



UiT Norges arktiske universitet

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Utforskende undervisning i matematikk

En kvalitativ studie med nyutdannede og erfarne ungdomsskolelærere i Finnmark

Johanne Larsen og Henrik Bremnes

Mastergradsoppgave i matematikdidaktikk, LER-3913, mai 2023

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på fem spennende og innholdsrike år ved UIT – Norges Arktiske Universitet. Vi har lært utrolig mye gjennom disse årene. Vi har hatt både faglig og personlig utvikling, og vi sitter igjen med nye kunnskaper, erfaringer og opplevelser, som vi kommer til å bringe med videre inn i læreryrket. Disse fem årene har som sagt vært spennende og innholdsrike, men også noen ganger krevende, men med god hjelp og støtte fra folk rundt oss har vi endelig kommet til veis ende.

Det er mange vi ønsker å takke for at vi endelig kan si oss ferdig med masteroppgaven. Først og fremst ønsker vi å takke veilederen vår Steinar Thorvaldsen for gode og konstruktive tilbakemeldinger gjennom hele prosessen, og ikke minst takk for at du har hatt stor tro på oss og prosjektet vårt.

Vi retter også en stor takk til de seks informantene som sa ja til å delta i denne studien. Det å finne informanter var ikke enkelt, så vi er veldig takknemlig for at dere stilte opp. Uten dere hadde det ikke vært mulig å gjennomføre denne studien.

I tillegg ønsker vi også å takke våre medstudenter for gode samtaler, diskusjoner og samarbeid gjennom alle disse årene, og takk til de studentene som har gitt oss tilbakemeldinger på masteroppgaven.

Til slutt vil vi takke familie og venner for deres støtte gjennom alle disse årene. Vi setter stor pris på alt dere har bidratt med i løpet av alle disse fem årene, og ikke minst for at dere har lagt til rette for at vi kunne skrive denne masteroppgaven.

Tusen takk alle sammen!

Alta, mai 2022

Johanne Larsen

Henrik Bremnes

Sammendrag

Med innføring av fagfornyelsen i 2020 ved introduksjon til læreplan LK20, har lærere i landet måttet tilpasset undervisningen til de nye kompetansemålene læreplanen introduserte. Videre har læreplan introdusert *kjerneelementer* til hvert enkelt fag – det mest betydningsfulle innholdet som eleven skal lære for å kunne mestre å anvende faget. I matematikkfaget innebærer disse kjerneelementene *utforskning og problemløsning, modellering og anvendelser, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, abstraksjon og generalisering og matematiske kunnskapsområder*. Gjennom vårt studieløp har vi fått mye kunnskap om utforskning i matematikk, samtidig som det har virket relativt fraværende under tidligere praksisperioder. Dette vekket vår interesse; hva har nyutdannede og erfarne lærere lært om undersøkende tilnærming til matematikk undervisning, bruker de det i sin egen undervisning, og hva er deres tanker om tilnærmingen? Vi har dermed valgt å ta utgangspunkt i en kvalitativ forskning i form av intervju med seks lærere på ungdomstrinnet, hvor tre av lærerne er erfarne og tre av lærerne er nyutdannet, i et forsøk på å svare:

Hvilke faglige og pedagogiske perspektiver har nyutdannede og erfarne lærere når det gjelder utforskende arbeid i matematikkundervisning på ungdomstrinnet?

Det vi undersøker gjennom denne studien er til hvilken grad lærere ble eksponert til undersøkende tilnærming til undervisning gjennom utdanning, til hvilken grad de bruker det selv i dag, og generelt deres tanker omkring bruk av undersøkende undervisning i matematikk. Vi har valgt å ta utgangspunkt i en *fenomenologisk* studie – hvor målet er å se læreres perspektiver som vi videre har analysert og tolket, og diskutert opp mot relevant teori.

Gjennom funn fra denne studien, viser alle deltakere en positiv holdning til undersøkende undervisning. Videre viser studiet at blant de nyutdannede, hvor fagfornyelse ble innført mot slutten av deres studieløp, ble de i liten grad eksponert til undersøkende undervisning. Blant de erfarne lærerne, ble de kun eksponert i veldig liten grad, eller ikke i det hele tatt, til undersøkende undervisning gjennom utdanning. Samtidig, viser studiet at de erfarne lærerne bruker undersøkende undervisning i større grad enn de nyutdannede lærerne. Samtidig som lærerne ser mange styrker, opplever de også mange utfordringer med bruk av undersøkende undervisning, som diskuteres videre gjennom studien.

Nøkkelord: undersøkende undervisning, tradisjonell undervisning, erfarne lærere, nyutdannede lærere, relasjonell forståelse, instrumentell forståelse, dybdelæring, overflatelæring, kunnskapskvartetten og profesjonell utvikling.

Abstract

With the introduction of the subject renewal in 2020 with the introduction to the LK20 curriculum, teachers in the country have had to adapt their teaching to the new competence aims introduced in the curriculum. Furthermore, the curriculum has introduced core elements to each individual subject – the most meaningful content that the student must learn to be able to master and apply the subject. In mathematics, these core elements include exploration and problem solving, modelling and applications, reasoning and argumentation, representation and communication, abstraction and generalization and mathematical field of knowledge. Through our course of study, we have gained a lot of knowledge about inquiry-based teaching in mathematics, at the same time we experienced it as relatively absent during previous internship periods. This piqued our interest; what have newly educated and experienced teachers learned about the inquiry approach to mathematics teaching, do they use it in their own teaching, and what are their thoughts about the approach? Further, we decided to do qualitative research in the form of interviews with six teachers at secondary level, whereas three of the teachers are experienced teachers, and three of the teachers are newly educated, to answer:

Which perspectives do newly qualified and experienced teachers have when it comes to inquiry related work in mathematics teaching at secondary level?

What we investigate in through this study is the extent to which teachers were exposed to inquiry-based approach to teaching through education, to what extent they use it themselves today, and in general their thoughts about the use of inquiry-based teaching in mathematics. We have decided to do this through a phenomenological study – where the aim is to see teachers' perspectives which we have further analyzed, interpreted and discussed in relation to relevant theory.

Through the findings from this study, all participants show a high attitude towards inquiry-based teaching. Furthermore, the study shows that among the newly educated teachers, where the subject renewal was introduced towards the end of their course of study, were exposed to inquiry-based teaching to a small degree. On the other side, the experienced teachers were hardly exposed to inquiry-based teaching or were not exposed to it at all through their education. At the same time, the study shows that the experienced teachers use inquiry-based teaching to a greater extent in comparison to the newly educated teachers. While the teachers

find many strengths, they also experienced many challenges with the use of inquiry-based teaching, which is further discussed throughout the study.

Keywords: Inquiry-based teaching, traditional teaching, experienced teachers, newly educated teachers, relational understanding, instrumental understanding, deep learning, surface learning, the knowledge quartet and professional development.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Presentasjon av tema	2
1.2	Formål, problemstilling og avgrensning.....	2
1.3	Begrepsavklaring	4
1.3.1	Undersøkende undervisning.....	4
1.3.2	Inquiry-based teaching	4
1.4	Oppgavens oppbygning	5
2	Teori	6
2.1	Tidligere forskning på område	6
2.1.1	Undersøkende tilnærming til matematikkundervisning	6
2.1.2	Profesjonell utvikling av undersøkende undervisning i skolen.....	7
2.1.3	Tidligere masteroppgaver/studier av læreres syn på utforskende matematikkundervisning	7
2.2	Sosiokulturell læringsteori.....	9
2.3	Tilnærminger til undervisning	10
2.3.1	Tradisjonell tilnærming	11
2.3.2	Undersøkende tilnærming	12
2.3.3	Kritikk mot undersøkende tilnærming	14
2.3.4	Kombinasjon av undersøkende og tradisjonell undervisning	15
2.4	Forståelse i matematikk	17
2.4.1	Instrumentell forståelse og relasjonell forståelse	18
2.4.2	Hvorfor lærere ikke underviser relasjonelt.....	19
2.4.3	Dybdelæring og overflatelæring.....	20
2.5	Kunnskapskvarteten.....	22
2.6	Undersøkende undervisning i den nye læreplan.....	23
2.7	Krevende å være nyutdannet lærer	24

3	Metode.....	26
3.1	Forskningsmetode og valg av metode	26
3.1.1	Fenomenologisk intervju.....	26
3.2	Vitenskapsteoretisk perspektiv	27
3.2.1	Konstruktivisme	27
3.3	Utarbeidelse av intervjuguide.....	28
3.4	Kvalitet i studiet.....	31
3.4.1	Validitet.....	31
3.4.2	Reliabilitet	33
3.4.3	Relasjon mellom forskere og informanter.....	35
3.4.4	Forskningsetiske retningslinjer	36
3.5	Kritikk av metode	37
3.6	Analyse av datamaterialet.....	38
3.6.1	Intervju og transkribering.....	38
3.6.2	Tematisk analyse	39
4	Resultat og analyse.....	41
4.1	Intervju og tematisk analyse	41
4.1.1	Intervju av erfarne lærere	41
4.1.2	Intervju av nyutdannede lærere	42
4.1.3	Koding av intervju.....	43
4.1.4	Tema fra intervju	43
4.2	Styrker og utfordringer med undersøkende undervisning	46
4.3	Kompetanse fra utdanning.....	51
4.4	Dagens bruk av undersøkende undervisning	54
4.5	Bruk av undersøkende undervisning i et fremtidsperspektiv	56
4.6	Oppsummering av resultater.....	58
5	Diskusjon.....	60

5.1	Styrker og utfordringer med undersøkende undervisning	60
5.2	Kompetanse fra utdanning	69
5.3	Dagens bruk av undersøkende undervisning	71
5.4	Bruk av undersøkende undervisning i et framtidsperspektiv	77
5.5	Refleksjoner rundt funn i oppgaven	80
6	Konklusjon	83
6.1	Implikasjoner for studiet.....	85
6.2	Forslag til videre forskning.....	87
6.2.1	Lærerutdanningen og undersøkende matematikkundervisning.....	88
6.2.2	Profesjonell utvikling for undersøkende undervisning i matematikk	88
6.2.3	Fordeler med å kombinere undersøkende undervisning med tradisjonell undervisning	89
	Referanseliste	90
	Vedlegg	96
	Vedlegg 1 – Kvittering fra NSD	96
	Vedlegg 2 – Samtykkeskjema	97
	Vedlegg 3 – Intervjuguide.....	99

Tabbeliste

Tabell 1 – Temaer som beskriver de mest sentrale funnene fra intervju med erfarne lærere ..	44
Tabell 2 – Temaer som beskriver de mest sentrale funnene fra intervju med nyutdannede lærere	45
Tabell 3 – Lærernes synspunkter på styrker og utfordringer ved undersøkende undervisning	47
Tabell 4 – Tema fra lærernes synspunkter på styrker og utfordringer til undersøkende undervisning	50
Tabell 5 – Lærernes holdninger til undersøkende matematikkundervisning	51
Tabell 6 - Oversikt over hvor mye lærerne har lært om undersøkende undervisning gjennom lærerutdanningen	52
Tabell 7 – Bruk av undersøkende matematikkundervisning blant de nyutdannede og erfarne lærerne	55
Tabell 8 – Hvordan vil satsing på undersøkende matematikkundervisning påvirke eksamen og eksamensresultater, lærernes meninger	57
Tabell 9 – Skala fra 1-10, hvor stor tro har lærere til undersøkende undervisning, og hvor mye ønsker de å bruke det i fremtiden	57

Figurliste

Figur 1 – Crawford (2000) sin illustrasjon av lærerens nivå av involvering fra tradisjonell undervisning til undersøkende undervisning.....	15
Figur 2 – Sammenhengen mellom de fire dimensjonene i kunnskapskvartetten (Rowland, 2009).....	22

1 Innledning

Med et samfunn som er i stadig endring, krever det også en skole som endrer seg parallelt. Skolegangen til elevene skal være tilrettelagt for å gi de beste forutsetningene for å utvikle verdier, kunnskaper og holdninger, både i relasjon til andre mennesker og i samfunnet (Meld. St. 28 (2015-2016)). De gamle læreplanene hadde stort omfang, som inkluderte mange temaer. Dette medførte til fagfornyelse i 2020, som sammenlignet med de gamle læreplanene beskriver det viktigste elevene skal lære i fagene, som videre betyr at den legger bedre til rette for *dybdelæring* (Utdanningsdirektoratet, 2021). Videre har fagfornyelsen mål om at læreverket skal være relevant og framtidsrettet (Utdanningsdirektoratet, 2021). I stortingsmeldingen var anbefalingen å gå bort fra grunnleggende ferdigheter, og i stedet omtale det som “fagovergripende kompetanser”;

Utvalget anbefaler at fire kompetanseområder skal være retningsgivende for prioriteringer i en fagfornyelse: fagspesifikk kompetanse, kompetanse i å lære, kompetanse i å kommunisere, samhandle og delta og kompetanse i å utforske og skape (Meld. St. 28 (2015-2016)).

Samtidig, med innføringen av fagfornyelsen i 2020 ved introduksjon av læreplan LK20, ble kjerneelementer introdusert. Kjerneelementene skal bestå av sentrale begreper, metoder, kunnskapsområder og uttrykksformer i faget, som videre skal ligge til grunn for kompetansemål, hovedområder og progresjon i faget (Meld. St. 28 (2015-2016)). Dette vil også ha implikasjoner for lærerutdanningen, hvor utdanningen skal bygge på opplæringsloven og *gjeldende læreplaner for grunnopplæringen* (Forskrift om plan for grunnskolelærerutdanning, trinn 5-10, 2016, § 1-2). I praksis betyr dette at med introduksjon av fagfornyelsen LK20, skal utdanningen være mer rettet mot den nye læreplan - da også kjerneelementene.

I matematikkfaget innebærer disse kjerneelementene *utforsking og problemløsning, modellering og anvendelser, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, abstraksjon og generalisering og matematiske kunnskapsområder* (Utdanningsdirektoratet, 2020). Norge har tidligere vært svært preget av en lærerstyrt tilnærming, eller tradisjonell tilnærming til undervisning, samtidig som utforsking nå er et kjerneelement i undervisningen. Vi ønsker dermed å se nærmere på hvilke perspektiver

erfarne og nyutdannede lærere har til undersøkende tilnærming til matematikkundervisning, og hvordan de håndterer skiftet til en mer undersøkende tilnærming til undervisning.

1.1 Presentasjon av tema

I denne studien ønsker vi å sette søkelys på undersøkende matematikkundervisning¹.

Bakgrunnen for dette er at vi gjennom lærerutdanningen, har lært mye om undersøkende matematikkundervisning og fordelene med dette. Noen av fordelene med undersøkende undervisning er blant annet at det fremmer elevenes aktive deltakelse, det fremmer elevenes evne til kritisk tenkning og det fremmer deres problemløsningskunnskaper (Blomhøj & Artigue, 2013). I tillegg vil undersøkende matematikkundervisning bidra til bedre forståelse av matematikk og det vil forbedre elevenes matematiske ferdigheter (Blomhøj & Artigue, 2013). Matematikkundervisningen har lenge vært preget av en tradisjonell og lærerstyrt undervisningsform, men gjennom lærerutdanningen har vi lært hvordan denne undervisningsformen kan føre til en overfladisk/instrumentell forståelse (Skemp, 1978).

Videre har vi lært hvordan undersøkende matematikkundervisning har positiv påvirkning på elevers læringsutbytte, blant annet fordi elevene får muligheten til å være aktiv i egen læringsprosess og de får muligheten til å samarbeide med andre (Laudano et al., 2019). I tillegg bidrar undersøkende matematikkundervisning til dypere forståelse i matematikk (Lester Jr. & Cai, 2016), noe som også står sentralt i læreplanen LK20 i matematikk. Utforskning er, som sagt, også en del av et kjerneelementene i læreplanen LK20 i matematikk, som omhandler et større fokus på strategiene og fremgangsmåtene enn på løsningene (Utdanningsdirektoratet, 2019a). På bakgrunn av dette ønsker vi å undersøke hvilke pedagogiske og faglige perspektiver både nyutdannede og mer erfarne matematikklærere har på utforskende matematikkundervisning.

1.2 Formål, problemstilling og avgrensning

Formålet med denne studien er å undersøke hva erfarne og nyutdannede matematikklærere på ungdomstrinnet har lært om undersøkende matematikk gjennom utdanning, om de tar i bruk det de har lært om undersøkende matematikkundervisning gjennom lærerutdanningen når de

¹ Deler av innholdet i delkapitlene 1.1 og 1.2 kan ha likheter/være identisk med innholdet i prosjektskissen for denne masterstudien.

selv underviser i matematikk, hvordan matematikklærere tar i bruk undersøkende matematikk og hva de tenker om undersøkende matematikkundervisning. Dette ønsket vi å gjøre gjennom å lytte til lærernes egne tanker og erfaringer rundt dette, da vi tenker at de som best kan svare på om de faktisk bruker undersøkende undervisning eller ikke, er lærerne selv. I tillegg er det lærerne selv som best kan svare på om de gjennom lærerutdanningen har fått nok kunnskap og erfaringer til å selv drive undersøkende matematikkundervisning og eventuelt hva det er som hindrer de i å drive undersøkende matematikkundervisning.

Grunnen til at vi ønsker å undersøke hvilke perspektiver lærere har når det gjelder undersøkende matematikk er fordi læreren er den viktigste enkeltfaktoren for elevers læring. Det hjelper ikke om forskningen viser mange fordeler med undersøkende matematikkundervisning og om undersøkende matematikkundervisning er en viktig del av lærerutdanningen hvis lærerne ikke har troen på det og ikke tar det i bruk i praksis. Vi har selv vært ute i praksis og fulgt flere ulike lærere i deres arbeid i ungdomsskolen, og vi har opplevd bruk av undersøkende matematikkundervisning som relativt fraværende. Med tanke på at vi har lært en god del om undersøkende undervisning, og med tanke på at det har kommet inn som et kjerneelement i matematikkfaget, ble vi nysgjerrige på hvorfor vi har sett så lite av dette i praksis. I forkant av prosjektet dannet vi en hypotese som sier at siden undersøkende undervisning har kommet relativt nylig på læreplan, vil kanskje nyutdannede lærere som muligens har fått mer opplæring i dette i forhold til erfarne lærere, ha et mer regelmessig bruk av undersøkende undervisning. Dette gjorde at vi fikk lyst til å undersøke mer rundt dette, og hva som er grunnen til at vi lærere så mye om undersøkende matematikkundervisning gjennom lærerutdanningen, samtidig som det har vært fraværende under tidligere praksisperioder. Dermed har vi valgt å ta for oss følgende problemstilling:

Hvilke faglige og pedagogiske perspektiver har nyutdannede og erfarne lærere når det gjelder utforskende arbeid i matematikkundervisning på ungdomstrinnet?

Med perspektiver mener lærernes mentale syn på undersøkende matematikkundervisning (Merriam-Webster, u.å). Først, med læreres perspektiver, ønsker vi å utforske det lærerne har lært gjennom lærerutdanningen (fortidsperspektiv). Deretter ønsker vi å undersøke i hvilken grad lærerne bruker undersøkende undervisning i dag (nåtidsperspektiv). Videre ønsker vi å undersøke hvilke tanker lærerne har om undersøkende matematikk i et fremtidsperspektiv. Til slutt, for å danne et fullstendig bilde av deres perspektiver til undersøkende undervisning, ser vi også på hvilke styrker og utfordringer lærerne trekker frem når det gjelder undersøkende

undervisning. På bakgrunn av dette, har vi valgt å snevre inn vår forskning med følgende forskningsspørsmål:

1. I hvor stor grad ble nyutdannede lærere og erfarne lærere introdusert til utforskende arbeid i matematikk gjennom lærerutdanningen?
2. Hvordan brukes utforskende arbeid blant nyutdannede og erfarne lærere?
3. Hvordan tenker nyutdannede lærere og erfarne lærere om fremtiden for utforskende arbeid?

1.3 Begrepsavklaring

1.3.1 Undersøkende undervisning

Undersøkende undervisning står som hovedtemaet i denne studien og vi ser derfor på det som nødvendig å avklare hva vi legger i dette begrepet, dette er særlig viktig da dette er et begrep som defineres på flere ulike måter. Vi har valgt å ta utgangspunkt i hvordan utforskende matematikk defineres i læreplanen, samt at vi støtter oss på Wells (1999) og Skovmoses (1998) definisjoner av undersøkende matematikkundervisning. Dermed velger vi å beskrive undersøkende matematikkundervisning som en arena hvor elevene leter etter mønstre, finner sammenhenger og diskuterer seg fram til en felles forståelse (LK20). Elevene skal legge mer vekt på strategiene og framgangsmåtene enn på løsningene (Skovmose, 1998). Utforskende matematikk er også en arena hvor elevene har et ønske om å forstå, stille spørsmål og undersøke, gjennom samarbeid med hverandre, i et forsøk på å finne svar på problemer (Wells, 1999, Skovmose 1998). I denne studien har vi valgt å ta i bruk både ordet undersøkende og utforskende da undersøkende undervisning går ut på å utforske. I tillegg er vi ikke ute etter å diskutere hva ordet undersøke går ut på, men heller å diskutere hva som ligger i begrepet undersøke/utforske. Vi bruker også det engelske begrepet inquiry based teaching som vi skriver om i påfølgende delkapittel.

1.3.2 Inquiry-based teaching

Vi har gjennom denne studien valgt å bruke både det norske begrepet undersøkende undervisning og det engelske begrepet inquiry-based teaching. Selv om det ikke finnes noen direkte norsk oversettelse av begrepet inquiry-based teaching så har vi valgt å ta i bruk dette begrepet da det er sterkt knyttet til det norske begrepet undersøkende undervisning. Lewis og Estis (2020) forklarer inquiry-based teaching som en standardisert metode innenfor et klasserom hvor elevene bruker mesteparten av tiden til å undersøke og utforske matematikk

selv, i stedet for å se og høre på en instruktør som demonstrerer forskjellige algoritmer for problemløsning.

