifra min problemstilling på best mulig måte.

Prosessen har utvilsomt vært lærerik, og på mange måter skulle jeg gjerne begynt på nytt i dag med det jeg har lært og erfart det siste året. Ikke minst igjennom innhenting av data. Spørsmålet «Hvorfor spurte jeg ikke om det?» har dukket opp gjentatte ganger. For etter hvert som man dykker inn i sine resultater og analyser og ser dem i sammenheng med teori og tidligere forskning, kommer det hele tiden nye spørsmål. Samtidig er problemstillingen «lærernes oppfattelse og beskrivelse av utforskende undervisning». Med for detaljerte og spesifikke spørsmål kan intervjuene bli ledende, og informantene kan bli påvirket i én retning. Svarene vil dermed ikke være lærernes oppfatning her og nå om utforskende undervisning i lys av fagfornyelsen (Kvale & Brinkmann, 2017, ss. 201-203).

Det kommer fram at lærerne opplever det krevende å undervise utforskende matematikk. Det er enklere å forklare regler og fremgangsmåter til elevene på en tavle. I en videre studie ville det vært interessant å undersøke mer om synet på lærerrollen i matematikkundervisningen. Hva mener lærerne er den viktigste forskjellen på tradisjonell undervisning og utforskende undervisning? Hvordan beskriver de en lærer som lykkes i utforskende undervisningspraksis? Det er liten tvil om at lærerrollen er vesentlig for at elevene skal oppnå læring, men hvilken oppfattelse har lærere om sin

rolle i utforskende undervisningspraksis? Spørsmålene står ubesvart, men jeg mener dette er viktige og relevant å belyse videre med tanke på fagfornyelsens intensjon.

I intervjuene ble lærerne bedt om å beskrive og gi et eksempel på utforskende undervisningsopplegg. Studiens begrensninger har gjort at dette ikke ble prioritert inn i resultatene. Beskrivelsene var også veldig varierende i grad av detaljer og omfang. Derimot har jeg selv reflektert over ulikheten på oppleggene som ble presentert, uten å gå konkret inn på dette her. I en videre studie kunne det vært interessant å se på lærernes utforskende undervisningsopplegg og deres beskrivelse. Gjerne også under samme kompetansemål. Med bestemte kriterier kunne man også her oppdaget likheter og forskjeller i oppfattelsen av utforskende matematikkundervisning, noe som kunne vært verdifullt for å eventuelt oppdage misoppfattelser rundt utforskende undervisning.

Referanser

- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and Learning in Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Alseth, B., Breiteig, T. & Brekke, G. (2003). *Evaluering av Reform 97*. Notodden: Telemarksforsking.
- Andreassen, S.-E. (2016). *Forstår vi læreplanene? Doktoravhandling*. Tromsø: Norges Arktiske Universitet.
- Artigue, M. & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing Inquiry-based education in mathematics. *ZDM Mathematics Education*, ss. 797-810.
- Boaler, J. (1998, januar). Open and Closed Mathematics: Student Experiences and Understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, ss. 41-62.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical Mindsets*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Botten-Verboven, C. (2010). *Matematikk for alle, ... men alle behøver ikke å kunne alt*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Breiteig, T. & Goodchild, S. (2010). The development of mathematics education as a research field in Norway. I B. m. Sriraman, *The first sourcebook on nordic research in mathematics education* (ss. 11-33). Missoula: The Montana mathematics enthusiast.
- Bruder, R. & Prescott, A. (2013, September). Research evidence on the benefits of IBL. *ZDM Mathematics Education*, ss. 811-822.
- Chowdbury, R. (2018). *Investigating Inquiry-based Learning: Teachers' Perspectives at a K-12 School*. Memphis: The University of Memphis.
- Colburn, A. (2000, mars). An Inquiry primer. *Science Scope*, ss. 42-44.
- Det kongelige kirke, utdannings- og forskningsdepartementet. (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Oslo: KUF.
- Det Norske Akademi for Språk og Litteratur. (2020). *Det Norske Akademis Ordbok*. Hentet fra naob.no/: <https://naob.no/ordbok/utforske>
- Franke, M. L., Carpenter, T. P., Levi, L. & Fennema, E. (2001). Capturing Teachers' Generative Change: A Follow-Up Study of Professional Development in Mathematics. *American Educational Research Journal*, ss. 653-689.