1.4 Oppgavens oppbygning

Vi har valgt å dele oppgaven inn i seks kapitler, der flere av kapitlene inneholder mindre delkapitler. I første kapittel redegjør vi for valg av tema og formål med studien. I tillegg presenterer vi problemstillingen og forskningsspørsmålene, hvor vi også avklarer viktige begreper til studien. I kapittel 2 presenterer vi den teoretiske bakgrunnen for oppgaven. Først redegjør vi for tidligere forskning på området før vi presenterer den teorien vi har støttet oss på gjennom denne studien. Videre innebærer kapittel 2 teori om nyutdannede lærere, sosiokulturell læringsteori, undersøkende tilnærming og tradisjonell tilnærming, kritikk mot undersøkende undervisning, kombinasjon av undersøkende og tradisjonell undervisning og forståelse i matematikk (relasjonell og instrumentell forståelse). Videre har vi med teori om dybdelæring og overflatelæring, kunnskapskvartetten og teori som omhandler behovet for en kontinuerlig forbedring av lærernes kompetanse og praksis. Til slutt har vi med teori som handler om at det kan være krevende å være nyutdannet lærer. Videre i kapittel 3 begrunner vi de metodiske valgene som har blitt gjort i denne studien. I tillegg reflekterer vi over forskerens etiske ansvar og studiens validitet og reliabilitet. Deretter, i kapittel 4 presenterer vi analyse og resultater fra studien. Videre knytter vi studiens funn opp mot relevant teori i kapittel 5. I det siste kapittelet oppsummerer vi oppgaven, samt svarer på problemstillingen og forskningsspørsmålene. Til slutt har vi inkludert implikasjoner for studiet, samt kommet med forslag til videre forskning.

2 Teori

2.1 Tidligere forskning på område

2.1.1 Undersøkende tilnærming til matematikkundervisning

Tidligere har det vært forsket mye på utforskende/undersøkende tilnærming til matematikkundervisning, og mange av studiene viser at en slik tilnærming til matematikkundervisningen bidrar til økt læringsutbytte for elevene (Lewis & Estis, 2020; Stenberg, 2019; Laudano et al., 2019). Lewis og Estis (2020) undersøkte hvordan elevenes læring påvirkes av temabasert undersøkende tilnærming, og fant ut at en slik tilnærming har positiv påvirkning for elevenes læring². Videre viser forskningen deres at en undersøkende tilnærming til matematikk ikke bare bidrar til økt læringsutbytte, men det fører også til økt forståelse og en bedre evne til å løse matematiske problemer på en fleksibel og effektiv måte. Disse funnene underbygges også av Stenbergs (2019) undersøkelser som viser at det er signifikante forskjeller mellom likningskompetansen som kommer frem av undersøkende undervisning fremfor direkte instruksjon. Stenbergs (2019) undersøkelser indikerer også at en undersøkende tilnærming kan påvirke elevenes opplevelse av matematikkundervisningen på en positiv måte. Laudano et al. (2019) sine undersøkelser viser også hvordan en undersøkende tilnærming i matematikk virker positivt på elevenes læringsutbytte, blant annet gjennom at elevene får muligheten til å samarbeide med andre, samt at en slik tilnærming legger til rette for at elevene kan være aktive i sin egen læringsprosess.

Det er gjort flere studier av bruken og effekten av inquiry-based teaching (undersøkende undervisning). Deriblant har Laursen et al. (2011) gjort en studie på tvers av flere institutt på effekten av inquiry-based teaching, hvor de ser på blant annet forståelse av matematiske konsepter, matematisk tenkning og problemløsningsegenskaper. I denne studien konkluderer de med at inquiry-based teaching hadde positiv påvirkning på elevene som har mindre erfaring med matematikk og de som var lavest presterende i matematikk, samtidig som studien ikke viste noen negativ effekt for elevene som har mye erfaring med matematikk, og elevene som er høyst presterende i matematikk, samt høyere motivasjon hos alle elevene

² Deler av innholdet i kapittel 2.1.1 kan ha likheter/være identisk med innholdet i prosjektskissen for denne masterstudien

(Laursen et al., 2011). Altså i en slik setting, kan inquiry-based teaching gi større rom for like læringsmuligheter for alle elevene.

2.1.2 Profesjonell utvikling av undersøkende undervisning i skolen

Supovitz et al. (2000) har gjort en studie på undersøkende undervisning i matematikk og naturfag. I denne studien blir matematikk- og naturfagslærere i Ohio invitert til National Science Foundations prosjekt på 6 uker samt 6 seminarer i løpet av et år. Målet til instituttet i denne studien var å utvide lærernes kunnskaper gjennom undersøkende undervisning, modellere undersøkende undervisning slik at lærere fikk oppleve hvordan verktøyet brukes på virkelige konsepter og relatere kurset til nasjonale standarder innenfor matematikk og naturfag. I forkant av prosjektet var gjennomsnittsbruken av undersøkende undervisning veldig lav blant deltakerne, men i etterkant av prosjektet viser resultatene av prosjektet en betydelig økning til holdning, økt følelse av beredskap til undersøkende undervisning (kunne organisere og tilrettelegge undersøkende undervisning), samt en betydelig økning i bruk av undersøkende undervisning (Supovitz et al., 2000).

Lotter et al. (2007) har gjort en liknende forskning. De undersøker oppfatninger og bruk av undersøkende undervisningsstrategier gjennom et profesjonelt utviklingsprogram. I denne studien deltar tre ungdomsskolelærere på et faglig utviklingsprogram på to uker på et undersøkende institutt som innebar forskningserfaring i laboratorier, samt noen workshops over et spenn på tre år. Gjennom studiet til Lotter et al. (2007) undersøker de flere aspekter ved undersøkende undervisning, samt hvordan læreres oppfatninger til undersøkende undervisning endrer seg over denne profesjonsutviklingen og hvordan det har påvirket deres undervisning. Forskningen viser at uavhengig av de tre læreres standpunkt til undersøkende undervisning i forkant, har alle økt engasjementet til undersøkende undervisning, og alle lærerne i forskningen introduserer undersøkende undervisning i etterkant (Lotter et al., 2007). Denne forskningen er gjort i henhold til naturfag, men vil kunne ha implikasjoner for matematikkfaget også.

2.1.3 Tidligere masteroppgaver/studier av læreres syn på utforskende matematikkundervisning

Holme (2017)

Holme (2017) har tidligere forsket på sammenhengen mellom læreres oppfatninger av undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen og hvordan de bruker

undersøkende matematikkundervisning i sin egen matematikkundervisning. Hun ønsket å finne ut om nyutdannede lærere tar med seg sine erfaringer med undersøkende matematikkundervisning fra lærerutdanningen i sin egen undervisning. Resultatene viste at de som hadde lært om undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen, i større grad brukte undersøkende matematikkundervisning i egen praksis, enn de som ikke husket eller ikke hadde lært noe om dette. I tillegg var det andre faktorer som for eksempel tidspress, eksamenspress, lite erfaring osv. som påvirket bruken av undersøkende matematikkundervisning på en negativ måte (Holme, 2017).

Nome (2014)

Nome (2014) undersøker i sin masteroppgave hvordan en lærer kan legge til rette for inquiry-based learning (undersøkende læring) i matematikkundervisningen. Nome (2014) stiller tre forskningsspørsmål, hvor det første forskningsspørsmålet er «Hvilke oppfatninger har en lærer om IBL?». Læreren som Nome (2014) forsker på ser på IBL som en tilnærming til undervisningen som handler om å utforske. Videre sier læreren at denne tilnærmingen gjør elevene mindre redd for å prøve og feile, før de spør om veiledning fra læreren. Det andre forskningsspørsmålet er «Hvordan planlegger en lærer undersøkende undervisning?». I planleggingen av en undersøkende undervisningstime legger læreren vekt på at elevene skal utforske, finne egne fremgangsmåter og de skal utvikle egne ideer. I tillegg legger læreren til rette for samarbeid, slik at elevene må jobbe sammen for å finne løsninger. Det siste forskningsspørsmålet er «Hvordan gjennomfører en lærer undersøkende undervisning?». Når denne læreren gjennomfører en undersøkende undervisning bærer det preg av at elevene må forklare og begrunne sin egen tankegang. Læreren forsøker å forstå elevene, og deretter veilede elevene hvis nødvendig. Elevene er også nødt til å vurdere sitt eget arbeid, og dele arbeidet sitt med andre, slik at de kan lære av hverandre (Nome, 2014).

Hole (2018)

Holes (2018) studie undersøker læreres syn på inquiry i matematikkundervisningen. Problemstillingen er «Hvordan beskrives inquiry og utforskende matematikk av lærere som bruker dette i sin undervisning? Hvordan implementeres inquiry i undervisningen, og hvilke fordeler og utfordringer opplever de ved bruk av inquiry?». Studien viser at lærerne i hovedsak har tre ulike syn på inquiry i matematikk:

- Inquiry som en tilnærming til undervisningen

- Inquiry som en type oppgaver
- Inquiry som aktiviteter for å variere undervisningen

Videre viser studiene til Holes (2018) at læreres definisjoner eller forklaring på hva inquiry er varierer en god del fra lærer til lærer. Kort fortalt er de ulike definisjonene som kommer frem at inquiry er:

- En metode. Altså et det handler om hvordan undervisningen gjennomføres.
- En oppgavetype. Altså oppgaver som er rike og åpne.
- En elevsentrert undervisningsmåte. En måte å undervise på hvor elevene må generalisere og se sammenhenger, samt at oppgavene som læreren gir er rike og åpne.
- En holdning til faget. Handler om hvordan holdning læreren har til faget, og at dette preger oppgavene og metodene man bruker i undervisningen.

Til tross for mange ulike forklaringer på hva inquiry er viser Holes (2018) studier at de fleste lærerne som oftest beskriver inquiry som en motsats til tradisjonell undervisning.

2.2 Sosiokulturell læringsteori

Utforskende arbeid står helt sentralt for vår problemstilling, og i henhold til dette velger vi å ta utgangspunkt i Les Vygotsky sin sosiokulturelle læringsteori som vårt teoretiske rammeverk³. Innenfor undersøkende undervisning er det heller søkelys på prosessen, og ikke løsningen, noe som knyttes fint opp mot John Deweys sitat “learning by doing and reflecting”.

Sosiokulturelle perspektiv legger vekt på at *kunnskap blir konstruert gjennom samhandling og i en kontekst*, med lite vekt på individuelle prosesser (Dysthe, 2001). I sosiokulturell læringsteori som tar utgangspunkt i Vygotskys teori, skjer læring i samhandling med andre mennesker, spesielt gjennom språklig aktivitet, hvor det er naturlig å betrakte samspillet i undervisning som det beste utgangspunktet for læring (Lyngsnes & Rismark, 2020). Dermed blir interaksjon og samarbeid ikke bare et positivt element for lærings- og klasse miljøet, men helt grunnleggende for at læring skal skje (Dysthe, 2001). Et viktig grunnlag for det

³ Deler av innholdet i kapittel 2.2 kan ha likheter/være identisk med innholdet i prosjektskissen for denne masterstudien

sosiokulturelle perspektivet er at sosiale interaksjoner (samtaler, handling eller hendelse) gir individet noe som de tar med seg og kan anvendes senere (Säljo, 2001).

Innenfor Vytgotskys teorier innenfor det sosiokulturelle perspektivet ligger begrepene *aktuelle utviklingszone* og *nærmeste utviklingszone*. Den aktuelle utviklingssonen forteller hva en elev kan oppnå selvstendig, uten hjelp fra andre. Når elevene beveger seg innenfor den nærmeste utviklingszone, er det problemer de ikke kan løse på egenhånd, men gjennom assistanse av noen med høyere kompetanse (Lyngsnes & Rismark, 2020). Målet for lærere blir altså i et sosiokulturelt perspektiv å finne oppgaver som er innenfor nærmeste utviklingszone; oppgaver som oppleves som vanskelig for elevene, hvor de ikke klarer å løse oppgavene alene, men ved bruk av dialog med lærer eller andre medelever klarer de å få framgang på oppgavene.

Kjernen bak Vytgotskys teorier omhandler at læring skjer i dialog og samhandling. Her er det sentralt at lærer ikke skal fortelle elevene nøyaktig hva de skal gjøre, men heller gi støtte fra noen med høyere kompetanse under egne læringsforsøk. På norsk forklares dette med begrepet “stillas” (Lyngsnes & Rismark, 2020). Her forutsettes det at elevene jobber innenfor den nærmeste utviklingszone, det vil si; jobber med oppgaver som de ikke klarer å løse på egenhånd.

2.3 Tilnærminger til undervisning

Det finnes flere ulike tilnærminger til matematikkundervisning, samtidig er det to hovedkategorier som de fleste undervisningsformene faller inn under, som vi har valgt å sette fokus på⁴. Det er tradisjonell tilnærming til undervisningen og undersøkende/utforskende tilnærming til undervisningen (Hana, 2014). Vi har valgt å sette fokus på disse undervisningsmetodene til vår oppgave, da disse kan bli sett på som motsetning til hverandre (Skovsmose & Säljö, 2008), noe vi anser som hensiktsmessig for å besvare våre forskningsspørsmål. Samtidig anerkjenner vi at det er flere tilnærminger forskere kan henvende til, og noen av disse kan være tilnærmet lik de tilnærmingene vi tar opp i vår

⁴ Deler av innholdet i kapittel 2.3 og delkapitlene 2.3.1 og 2.3.2 kan ha likheter/være identisk med innholdet i prosjektskissen for denne masterstudien

oppgave. Disse inkluderer blant annet direkte instruksjon, samarbeidslæring og problembasert læring.

2.3.1 Tradisjonell tilnærming

Som en motsetning til undersøkende matematikkundervisning beskriver Skovsmose og Säljö (2008) en klasseromskultur preget av oppgaveparadigme. Et slikt læringsmiljø er preget av å løse mange oppgaver, og finne fram til svaret så fort som mulig (Skovsmose, 1998). Videre beskriver Skovsmose (1998) en vanlig time preget av oppgaveparadigme, med at lærer starter med å gjennomgå nytt stoff, deretter gjennomgås utvalgte oppgaver og til slutt regner elevene oppgaver, enten individuelt eller i grupper. Det er ofte bare et riktig svar på oppgavene, og hele klasseromsaktiviteten styres av å finne det ene riktige svaret (Skovsmose & Säljö, 2008). Læreren vil også på forhånd gi elevene nøyaktige instruksjoner på hvordan de skal løse oppgavene, og det er lite rom for egne løsningsmetoder (Skovsmose, 1998). Det vil si at matematikken læres gjennom lærerens avduking av matematiske ideer i istedenfor at elevene gjennom undring og utforskning oppdager matematiske ideer (Van de Walle et al., 2013). Van de Walle et al. (2013) beskriver aktivitetene som elevene deltar i, gjennom en tradisjonell tilnærming, for lower-level thinking activities, og med dette mener Van de Walle et al. (2013) aktiviteter hvor elevene lytter, kopierer, memorerer, øver og beregner.

Liknende til Skovsmose (1998) term *oppgaveparadigme*, beskriver Boaler (2015) tradisjonell tilnærming slik hun oppfatter det i England. Hun beskriver tradisjonell tilnærming til undervisning hvor læreren starter timen med 20-30 minutters tavleundervisning, hvor elevene deretter jobber med individuelle oppgaver som er lite realistiske, tilnærmet lik hverandre, reproduisert av metodene læreren viste fram under tavleundervisningen (Boaler, 2015). Videre forklarer hun at utfordringene med en slik undervisning, er at elever lærer reproduksjon av lærerens metoder; og at det å tenke ikke er nødvendig i matematikk, kun det å huske hva læreren har vist deg (Boaler, 2015). Dette kan også føre til at elevene kun lærer seg å huske de forskjellige utregningsmetodene som læreren har vist, men sliter med å bruke matematikken i nye situasjoner; noe som medfører at elevene ikke utvikler forståelse for matematiske konsepter, og ikke fremmer egenskaper for problemløsning i matematikk. (Boaler, 2015).

2.3.2 Undersøkende tilnærming

Med fagfornyelsen ved LK20 ble flere kjerneelementer introdusert, hvor «utforsking og problemløsning» er en av dem. Her beskrives det at utforsking innenfor matematikk omhandler at elevene leter etter mønstre, finner sammenhenger og diskuterer seg fram til en felles forståelse, hvor det er større søkelys på strategiene og framgangsmåte enn på løsningene (Utdanningsdirektoratet, 2020). Wells (1999) beskriver undersøkende/utforskende undervisning som en arena hvor deltakerne har et ønske om å forstå, stille spørsmål og undre seg ved å samarbeide med andre i et forsøk på å finne svar. På samme måte bruker Skovmose (1998) begrepet undersøkelseslandskap, og beskriver det som en situasjon hvor elevene oppmuntres til å stilles spørsmål. Et slikt landskap gjør elevene så nysgjerrig at de faktisk ikke kan la være å stille undrende spørsmål (Skovmose, 1998).

En undersøkende tilnærming til matematikkundervisningen går altså ut på at elevene skal stille spørsmål, være nysgjerrige og undre seg gjennom samarbeid med hverandre. Dette forutsetter at læreren skaper et godt læringsmiljø som legger til rette for elevenes undring og nysgjerrighet, samt at læringsmiljøet oppleves trygt og godt for elevene slik at de våger å prøve, feile og stille spørsmål (Van de Walle et al., 2015). For å skape et slikt læringsmiljø må læreren etablere en praksis hvor elevene opplever at det er helt greit å svare feil og dele sine resonnement (Van de Walle et al., 2015). Van de Walle et al. (2015) skriver også om viktigheten av å skape sammenhenger når man arbeider med undersøkende matematikk, som vil si at læreren må skape sammenhenger mellom det elevene allerede vet og det de skal lære. Dette er helt i tråd med Vytgotskys syn på læring når det gjelder å jobbe innenfor den nærmeste utviklingssonen og læreren som bygger stillas (Lyngsnes & Rismark, 2020). Læreren som stillas er også ett av punktene til Rosenshine (2012) (se kapittel 2.3.4) som innebærer å gi elevene kortsiktig assistanse for å hjelpe elevene med å gjennomføre utfordrende oppgaver. I tillegg henger det godt sammen med John Deweys teori når det gjelder elevenes læringsprosess (Imsen, 2020). Det kreves altså en del fra læreren når det gjelder å legge til rette for undersøkende matematikk i klasserommet, og dermed kan en undersøkende tilnærming til matematikkundervisningen virke omfattende for læreren (Van de Walle et al., 2013). Samtidig er det viktig å huske at selv om en undersøkende tilnærming kan virke omfattende for læreren så vil det ha mange positive påvirkninger på elevenes læring, blant annet gjennom at elevene får muligheten til å møte matematikkfaget på en undersøkende, lærerik og meningsfull måte (Hana, 2014; Van de Walle et al., 2013).

I et oppgaveparadigme vil det å finne løsningen så fort som mulig styre undervisningen, mens i et undersøkelseslandskap er det elevenes undring som styrer undervisningen (Skovmose, 1998). Det gjør også at det å jobbe i et undersøkelseslandskap kan ta noe mer tid enn det å jobbe under et oppgaveparadigme (Skovmose, 1998). Van de Walle et al. (2013) stiller seg bak dette og skriver at gjennom utforskende matematikk vil det å oppdage matematiske ideer være et resultat av at man utforsker reelle problemer, istedenfor at elevene først får instruksjonene de trenger for å løse et problem. Laudano et al. (2019) skriver i likhet med Van de Walle et al. (2013) at gjennom undersøkende matematikk bør man jobbe med reelle problemer, slik at oppgavene elevene får oppleves virkelighetsnær og dermed vil de også bli meningsfullt å løse de. Gjennom at elevene engasjerer seg i utforskende arbeide i matematikk blir de ikke avhenge av at læreren åpner øynene deres for nye matematiske ideer, men elevene kan istedenfor å oppdage matematiske ideer og begreper gjennom å utforske, stille spørsmål og forsøke å finne svar på reelle problemer (Van de Walle et al., 2013).

I liknende engelsk forskningslitteratur, finner vi ofte termen «inquiry-based teaching», eller IBE – «inquiry-based education». Det finnes ingen direkte norsk oversettelse eller fagbegrep for termene inquiry-based teaching eller inquiry-based education, men begrepene står sterkt tilknyttet undersøkende undervisning. Termen inquiry-based teaching har vært sentralt i naturfag over lengre tid, men blir i tillegg i dag stadig mer relevant for matematikkundervisningen. I stedet for undersøkende undervisning, som kan gå over noen timer, forklarer Lewis & Estis (2020) termen «inquiry-based teaching» som en standardisert metode innenfor et klasserom hvor elevene bruker mesteparten av tiden til å undersøke og utforske matematikk selv, i stedet for å se og høre på en instruktør som demonstrerer forskjellige algoritmer for problemløsning.

Blomhøj og Artigue (2013) fremhever verdien av undersøkende undervisning for å fremme elevenes aktive deltakelse, fremme elevenes evne til å tenke kritisk og forbedre elevenes problemløsningskunnskaper. Videre understreker de viktigheten av at elevene deltar aktivt i utformingen av utfordringer, utforsker en rekke taktikker og tenker kritisk om løsningene. Disse elementene støtter en større forståelse av matematikk og hjelper elevene å forbedre sine matematiske ferdigheter. Videre understreker Blomhøj og Artigue (2013) også utfordringer med undersøkende undervisning. De skriver at undersøkende undervisning anerkjenner behovet for faglig utvikling av lærere, siden lærere må være godt kjent med både pedagogikk og fagstoff for å kunne effektivt fremme et undersøkende klasserom. I tillegg nevner de at det er avgjørende å samkjøre pensum, vurderinger og undervisningsmetoder.

Furtak et al. (2012) ser på det som en tilnærming hvor elever bruker sine vitenskapelige kunnskaper for å stille vitenskapelig orienterte spørsmål, samt samle og analysere bevis fra vitenskapelige undersøkelser, utvikle forklaring på vitenskapelige undersøkelser, utvikle forklaringer på vitenskapelige fenomener og kommunisere disse forklaringene med lærer og andre jevnaldrende elever. Fra Furtak et al. (2012) sin metaanalyse skriver de også at elever som har vært utsatt for mer undersøkende undervisning enn andre som ikke har vært like mye utsatt for undersøkende undervisning, vil ha et høyere læringsutbytte fra undersøkende undervisning. De skriver også at lærere med mer erfaring og med mer profesjonell utvikling (for eksempel gjennom utdanning eller kurs) i undersøkende undervisning påvirket elevenes læringsutbytte positivt.

2.3.3 Kritikk mot undersøkende tilnærming

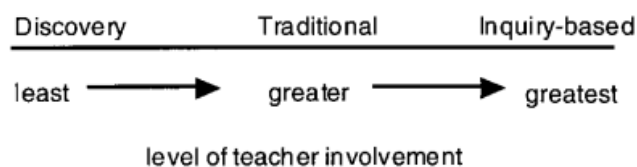
Selv om mange teoretikere snakker varmt om undersøkende undervisning, finnes det også de som kritiserer denne tilnærmingen til undervisning. Van de Walle et al. (2013) er noen av de som hevder at undersøkende undervisning bidrar til læring gjennom at elevene utforsker matematikken og oppdager matematiske ideer. Hattie og Yates (2014) er derimot uenig i dette. De argumenterer for at det er lite grunnlag for å tro at elevenes personlige oppdagelser i matematikken vil hjelpe eleven i selve læringen. Bakgrunnen for dette argumentet er at vi mennesker er laget for å hente ut informasjon fra eksterne kilder som for eksempel lærerens undervisning (Hattie & Yates, 2014).

Videre skriver Hattie og Yates (2014) også at flere studier viser at lavt presterende elever lærer mindre av undersøkende undervisning fremfor direkte instruksjon (tradisjonell tilnærming). Det vil si at kun bruk av undersøkende undervisning kan føre til å større nivåspredning mellom de sterke og svake elevene, spesielt dersom de svake elevene ikke får god nok veiledning. Hattie og Yates (2014) skriver videre at for mye undersøkende undervisning vil svekke læringseffektene til de svake elevene betraktelig, dersom de ikke støttes opp av klare retningslinjer og prosedyrer og hyppige tilbakemeldinger.

Kirschner et al (2006) er også noen av de som argumenterer for direkte instruksjon, framfor undersøkende undervisning. Kirschner et al (2006) snakker om *minimal guidance instruction*, hvor blant annet undersøkende undervisning inngår, og beskriver dette som motpolen til *direct guidance/direkte instruksjon*. Videre hevder de elevene ikke vil bli bedre til å huske det de har lært, gjennom undersøkende undervisning, fordi arbeidsminnet utsettes for så stor belastning i søken på å forske seg frem til løsningen, at arbeidsminnet ikke vil kunne klare å

overføre kunnskapen til langtidsminnet. De skriver også at minimalt veiledede instruksjon kan være ineffektivt fordi det ikke gir den nødvendige støtten for elevene til å bygge videre på forkunnskapene sine og utvikle nye kognitive skjemaer, som kan føre til ineffektiv læring eller misoppfatninger. Videre skriver de i likhet med Hattie og Yates (2014) at elevene blir frustrerte og sliter med å jobbe undersøkende når de ikke får nok tilbakemeldinger fra læreren (Kirschner et al, 2006), og de konkluderer med at de fleste studier støtter direkte instruksjon framfor *minimal guidance instruction*.

Ifølge Crawford (2000) gjør behovet for å bygge bro mellom forskning og praksis at undersøkende undervisning er mer ressurskrevende i forhold til tradisjonell undervisning. Hun mener at rollen som lærer i et undersøkende klasserom krever høyere kompetanse i forhold til tradisjonell undervisning. Dette innebærer at lærer påtar seg flere roller i et slikt klasserom i forhold til tradisjonell undervisning, som modellerer, mentor, samarbeidspartner og elev, i tillegg til de andre rollene som lærer vanligvis har i en tradisjonell undervisning, noe som videre gjør undervisningsformen mer ressurskrevende. Hun skriver også at en vellykket undersøkende tilnærming i klasserommet består i å etablere og opprettholde et læringsmiljø som fremmer kritisk tenkning, samarbeid og nysgjerrighet, og videre kreves det at stemmene fra både lærer og elevene er med.



Figur 1 – Crawford (2000) sin illustrasjon av lærerens nivå av involvering fra tradisjonell undervisning til undersøkende undervisning

2.3.4 Kombinasjon av undersøkende og tradisjonell undervisning

Det er ikke slik at lærere i dag enten velger å kun undervise med en undersøkende tilnærming eller en tradisjonell tilnærming. Ofte blir undervisningen en kombinasjon av begge undervisningsmetodene. Rosenshine (2012) har en modell på 10 prinsipper han følger, som han anbefaler alle lærere å være kjent med.

1. **Starte timen med et kort overblikk fra de siste øktene:** Det å starte timen med å gå gjennom tidligere materiell bidrar til å samle kunnskap, og finne notater fra tidligere

timer. I tillegg kan dette hjelpe læreren å adressere elevenes forståelse og misoppfatninger.

2. **Presentere nytt materiale med små steg, med elevaktiviteter etter hvert steg:** Ved å dele inn komplekst materiale i mindre, mer håndterbare trinn kan det bidra til å redusere elevenes kognitive belastning og lar elevene lære konsepter mer effektivt. Deretter, ved å gi elever oppgaver som går på den underviste informasjonen, vil det fremme elevenes forståelse og fremme deres kognitive oppbevaring av kunnskap.
3. **Still flere spørsmål og sjekk svarene til alle elevene:** Spørsmål lar lærere måle elevenes forståelse og identifisere misoppfatninger. Ved å involvere alle elever kan lærere sikre at alle er aktivt engasjert i læringsprosessen.
4. **Gi modeller:** Ved å gi modeller, inkludert utarbeidede eksempler, demonstrasjoner og hvordan lærer tenker høyt, kan man hjelpe elevene å visualisere prosessen for å løse problemer eller løse oppgaver. Disse modellen tilbyr kognitiv støtte, reduserer den kognitive belastningen og gjør det enklere for elever å fokusere på å lære stegene for å klare oppgavene
5. **Veilede elever under arbeid:** Når elevene arbeider bør lærere overvåke elevene når de øver på nye ferdigheter, samtidig som de tilbyr hjelp og gir tilbakemelding. Denne prosessen sikrer at elevene får den støtten de trenger for å mestre nye konsepter og teknikker.
6. **Sjekk for forståelse blant elevene:** Ved å regelmessig sjekke forståelsen blant elevene, kan lærere oppdage misoppfatninger, måle elevens vekst og endre leksjonene deres etter behov.
7. **Oppnå en høy suksessrate:** Å sørge for at elevene øver med høy suksessrate (ca. 80%) fremmer drivkraft og selvsikkerhet. For å hjelpe elevene med å mestre nytt innhold, må lærere tilby tilstrekkelig veiledning, stillas og tilbakemelding.
8. **Gi stillas til utfordrende oppgaver:** For å hjelpe elevene med å gjennomføre utfordrende oppgaver, innebærer stillas å gi dem kortsiktig assistanse. Dette kan være med for eksempel ledetekster og puggekort. Stillaser kan gradvis fjernes etter hvert som elevene får mer kompetanse.
9. **Bruke og overvåke selvstendig arbeid:** Dette vil hjelpe elevene til å styrke sin kunnskap og utvikle større selvstendighet. For å være sikker på at elevene bruker de riktige teknikkene og strategiene, bør lærere holde et øye med denne praksisen.
10. **Gjennomgang med elever på en ukentlig og månedlig basis:** Hyppige vurderinger forbedrer langtidshukommelsen ved å forsterke læring. Studentene er bedre i stand til

å konsolidere sin forståelse og lettere huske informasjon ved å gå gjennom innholdet gjentatte ganger.

Selv om Rosenshine (2012) ikke direkte sammenligner og bruker tradisjonell og undersøkende undervisning, kan prinsippene presentert i artikkelen vise til en balanse av bruken til tradisjonell og undersøkende undervisning. Samtidig som progresjon ved å presentere nytt materiale med små steg med elevaktiviteter etter hvert steg og å gi modeller karakteriserer tradisjonell undervisning, kan stegene fungere som veiledning for elevene i arbeidet. Bruk og validering av selvstendig arbeid karakteriserer undersøkende undervisning. Ved å gjennomføre undervisningen slik med en kombinasjon av tradisjonell og undersøkende undervisning kan man få fordelene fra begge typer undervisningsmetoder. Dette underbygges av Skovmose (1998) som understreker at det beste vil være å bevege seg mellom ulike tilnærminger i møte med matematikken, og at det vil være en fordel å bevege seg innenfor både et oppgaveparadigme og et undersøkelseslandskap.

Hiebert og Grouw (2007) mener en balansert bruk av forskjellige tilnærminger til undervisning kan føre til et bedre læringsutbytte for elever. De mener at en kombinasjon av en lærer-sentrert (tradisjonell) og elev-sentrert (undersøkende) undervisning, vil føre til en mer balansert tilnærming hvor den lærer-sentrerte undervisningen vil hjelpe å gjøre elevene kjent med kompliserte begreper, mens den elev-sentrerte undervisningen vil aktivt engasjere elevene med materialet og utvikle en dypere forståelse for de matematiske konseptene. Det finnes altså ikke et fasit svar på hvilken tilnærming til matematikkundervisningen som er mest hensiktsmessig, og det finnes heller ikke en fasit på hvordan man best kan kombinere ulike undervisningstilnærminger. Mye av ansvaret blir derfor liggende på læreren og læreren har ansvaret for at elevene får møte matematikken på ulike måter. Dette viser at lærerens kunnskaper er veldig viktig, noe vi ser nærmere på i kapittel 2.5 hvor vi skriver om kunnskapskvartetten.

2.4 Forståelse i matematikk

Ofte når man diskuterer tradisjonelle og undersøkende tilnærminger i matematikk så diskuterer man om den spesifikke tilnærmingen legger til rette for en instrumentell eller relasjonell forståelse (Skemp, 1978; Wæge & Nosrati, 2021). På grunn av at disse begrepene henger så tett sammen ønsker vi å gå nærmere inn på nettopp instrumentell og relasjonell forståelse.

Både Skemp (1978) og Wæge og Nosrati (2021) skiller mellom to begreper når de beskriver matematisk forståelse: instrumentell forståelse (instrumental understanding) og relasjonell forståelse (relational understanding), og dette er de ikke alene om. Instrumentell og relasjonell forståelse er to begreper man ofte møter i forskningslitteraturen som omhandler matematikkundervisning (Wæge & Nosrati, 2021).

2.4.1 Instrumentell forståelse og relasjonell forståelse

Instrumentell forståelse handler om at man har lært seg en rekke regler og prosedyrer som man bruker for å løse matematiske problemer, uten at man har forståelse for hvorfor man bruker reglene eller hvorfor disse prosedyrene fungerer (Skemp, 1978). Når elever som har utviklet en instrumentell forståelse løser oppgaver, vil de kunne løse oppgaven enkelt og raskt hvis de følger de instruksjonene som blir gitt dem, men de vil ha vanskeligheter å løse oppgaver hvor uforutsette problemer dukker opp (Wæge & Nosrati, 2021). På grunn av dette er instrumentell forståelse plassert på laveste nivå i Schoenfelds (2014) rammeverk som handler om å undervise for å skape en robust forståelse i matematikk. Samtidig er det ikke slik at en instrumentell forståelse utelukkende er negativt, men alene vil det ikke være nok til å omfavne essensen i matematikkfaget (Wæge & Nosrati, 2021). Den instrumentelle forståelsen knyttes ofte tett opp mot en tradisjonell tilnærming til matematikkundervisning.

Videre skriver Skemp (1978) at relasjonell forståelse innebærer at man har lært ulike regler og prosedyrer for å løse matematiske problemer, men at man, i motsetning til instrumentell forståelse, forstår hvorfor disse reglene og prosedyrene fungerer. Gjennom en relasjonell forståelse vil man enklere kunne se sammenhenger i matematikken, nettopp fordi man forstår hvorfor matematikken fungerer, og dermed vil man også kunne finne frem til logiske løsninger på egenhånd (Skemp, 1978). Den relasjonelle forståelsen knyttes ofte opp mot en undersøkende tilnærming til matematikkundervisning.

Skemp (1978) fremhever viktigheten av å forstå matematikken, og skriver videre om fire fordeler med å vektlegge relasjonell forståelse i undervisningen. Disse fordelene går ut på at en relasjonell forståelse kan føre til:

1. Økt fleksibilitet i møte med nye oppgaver
2. At man enklere klarer å huske det man har lært, fordi man forstår hvorfor prosedyrene fungerer.
3. Økt motivasjon

4. Økt interesse for å lære mer

Selv om Skemp (1978) fremhever viktigheten av en relasjonell forståelse, så trekker han også frem 3 fordeler ved en instrumentell forståelse:

1. Instrumentell tilnærming er ofte enklere å forstå, og hvis man kun er ute etter å finne riktig svar, så vil en instrumentell tilnærming ofte være rask og enkel.
2. En instrumentell forståelse bidrar til mestringsfølelse. Det vil si at det bidrar til mestringsfølelse i de tilfellene når eleven klarer å produsere riktig svar på et problem.
3. Gjennom en instrumentell tilnærming vil man ofte på riktig svar, raskere enn hvis man bruker en relasjonell tilnærming.

Som sagt tidligere er den relasjonelle forståelsen ofte sterkt knyttet til undersøkende matematikk, mens den instrumentelle forståelsen er knyttet opp mot en tradisjonell tilnærming. Og selv om Skemp (1978) og Wæge og Nosrati (2021) trekker frem undersøkende matematikk og relasjonell forståelse som det mest ideelle så er det likevel viktig å møte matematikkfaget gjennom ulike tilnærminger slik at elevene får en helhetlig matematisk kompetanse, gjennom at de ulike tilnærmingene vil kunne bidra på hver sine måter (Skovmose, 1998; Nosrati & Wæge, 2018; Skemp, 1978). Nosrati og Wæge (2018) skriver blant annet at det kan være svært nyttig å ta i bruk ulike tilnærminger i matematikkundervisningen, i stedet for å kun sette fokus på at en tilnærming er riktig og en er feil. De argumenterer for at matematisk kompetanse innebærer kunnskap som skapes gjennom både en tradisjonell tilnærming og en utforskende tilnærming til matematikkfaget, samt både instrumentell og relasjonell forståelse, og ved å møte faget med ulike tilnærminger som fører til dybdelæring (Nosrati & Wæge, 2018).

2.4.2 Hvorfor lærere ikke underviser relasjonelt

Det finnes matematikklærere som både underviser med mål om å utvikle elevenes relasjonelle forståelse og det finnes de som underviser med tanke på å utvikle elevenes instrumentelle forståelse. Både Skemp (1978) og Wæge og Nosrati (2021) trekker frem viktigheten av en undervisning som utvikler både instrumentell og relasjonell forståelse. Samtidig trekker de frem at utvikling av kun instrumentell forståelse ikke vil være nok, da en slik forståelse gjør at man er avhengig av å følge helt spesifikke prosedyrer eller oppskrifter for å løse matematiske problemer, og dermed vil elevene bli lite fleksibel i tankesettet hvis de for eksempel møter nye og ukjente oppgaver (Skemp, 1978; Wæge & Nosrati, 2021). Til tross for dette er det

altså lærere som fortsatt underviser med mål om å utvikle elevenes instrumentelle forståelse. Skemp (1978) beskriver noen av grunnene til at lærere velger å undervise for å utvikle elevenes instrumentelle forståelse:

1. Det tar for lang tid å utvikle en relasjonell forståelse, noe som vil gå utover andre temaer og emner som er viktig.
2. Det er vanskelig å oppnå relasjonell forståelse av et spesifikt tema, og på eksamen/prøver er det ofte nettopp forståelse av et spesifikt tema som trengs.
3. Det kan være ferdigheter som må tilegnes i andre fag, før det kan forstå relasjonelt i matematikk.
4. Kollegaene underviser på en måte som utvikler instrumentell forståelse.

I tillegg til dette, trekker Skemp (1978) frem fire faktorer som kan gjøre det vanskelig for lærerne å undervise med mål om å utvikle elevenes relasjonelle forståelse. Den ene faktoren er eksamen. Gjennom eksamen forventes det ofte av elevene at de skal svare riktig og raskt på flest mulig oppgaver. Dette fører igjen til at mange elevene ønsker en undervisning som gjør de best rustet til nettopp dette, og dermed må læreren gi elevene en undervisning som legger til rette for instrumentell forståelse (Skemp, 1978).

En annen grunn til at det er vanskelig å undervise på en måte som utvikler elevenes relasjonelle forståelse er pensum (Skemp, 1978). Pensumet i matematikk inneholder veldig mye, og det er mye elevene skal lære på kort tid. På grunn av dette tar ikke lærerne seg tid til å utvikle elevenes relasjonelle forståelse, da det tar lenger tid enn å utvikle en instrumentell forståelse (Skemp, 1978). En tredje faktor som gjør dette vanskelig er at det er vanskelig for læreren å vurdere om eleven har en relasjonell forståelse, gjennom skriftlig arbeid. Å vurdere hvorvidt elevene har en relasjonell eller instrumentell forståelse vil være enklere å gjøre muntlig, men lærerne har ofte ansvaret for store elevgrupper noe som gjør det vanskelig å gjennomføre muntlige vurderinger fordi det ikke er nok tid til det (Skemp, 1978). Den fjerde faktoren går ut på at det er veldig vanskelig å omstrukturere sin egen undervisningsform (Skemp, 1978). Den fjerde faktoren henger også tett sammen med at lærere ofte underviser slik de selv ble undervist da de var elever, noe som gjør at undervisning som utvikler elevenes instrumentelle forståelse fortsatt er dominerende (Lortie, 2002).

2.4.3 Dybdelæring og overflatelæring

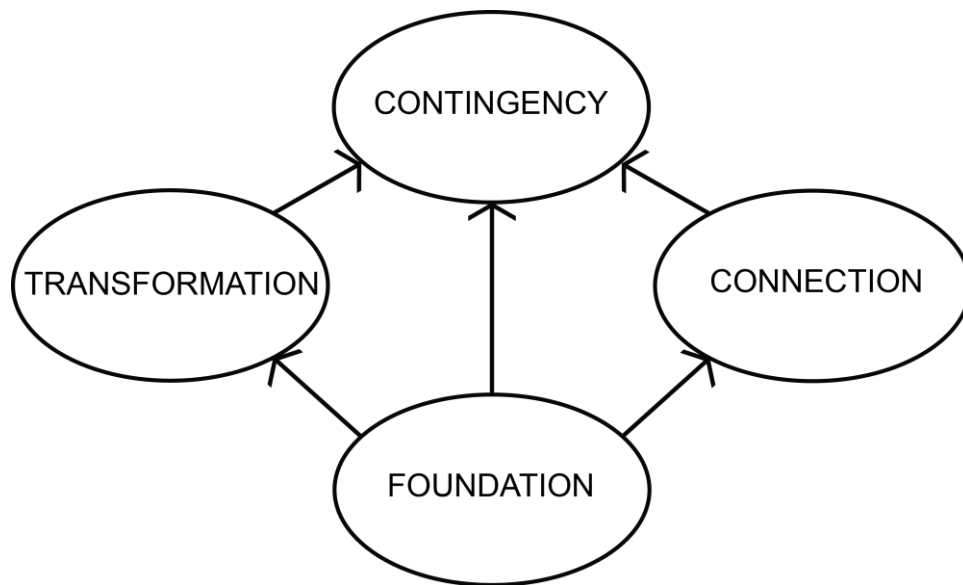
På samme måte som relasjonell forståelse, er også dybdelæring sterkt knyttet til undersøkende matematikkundervisning. Sawyer (2014) skriver blant annet at dybdelæring handler om at elevene ser etter mønstre og underliggende prinsipper, noe som er helt i tråd med LK20 sin beskrivelse av utforsking: «*utforsking innenfor matematikk omhandler at elevene leter etter mønstre, finner sammenhenger og diskuterer seg fram til en felles forståelse, hvor det er større fokus på strategiene og framgangsmåte enn på løsningene*» (Utdanningsdirektoratet, 2020). Videre skriver Sawyer (2014) at dybdelæring innebærer at elevene forstår hvordan kunnskap blir til gjennom dialog og de vurderer logikken i et argument på en kritisk måte. Dette knyttes tett opp mot det Wells (1999) skriver om undersøkende undervisning, altså at elevene har et ønske om å forstå, stille spørsmål og undre seg gjennom å samarbeide med andre i et forsøk på å finne svar.

Elstad (2021) definerer dybdelæring som overførbar eller fleksibel kunnskap, noe som både Sawyer (2014) og Wells (1999) mener best oppnås gjennom en utforskende tilnærming til matematikkfaget. Samtidig mener Wæge og Nosrati (2018) at det ikke er nok å kun utvikle elevenes relasjonelle forståelse for å oppnå dybdelæring, og skriver om fem viktige faktorer for å oppnå dybdelæring i matematikk. Disse fem faktorene innebærer begrepsmessig forståelse, anvendelse, resonnering, metakognisjon og selvregulering, i tillegg til prosedyrekunnskap, som er veldig sentralt i arbeid med å utvikle instrumentell forståelse (Wæge & Nosrati, 2018). Dette viser igjen at det å møte matematikkfaget på ulike måter, og med ulike tilnærminger, er det som skal til for å oppnå dybdelæring.