- Fuglestad, A. B. (2009). Utforskende matematikkundervisning - en lærers planlegging og refleksjoner. I B. Groven, T. M. Guldal, O. F. Lillemyr, N. Naastad, & F. Rønning, *FoU i Praksis 2008* (ss. 69-79). Trondheim: Tapir Akademiske forlag.
- Fuglestad, A. B. (2010). Bedre matematikkundervisning. *Tangenten*, ss. 9-14.
- Fuglestad, A. B. (2010). Læringsfellesskap og inquiry. *Tangenten*, s. 2.
- Goodchild, S., Fuglestad, A. B. & Jaworski, B. (2013, November). Critical alignment in Inquiry-based practise in devoloping mathematics teaching. *Educational studies in Mathematics*, ss. 393-412.
- Grønmo, L. S. (2010). Norway : low achievement in mathematics in compulsory school as evidenced by TIMSS and PISA. I *The First sourcebook on Nordic research in mathematics education* (ss. 49-69). Charlotte, N.C.: Information Age Publishing.
- Haugene, M. (2012). *Utvikling av inquiry-basert matematikkundervisning*. Kristiansand: Universitetet i Agder.
- Hodgson, J., Rønning, W. & Tomlinson, P. (2012). *Sammenhengen Mellom Undervisning og Læring. En studie av læreres praksis og deres tenkning under Kunnskapsløftet*. Bodø: Nordlandsforskning.
- Hundeland, P. S. (2009). *Matematikklærerenes kompetanse. En studie om hva lærerne på videregående trinn vektlegger i sin matematikkundervisning*. . Kristiansand: Universitetet i Agder.
- Jaworski, B. (2006). Theory and Practice in Mathematics Teaching Devolpment: Critical inquiry as a mode of learning in teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, ss. 187-211.
- Jaworski, B. (2010). Collaborative inquiry in devoloping mathematics teaching in Norway. I Sriraman, Bergsten, Goodchild, Pálsdóttir, Dahl, & Haapasalo, *The first sourcebook on Nordic Research in mathematics education* (ss. 71-89). Missoula: Charlotte, NC: Information Age Publishing, Incorporated.
- Kidman, G. & Casinader, N. (2017). *Inquiry-based teaching and learning across disiplines*. London: Palgrave Macmillan UK.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping childeren Learn Mathematics*. Washington DC: National Academy Press.

- Kim, G. (2017). *Inquiry-Based Learning Revisited: A Case Study of an Experienced Elementary Mathematics Teacher in Action*. Toronto: Department of Curriculum, Teaching and Learning Ontario Institute for Studies in Education of the University of Toronto.
- Kirke- og undervisningsdepartementet. (1974). *Mønsterplanen for grunnskolen*. Oslo: Aschehoug.
- Kirke- og undervisningsdepartementet. (1991). *Mønsterplanen for grunnskolen*. Oslo: Aschehoug.
- Kirke-, undervisnings- og forskningsdepartementet. (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Oslo: Nasjonalt læremiddelsenter.
- Kleve, B. (2007). *Mathematics Teachers' Interpretation of the Curriculum Reform, L97, in Norway*. Kristiansand: Høgskolen i Agder.
- Kunnskapsdepartementet. (2016). *Fag - Fordypning - Forståelse. Meld. St. 28*. Oslo: Det kongelige kunnskapsdepartementet.
- Kunnskapsdepartementet. (2016, April). www.regjeringen.no. *Stortingsmelding 28*.
Kunnskapsdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2017). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Matematikkensenteret.no. (2018). *Realfagsloyper.no*. Hentet fra http://realfagsloyper.no/sites/default/files/2018-04/T2.P1.M3A%20Artikkel%20Utforskende%20undervisning_0.pdf
- Mosvold, R. (2002). *Læreplanutvikling i historisk perspektiv -med fokus på "hverdagsmatematikk i dagliglivet"*. Notodden: Telemarkforskning.
- Maass, K., Swan, M. & Aldorf, A.-M. (2017, September). Mathematics Teachers' Beliefs about Inquiry-based Learning after a Professional Development Course—An International Study. *Journal of Education and Training Studies*(Vol. 5, No. 9). Hentet fra <http://jets.redfame.com>
- Niss, M. (2002). *Mathematical Competencies And The Learning Of Mathematics: The Danish Kom Project*. Roskilde: IMFUFA.
- NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanser*. Oslo.
- Postholm, M.-B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Oslo: Cappelen Damm.