Motsetningen til dybdelæring er overflatelæring. Overflatelæring blir ofte forbundet med instrumentell forståelse og undervisning gjennom en tradisjonell tilnærming. Dette skriver Säljö og Marton om i sin studie når de skiller mellom overflatelæring og dybdelæring, hvor overflatelæring beskrives som læring hvor man puffer detaljkunnskap med mål om å bestå eksamen (Nyhus & Talsethagen, 2020). Videre beskriver Säljö og Marton at dybdelæring er læring hvor man setter kunnskapen i en kontekst, slik at man får en indre motivasjon for å lære. I Heggli (2020) sin studie, hvor det forskes på «*kan utforskende undervisning knyttes til dybdelæring?*», så viser analysene tydelig at dybdelæring knyttes opp imot utforskende arbeid, gjennom at det å utforske er et omfattende begrep som handler om både problemløsning, argumentasjon og det å se sammenhenger.

2.5 Kunnskapskvartetten

Rowland (2009) og hans forskere utviklet et rammeverk som de kalte kunnskapskvartetten. Den kan brukes for å reflektere over læreres undervisning, noe som igjen kan brukes som et utgangspunkt for diskusjoner rundt undervisning. I tillegg vil bruk av kunnskapskvartetten gjøre at det er matematikken og lærerens kunnskaper som blir fokuset for refleksjonen (Rowland 2009).



Figur 2 – Sammenhengen mellom de fire dimensjonene i kunnskapskvartetten (Rowland, 2009)

Kunnskapskvartetten består av fire hoveddimensjoner som «fanger opp» hvordan lærerens undervisningskunnskaper i matematikk kommer til uttrykk. En av dimensjonene er **foundation/grunnlaget** som er lærerens grunnleggende matematikkunnskaper som man for eksempel får gjennom egen skolegang (Rowland, 2009). Det handler ikke bare om lærerens teoretiske bakgrunn, men også lærerens forestillinger omkring matematikk. Det kan for eksempel være på hvilken måte læreren tenker at elevene lærer best. Rowland (2009) skriver at lærerens foundation er veldig viktig og påvirker alle de tre andre kategoriene, fordi læreren vil ikke kunne være sterk i de tre andre kategoriene uten å faktisk kunne matematikk selv.

En annen kategori har fått navnet **transformation/transformasjon**. Herunder kommer lærerens evne til å hjelpe andre å lære. Det vil si hvordan læreren presenterer matematikken for elevene. Det handler for eksempel om hvilke valg læreren tar: skal jeg bruke eksempel, skal jeg demonstrere eller skal elevene arbeide selv. Lærerens foundation vil påvirke disse valgene (Rowland, 2009).

Den tredje kategorien er **connection/sammenheng** som handler om hvordan læreren ivaretar helheten i matematikkfaget (Rowland, 2009). Alle de små adskilte valgene en lærer tar vil til sammen avgjøre om læreren har connection i faget. Det handler for eksempel om hvilken sammenheng man har mellom undervisningstimene, oppgaver, øvelser, temaer osv. Rowland (2009) skriver også at det handler om sammenhengen mellom ulike klassetrinn, noe som gjør at læreren er avhengig av matematisk horisontkunnskap for å kunne planlegge undervisningen slik at den vil ha sammenheng med det elevene skal lære i senere klassetrinn.

Den siste kategorien er **contingency** som handler om de ikke-planlagte situasjonene man møter i matematikktimene, og hvordan læreren håndterer dette (Rowland, 2009). Han skriver at på grunn av at elevene fort kan komme med uforutsette spørsmål og innspill så bør læreren håndtere og avvike fra planen sin, og istedenfor håndtere dette innspillet/spørsmålet. Hvis læreren har et sterkt nivå på alle de tre andre kategoriene vil læreren kunne håndtere denne kategorien bedre, fordi læreren dermed har mer kunnskap og erfaring, og da vil færre innspill oppleves som uventet (Rowland, 2009)

2.6 Undersøkende undervisning i den nye læreplan

I 2020 fikk vi ny en ny læreplan i matematikk. Fra LK06 til LK20, kom også introduksjon av kjerneelementer i matematikkfaget. Kjerneelementene skal bestå av sentrale begreper, metoder, kunnskapsområder og uttrykksformer i faget, som videre skal ligge til grunn for kompetansemål, hovedområder og progresjon i faget (Meld. St. 28 (2015-2016)). Kjerneelementene som kommer frem i læreplanen er *utforskning og problemløsning, modellering og anvendelser, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, abstraksjon og generalisering og matematiske kunnskapsområder* (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det følgende står om utforskning og problemløsning;

«Utforskning i matematikk handler om at elevene leter etter mønstre, finner sammenhenger og diskuterer seg fram til en felles forståelse. Elevene skal legge mer vekt på strategiene og framgangsmåtene enn på løsningene. Problemløsning i matematikk handler om at elevene utvikler en metode for å løse et problem de ikke kjenner fra før. Algoritmisk tenkning er viktig i prosessen med å utvikle strategier og framgangsmåter for å løse problemer og innebærer å bryte ned et problem i delproblemer som kan løses systematisk. Videre innebærer det å vurdere om delproblemene best kan løses med eller uten digitale verktøy. Problemløsning handler

også om å analysere og omforme kjente og ukjente problemer, løse dem og vurdere om løsningene er gyldige» (Utdanningsdirektoratet, 2020).

I 2013 kom rammeplan for den femårige integrerte lektorutdanningen, og høsten 2017 startet de første kullene denne utdanningen. Formålet med en slik lærerutdanning er å styrke undervisningsfagene og praksisopplæringen. Videre vil dette også gi høyere studiepoeng i undervisningsfag, hvor lektorutdanningen for 8.-13. trinn gir 160 studiepoeng i masterfaget og 60 studiepoeng i undervisningsfag 2, og grunnskolelærerutdanningene har 3-4 undervisningsfag som utgjør 30 eller 60 studiepoeng, samt masterfaget på 90 studiepoeng (Utdanningsforbundet, 2021). Dette vil gi en større faglig fordypning for de som velger matematikk som fag i utdanningen, som vil gi større grad av dybdelæring for studentene i matematikk i forhold til den tidligere fireårige allmennlærerutdanningen. I forskrift til grunnskolelærerutdanningen for trinn 5-10 står følgende:

«Grunnskolelærerutdanning for trinn 5-10 er en mastergradsutdanning som skal kvalifisere for tilsetting i undervisningsstilling i grunnskolen, jf. Krav med hjemmel i lov 17.juli 1998 nr. 61 om grunnskolen og den videregående opplæringa § 10-1. Utdanningen skal bygge på opplæringsloven og gjeldende læreplaner for grunnopplæringen.» (Forskrift om plan for grunnskolelærerutdanning, trinn 5-10, 2016, § 1-2).

Det er også liknende forskrift i rammeplan for lektorutdanning for trinn 8-13. Altså er det krav for universitetene å legge til rette utdanningene slik at de er i tråd med gjeldende læreplaner for grunnopplæringen. Dette kan tyde på at lærere som har tatt utdanning når LK06 var gjeldende læreplan, kanskje ikke har fått opplæring i undersøkende undervisning i samme grad som lærere som har tatt utdanning når LK20 har vært gjeldende læreplan, med tanke på at undersøkende undervisning har fått større plass på LK20, med introduksjon av utforskning og problemløsning som kjerneelement.

2.7 Krevende å være nyutdannet lærer

Caspersen og Raaen (2010) har studert nyutdannede læreres første tid i yrket. Denne studien baserer seg på informasjon/data innhentet fra både nyutdannede og erfarne lærere. Lærerne forklarer første møte med yrket som lærer som en sårbar og sjokkartet opplevelse (Caspersen og Raaen (2010)). I tillegg kommer det fram at nyutdannede føler seg mindre trygge i rollen som lærer, enn de erfarne lærerne. Dette kommer blant annet av at de nyutdannede lærerne

ikke vet hvordan de skal uttrykke egne behov til andre kollegaer (Caspersen & Raaen, 2010). Hollup og Holm (2014) undersøkte i sin studie hvorfor nyutdannede lærere bestemte seg for å slutte å arbeide som lærer. Deres studie konkluderer med at det er sammensatte og komplekse årsaker som ofte består av: lite engasjert ledelse, en ikke fungerende veiledningsordning og at nyutdannede lærere ikke er forberedt på det administrative aspektet ved læreryrket (Hollup & Holm, 2014). Både Hollup og Holm (2014) og Caspersen og Raaens (2014) studie viser at læreryrket er sammensatt og komplekst og at det dermed kan oppleve overveldende og vanskelig for nyutdannede lærere.

3 Metode

3.1 Forskningsmetode og valg av metode

Som tidligere nevnt har vi valgt å undersøke følgende problemstilling:

Hvilke faglige og pedagogiske perspektiver har nyutdannede og erfarne lærere når det gjelder utforskende arbeid i matematikkundervisning på ungdomstrinnet?

Videre har vi valgt å presisere dette med forskningsspørsmålene:

1. I hvor stor grad ble nyutdannede lærere og erfarne lærere introdusert til utforskende arbeid i matematikk gjennom lærerutdanningen?
2. Hvordan brukes utforskende arbeid blant nyutdannede og erfarne lærere?
3. Hvordan tenker nyutdannede lærere og erfarne lærere om fremtiden for utforskende arbeid?

For å få besvart vår problemstilling og våre forskningsspørsmål har vi valgt å bruke kvalitativ metode⁵. Kvalitativ metode egner seg bedre til å få mer detaljert og utfyllende svar, noe vi mener vil egne seg bedre enn kvantitativ metode for å fremstille forskjellige perspektiver i dybden på utforskende arbeid til nyutdannede og erfarne lærere (Christoffersen & Johannessen, 2012).

3.1.1 Fenomenologisk intervju

For å besvare vår problemstilling og våre forskningsspørsmål, har vi valgt å ta utgangspunkt i seks semi-strukturerte intervju. Dette innebærer at vi har en klar intervjuguide som utgangspunkt for intervju med tema og spørsmål klar, men settingen under intervjuet vurderes kontinuerlig slik at spørsmålene stilles der de er naturlige. Samtidig trenger ikke nødvendigvis alle spørsmål og tema introdusert i intervjuguiden å bli inkludert i alle intervju, samtidig som intervjuet er åpent for forskningsdeltakerne å bringe andre tema som forskeren ikke har tenkt gjennom på forhånd (Postholm & Jacobsen, 2018). Vi har valgt semistrukturert intervju slik at lærerne ikke står låst til å kun besvare på de forhåndsbestemte tema og spørsmål, slik at de

⁵ Deler av innholdet i kapittel 3.1 og 3.1.1 kan ha likheter/være identisk med innholdet i prosjektskissen for denne masterstudien

også kan nevne annen relevant informasjon knyttet til problemstilling og forskningsspørsmålene.

Hensikten med vår master er å undersøke forskjellige perspektiver på undersøkende arbeid fra nyutdannede lærere og erfarne lærere, samt hvordan de fikk opplæring i undersøkende arbeid, hvordan det blir brukt i skolen og hvordan framtiden kan se ut for utforskende arbeid i matematikk. Dette vil plassere oppgaven vår innenfor Merriam og Tisdell (2015) sin definisjon av *fenomenologi*. Essensen i en fenomenologisk studie innebærer at målet med studiet er å se deres perspektiver av et fenomen, hvor disse perspektivene videre blir analysert og tolket. Dette innebærer at vi undersøker hvordan lærerne tolker deres erfaring med utforskende arbeid og hvordan vi tolker deres erfaringer. Postholm og Jacobsen (2018) beskriver det fenomenologiske intervju som en studie hvor forskeren er opptatt av å få svar på «hva» og «hvordan» informantene opplever et fenomen, som skal gi svar på deres erfaringer i første-ordensbeskrivelse som forskeren videre skal presentere andre-ordensbeskrivelse med utgangspunkt i.

Vi har gjort et kriteriebasert utvalg av seks informanter, med sentrale kjennetegn, i forskjellige kategorier (Christoffersen & Johannessen, 2012). Utvalget er basert på lærere som jobber eller har jobbet på ungdomstrinnet som har fullført lærerutdanning med matematikk som et av sine fag, med allmennlærerutdanning, eller etterutdanning i pedagogikk med tidligere utdanning innenfor matematikk. Videre har vi valgt å intervju tre lærere som har jobbet som lærer i 0-4 år (nyutdannede lærere) og tre lærere som har jobbet som lærer i mer enn fire år (erfarne lærere). Vi har også valgt å foreta intervju med lærere fra fem forskjellige skoler. Vårt mål har vært å bruke lærere med stor variasjon av erfaring i yrket, variasjon av årstall de fullførte lærerstudiet, variasjon av utdanning og lærere på forskjellige skoler. Baktanken til dette er at for å besvare problemstilling, hvor vi er på utkikk etter forskjellige perspektiver til undersøkende tilnærming i matematikk, vil det være mest hensiktsmessig med en variasjon av bakgrunn til lærerne for å besvare problemstillingen, samt gi svar på våre forskningsspørsmål.

3.2 Vitenskapsteoretisk perspektiv

3.2.1 Konstruktivisme

På bakgrunn av vår kvalitative metode for besvarelse av problemstilling ser vi det som mest hensiktsmessig å benytte konstruktivisme som et overordnet vitenskapsteoretisk perspektiv

for vår oppgave⁶. Creswell og Creswell (2018) forklarer et konstruktivistisk perspektiv som et perspektiv hvor målet er å vektlegge deltakerne av studien så mye som mulig for besvarelse av oppgaven. Videre skriver de at spørsmålene skal være vide og generelle, slik at deltakerne kan konstruere det de prøver å fremheve på en bedre måte. Altså er målet med en konstruktivistisk oppgave å prøve å gi opp sine egne erfaringer, for å framme synspunktene som kommer fram fra datamaterialet.

Innenfor konstruktivismen står John Deweys “learning by doing and reflecting” veldig sentralt. Dette innebærer at en ikke lærer av ytre stimuli, men heller med å gjøre ting og å høste erfaringer av det man har gjort. (Imsen, 2020). Videre skriver hun at det først er når individet forstår sammenhengen mellom en handling og resultatet av den, at en lærer noe (Imsen, 2020). I undersøkende matematikk er målet at elevene skal utforske, stille spørsmål og å forsøke å finne svar på reelle problemer – altså må de gjøre noe og høste erfaringer av det de gjør, i likhet med slagordet «learning by doing and reflecting».

3.3 Utarbeidelse av intervjuguide

Under utarbeidelsen av intervjuguiden startet vi med å finne inspirasjon til intervjuguiden gjennom å søke opp lignende studier som vår. Vi fant ingen studier som forsker på akkurat det samme som vi, men vi fant noen som forsket på lignende tema, og som vi derfor kunne bruke som inspirasjon under utformingen av intervjuguiden. Etter å ha lett gjennom andre studier og funnet inspirasjon lagde vi en grov skisse med spørsmål og en viss organisering, og gjennom samarbeid med hverandre og veiledning fra veileder endte vi opp med de spørsmålene vi endte opp med. Videre organiserte vi spørsmålene etter Christoffersens og Johannessens (2012) anbefalinger, med innledning, faktaspørsmål, introduksjonsspørsmål, nøkkelspørsmål og avslutning. Vi valgte å unngå kompliserte og sensitive spørsmål, på bakgrunn av at det ikke var nødvendig for undersøkelsen (se vedlegg 3 – intervjuguide).

Under utarbeidelsen av intervjuguiden har det vært en berikelse å være to stykker da man har muligheten til å hele tiden gi hverandre tilbakemelding på formuleringene av spørsmålene. Ved å bruke Christoffersen og Johannessens (2012) anbefalinger startet intervjuene med en innledning hvor vi presenterte oss å ga informantene informasjon om prosjektet. Etter

⁶ Deler av innholdet i kapittel 3.3, samt delkapitlene 3.2.1, 3.3.1, 3.3.2 og 3.3.4 kan ha likheter/være identisk med innholdet i prosjektskissen for denne masterstudien

innledning valgte vi å ha noen enkle fakta spørsmål for ikke å skremme eller provosere informantene, men heller legge et godt grunnlag for en god relasjon. Noen av fakta spørsmålene vi valgte å ta med i intervjuguiden var: Hvor lenge har du jobbet som lærer, hvilket trinn underviser du på og hvilke fag underviser du i. Videre valgte vi å inkludere to introduksjonsspørsmål slik at vi fikk introdusert temaet som intervjuene i hovedsak skulle handle om, altså undersøkende matematikkundervisning. I tillegg fikk informantene komme med sine egne tanker og erfaringer rundt dette temaet gjennom spørsmål som: Hva tenker du på når du hører undersøkende matematikkundervisning (Christoffersen & Johannessen, 2012).

Etter introduksjonsspørsmålene valgte vi å legge frem vår definisjon av undersøkende matematikk, slik at informantene kunne svare på spørsmålene i hoveddelen av intervjuet med lik forståelse av begrepet. Definisjonen vi brukt under intervjuene er i tråd med hvordan utforskende matematikk defineres i LK20. I tillegg er den også i tråd med hvordan Wells (1999) beskriver utforskende matematikk. Vi valgte å bruke denne definisjonen under intervjuene:

“I den nye læreplanen defineres utforskende matematikk som matematikk som handler om at elevene leter etter mønstre, finner sammenhenger og diskuterer seg fram til en felles forståelse. Elevene skal legge mer vekt på strategiene og framgangsmåtene enn på løsningene. Utforskende matematikk er også en arena hvor elevene har et ønske om å forstå, stille spørsmål og under seg, gjennom samarbeid med hverandre, i et forsøk på å finne svar på problemer” (Wells, 1999)

Vi valgte også å ha et overgangsspørsmål for å få en logisk overgang og sammenheng mellom introduksjon og resten av intervjuet (Christoffersen & Johannessen, 2012). Videre valgte vi å ha nøkkelspørsmålene våre, og disse spørsmålene var selve kjernen i intervjuguiden vår. Her var det viktig for oss å utforme spørsmålene på en slik måte at vi fikk den informasjonen vi hadde behov for, for å kunne besvare problemstillingen og forskningsspørsmålene våre.

Gjennom intervjuene ønsket vi svar på hvilke faglige og pedagogiske perspektiver lærerne har når det gjelder undersøkende matematikkundervisning. Vi valgte å dele nøkkelspørsmålene inn i tre deler på samme måte som våre forskningsspørsmål, altså etter de tre perspektivene fortidsperspektiv, nåtidsperspektiv og fremtidsperspektiv. På den måten var det enklere for oss å holde kontroll på at vi gjennom disse spørsmålene ville få nok informasjon til å besvare alle tre forskningsspørsmålene. I denne delen av intervjuet valgte vi å formulere spørsmål som

både setter søkelys på undersøkende matematikkundervisning i lærernes utdanning samt spørsmål som setter søkelys på lærernes tanker om undersøkende undervisning, samt bruk av undersøkende matematikkundervisning. Dette valgte vi å gjøre slik at vi i analysedelen skulle ha muligheten til å se sammenhenger mellom lærernes utdanning og deres bruk av undersøkende matematikkundervisning i egen praksis. I denne delen er også spørsmålene formulert ut fra teori om undersøkende matematikkundervisning. Det vil si at spørsmålene er formulert på en slik måte at vi vil kunne få svar på hvorvidt lærerne bruker undersøkende undervisning eller ikke. Eksempel på slike spørsmål er: Hvordan veileder du elevene når de står fast med en oppgave? Hvordan starter timen? Snakker du mye? Snakker elevene mye? Hvordan diskuterer dere elevenes ulike løsningsforslag? Samarbeider elevene mye? Slike spørsmål vil kunne gi oss en indikasjon på hvor vidt lærerne har fokus på undersøkende undervisning, gjennom at vi ser svarene i sammenheng med det teoretikere skriver om undersøkende undervisning. Wells (1999) og Skovmose (1998) skriver blant annet at undersøkende undervisning er en arena hvor deltakerne stiller spørsmål og samarbeider om å finne svar. Ved å stille spørsmål som gir oss svar på om elevene er muntlig aktive i timene og om de samarbeider med hverandre vil vi kunne få indikasjoner på om læreren bruker en undersøkende tilnærming i undervisningen. Ved å stille spørsmål som “Hvordan veileder du elevene når de står fast i en oppgave?”, vil vi kunne få svar på hvor vidt undervisningen bærer preg av at læreren gir elevene direkte instruksjoner eller om de lar elevene oppdage matematiske ideer gjennom å utforske og stille spørsmål slik Van de Walle et al. (2013) beskriver utforskende matematikk.

Til slutt valgte vi å ha noen avsluttende spørsmål for å runde av intervjuet på en ryddig måte. I tillegg brukte vi denne delen til å komme med oppklaringsspørsmål, samt å la informantene komme med kommentarer. Vårt avsluttende spørsmål i intervjuet var “Har du noe mer du ønsker å legge til?”. På den måten fikk informantene muligheten til å snakke om flere ting som er relevant, men som vi ikke har vært innom gjennom intervjuet (Kvale & Brinkmann, 2015). Under utformingen av intervjuguiden har fokuset vært å hele tiden få frem lærernes subjektive forståelse av temaet vi ønsker å undersøke: altså lærernes faglige og pedagogiske perspektiver når det gjelder undersøkende matematikkundervisning. Det å utarbeide en god intervjuguide gjorde det enklere for oss å fange opp lærernes perspektiver omkring temaet. Under arbeidet med intervjuguiden var vi også klar over at denne intervjuguiden kun skulle brukes til å holde en viss oversikt over temaene og rekkefølgen på spørsmålene, og at vi under

intervjuene også var nødt til å stille oppfølgingsspørsmål og oppklarende spørsmål underveis når det var nødvendig (Thagaard, 2013; Kvale & Brinkman, 2015).