- Primas. (2011, mars). *The PRIMAS project: Promoting inquiry based learning (IBL) in mathematics and science education across Europe*. Hentet fra [www.primas-project.eu: https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/10/PRIMAS_Guide-for-Professional-Development-Providers-IBL_110510.pdf](https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/10/PRIMAS_Guide-for-Professional-Development-Providers-IBL_110510.pdf)
- Primas. (2013). *Inquiry-Based Learning in maths and science classes*. (K. Maass, K. Reitz-Koncebovski, & G. Billy, Red.) Freiburg: Pädagogische Hochschule Freiburg.
- Primas. (2013, Desember). *Promoting inquiry-based learning in mathematics and science education across Europe*. Hentet fra Primas-project: https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/11/PRIMAS_D-9.3_IBL-Implementation-survey-report.pdf
- Robson, C. & McCartan, K. (2018). *Real World Research*. Glasgow: Bell & Bain Ltd.
- Sikko, S. A., Lyngved, R. & Pepin, B. (2011). *Working with Mathematics and Science teachers on inquirybased learning (IBL) approaches: Teacher beliefs*. Oslo: University of Oslo.
- Tjora, A. (2021). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis, 4. utgave*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Universitetet i Bergen og Språkrådet. (2020). *Språkrådet - bokmålsordboka*. Hentet fra <https://ordbok.uib.no/>
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04)*. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04?lplang=http://data.udir.no/kl06/nob#>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, november). *Læreplan i matematikk 1.–10. trinn (MAT01-05)*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/mat01-05>
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wells, G. (1999). *Dialog inquiry - Toward a sociocultural practice an theory og education*. New York: Cambridge University Press.
- Wæge, K. & Nosrati, M. (2015). *Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*. Trondheim: Matematikksenteret.

Oversikt over vedlegg

VEDLEGG NR	TITTEL
1	Informasjon og samtykkeerklæring
2	Intervjuguide
3	Transkriberingskoder

Vil du delta i forskningsprosjektet
"Læreres oppfattelse av utforskende
matematikkundervisning sett i lys av fagfornyelsen"?

Til <navn på deltagende lærer>.

Jeg er masterstudent ved NTNU, Institutt for Lærerutdanning, og skal gjennomføre et kort forskningsprosjekt. I dette skrevet gir jeg deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Målet med masteroppgaven er å se på læreres oppfattelse og beskrivelse av utforskende matematikkundervisning. I fagfornyelsen som er gjeldende fra høsten 2020 er *utforskende* og *å utforske* blitt viet stor plass i fagplanen for matematikk. Hvordan oppfatter, tilrettelegger og vektlegger lærere dette ut ifra intensjonen til læreplanen.

Problemstillingen er todelt:

1. Hva forbinder lærere med «utforskende undervisning» og
2. Hvordan ser lærere på utforskende undervisning og utforske som beskrevet i Fagfornyelsen.

For å innhente data til denne studien ønsker jeg å benytte meg av personlig intervju.

Resultatene av studien vil bli brukt i en masteroppgave ved NTNU.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

NTNU, Institutt for Lærerutdanning er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Som matematikklærer ved en ungdomsskole så ønsker jeg å bruke dine synspunkt i studien. Sammen med deg vil jeg intervju tre andre lærere som også underviser i matematikk på ungdomstrinnet.

Hva innebærer det for deg å delta?