3.4 Kvalitet i studiet

Postholm og Jacobsen (2018) skriver at forskningens kvalitet ikke bare avhenger av det spesifikke resultatet forskningen gir⁷. Forskningens resultater kan endre seg etter hvert som ny forskning kommer til. Det betyr at forskningens kvalitet også må bedømmes ut fra hvordan kunnskapen er arbeidet frem (Postholm & Jacobsen, 2018). Derfor vil vi som forskere, på en kritisk måte, forsøke å beskrive hvordan kunnskapen i denne forskningsteksten er arbeidet frem (Postholm & Jacobsen, 2018). Dette gjør vi gjennom å redegjøre for studiens validitet (gyldighet) og reliabilitet (pålitelighet). Videre beskriver vi også hvordan vi har forholdt oss til forskningsetiske retningslinjer.

3.4.1 Validitet

Validitet handler om studiens gyldighet. Cohen et al. (2007) skriver at det er forskjell på hvordan begrepet validitet brukes i kvalitativ og kvantitativ forskning. I kvantitativ forskning snakker man gjerne om hvorvidt resultatene er valide eller ikke og om resultatene er helt sikre (Postholm & Jacobsen, 2018). Validitet i kvalitativ forskning handler heller om studiens gyldighet og i hvilken grad vi kan ha tillitt til resultatene i studien (Cohen et al., 2007). For å oppnå tillitt til resultatene er det visse kvalitetskrav man bør oppfylle (Cohen et al., 2007). Et av kvalitetskravene er ifølge Postholm og Jacobsen (2018) og Cohen et al. (2007) at det må være samsvar mellom det man påstår at man undersøker og analyserer, og den teorien og de begrepene man legger til grunn for undersøkelsen. Det vil si at problemstillingen må stemme overens med det man faktisk undersøker, og dermed må funnene våre kunne gi en nøyaktig og gyldig beskrivelse av problemstillingen vår (Cohen et al., 2007).

For å styrke dette kvalitetskravet og studiens validitet har vi nøye valgt ut teori som er relevant for vår problemstilling. I tillegg forsøker vi i diskusjonsdelen å vise hvordan våre tolkninger og påstander støttes av flere teoretikere (Schackt et al., 2018). Videre har vi valgt å stille oss kritisk til hvor datamaterialet har blitt hentet fra og hvordan vi har samlet det inn. Det vil si hvilke informanter vi har valgt og hvilke spørsmål vi har stilt dem. Vi har også

⁷ Deler av innholdet i kapittel 3.4 og delkapitlene 3.4.2 og 3.4.4 kan ha likheter/være identisk med innholdet i prosjektskissen for denne masterstudien.

forsøkt å avklare begreper i studien samt spesifisere relevante uttrykk, noe som Befring (2020) mener er viktige hensyn å ta for å sikre validitet i en kvalitativ studie.

En annen viktig faktor som kan påvirke studiens validitet er om informantene forstår spørsmålene vi stiller dem. For å sikre dette valgte vi å definere undersøkende tilnærming til matematikk under intervjuene til lærerne, slik at alle lærerne har tilnærmet lik forståelse av hva vi legger i begrepet undersøkende tilnærming. For som vi ser i Holes (2018) sin studie av læreres forklaring på hva inquiry-based teaching er så varierer definisjonene i stor grad fra forskjellige lærere. Før vi ga informantene vår definisjon av undersøkende tilnærming får de muligheten til å si hva de selv legger i begrepet, slik at vi får en forståelse for hvilken forståelse hver enkelt lærer har for dette begrepet i forkant av intervjuet, med tanke på at deres forforståelse av undersøkende tilnærming kan ligge til grunn for flere av svarene de gir.

For å styrke studiens validitet har vi også vært bevisst på våre roller under intervjuene og hvordan det kan påvirke resultatene (Postholm & Jacobsen, 2018). Dette innebærer blant annet at vi forsøker å stille spørsmålene så objektivt vi klarer, i et forsøk på å forhindre våre egne meninger å komme fram, slik at vi påvirker informantenes svar i så liten grad som mulig. For å få til dette har arbeidet med formulering av spørsmål i intervjuguiden vært viktig, da vi har fått muligheten til å formulere spørsmålene på en så presis og objektiv måte som mulig. Dette har vi forsøkt å gjøre gjennom å diskutere med hverandre, samt diskutere med vår veileder.

Det vil også være viktig for studiens gyldighet at vi, under intervjuet, kontrollerer at informantene svarer på de spørsmålene vi faktisk spør om og at vi hele tiden avklarer at vi har riktig forståelse av informantenes utsagn (Kvale og Brinkmann, 2015). Dette har vi forsøkt å gjøre gjennom å stille oppfølgingsspørsmål og avklarende spørsmål der svarene til informantene har vært utydelige. I etterkant av intervjuene, har vi fortsatt opplevd at noen av spørsmålene gir upresise eller utydelige svar, som kan svekke studiens validitet, da enkelte av svarene har måttet tolkes i liten grad.

Under intervjuene vil studiens validitet også påvirkes av hvor troverdig informantene er når de svarer på spørsmålene. Her er vi bevisst på at det kan være en fare for at informantene ikke er helt oppriktig når de svarer på spørsmålene. Dette kan blant annet komme av at noen informanter kan forsøke å svare det de tror vi vil høre, istedenfor for å svare spørsmålene genuint. Videre valgte vi å ta lydopptak av intervjuene for å sikre en gyldig fremstilling av

intervjuene når vi jobbet med transkriberingen, samtidig som det lot oss gå gjennom intervjuene flere ganger for å tydeliggjøre svarene.

Under analysearbeidet vil studiens validitet påvirkes av hvor troverdig vår analyse av datamaterialet er. Videre i arbeidet med analysen har vi forsøkt å presentere resultatene på en så objektiv og korrekt måte som mulig. Under denne prosessen har det vært en fordel for oss å være to forskere da det kan bidra til at vi er mer refleksive, som vil hjelpe oss å forhindre at vi blir subjektive, som videre vil svekke studiens validitet (Höijer, 1990). Videre har vi også fått både medstudenter og veilederen vår til å lese over oppgaven og gi oss tilbakemeldinger slik at vi har blitt utfordret til å gjøre studien enda mer transparent.

Studios validitet vil også avhenge av hvor vidt resultatene våre har overføringsverdi til andre lignende settinger (Shadish mfl., 2002). I denne studien studerte vi hovedsakelig lærere fra Finnmark, og resultatene vil ikke nødvendigvis være overførbare til andre skoler, eller alle lærere. Dette kan skyldes at ulike lærere har gjennomført ulike utdanninger, samt at ulike skoler har ulike lokale læreplaner som påvirker hva lærerne har fokus på når de underviser. I tillegg vil det være ulike kulturer og sosioøkonomiske forhold fra skole til skole noe som kan påvirke studiens overførbarhet. Samtidig vil det være mulighet for at resultatene kan være overførbare til andre lærere og skoler, da alle skoler er pålagt å følge den samme nasjonale læreplanen og dermed vil de ha de samme kravene for inkludering av kjerneelementene, som da også inkluderer undersøkende undervisning i matematikk.

3.4.2 Reliabilitet

Reliabilitet handler om studiens pålitelighet, nøyaktighet og stabilitet. Det vil si hvordan man samler inn data, hvilke data man tar i bruk og hvordan dataen bearbeides (Christoffersen & Johannessen, 2012). Reliabilitet handler egentlig om muligheten for å reprodusere resultatene på senere tidspunkt av andre forskere, men det vil være svært vanskelig å reprodusere resultatene fra en kvalitativ studie fordi de mellommenneskelige forholdene mellom forskere og forskningsdeltakere er komplekse og i endring (Postholm & Jacobsen, 2018). I tillegg har fokuset under intervjuene vært å få fram lærernes subjektive forståelse, og dette er noe som stadig vil være i endring på grunn av historiske, kulturelle og sosiale prosesser og som derfor ikke vil være mulig å reprodusere på et senere tidspunkt (Rasborg, 2014). En annen ting som vil gjøre det vanskelig å reprodusere de samme resultatene på et senere tidspunkt er at ulike forskere vil gjennomføre intervjuene med sin egen subjektive teori i bunn, noe som vil kunne påvirke resultatene (Postholm & Jacobsen, 2018). Postholm og Jacobsen (2018) skriver at

reliabilitet i en kvalitativ studie heller knyttes til studiens autentisitet og hvor bekreftbar den er. Det handler altså mer om hvor sannsynlig det er at andre forskere ville ha fått tilsvarende resultater dersom de hadde gjennomført denne studien ved en senere anledning.

Undersøkende undervisning har også kommet som et kjerneelement under fagfornyelsen, noe som kan påvirke lærerutdanningen til å ha større fokus på dette i forhold til tidligere læreplaner, som kan påvirke framtidige læreres perspektiver til undersøkende undervisning i større grad for framtidige studier.

Noe av det som styrker studiens reliabilitet er at vi har lagt stor vekt på metodedelen, der vi gir nøyaktige beskrivelser av gjennomføringen av studien. Vi beskriver blant annet fremgangen for valg av informanter, vi beskriver hvordan vi har samlet inn data og hvordan vi har gjennomført analysen av datamaterialet. Dette gjør det mulig for andre forskere å gå gjennom prosedyrene vi har gjennomført. En slik gjennomsiktighet styrker studiens reliabilitet (Thagaard, 2013).

Under intervjuene var det viktig for oss at informantene forstår spørsmålene og relevante begreper som framkom. For å sikre at alle informantene hadde samme forståelse for begrepet “undersøkende matematikk” valgte vi å starte alle intervjuene med å definere dette begrepet. Under intervjuet var vi også veldig påpasselig slik at vi ikke stilte ledende spørsmål som kunne påvirke informantenes svar, noe som både Christoffersen og Johannessen (2012) og Postholm og Jacobsen (2018) trekker frem som viktig for å styrke studiens reliabilitet. Til tross for dette forstår vi at vår subjektive tilnærming til prosjektet kan være med å påvirke resultatene vi får (Christoffersen & Johannessen, 2012). Under intervjuene valgte vi å benytte lydopptak, noe som styrker studiens reliabilitet, nettopp fordi det sikrer at vi får med oss alt det informantene sier, og at intervjuene blir transkribert og gjengitt helt korrekt (Tjora, 2017). Vi har valgt å presentere informantenes utsagn på bokmål i denne oppgaven for å unngå at lesernes ulike dialektforståelse skal komme i veien for innholdet i intervjuene.

Videre har vi også valgt å presentere studiens resultater, på en konkret og objektiv måte, før vi gjør noen tolkninger av disse slik at alle har muligheten til å lese resultatene uten å bli påvirket av vår subjektive tolkning. Til tross for å forsøke å være objektiv til temaet, forstår vi at vi som forskere har ett underliggende engasjement i temaet vi har valgt å forske på, som gjør at det er vanskelig å være hundre prosent nøytral (Tjora, 2017). Dette kan være med å svekke oppgavens reliabilitet.

3.4.3 Relasjon mellom forskere og informanter

Både før og under forskningsperioden har vi som forskere forsøkt å være bevisst på vår forskerrolle og hvordan vår relasjon til informantene kan påvirke studiens kvalitet. Vi valgte å være to forskere til stede under gjennomføringen av intervjuene, med unntak av ett intervju der en av oss ikke hadde muligheten til å delta. Grunnen til at vi valgte å være to er fordi vi da fikk muligheten til å diskutere materialet i ettertid, noe som vil være med å styrke studiens kvalitet da man enklere unngår at forskernes subjektivitet kommer i veien for tolkningene når man er to stykker som diskuterer tolkningene (Christoffersen & Johannessen, 2012). Til intervjuet kun en av oss deltok på, gikk vi gjennom lydfilen i lag før transkribering, slik at vi fikk diskutert materialet i lag. Vi er imidlertid også klar over at det å være to forskere og en informant under intervjuene kan gjøre at informanten føler seg i mindretall og at det kan oppleves skremmende, særlig hvis det er sensitiv informasjon som skal diskuteres (Christoffersen & Johannessen, 2012). Under produksjon av intervjuguiden forsøkte vi å lage spørsmål som vi ikke anser som sensitive. I tillegg, med et semistrukturert intervju, forsøkte vi under intervjuet og ikke stille sensitive oppfølgings spørsmål. Dermed kunne vi vurdere det slik at det var liten sannsynlighet for at sensitiv informasjon ville bli diskutert under intervjuene, og at det derfor ville være best for studiens kvalitet om det var to forskere til stede under intervjuene.

Når det gjelder vår relasjon til informantene så er det ingen av oss forskere som har nære relasjoner med informantene. Det er kun en av informantene vi har litt bekjentskap til. Ved at vi har bygget en tidligere relasjon til denne informanten i forkant av studiet, kan det føre til en større trygghet for informanten under intervjuet, noe som kan gi ærligere svar, samtidig som det kan gi større sannsynlighet for at informant tilbakeholder informasjon som setter han i et dårligere lys, eller villig til å dele relevant informasjon som kan anses som sensitiv.

Når det gjelder hvor intervjuene foregikk, valgte vi å ikke gjennomføre intervjuene på arenaer som oppleves som "våre". Slike arenaer kunne for eksempel vært våre kontor eller i hjemmene våre. Grunnen til at vi valgte å ikke gjennomføre intervjuene på slike arenaer er for å unngå at informantene skulle føle seg underlegen og for å unngå at de skulle oppleve situasjonene lik en eksamenssituasjon (Christoffersen & Johannessen, 2012). Vi så det som mest hensiktsmessig å la informantene selv bestemme hvor intervjuet skulle foregå, slik at de kunne velge et sted hvor de føler seg trygg og komfortabel (Christoffersen & Johannessen, 2012). Fem av informantene valgte å gjennomføre intervjuene på deres egen arbeidsplass,

adskilt fra andre lærere. I forkant av intervjuene var vi klar over at det å gjennomføre intervjuene på informantenes arbeidsplass kunne føre til forstyrrelser i form av avbrytelser fra andre lærere/elever og telefoner (Christoffersen & Johannesen, 2012). I tillegg var vi klar over at det kunne være en viss sannsynlighet for at noen overhørte våre samtaler, men for å minske sannsynligheten for forstyrrelser valgte vi å gjennomføre intervjuene på de tidspunktene på dagen da det var lite aktivitet på skolen og etter at elevene var gått hjem. I tillegg valgte vi å gjennomføre intervjuene på lukkede grupperom for å minske sannsynlig for at noen kunne overhøre samtalen. Et av intervjuene ble gjort gjennom Microsoft Teams video funksjon, på grunn av at distansen mellom oss og informanten er veldig stor. Informanten valgte også da å ta intervjuet hjemme på et kontor uten forstyrrelser. Alle andre protokoller ble fulgt, og informanten ble tilsendt samtykkeskjema i forkant av intervjuet, og sendte samtykkeskjema på e-post i etterkant av fullført intervju.

3.4.4 Forskningsetiske retningslinjer

Etiske prinsipper i forskningen bør ivaretas både før, under og etter forskningsprosessen (Postholm & Jacobsen, 2018). I forkant av forskningen fylte vi ut og sendt inn et meldeskjema til Norsk senter for forskningsdata- NSD (Se vedlegg 1 – Kvittering fra NSD). Dette gjorde at vi var nødt til å tenke gjennom noen etiske prinsipper før vi startet forskningsarbeidet. Gjennom dette meldeskjemaet var vi blant annet nødt til å redegjøre for hvordan forskningsdeltakernes integritet og anonymitet vil bli ivaretatt. Dette gjorde vi gjennom at vi, under intervjuene, brukte en båndopptaker som ikke er tilkoblet nettverk for å sikre at ingen andre enn oss forskere fikk tilgang til lydopptakene fra intervjuene.

Videre valgte vi å transkribere intervjuene rett etter endt intervju slik at vi unngikk å lagre lydfilene på en slik måte at andre kunne få tilgang til materialet. Under transkriberingen merket vi intervjuene med: intervju 1, 2, 3, 4, 5 og 6. I tillegg sørget vi for at alle informantene ble anonymisert under transkriberingen og at transkripsjonene ikke inneholder direkte eller indirekte personopplysninger om informantene. Etter endt transkripsjon slettet vi lydopptakene umiddelbart, da Thagaard (2013) skriver om viktigheten ved å slette personopplysninger etter formålet med informasjonen er nådd. Vi har både før, under og etter forskningsprosessen vært veldig opptatt av å verne om informantenes rett til privatliv (Postholm & Jacobsen, 2018). For å sikre informantenes rett til privatliv måtte vi også tenke over hvor følsom informasjonen vi samlet inn var (Postholm & Jacobsen, 2018). Og selv om vi i vårt forskningsarbeid ikke behandlet opplysninger som regnes som følsomme ifølge

personopplysningsloven (2018, §§ 2–4), så var vi bevisst på at hva som regnes som følsom informasjon er forskjellig fra person til person. Vi valgte derfor å drøfte informasjonens følsomhet i forhold til hvem vi intervjuet (Postholm & Jacobsen, 2018).

En annen ting som kan føre til brudd på informantens rett til privatliv er hvis det er mulig å identifisere enkeltpersoner i vårt datamateriale (Postholm & Jacobsen, 2018). Faren for å bli gjenkjent av utenforstående er større jo færre informanter det er som deltar i forskningsarbeidet. Det gjør at vi må være særlig påpasselig på dette området da vi har valgt kvalitativ metode hvor vi opererer med kun 6 informanter, innenfor et relativt lite befolkningsområde.

Videre fikk informantene utdelt et informasjonsskriv, kombinert med et samtykkeskjema (se vedlegg 2 – samtykkeskjema). I dette skrivet informerer vi om at det er frivillig å delta og at de kan trekke seg når som helst uten å oppgi noen grunn (Christoffersen & Johannessen, 2012). Informantene fikk også informasjon om hva det innebærer for dem å delta, og at de ikke på noen som helst måte vil kunne identifiseres i oppgaven. De fikk blant annet informasjon om at deltakelse i denne studien innebærer å delta i et intervju på ca. 30 minutter, og at temaet for intervjuet er undersøkende matematikkundervisning. De fikk også informasjon om at vi vil ta lydopptak fra intervjuene, men at deres anonymitet vil bli ivarett. På den måten ivaretar vi ett av de tre grunnleggende kravene i forskningsetikken som er knyttet til forholdet mellom forsker og informant (Postholm & Jacobsen, 2018). Dette kravet innebærer at informantene skal delta frivillig i undersøkelsen og informanten skal vite alt om fordelene og ulempene ved å delta i denne undersøkelsen (Bogdan & Biklen, 2007; Glesne, 2011; Kvale & Brinkmann, 2015; Moustakas, 1994, referert i Postholm & Jacobsen, 2018, s. 247).

3.5 Kritikk av metode

Vi har valgt å bruke kvalitativ forskning i form av intervju for å besvare vår problemstilling. Dette er fordi vi ser på det som mest hensiktsmessig å få et mer utfyllende svar om hvilke perspektiver de har til undersøkende undervisning, og hvorfor de har disse perspektivene. Videre har vi også brukt et semistrukturert intervju, som gjør det mer fleksibelt å kunne dirigere samtalen i den retningen informantene ønsker, slik at informantene har mulighet til å snakke om det de anser som mest relevant knyttet til undersøkende undervisning. I tillegg har vi valgt å definere undersøkende undervisning for lærerne, både for at alle informantene skal

snakke med utgangspunkt i lik forståelse til begrepet, og for å minimere misoppfatninger til begrepet.

Resultatene vi kommer fram med vil gi et overblikk over hvilke perspektiver lærere har til undersøkende undervisning, men med et begrenset antall intervju på seks stykker er ikke dette representativt for hele lærerpopulasjon. Vi har forsøkt å minimere disse begrensingene mest mulig med å inkludere lærere fra fem forskjellige skoler, og en blanding av tre erfarne og tre nyutdannede lærere. Videre kan svarene vi har fått være subjektive, og vil dermed heller kanskje ikke være representativt for hele lærerpopulasjon. Til slutt kan det også være at lærerne svarer det de tror vi ønsker å høre eller det de tenker er sosialt akseptabelt, politisk korrekt, eller unnlate å dele relevant informasjon som anses som sensitiv, i stedet for sin genuine mening. Vi har prøvd å minimere disse begrensingene med å spesifisere at vi ønsker lærernes genuine meninger, og at identiteten til deltakerne vil være anonymisert.

3.6 Analyse av datamaterialet

3.6.1 Intervju og transkribering

Vi gjennomførte intervju med 6 lærere fra 5 forskjellige skoler i Finnmark. I prosessen med å finne lærere møtte vi på utfordringer med å finne lærere som var villige til å bli intervjuet. I tillegg opplevde vi problemer med lærere som avlyste intervju, samt noen som måtte flytte tidspunkt for intervju. Lærerne fant vi ved å kontakte skoler med ungdomstrinn. Vi kontaktet enten rektor eller andre lærere på skolen, og fikk tipset hvem som kan være interessert i å bli intervjuet, slik at vi kunne ta kontakt. Intervjuene gikk på lærerens premisser om sted og tid, og de fleste ble avholdt på deres arbeidsplass. Varigheten på intervjuene var mellom 21 og 37 minutter.

Alle intervjuene startet med at deltakerne signerte samtykkeskjema godkjent av Norsk Senter for Forskningsdata (NSD). Under intervjuene virket lærerne trygge og komfortable, og med et semistrukturert intervju hadde vi et klart formål med tema vi ville gå inn på, uten å følge vår intervjuguide slavisk. Deltakerne fikk også til slutt spørsmål om de hadde noe mer de ønsket å tilføye.