I denne masteroppgaven vil jeg benytte meg av personlig intervju. Hvis du velger å delta i prosjektet så innebærer det at du deltar i et intervju som vil ta omtrent 15 minutter. Intervjuet vil bli gjennomført med lydopptaker. Dine personopplysninger vil være anonyme, og jeg vil bruke pseudonymer i masteroppgaven. Ditt arbeidssted vil også være anonymt.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Ragnhild Øksdahl og veiledere/forelesere vil ha tilgang til datamaterialet. Datamaterialet vil kunne diskuteres med medstudenter.
- For å sikre dine personopplysninger så vil jeg bruke fiktive navn (pseudonymer) i masteroppgaven. Intervjuene vil bli lagret på en kryptert minnepenn.
- Datamaterialet som ikke er personidentifiserende kan lagres hos NTNU etter prosjektets slutt for videre forskning.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 7. september 2021. Alle personopplysninger og intervju vil bli slettet ved prosjektslutt.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og

- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om ditt barn basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra NTNU, Institutt for lærerutdanning, har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- NTNU, Institutt for Lærerutdanning ved Ragnhild Øksdahl (masterstudent) og Trygve Solstad (veileder)
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Ragnhild Øksdahl

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet "Læreres oppfattelse av utforskende matematikkundervisning sett i lys av fagfornyelsen" og har fått anledning til å stille spørsmål.

Jeg samtykker til:

- å delta i (sett inn aktuell metode, f.eks. intervju)
- at data som er personidentifiserende (for eksempel lydopptak) kan lagres og bli behandlet frem til prosjektet er avsluttet, ca 7.sept 2021

- *at data som ikke er personidentifiserende (for eksempel anonymiserte transkripsjoner) kan lagres hos NTNU etter prosjektets slutt for videre forskning*

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 2 - Intervjuguide

Intervjuguide

1. Først vil jeg ta opp litt generelt:

- Kan du fortelle litt om din utdanning og arbeidspraksis i skolen?
- Hvilke trinn jobber du på?

2. Lærerens syn på elevers læring:

- Etter din erfaring og mening, hvordan lærer elever best?

3. Fagfornyelsen

- Hvilke endringer kjenner du til i den nye læreplanen i matematikk?

Eventuelle oppfølgingsspørsmål:

- Kjenner du til kjerneelementene og hensikten med dem?
- Hvordan vil du beskrive kompetansemålene?
- Eventuelle utfordringer med å ta i bruk fagfornyelsen?

4. Om utforskende matematikkundervisning og å utforske:

Utforskende undervisning er en del av kjerneelementene i læreplanen for matematikk og verbet "å utforske" blir hyppig brukt i kompetansemålene.

- Hva forbinder du med utforskende matematikkundervisning?
- Hvordan vil du forklare begrepet «å utforske»?
- Hva tenker du om at utforske har fått så stor plass i fagfornyelsen?
- Hvilke erfaringer som lærer har du selv med utforskende undervisning?

Eventuelle oppfølgingsspørsmål:

- Hvor ofte gjennomfører du denne typen undervisning?
- Skulle du ønske å gjøre det mer eller mindre? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Hvilke fordeler ser du med utforskende matematikkundervisning?
- Hvilke utfordringer ser du med utforskende matematikkundervisning?
- Hvor finner du oppgaver eller andre ressurser når du gjennomfører/eller skal (vil?) gjennomføre et utforskende opplegg?
- Har du eksempel på et opplegg som du vil beskrive som utforskende?
- Er det noe du savner eller ønsker for å kunne gjennomføre utforskende undervisning?
- Hvor viktig vil du si utforskende undervisning er for at elever skal bedre sin matematikkforståelse?
- Hvordan vektlegger du utforskende undervisning i planlegging, gjennomføring og vurdering i din undervisningspraksis?

Vedlegg 3 - Transkriberingskoder

Transkriberingskoder

[...] uklar tale

.... setningen henger i luften, ingen klar avslutning

[tekst] avbrutt tale (hvor informant og intervjuer snakker samtidig)

(..) Pause på mer enn 2 sekunder

[@@@] Latter

[@] Banneord

«Tekst» utsagn som gir uttrykk for at informanten siterer egne eller elevs utsagn

(...) unødvendig tale fra transkripsjonen utelatt

[A - beskrivelse] tekst utelatt som kan avsløre identitet på informant og/eller andre

[X] - ukjent begrep som ikke har betydning for analysen

".." siterer fra andre

(Navn, tall) angir navn på informant og linjenummer. Hvert enkelt utsagn er tillagt ett nummer