Etter intervjuene var ferdige, transkriberte vi lydfilene så snart som mulig for å holde på lydopptaket kortest tid mulig. Lydopptakene ble transkribert manuelt, hvor vi lyttet til lydfilen, og skrev ned transkripsjonen på Microsoft Word. For å opprettholde anonymitet

måtte vi da også fjerne informasjon som kunne blitt sporet tilbake til deltakeren. Transkripsjonen gjengir informasjon ordrett fra intervjuet, noe som også gir enkelte ufullstendige setninger, og setninger som kan være vanskelig å forstå. Etter transkripsjonene har vi lyttet til intervjuet en gang til for å sikre kvaliteten, og deretter har lydopptaket blitt slettet. Dokumentet med intervjutranskripsjonene ble på til sammen 39 A4 sider, som til sammen tilsvarte 19040 ord inkludert våre spørsmål til deltakerne.

3.6.2 Tematisk analyse

Målet med vår oppgave er å ta flere semistrukturerte intervju av en variasjon av lærere; nyutdannede og erfarne, fra forskjellige skoler, og allmenn og fagspesifikke lærere, og variasjon av årstall for fullført lærerutdanning⁸. Med dette i baktanke, ønsket vi å bruke tematisk analyse som vår analyseringsmetode for vår oppgave. Braun og Clarke (2021) forklarer at tematisk analyse kan passe til studier hvor den analytiske interessen dreier seg om hvordan personlige erfaringer er innenfor sosiokulturelle sammenhenger, og studier hvor målet er å fange et mangfold (Fassinger, 2005, henvist i Braun & Clarke, 2021, s. 42).

Vi har valgt å bruke Braun og Clarke (2006) sin analyseprosess for vår oppgave. Grunnen til at vi har valgt tematisk analyse er at vi kan med denne analysemetoden identifisere koder og generere temaer blant både nyutdannede og erfarne lærere, slik at vi kan få en bedre forståelse for faktorene som gjør at deres syn på undersøkende undervisning er som de er. I korte trekk beskrives Braun og Clarke (2006) sin analyseprosess slik:

Fase 1: Bli kjent med datamaterialet

Gjøre seg kjent med datamaterialet til den grad at du føler deg kjent med materialet i dybden av konteksten, hvor man leser dataen aktivt og søker etter meninger og mønstre.

Fase 2: Generere de første kodene

Organisere data til meningsfulle koder som fremstår som interessant for analytikerens, som refererer til de mest grunnleggende segmentene av rådata som kan bli vurdert i forhold til fenomenet som analyseres.

⁸ Deler av innholdet i delkapitlet 3.6.2 kan ha likheter/være identisk med innholdet i prosjektskissen for denne masterstudien

Fase 3: Søke etter tema

Prosess som starter når all data er samlet og kodet. I denne fasen putter man kodene som ble samlet i forrige fase i bredere tema, og koder som ikke passer inn under noen tema kan man lage et «diverse» tema.

Fase 4: Gjennomgang av temaer

I denne fasen skal man vurdere validiteten av temaene i forhold til datasettet, og prøve å unngå «tema som egentlig ikke er tema» og overlappende tema. På slutten av denne fasen er målet å ha en god forståelse for hva temaene er og hvordan de henger sammen.

Fase 5: Definere og navngi temaene

Under denne fasen skal man definere og redefinere temaene for analysen. Her er målet å identifisere og fastslå hvilke aspekter hvert tema har, samtidig som de ikke er for komplekse. Her er det også mulig å lage undertema. Så lager man navn for temaene som er konkret og gjør at leseren skjønner hva temaene innebærer.

Fase 6: Lage rapport

I rapporten som lages til slutt, er målet å formidle funnene på en måte som overbeviser leseren om verdien og gyldigheten av analysen vår. Her er det også viktig å argumentere for dataene i forhold til problemstilling og forskningsspørsmål til studiet.

4 Resultat og analyse

I dette kapittelet skal vi presentere våre funn fra våre intervju med tre erfarne og tre nyutdannede ungdomsskolelærere i Finnmark, og videre skal vi analysere disse funnene. Vi har funnet det mest hensiktsmessig og strukturert å fremstille disse funnene i 5 delkapitler:

- 4.1 Intervju og tematisk analyse
- 4.2 Styrker og utfordringer med undersøkende undervisning
- 4.3 Kompetanse fra utdanning
- 4.4 Dagens bruk av undersøkende undervisning
- 4.5 Undersøkende undervisning i et fremtidsperspektiv
- 4.6 Oppsummering av analyse

4.1 Intervju og tematisk analyse

Lærerinformantene som har deltatt i prosjektet er en kombinasjon av kjønn, men vi har valgt å gi alle de erfarne lærerne pronomen *hun*, og å gi alle de nyutdannede pronomen *han*. Vi har valgt å gjøre det slik for å opprettholde anonymitet og for å gjøre det enklere å skille mellom de nyutdannede og erfarne lærerne gjennom teksten.

4.1.1 Intervju av erfarne lærere

Kandidat 1 ble ferdig utdannet for rundt 15 år siden, og har jobbet på alle trinnene fra første til tiende klasse, men jobber for øyeblikket på ungdomstrinnet. Fagene læreren underviser i er matematikk, naturfag, kunst og håndverk, valgfag og design og redesign. Til sammen har kandidat 1 over seks år med utdanning innenfor realfag, men har ikke skrevet master. Læreren er generelt veldig positiv til undersøkende undervisning, men sier «*Har du veldig mange lavt presterende elever, så sliter du med sånne her oppgaver. De trenger å jobbe etter et mønster, og krever mye struktur*». Kandidat 1 mener en kombinasjon av tradisjonell og undersøkende undervisning er det mest optimale, og prøver forme undervisningen sin deretter. Selv fikk hun lite kursing og undervisning på undersøkende undervisning gjennom utdanningen, men har i senere tid blitt kurset på dette gjennom jobb. Videre i oppgaven vil kandidat 1 bli omtalt som erfaren lærer 1.

Kandidat 2 er en lærer som har jobbet i yrket i over 25 år, og har erfaring med de fleste fag, men har de siste årene hovedsakelig undervist i matematikk. Læreren sier hun bruker litt

undersøkende undervisning, samtidig som hun nevner at undersøkende undervisning nesten var helt fraværende under studiet, og føler seg dermed ikke kompetent nok til å drive med undersøkende undervisning i større grad. Samtidig er læreren særdeles positiv til bruk av undersøkende undervisning, og ønsker å bruke mer av det i fremtiden. Under intervjuet nevnes det også at læreren ønsker å bli kurset på undersøkende undervisning gjennom jobb. Videre i oppgaven vil kandidat 2 bli omtalt som erfaren lærer 2.

Kandidat 3 er en utdannet ingeniør, som har tatt videreutdanning for å bli lærer. Læreren sier *«helt fra barneskolen, har det vært matematikk og naturfag, men da tenker jeg fysikk og kjemi, som har vært mine fag»*, og har siden hun startet i læreryrket for nærmere 10 år siden, og har i hovedsak kun undervist i realfag. Kandidat 3 var ikke helt kjent med hva begrepet «undersøkende undervisning» innebar, men da vi fortalte vår begrepsavklaring for ordet, sier hun at det er slik hun prøver å legge fram undervisningen selv, da læreren sier *«det er jo litt i tråd med min måte å tenke matematikk på, det kan nok også være at jeg har omfavna det fordi jeg syntes det virker fornuftig»*. Videre i oppgaven vil kandidat 3 bli omtalt som erfaren lærer 3.

4.1.2 Intervju av nyutdannede lærere

Kandidat 4 er en lærer som ble ferdig utdannet som allmennlærer uten mastergrad for litt over 4 år siden, og har til sammen litt over to års erfaring i yrket. Læreren underviser i fagene matematikk, naturfag, kroppsøving, valgfag og fysisk aktivitet og helse. Kandidat 4 føler generell matematikdidaktikk var fraværende på utdanningen han tok, og det inkluderer også undersøkende matematikk. Samtidig mener kandidat 4 at undersøkende undervisning ikke er fullstendig fraværende fra lærerens undervisning, da han har noe han vil kategorisere som undersøkende i matematikkundervisningen minst en gang i uken. Videre i oppgaven vil kandidat 4 bli omtalt som nyutdannet lærer 1.

Kandidat 5 har tatt mastergrad i matematikk, og har jobbet i yrket litt i overkant av et år, i hovedsak som matematikklærer. Læreren nevner at det var et ganske høyt fokus på undersøkende matematikk gjennom utdanningen, men innrømmer at mye av det han lærte på utdanningen er glemt. Kandidat 5 har også god holdning mot undersøkende matematikkundervisning, men bruker det i veldig liten grad i dag, da det nevnes at læreren syntes det er tidskrevende, og har høyere fokus på relasjonsbygging enn forskjellige undervisningsmetoder som nyutdannet lærer. Det nevnes også et ønske om mer bruk av

undersøkende undervisning i framtiden i lærerens undervisning. Videre i oppgaven vil kandidat 5 ble omtalt som nyutdannet lærer 2.

Kandidat 6 har også mastergrad i matematikk, og har jobbet i yrket litt i overkant av et år. Læreren underviser i dag i fagene matematikk, engelsk, samfunnsfag, KRLE, friluftsliv, norsk og naturfag. Begrepet «undersøkende undervisning» sier læreren er noe som det var en del av på utdanningen, men husker ikke så veldig mye av det. Samtidig tror læreren at det er noe som kan ha formet tankemåten på hvordan matematikkundervisning til læreren bør være. Kandidat 6 sier det er noe han ikke har hatt mye fokus på, da han som nyutdannet lærer har hatt større fokus på å få gode relasjoner til sine elever. Læreren ser fortsatt signifikansen med bruk av undersøkende undervisning, da han mener det fører til at elevene blir mer løsningsorienterte og selvstendige. Samtidig fremmer han også bruken av tradisjonell undervisning, og mener at ikke alt kan læres med undersøkende matematikk. Som eksempel sier læreren «*Det er vanskelig komme fram til abc-formelen gjennom å undersøke, og trekke det ut fra løse lufta.*». Videre i oppgaven vil kandidat 6 bli omtalt som nyutdannet lærer 3.

4.1.3 Koding av intervju

Gjennom vår tematiske analyse har vi startet med å kode alle intervjuene. Her kommer det fram en del relevante utsagn relatert til undersøkende undervisning. Relatert til opplæring av undersøkende matematikk kommer det fram flere koder som «*lite gjennom utdanning, lite generell matematisk didaktikk i utdanning, fått kurs gjennom jobb, nesten ingenting fra utdanning, ukjent begrep og fraværende fra utdanningen, lærte mye på utdanningen, men husker ikke alt, mangler kompetanse*». Relatert til dagens bruk av undersøkende matematikk kommer det fram koder som «*prøver fremme bruk, ikke relevant for alle elever, for lite ressurser, ønsker bruke det mer, bruker det minst 1 gang i uken*». Relatert til framtidsperspektiv kommer det fram utsagn som «*ønsker bruke det mer i framtiden, ønsker bruke kombinasjon av undersøkende og tradisjonell undervisning, undersøkende undervisning gjør elevene mer løsningsorientert og selvstendig, vil føre til bedre eksamensresultater*».

4.1.4 Tema fra intervju

Etter all data var samlet og kodet, begynte vi å lete etter tema som passer til den innsamlede dataen, og som er relevant for oppgaven vår. Etter revidering av temaene og etter å ha funnet overlappende tema, har vi satt det inn i to skjema for å få en bedre oversikt over de mest sentrale funnene fra materialet.

Tema	Intervju 1 (erfaren)	Intervju 2 (erfaren)	Intervju 3 (erfaren)
Hva har du lært om undersøkende undervisning på utdanningen?	Litt om implementering av undersøkende undervisning og veiledning. Hatt kurs på skolen (matematikkenteret).	Veldig lite om undersøkende undervisning på utdanningen. Lært litt av kollegaer.	Ingenting gjennom utdanning.
Hvorfor vil du bruke undersøkende undervisning?	Elevene får styre selv sine egne tanker, og får løse på sin egen måte.	Gjøre matematikken enklere å huske. Dypere forståelse av matematikk.	Får elever til å tenke prosesser. Fremmer bedre forståelse av matematikk.
Bruk av undersøkende matematikkundervisning	Prøver bruke en del undersøkende undervisning. Redd for å la de utforske for mye. Kan ikke nok om undersøkende undervisning for å drive det mer Ønsker mer arbeid med undersøkende arbeid i framtiden	Bruker det en del, men føler seg ikke kompetent nok til å bruke det i større grad. Åpen for mer bruk i framtiden. Ønsker mer kursing på området	Etter å få definisjon mer enn hun selv hadde innsett. Alltid brukt det mye da det virker fornuftig.
Hva er utfordringene med undersøkende undervisning?	Vanskelig med nivåspenn på elever (jobber samtidig med 2 trinn) Syntes ikke det fungerer for alle elever Tidskrevende	Ikke alle elever er interessert i å utforske Vanskelig å gi slipp	Enkelte ting vil ikke elever klare å forske seg fram til, men må få presentert. Ressurskrevende. Vanskelig å starte med på ungdomstrinnet dersom de ikke er vant å jobbe sånn fra tidligere skolegang Enkelte krever mer struktur
Hvilken effekt vil satsing på undersøkende undervisning ha på elevenes framtid?	Vil gjøre elever bedre på kritisk tenkning (spesielt de som jobber med det aktivt over flere år)	Kan gjøre det enklere å huske (hvordan de skal løse problemer)	Vil til å klare å bruke matematikken i flere sammenhenger dersom de skjønner matematisk og algoritmisk tankegang.
Hvordan vil undersøkende undervisning påvirke framtidige eksamener?	Ingen formening	Vil forbedre resultater	Mener allerede oppgavene er mer tilpasset undersøkende undervisning. Tenker satsing vil være positiv for resultater.

Tabell 1 – Temaer som beskriver de mest sentrale funnene fra intervju med erfarne lærere

Tema	Intervju 4 (nyutdannet)	Intervju 5 (nyutdannet)	Intervju 6 (nyutdannet)
Hva har du lært om undersøkende undervisning på utdanningen?	Lærte lite på utdanningen, mye selvlært med bøker og artikler i ettertid. Følte det var lite generelt matematisk didaktikk.	Lærte mye på utdanningen, men husker ikke mye. Lite om hvordan implementere det (føler lærerne på utdanning har for lite erfaring til å snakke om det) Ikke lært å veilede elever.	Litt gjennom utdanning, fokus under praksis. Mener det kan ha formet tankemåte på hvordan drive matematikkundervisning.
Hvorfor vil du bruke undersøkende undervisning?	Fremme kreativitet og vil føre til holdningsendringer i matematikkfaget hos elever.	Positiv påvirkning til holdning til matematikkfaget, motiverende. Føre til høyere potensial for matematiske kunnskaper.	Gjøre elevene mer selvstendige Motiverende, kan gjøre timene minneverdig.
Bruk av undersøkende matematikkundervisning	Prøver å inkludere noe hver uke. Tenker det er viktig med både undersøkende og tradisjonell undervisning	Lite nå (fokuserer mer på relasjonsbygging som nyutdannet enn forskjellige undervisningsmetoder) mer i framtiden	Lite i dag, men tenker prøve bruke det mye i framtiden (braker mye tid på relasjonsbygging i stedet for forskjellige undervisningsmetoder som nyutdannet). Ønsker bruke kombinasjon av tradisjonell og undersøkende undervisning.
Hva er utfordringene med undersøkende undervisning?	Utdatert læreverkt. Krevende å tilpasse for elever med ulike læringsbehov. Algoritmer og prosedyrer må jobbes med i tradisjonell undervisning. Ressurskrevende, trenger flere lærere per elev.	Kan være tidskrevende Mer krevende for lærer	Ressurskrevende (flere lærere og konkreter). Vanskelig og ikke styre tankene til elevene. Passer ikke for alle elever, noen trenger mer struktur.
Hvilken effekt vil satsing på undersøkende undervisning ha på elevenes framtid?	Føre til at de blir mer løsningsorientert og kreative.	Vil gjøre elevene mer løsningsorientert.	Gjøre elevene mer løsningsorientert og selvstendige.
Hvordan vil undersøkende undervisning påvirke framtidige eksamener?	Mener allerede oppgavene er mer tilpasset undersøkende undervisning. Tenker satsing vil være positiv for resultater.	Vil føre til relasjonell forståelse av matematikk som vil påvirke eksamensresultater positivt.	Vil hjelpe mange til eksamen, men ikke de so liker mer struktur. Mener for mye satsing på undersøkende undervisning vil føre til dårligere resultat, mye læring trenger tradisjonell undervisning

Tabell 2 – Temaer som beskriver de mest sentrale funnene fra intervju med nyutdannede lærere

Disse skjemaene viser noen av de mest sentrale funnene fra vår analyse. Videre i vår analyse blir vi å se nærmere på styrker og utfordringer med undersøkende undervisning, lærernes kompetanse fra utdanning, lærernes bruk av undersøkende undervisning per i dag og lærernes bruk av undersøkende undervisning i et fremtidsperspektiv.

4.2 Styrker og utfordringer med undersøkende undervisning

Vi har valgt å inkludere et avsnitt for lærernes syn på styrker og utfordringer til undersøkende undervisning. Grunnen til at vi har valgt å inkludere dette er for å få en bedre helhetlig forståelse for deres faglige og pedagogiske perspektiver til undersøkende undervisning, noe som også kan bidra til å få en mer informert diskusjon om deres erfaringer og fremtidige ambisjoner til undersøkende undervisning, som vil gi en bredere kontekst og implikasjoner til besvarelse av forskningsspørsmålene våre.

<i>Styrker</i>		<i>Utfordringer</i>	
<i>Elevene lærer ulike løsningsmetoder</i>	Erfaren lærer 1 Erfaren lærer 2	<i>Vanskelig for mange å undersøke selv</i>	Erfaren lærer 1
<i>Bidrar til kritisk tenkning</i>	Erfaren lærer 1	<i>Spesielt vanskelig for svake elever som trenger mønster og struktur</i>	Erfaren lærer 1 Nyutdannet lærer 3
<i>Vil huske det de har lært, fordi de utforsker selv</i>	Erfaren lærer 2 Nyutdannet lærer 3	<i>Tidkrevende</i>	Erfaren lærer 1 Erfaren lærer 2 Nyutdannet lærer 2 Nyutdannet lærer 3
<i>Bidrar til dypere forståelse i matematikk</i>	Erfaren lærer 2 Erfaren lærer 3	<i>Det vil ikke treffe alle elevene</i>	Erfaren lærer 2 Nyutdannet lærer 1 Nyutdannet lærer 2
<i>Elevene vil kunne bruke matematikken i ukjente situasjoner</i>	Erfaren lærer 3	<i>Ressurskrevende (For lite lærere per elev)</i>	Nyutdannet lærer 1 Nyutdannet lærer 2 Nyutdannet lærer 3
<i>Gir stort potensiale for matematisk kunnskap</i>	Nyutdannet lærer 2	<i>Ressurskrevende (mangel på utstyr)</i>	Nyutdannet lærer 3
<i>Bidrar til relasjonell forståelse</i>	Nyutdannet lærer 2	<i>Utfordrende for læreren i begynnelsen</i>	Nyutdannet lærer 2
<i>Forbereder elevene på arbeidslivet, fordi mange jobber handler om</i>	Nyutdannet lærer 2		

<i>matematikk, koding og problemløsning</i>			
<i>Bidrar til selvstendighet</i>	Nyutdannet lærer 3		
<i>Elevene blir mer løsningsorientert</i>	Nyutdannet lærer 3		

Tabell 3 – Lærernes synspunkter på styrker og utfordringer ved undersøkende undervisning

Vi ser at lærerne til sammen ramser opp flere styrker ved utforskende undervisning sammenlignet med svakheter. Selv om svakhetene lærerne ramser opp er et mindre antall enn styrkene de nevner, så er det flere lærere som nevner de samme svakhetene. Vi ser spesielt at påstanden om at undersøkende undervisning er tidkrevende støttes av de fleste lærerne, hvor fire av seks lærere synes at undersøkende undervisning er tidkrevende, hvor to av disse lærerne er nyutdannet og to er erfaren. Dette kommer frem gjennom disse utsagnene:

Erfaren lærer 1: ***Føler du det er tidkrevende forarbeid til undersøkende matematikkundervisning?** Ja du må jo legge en god plan, sånn at du kommer i mål dit du vil. Så du må jo ha både starten og målet, en god plan for. At elevene ikke havner helt på villspor.*

Erfaren lærer 2: *Det er liksom, man blir så stresset på det som dem skal gjennom for det er ganske mye. Også liksom da tenker man, åh kan jeg bruke tid på det?*

Nyutdannet lærer 2: *Ulempen vil jo være, tenker jeg hvert fall, trenger ikke å være det. Men tidsforbruk.*

Nyutdannet lærer 3: *Så det er jo på en måte en stor svakhet, det er jo planleggingstiden.*

Videre ser vi også at halvparten av lærerne mener at man ikke vil treffe alle elevene gjennom bruk av undersøkende undervisning. I tillegg mener to av lærerne at man ikke vil treffe de svake elevene gjennom bruk av undersøkende undervisning. Det vil si at i alt mener fem av seks av lærerne vi intervjuet at man ikke vil treffe alle elevene ved å kun å bruke en undersøkende tilnærming til undervisningen. Dette kommer frem gjennom disse utsagnene:

Erfarne lærer 1: *Jeg er veldig positiv til dette, men det er så elevavhengig, så 8 kanskje. Har du veldig mange svake elever, så sliter du med sånne her oppgaver. De trenger å jobbe etter et mønster, og krever mye struktur.*

Nyutdannet lærer 1: *En utfordring i hvert fall som jeg opplever er at når du har en klasse, stort sett alle klasser er vel nivået på elevene ganske forskjellig, noen trenger at det er veldig konkret, hvis de får en regel så får de til, men med en gang de må tenke selv, så detter de av. Og så å gi utforskende matematikk og kunne ha oppgaver som gjør at de som trenger mye støtte og de som tar ting veldig fort, kan løse det her. Begge to på sitt nivå, eller sånn, det kan være utfordrende, med sånne typer oppgaver.*

Erfaren lærer 3: *Altså nå tenker jeg på at det er jo ikke alle elever som er interessert i å forske heller å finne ut noe heller. Så hva gjør du med de som da ikke er interessert i det hele tatt.*

Nyutdannet lærer 2: *Jeg har troen på at det fungerer hvis du treffer elevene med det. Men jeg tror også at, at det er fort gjort å, at det blir rot eller at det blir for utfordrende eller at du klarer ikke å få med motivasjon til elevene, for jeg føler at det baserer seg mye på at elevene selv skal være interessert i det. Og da blir det litt sånn der en dimensjon som handler, og det gjelder jo alt skolearbeid de skal gjøre, så det er jo ikke noe nytt, at hvis du ikke klarer å piffe deres interesse så kan det kanskje være vanskeligere enn å jobbe litt mer tradisjonelt med bok og undervisning.*

Nyutdannet lærer 3: *Så vil æ jo si at, hvis at man liksom skal si noe negativt med undersøkende undervisning, så er det i klasserom med elever som ikke er veldig selvstendig, og kanskje har et høyt lydnivå i forhold til hvis de ikke skjønner, det er der du selvfølgelig som lærer skal prøve å lage oppgaver som alle kan jobbe med, men dersom de er generelt uinteressert i matematikk så kan undersøkende undervisning i grupper være litt krevende i forhold til at noen kan trekke litt ned på gruppa, hvis de ikke syntes det er interessant, og hvis de ikke har arbeidskondisen til å jobbe med det så tror æ at de gir litt opp, får at de er nødt til å finne et svar. Og det er jo noen som er veldig glad i at ting er litt rett fram, og hvis at det ikke er det så er det ikke er så gøy. Det er jo noen elever som er veldig flink med teoretisk matematikk, og kan regne oppgaver etter oppgaver, men hvis de skal jobbe med oppgaver hvor de må forske så*

virker det ikke interessant i det hele tatt. Så det vil æ jo si e en ulempe. Så la oss si at det er en av ti det ikke fungerer for.

I tillegg er det en lærer som påstår at undersøkende undervisning er vanskelig for læreren i begynnelsen, fordi det kan oppleves som uvant for læreren å undervise på denne måten. Det nevnes også at det kan være vanskelig for elevene å undersøke selv og mangel på utstyr trekkes også frem som en utfordring.

Når det gjelder styrkene eller fordelene ved bruk av en undersøkende tilnærming til matematikkundervisning så ser vi at lærerne sjeldent ramser opp de samme styrkene eller fordelene med undersøkende undervisning. I motsetning til utfordringene, hvor lærerne er ganske samstemte. Det er kun tre ganger at lærerne nevner de samme fordelene ved undersøkende undervisning, og disse fordelene er at elevene lærer ulike løsningsmetoder, det bidrar til dypere forståelse i matematikk og elevene vil huske det de har lært. Andre fordeler som nevnes er: det bidrar til kritisk tenkning, elevene vil kunne bruke matematikken i ukjente situasjoner, det gir stort potensialet for matematisk kunnskap, det bidrar til relasjonell forståelse, det forbereder elevene på arbeidslivet, det bidrar til selvstendighet og elevene blir mer løsningsorientert.

Basert på intervjuene med de seks lærerne og tabell 3 med tanke på deres syn på fordeler og utfordringer med undersøkende undervisning, har vi trekket ut noen viktige temaer som kommer fram i intervjuene, og systematisert de i Tabell 4.

Fordeler med undersøkende undervisning Ulemper med undersøkende undervisning

<p>Læringsstrategier og forståelse: Ifølge flere lærere (2/6) hjelper undersøkende undervisning elevene til å lære ulike læringsmetoder, fremmer dypere kunnskap om matematikk (2/6) og fremmer relasjonell forståelse (1/6).</p>	<p>Utfordrende for noen elever: En ulempe er at det kan være utfordrende for noen elever å utforske selv (1/6), ikke vil være relevant for alle elever (3/6) og kan være utfordrende for elever som krever mønster og struktur (2/6).</p>
<p>Relevans og anvendelse i den virkelige verden: Det ble også bemerket at undersøkende undervisning forbereder til en framtidig jobbhverdag, da mange jobber handler om matematikk koding og problemløsning (1/6), bidrar til selvstendighet (1/6), bidrar til kritisk tenkning (1/6), elevene blir mer løsningsorientert (1/6) og elevene vil kunne bruke matematikken i ukjente situasjoner (1/6).</p>	<p>Tids- og ressurskrevende: Flertallet av lærerne nevnte at undersøkende undervisning er tidskrevende (4/6). I tillegg nevnes det at det er ressurskrevende i form av for lite lærere per elev (3/6), og ressurskrevende i form av krevende med utstyr (1/6).</p>
<p>Positivt kognitivt: Det blir også nevnt at undersøkende undervisning vil gjøre det enklere for elevene å huske det de har lært, da de utforsker selv (2/6).</p>	<p>Utfordrende for lærer: Det nevnes også at det kan være utfordrende for læreren å drive undersøkende undervisning i begynnelsen (1/6).</p>

Tabell 4 – Tema fra lærernes synspunkter på styrker og utfordringer til undersøkende undervisning

Informant

På en skala fra 1-10, hvilken holdning har du til undersøkende undervisning? Hvor 1 er tradisjonell og 10 er undersøkende.

Erfaren lærer 1	8
Nyutdannet lærer 1	8
Erfaren lærer 2	8
Erfaren lærer 3	8
Nyutdannet lærer 2	9-10
Nyutdannet lærer 3	10

Tabell 5 – Lærernes holdninger til undersøkende matematikkundervisning

Tabell 5 viser at holdningen til undersøkende undervisning er generelt høy. Her får vi også flere grunner til hvorfor lærerne mener det er viktig med undersøkende matematikk. I kapittel 4.2 (se tabell 3 og tabell 4), som kan være en avgjørende faktor til deres høye holdning til undersøkende undervisning. Ved sammenligning av styrker og utfordringer lærerne ser med undersøkende undervisning, kommer det fram flere styrker sammenlignet med utfordringer, som videre kan forklare at alle læreres holdninger er åtte eller høyere. Til tross for at lærerne ser mange styrker med undersøkende undervisning, ser de også en del utfordringer med en slik tilnærming til undervisning, noe som igjen kan forklare hvorfor ikke alle lærerne plasserer holdningen på ti på skalaen. Når vi spør lærerne om holdning til undersøkende undervisning, svarer også flere at de ønsker å bruke en kombinasjon av tradisjonell og undersøkende undervisning.

4.3 Kompetanse fra utdanning

Videre skal vi se om på hva lærerne har lært om undersøkende undervisning gjennom utdanning. Vi har undersøkt dette slik at vi senere i oppgaven klarer å finne noen sammenhenger med det lærerne har lært om undersøkende undervisning på utdanningen med hvorvidt de bruker undersøkende undervisning i dag, og deres tanker om undersøkende undervisning.

<i>Informant</i>	<i>Hva har du lært om undersøkende undervisning gjennom utdanning?</i>
<i>Erfaren lærer 1</i>	Litt om implementering av undersøkende undervisning
<i>Nyutdannet lærer 1</i>	Veldig lite
<i>Erfaren lærer 2</i>	Ingenting
<i>Erfaren lærer 3</i>	Lærte litt gjennom etterutdanning i naturfag, men ellers ingenting
<i>Nyutdannet lærer 2</i>	Lært mye
<i>Nyutdannet lærer 3</i>	Lært litt, spesielt i praksis

Tabell 6 - Oversikt over hvor mye lærerne har lært om undersøkende undervisning gjennom lærerutdanningen

Tabell 6 viser en variasjon av introduksjon til undersøkende matematikkundervisning fra utdanning. To av de erfarne lærerne sier de har lært litt om undersøkende undervisning gjennom utdanning, og en sier hun ikke ble introdusert i det hele tatt. To av de nyutdannede lærerne svarer at de har lært litt/veldig lite gjennom utdanningen, samtidig som en svarer at det ble lært mye gjennom utdanningen. Når vi spurte informantene hva de lærte om undersøkende undervisning gjennom lærerutdanningen får vi svar som:

Erfaren lærer 1: «Jeg tok ekstra utdanning innen matematikk, matematikk 3 eller hva det nå het, og da skrev jeg oppgave om elevene, hvor de kunne ta utgangspunkt i sine interesser, kartlagt hvilke interesser hadde de på fritiden, hva var de interessert i, og en oppgave var en sånn gårdsoppgave, og dette var på mellomtrinnet, kanskje de gikk i 6. klasse, hvor de fikk en viss sum, de arvet en gård hos onkelen sin, og så skulle de selv drive en gård videre uten å tenke på skatt og slikt for det ble får avansert. Og da kom det masse løsninger på hvordan de ville drive en gård ...»

Videre forklarer hun at kun en oppgave hun selv skrev i utdanningen var hennes introduksjon til undersøkende undervisning.

Nyutdannet lærer 1: “Jeg kan ikke huske at vi har hatt så mye om det, men når jeg hadde et fag som var matematikdidaktikk, om jeg hadde det så var det i det faget”.

Erfaren lærer 2: *“Ja, det er vel egentlig ikke så mye. Av lærerutdanningen så lærte jeg nesten ingenting. Det var noe, det var det, men det var veldig lite”.*

Erfaren lærer 3: *“Jeg tror ikke har vært fordi noe utforskende matematikk i utdanningen”. Men svarer senere at hun lært om utforskende undervisning gjennom videreutdanning i naturfag».*

Nyutdannet lærer 2: *“Det er nok mye”.*

Nyutdannet lærer 3: *“Jeg huske det hvert fall fra en praksis skole, så var det veldig fokus på det, til enhver tid”.*

Selv om det er veldig varierende hvor mye informantene har lært om undersøkende undervisning gjennom utdanningen, så ser vi at det er stor enighet blant alle lærerne når vi spør *“Har du fått god nok opplæring på undersøkende undervisning gjennom lærerutdanningen, slik at du selv føler deg rustet til å drive utforskende undervisning som lærer?”*. Her ser vi at fem av seks lærere svarer nei. Svarene som kommer fram i intervjuene er:

Erfaren lærer 1: *“Nei, føler jeg kunne lært mer”*

Nyutdannet lærer 1: *“Nei, Jeg har prøvd å tenke, og av og til har jeg tenkt, er det noe av de mattebøkene som jeg hadde på utdanningen som jeg kunne tatt i bruk nå, og jeg tenker bare nei”*

Erfaren lærer 2: *“Nei, det gjorde jeg ikke”*

Nyutdannet lærer 3: *“Nei altså, æ føle æ har fått tips og triks til å drive det, men æ føle jo skjøl at det å være ute i arbeid, det er der du lærer fortest”*

En lærer (Erfaren lærer 3) fikk ikke dette spørsmålet, men svarte tidligere at hun ikke hadde lært noe om utforskende undervisning gjennom utdanningen. Vi kan derfor anta at hun heller ikke har fått god nok opplæring til selv å drive undersøkende undervisning.

Til slutt er det en nyutdannet lærer (Nyutdannet lærer 2) som, i motsetning til de andre, svarer ja på dette spørsmålet. Svaret han ga på dette spørsmålet var *“Ja absolutt, og der er litt kontroversiell, kan du si, at du lærer om det, men slit litt med å implementere det i klasserommet”.*

4.4 Dagens bruk av undersøkende undervisning

Vi har ikke stilt informantene et direkte spørsmål på om de bruker utforskende undervisning i dag eller ikke, men ut fra de ulike spørsmålene i intervjuet var det mulig å finne svar på om informantene bruker undersøkende undervisning eller ikke. Alle de erfarne lærerne sier i løpet av intervjuet at de bruker undersøkende undervisning i dag, men de bruker det i ulik grad. Dette kommer frem igjennom utsagn som:

Erfaren lærer 2: *“Av lærerutdanningen lærte jeg nesten ingenting tror jeg, jeg har lært litt av kolleger og lært litt av å holde på med det, og selv om jeg har bare litt av det så er det bare litt tenker jeg”.*

Erfaren lærer 3: *“Jeg prøver så godt jeg kan å bruke det, men jeg er ikke kompetent nok til å klare, tror ikke jeg har gode nok ideer til å gjøre det i alle settinger”.*

Når det gjelder de nyutdannede lærerne er dagens bruk av undersøkende matematikkundervisning litt mer varierende. Nyutdannet lærer 1 sier *“Jeg tror jeg har noe som er litt utforskende hver uke”.* Videre sier nyutdannet lærer 2 at han har et høyt ønske om å bruke undersøkende undervisning, men han har ennå ikke startet å bruke det. Dette kommer fram gjennom utsagn som *“Føler at det er noe jeg ikke har gitt helt sjansen enda”* og *«Det blir vanskelig for meg å svare når jeg egentlig ikke har, kanskje, tatt den utfordringen ennå».* Nyutdannet lærer 3 sitt svar er ganske interessant, for han sier at han er usikker på definisjon på undersøkende undervisning og hva det egentlig er, men etter å ha fått en definisjon og gjennom samtale med oss kommer det fram *«... jeg driver vel kanskje en del undersøkende undervisning uten at jeg selv har vært klar over det, da vi er en skole som har mye fokus på uteundervisning, og mye av uteundervisningen vi driver med kan anses som undersøkende».*

Bruk av undersøkende matematikkundervisning blant de nyutdannede og erfarne lærerne

<i>Erfaren lærer 1</i>	<i>Erfaren lærer 2</i>	<i>Erfaren lærer 3</i>
<p>Prøver bruke en del undersøkende undervisning. Redd for å la elevene utforske for mye. Kan ikke nok om undersøkende undervisning for å drive det mer. Ønsker bruke mer undersøkende undervisning i framtiden</p>	<p>Bruker det en del, men føler seg ikke kompetent nok til å bruke det i større grad. Åpen for mer bruk i framtiden. Ønsker mer kursing på området.</p>	<p>Etter å få definisjon innser læreren at hun bruker det mer enn læreren selv har innsett. Alltid brukt det mye da det virker fornuftig for læreren.</p>
<i>Nyutdannet lærer 1</i>	<i>Nyutdannet lærer 2</i>	<i>Nyutdannet lærer 3</i>
<p>Prøver å inkludere noe undersøkende hver uke. Tenker det er viktig med både tradisjonell og undersøkende undervisning</p>	<p>Nesten aldri brukt (har større fokus på relasjonsbygging som nyutdannet enn forskjellige undervisningsmetoder). Ønsker bruke det mer i framtiden.</p>	<p>Lite i dag, men tenker prøve bruke det mye i framtiden (braker mye tid på relasjonsbygging i stedet for forskjellige undervisningsmetoder som nyutdannet). Ønsker bruke kombinasjon av tradisjonell og undersøkende undervisning.</p>

Tabell 7 – *Bruk av undersøkende matematikkundervisning blant de nyutdannede og erfarne lærerne*

For å få en bedre oversikt over intervjudeltakernes svar, har vi komprimert svarene og satt det i tabellen ovenfor (Tabell 7). Til tross for resultatene, som viser at de nyutdannede lærerne har fått mer opplæring i undersøkende undervisning gjennom utdanning og mer tilpasset utdanning med den nye læreplan om undersøkende undervisning (se kapittel 4.3), kan det

imidlertid se ut til at de nyutdannede lærerne bruker undersøkende arbeid i mindre grad sammenlignet med de erfarne lærerne.

4.5 Bruk av undersøkende undervisning i et fremtidsperspektiv

Tabell 3 viser at alle lærerne ser mange positive sider til effekten av undersøkende undervisning. Tre av seks, hvor alle de tre er nyutdannede lærere, svarer at satsing på undersøkende undervisning vil føre til at elevene blir mer løsningsorientert. De tre erfarne lærerne er også enig om at satsing på undersøkende undervisning vil ha en positiv effekt på elevenes fremtid, men de beskriver det med ord som: vil gjøre elevene bedre på kritisk tenkning, kan gjøre det enklere å huske og de vil kunne klare å bruke matematikken i flere sammenhenger.

<i>Informant</i>	<i>Tenker du at det å satse på undersøkende matematikkundervisning vil påvirke eksamen og eksamensresultater?</i>
<i>Erfaren lærer 1</i>	Det kan jeg faktisk ikke svare på.
<i>Erfaren lærer 2</i>	Jeg tror at det forbedrer det.
<i>Erfaren lærer 3</i>	Ja, hvis æ har tru at undersøkende matematikk fungerer så tror æ jo også at satsing på det vil forbedre resultat på eksamener.
<i>Nyutdannet lærer 1</i>	Ja, det er faktisk noe vi har diskutert en del her på skolen.
<i>Nyutdannet lærer 2</i>	Ja, hvis du da har den relasjonelle forståelsen som jeg tenker at du kan få, så vil du skåre bedre på de eksamenene.
<i>Nyutdannet lærer 3</i>	I forhold til eksamen som den har vært bygget opp så er det jo veldig rett fram, hvor man må pugge pugge pugge, og det er ikke sikkert at du helt klarer å finne ut av det, så har vi undersøkende matematikk, så er det mye på eksamen som er såpass abstrakt at du ikke kan forske deg fram til riktig svar, du må vite algoritmer og hvordan det løses. Det er vanskelig komme fram til abc-formelen

	gjennom å undersøke, og trekke det ut fra løse lufta.
--	---

Tabell 8 – Hvordan vil satsing på undersøkende matematikkundervisning påvirke eksamen og eksamensresultater, lærernes meninger.

Videre viser tabell 8 at fire av seks lærere mener at satsing på undersøkende undervisning vil være med på å forbedre elevenes eksamensresultater i fremtiden. Av disse fire er det to erfarne og to nyutdannede lærere. En erfaren lærer har ingen formening om dette, mens en nyutdannet lærer mener at for mye satsing på undersøkende undervisning vil føre til dårligere eksamensresultater, og begrunner dette med at mye læring trenger tradisjonell undervisning. Videre ser vi at alle seks lærerne har stor tro på at undersøkende matematikkundervisning fungerer.

Informant	<i>På en skala fra 1-10, hvor stor tro har du på at undersøkende matematikk fungerer?</i>	<i>På en skala fra 1 til 10 igjen, hvor vil du plassere i et fremtidsperspektiv ønske om å bruke undersøkende matematikk sånn i fremtiden?</i>
-----------	---	--

Erfaren lærer 1	8-9	9
Erfaren lærer 2	8-9	7
Erfaren lærer 3	9-10	10
Nyutdannet lærer 1	9	8
Nyutdannet lærer 2	8	10
Nyutdannet lærer 3	9	10

Tabell 9 – Skala fra 1-10, hvor stor tro har lærere til undersøkende undervisning, og hvor mye ønsker de å bruke det i fremtiden

Når vi ser på lærernes tro på undersøkende undervisning på en skala fra en til ti i tabell 9 legger alle lærerne seg fra åtte og oppover. En erfaren lærer tror at det er det eneste som fungerer og legger seg derfor på ti, mens de som legger seg på åtte og ni begrunner det med at man ikke vil treffe alle elevene ved å kun bruke en undersøkende tilnærming. Alle seks lærerne har også et stort ønske om å bruke undersøkende matematikkundervisning i

fremtiden. På en skala fra en til ti, hvor en betyr at de ønsker å bruke undersøkende matematikkundervisning i liten grad og ti betyr at de kun ønsker å bruke undersøkende matematikkundervisning i fremtiden, legger tre (en erfaren og to nyutdannet) lærere seg på ti. Videre legger de to siste erfarne lærerne seg på syv og ni på skalaen. En nyutdannet lærer legger seg på syv-åtte og sier at han ønsker å bruke det mer, men man må bli vant å jobbe på den måten. Vi spurte også lærerne om det er noe skolen kunne gjort for å gjøre det enklere for dem å drive undersøkende matematikkundervisning. Her svarer to (erfarne) lærere at de ønsker kurs/kompetanseheving, mens en erfaren lærer sier at det som hindrer læreren i å bruke undersøkende undervisning i større grad, er hun selv. En nyutdannet lærer ønsker oppdaterte læreverker og en nyutdannet lærer ønsker flere ressurser (flere lærere per elev), mens en nyutdannet ikke kan svare på dette.

4.6 Oppsummering av resultater

I denne delen har vi valgt å oppsummere de mest relevante funnene for vår problemstilling/forskningsspørsmål. Vi har valgt å dele denne oppsummeringen inn på samme måte som vi deler inn resultat og analysedelen, for å gjøre oppsummering ryddigere og mer oversiktlig.

Styrker og utfordringer med undersøkende undervisning

Når det gjelder styrker og utfordringer med undersøkende undervisning så har vi ikke noen forskningsspørsmål som går direkte på dette, men disse synspunktene er viktig for å redegjøre for lærernes helhetlige faglige og pedagogiske perspektiver til undersøkende undervisning. Resultatene våre på styrkene og utfordringene med undersøkende undervisning viser at lærerne samlet sett ramser opp flere antall styrker enn svakheter når det gjelder undersøkende undervisning (se tabell 3 og 4). Lærerne ramser opp til sammen ti styrker ved undersøkende undervisning, men de samlet sett kun ramser opp syv utfordringer ved denne tilnærmingen til undervisning. Selv om svakhetene lærerne ramser opp er et mindre antall enn styrkene de nevner så er det flere lærere som nevner de samme svakheten. Her er en generell påstand om at undersøkende undervisning er tidskrevende, underliggende hos mange, hvor fire av seks lærere nevner dette.

Kompetanse fra utdanning

Det første forskningsspørsmålet vårt er «*i hvor stor grad ble nyutdannede lærere og erfarne lærere introdusert til utforskende arbeid i matematikk gjennom lærerutdanningen?*». Dataene vi har samlet inn viser en variasjon av introduksjon til undersøkende matematikkundervisning fra utdanning (se tabell 6). Når det gjelder de tre erfarne lærerne er det en lærer som ikke har lært noe om undersøkende undervisning gjennom utdanningen, samtidig som de to andre erfarne lærerne sier de har lært litt om dette gjennom utdanningen. Når det gjelder de nyutdannede lærerne svarer to av dem at de lærte litt eller veldig lite om undersøkende undervisning gjennom utdanningen, mens en av de nyutdannede lærerne svarer at han lærte mye om dette gjennom utdanningen. Samlet sett svarer fire av seks lærer at de lærte litt eller veldig lite, en lærer lærte ingenting, mens en lærer lærte mye om undersøkende undervisning gjennom utdanningen.

Dagens bruk av undersøkende undervisning

Til vårt forskningsspørsmål om lærernes bruk av undersøkende undervisning i dag viser funnene våre at alle de erfarne lærerne bruker undersøkende undervisning i dag, men i ulik grad (se tabell 7). De nyutdannede læreres bruk av undersøkende undervisning er mer varierende. Det er kun en av de nyutdannede lærerne som svarer konkret at han bruker noe undersøkende undervisning hver uke. Videre svarer en nyutdannet lærer at han ikke bruker noe undersøkende undervisning i dag. Den siste nyutdannede læreren svarer litt vagt på dette, da han var usikker på definisjon til undersøkende undervisning, men tror han bruker det i liten grad i dag.

Bruk av undersøkende undervisning i et fremtidsperspektiv

Det siste forskningsspørsmålet vårt er «*hvordan tenker nyutdannede lærere og erfarne lærere om fremtiden for utforskende arbeid?*». Her er det full enighet blant alle de erfarne og nyutdannede lærerne at undersøkende undervisning vil ha en positiv effekt på elevenes fremtid (se tabell 9), men akkurat hvilken effekt lærerne tror det vil påføre varierer noe. Funnene våre viser også at det er full enighet blant alle lærerne når vi spør hvor stor tro de har på at undersøkende undervisning fungerer. På en skala fra en til ti legger alle lærerne seg fra åtte og oppover. I tillegg har alle seks lærerne et stort ønske om å bruke undersøkende undervisning i fremtiden.

5 Diskusjon

I dette kapittelet skal vi diskutere funnene våre fra transkripsjoner fra seks intervju opp mot teori og tidligere forskning på området. Vårt formål med diskusjonen er å forsøke å svare på våre forskningsspørsmål, 1) i hvor stor grad ble nyutdannede og erfarne lærere introdusert til undersøkende arbeid i matematikk gjennom lærerutdanningen, 2) hvordan brukes undersøkende arbeid blant nyutdannede og erfarne lærere og 3) hvordan tenker nyutdannede lærere og erfarne lærere om fremtiden for undersøkende arbeid. Vi har valgt å strukturere dette i fire delkapitler:

- 5.1 Styrker og utfordringer med undersøkende undervisning
- 5.2 Kompetanse fra utdanning
- 5.3 Dagens bruk av undersøkende undervisning
- 5.4 Bruk av undersøkende undervisning i et fremtidsperspektiv

5.1 Styrker og utfordringer med undersøkende undervisning

Når vi analyserer hvilke fordeler og ulemper som trekkes frem i intervjuene så ser vi ikke så veldig store forskjeller på hvilke påstander de nyutdannede og erfarne lærerne trekker frem. Samtidig er det en av påstandene som skiller seg ut ved at tre av seks lærere sier at det å drive utforskende undervisning er ressurskrevende (for lite lærere per elev), hvor alle disse tre lærerne er nyutdannede lærere. Dette kan henge sammen med at som nyutdannede lærer bruker en gjerne mye energi og tid på å sette seg inn i lærerrollen og å skape gode relasjoner til elevene, og dermed trenger de flere lærere per elev for å få tid til å utforske forskjellige undervisningsmetoder eller tilnærminger til undervisning, som for eksempel å innføre undersøkende undervisning.

Utdrag fra intervju med lærer: *«Det eneste er som jeg nevnte i sted, at det kan være mer ressurskrevende, spesielt hvis elevene ikke er så selvdrevne. På universitetsnivå så sitter man i grupper og kan diskutere ting, mens de er ikke moden nok på ungdomsskolen, eller opptrent nok til å gjøre det. Sånn at da krever det mer ressurser av læreren, for ofte er det læreren som må drive den diskusjonen.»*

Fra dette utdraget fra intervjuet kommer det frem at tidligere erfaring med undersøkende undervisning kan ha en betydning for hvor ressurskrevende undervisningsmetoden er. Det

samme kommer frem i intervjuet med erfaren lærer 3, altså det at det er vanskelig å gjennomføre undersøkende undervisning i klasserommet fordi elevene ikke har erfaring med det, og dermed kreves det veldig mye fra læreren i starten, for eksempel når det gjelder å drive matematiske diskusjoner i klasserommet.

Utdrag fra intervju med erfaren lærer 3: *«Så æ tror at hvis rammefaktorene hadde vel kanskje litt mer fra barneskolen, hvert fall i større grad, så hadde det kanskje vært lettere å sette de i grupper sånn at de diskuterer seg imellom, de er veldig lite selvdrevne til at jeg skal kunne satse på at det skal være, hvis jeg hadde kunne bidratt 20% med praten og de kunne tatt 80% selv, så hadde det vært utrolig greit, men nå føler jeg at med drive praten i 90% selv, og de kanskje 10%. Og det har jeg ikke kapasitet til.»*

Altså når elevene ikke er veldig selvdrevne, vil det kreve mer ressurser fra læreren da læreren selv må drive diskusjonen i klasserommet i større grad. Dette kan også føre til at lærer blir et senterpunkt for diskusjonen, og kan dermed påvirke læringsutbytte, som videre vil begrense muligheten for elevene å delta aktivt. I følge Furtak et al. (2012) vil elever som har hatt mer eksponering for undersøkende undervisning ha større effekt av undervisningsformen i forhold til læringsutbytte. Dette kan tyde på at elever som har erfaring med denne undervisningsformen vil være bedre rustet til å utnytte potensialet i undersøkende undervisning og dermed oppnå et høyere læringsutbytte. Elever uten slik erfaring kan trenge mer veiledning og hjelp fra læreren, noe som også kan føre til økt ressursbruk. I tillegg kan vi se slik Van de Walle et al. (2015) skriver at det å legge til rette for undersøkende matematikk i klasserommet krever mye fra læreren. Læreren må blant annet skape et godt læringsmiljø som bidrar til elevenes nysgjerrighet og undring omkring matematikk, samt skape et miljø som oppleves trygt slik at elevene våger å prøve og feile i prosessen med å finne løsningen (Van de Walle et al., 2014). Dette gjør at det å drive undersøkende undervisning kan virke omfattende for lærere generelt, og som vi ser av resultatene våre om ressursbruk så stemmer dette overens med hvordan lærerne føler det når det gjelder å drive undersøkende undervisning i klasserommet.

Det å drive undersøkende undervisning er ikke bare ressurskrevende for nyutdannede lærere. Ifølge Crawford (2000) er det å drive undersøkende undervisning mer ressurskrevende i forhold til å drive tradisjonell undervisning, fordi behovet for å skape sammenhenger mellom forskning og praksis er større ved undersøkende undervisning, noe som kan forklare hvorfor

flere lærere nevner at undersøkende undervisning er ressurskrevende. Van de Walle et al. (2014) skriver også at det er viktig at læreren skaper sammenhenger mellom det elevene allerede kan og det de skal lære, og dette er spesielt viktig når man arbeider utforskende. Gjennom intervjuene ser vi at erfaren lærer 1 viser forståelse for viktigheten av å skape sammenhenger mellom det elevene kan og det de skal lære, spesielt når man arbeider undersøkende:

Erfaren lærer 1: Vet ikke helt hvordan jeg skal si det, men det er noe som er veldig vanskelig for mange elever, det å undersøke selv. Man må ha gode knagger for å få de til å undersøke.

Erfaren lærer 1: Du må vite hva du gir dem, du kan ikke bare servere de noe å tro at de kan løse det om de ikke har noe å henge det på.

Kirschner et al (2006) argumenterer for direkte instruksjon framfor undersøkende undervisning, og et av argumentene deres er at gjennom *minimal guidance instruction*, som også innebærer undersøkende undervisning, vil elevene ikke få den nødvendige støtten som de trenger for å bygge videre på forkunnskapene sine og utvikle nye kognitive skjemaer. Videre skriver de at mangelen på slik støtte kan føre til ineffektiv læring og misoppfatninger. Det at lærerne ser ut til å heller velge en tradisjonell tilnærming framfor en undersøkende tilnærming når tiden er knapp kan også begrunnes med at i et oppgaveparadigme vil det å finne løsningen så fort som mulig styre undervisningen, mens i et undersøkelseslandskap er det elevenes undring som styrer undervisningen (Skovmose, 1998). Det gjør at det å jobbe undersøkende kan ta noe mer tid sammenlignet med å jobbe under et oppgaveparadigme, og dermed blir det enklere å velge et oppgaveparadigme når tiden blir knapp (Skovmose, 1998). Samtidig skriver Van de Walle et al. (2013) og Hana (2014) at det å drive undersøkende undervisning i klasserommet vil ha mange positive påvirkninger for elevene, selv om det kan virke omfattende i starten. Gjennom intervjuene ser vi at lærerne også er klar over mange av de positive påvirkningene undersøkende undervisning vil ha for elevene, samtidig som mange lærere nevner det samme som Van de Walle et al (2013) og Hana (2014), altså at det er veldig omfattende og tidkrevende. Og som vi ser støttes dette av Furtak et al. (2012) som også skriver at elevene vil trenge mye veiledning og hjelp fra læreren i starten hvis de ikke har erfaring med undersøkende undervisning, men etter hvert som elevene får mer erfaring med denne tilnærmingen vil det bli enklere for læreren å drive undersøkende matematikkundervisning.

Videre skriver Furtak et al. (2012) at lærere med mer kompetanse på undersøkende undervisning har en positiv påvirkning på elevenes læringsutbytte. Dette kan bety at lærere som er godt forberedt og har rett kompetanse kan bidra til å utjevne eventuelle utfordringer knyttet til elever som mangler erfaring med undersøkende undervisning. Videre vil dette føre til at alle elevene vil ha et bedre utgangspunkt til denne undervisningsmetoden ved hjelp av en lærer som er erfaren med denne undervisningsmetodens evne til å tilpasse undervisningen og støtte elevene underveis.

Både Hattie og Yates (2014) og Kirschner et al. (2006) skriver at undersøkende undervisning er vanskelig for elevene, spesielt hvis de ikke får hyppige tilbakemeldinger fra læreren. Crawford (2000) skriver også at undersøkende undervisning er mer ressurskrevende sammenlignet med tradisjonell undervisning, i den forstand at læreren påtar seg de samme rollene som i en tradisjonell undervisning, i tillegg til modellering, mentor, samarbeidspartner og elev. Dette kan forklare hvorfor tre av seks lærere påstår at det å drive undersøkende undervisning krever at de har flere ressurser, altså flere lærere per elev. I tillegg er mange lærere alene i store klasser, noe som også kommer frem gjennom intervju med erfaren lærer 3:

«Nei det syntes jeg er vanskelig. Jeg syntes det er for lite ressurser, det er veldig vanskelig på en klasse på 30 elever å være aleine i klassen, for undersøkende matematikk krever jo at du på en måte snakker med elevene. Vi er som regel 2 lærere inne, men så er det som regel tilpasset undervisning, og gjerne særskilt undervisning, så da kan det godt være at læreren som er inne i lag med meg tar med 3-4 elever som trenger spesiell tilrettelegging, og av andre grunner ikke jobbe med samme opplegget, og da sitter jeg jo igjen med 26. Så selv om vi er 2 lærere så får vi ikke 15 hver da.»

Vi ser at Erfaren lærer 3 sier at det å drive undersøkende undervisning krever at man snakker med elevene. Dette er i tråd med hvordan utforskning beskrives i LK20, altså at utforskning innen matematikk handler om blant annet å diskutere matematikk. Og både Wells (1999) og Skovmose (1998) skriver hvordan undersøkende undervisning handler om å oppmuntre elevene til å stille spørsmål, noe som igjen gjør at læreren blir nødt til å være muntlig sammen med elevene, men som vi ser sier erfaren lærer 3 at det er vanskelig å drive muntlige aktiviteter i klasserommet når man er få lærere per elev. Denne påstanden støttes av Skemp (1978) som skriver at lærere ofte er alene med store elevgrupper, noe som gjør det vanskelig for lærerne å gjennomføre muntlige vurderinger fordi det ikke er nok tid.

Og dette kommer også frem gjennom intervju med nyutdannet lærer 2, gjennom dette utsagnet:

«Så er det jo det at ressurser, og man er folk nok føler jeg kan være en utfordring.»

Nyutdannet lærer 3 nevner også mangel på lærere som en begrensning:

«Nei, altså det er jo det med ressurser da. Jeg tror jo alle skoler har det sånn, at hvis de har mer ressurser, så kan man være flere folk og gir de rom for å gjøre flere ting, jeg tror det generelt at har man mer ressurser tilgjengelig så har man flere muligheter.»

På grunn av at lærerne ofte er alene med mange elever, eller få lærere per elev kan det bli vanskelig for dem å gi hyppige tilbakemeldinger til alle elevene, når de driver undersøkende undervisning, og som Kirschner et al (2006) skriver blir elevene veldig frustrerte og motløse når dette skjer.

Når det gjelder styrkene ved å skrive undersøkende undervisning ser vi i analysedelen at svarene vi får er mer spredt og variert. Alle lærerne er enig i at undersøkende undervisning har mange positive sider, men de trekker frem ulike argumenter.

To av de erfarne lærerne nevner at utforskende undervisning vil føre til at elevene lærer ulike løsningsmetoder:

Erfaren lærer 1: *«Fordelen er jo at elevene får styre selv, tanken sin, at vi ikke presser på dem en tanke som kanskje blir feil for dem, for det er jo mange veier til rom. Mange elever kan løse på hver sin måte. Og fremdeles komme frem til et riktig svar.»*

Erfaren lærer 2: *«Og ikke minst de kan se andre måter å gjøre det på. Det syntes jeg kanskje er veldig interessant. Vi har jo vår algoritme, og sånn skal det være ikke sant? Men de kan oppdage hvis jeg gjør sånn og sånn så kan jeg få det til da og, ja det kan du få det til. Så det er klart at det er fordelene.»*

Dette henger godt sammen med Lewis og Estis (2020) undersøkelse når de undersøkte hvordan elevenes læring påvirkes av undersøkende matematikkundervisning. De fant ut at en undersøkende tilnærming til matematikk bidrar til at elevene blir bedre til å løse matematiske problemer på en fleksibel og effektiv måte, akkurat slik erfaren lærer 1 og 2 sier. Både erfaren lærer 1 og 2 sier videre at fordelene er at elevene får muligheten til å finne sin egen måte å løse

oppgavene på. Dette støttes av Van de Walle et al. (2013) som skriver at gjennom undersøkende undervisning vil elevene kunne oppdage matematiske ideer og begreper gjennom å utforske, og de blir ikke avhengig av at læreren må avduke matematiske ideer for dem. Derimot ser vi at Hattie og Yates (2014) er uenig i dette, og de mener at det ikke finner grunnlag for å tro at elevenes personlige oppdagelser i matematikken vil hjelpe elevene i selve læringen. De mener at vi mennesker er laget for å hente ut informasjon fra eksterne kilder, og en slik kilde kan for eksempel være lærerens undervisning (Hattie og Yates, 2014).

Erfaren lærer 1 og 2 snakker altså om at en av fordelene er at elevene får muligheten til å finne sin egen måte å løse oppgaver på. En annen fordel som nevnes av to lærere vil være en fordel som oppnås som følge av nettopp det at elevene finner frem til sine egne løsningsmetode, og den fordel handler om at elevene vil huske det de har lært, fordi de har utforsket og kommet fram til løsningen selv.

Erfaren lærer 2: *«Fordelene er dem stiller jo spørsmålene selv, og vil få svar på dem, og da vil dem også lære det og huske det. Fordi at dem har arbeidet med det, og ikke minst funnet svar selv, istedenfor at læreren forteller dem hvordan det skal være.»*

Nyutdannet lærer 3: *«Men fordelene, er jo det at det er noe jeg tror de vil huske.»*

Dette er noe Kirschner et al (2006) ikke er enig i, og mener derimot at undersøkende undervisning ikke fører til at elevene blir bedre til å huske det de har lært fordi at elevenes arbeidsminne utsettes for så stor belastning i prosessen med å forske seg fram til løsningen at arbeidsminnet ikke vil klare å overføre kunnskapen til langtidsmindet.

En annen styrke som nevnes når det gjelder undersøkende undervisning er at det vil bidra til dypere forståelse i matematikk:

Erfaren lærer 2: **Tror du at det vil føre til en dypere forståelse for matematikk?**

«Ja absolutt, absolutt. Ja det er jeg ikke mye i tvil om for det er jo det.»

Erfaren lærer 3: *«Og det er det jeg tror er fordel med undersøkende matematikk, hvis du får elevene til å tenke skjøl så får dem forståelse for matematikken, hvis du sitter med teori, oppskrifter, så skjønner de ikke matematikken. Men jeg tror jo egentlig at undersøkende matematikk er det eneste som fungerer hvis du skal ha matematisk forståelse.»*

Påstanden om at undersøkende undervisning bidrar til økt læringsutbytte er det flere forskere/teoretikere som stiller seg bak. Lewis og Estis (2020) fant blant annet ut gjennom sin

studie av undersøkende undervisning/inquiry-based teaching at det har mange positive påvirkninger på elevens læring, blant annet at det fører til økt forståelse. Blomhøj og Artigue (2013) stiller seg også bak påstanden om at undersøkende undervisning fører til økt forståelse i matematikk, dette på grunn av at elevene vil være aktive i egen læring, de vil lære å tenke kritisk og de vil forbedre sine problemløsningskunnskaper gjennom bruk av undersøkende tilnærming i matematikkundervisningen.

I analysedelen kommer det også frem at erfaren lærer 1 sier at undersøkende undervisning bidrar til kritisk tenkning. Både Wells (1999), Skovmose (1998), Van de Walle et al, (2015) og Blomhøj og Artigue (2013) understreker dette, og skriver om hvordan undersøkende matematikk handler om at elevene undrer seg og stiller spørsmål, noe som bidrar til kritisk tenkning.

Analysedelen viser også at en erfaren lærer (erfaren lærer 3) mener at bruk av undersøkende undervisning gjør at elevene vil kunne bruke matematikken de har lært i nye og ukjente situasjoner.

Erfaren lærer 3: «Ja jeg tror jo at, hvis du får elevene til å tenke matematikk, og ut fra definisjon av undersøkende matematikk så er det jo det som er på en måte mitt fotfeste i matematikken, og det er klart at hvis dem da klare å skjønne, klare å diskutere matematikk, klare å skjønne matematisk tankegang og algoritmisk tankegang, så vil dem jo klare å bruke matematikken i settinger som de kanskje ikke hadde brukt den før.»

Gjennom Lewis og Estis (2020) sine undersøkelser ser vi også hvordan deres funn viser at bruk av undersøkende matematikkundervisning bidrar til at elevene blir bedre til å løse matematiske problemer på en fleksibel måte. Denne fleksibiliteten vil kunne hjelpe elevene å bruke matematikken i nye og ukjente situasjoner, akkurat som erfaren lærer 3 nevner. I tillegg skriver Wells (1999) at et av målene med undersøkende undervisning er at elevene skal kunne bruke det de har lært og forstått i nye og ukjente sitasjoner, akkurat slik erfaren lærer 3 sier.

Videre nevner informant nyutdannet lærer 2 at en av fordelene ved bruk av undersøkende undervisning i matematikk er at det gir stort potensiale for matematisk kunnskap.

Nyutdannet lærer 2: «Men fordelene kan jo absolutt være motivasjon, men også nivå, altså potensialet for matematisk kunnskap.»

Dette er noe mange forskere og teoretikere stiller seg bak. For eksempel viser både Lewis og Estis, 2020; Stenberg, 2019; Laudano et al., 2019 sine studier at bruk av undersøkende matematikkundervisning fører til økt læringsutbytte for elevene. Videre ser vi at Hana (2014) og Van de Walle et al (2013) skriver at bruk av en undersøkende tilnærming til matematikkundervisningen vil ha mange positive påvirkninger på elevenes læring. Disse påvirkningene handler om at elevene får muligheten til å møte matematikkfaget på en undersøkende, lærerik og meningsfull måte, noe som absolutt kan sies å henge sammen med det informant 5 sier om at undersøkende undervisning gir et stort potensiale for matematisk kunnskap. Samtidig ser vi som tidligere at Hattie og Yates (2014) er uenig og mener at undersøkende undervisning ikke vil være til hjelp under elevenes læring i matematikk. Kirschner et al (2006) kan også sies å være imot påstandene om at undersøkende undervisning virker positivt på elevenes læring i matematikk, da de skriver at *minimal guidance instruction*, hvor blant annet undersøkende undervisning inngår, kan være ineffektivt fordi det ikke gir nok støtte til elevene til å bygge videre på den kunnskapen de allerede har.

Som tidligere nevnt, er det flere lærere som stiller seg bak påstanden om at undersøkende undervisning virker positivt på den matematiske forståelsen til elevene. I tillegg til dette har vi en lærer som sier at bruk av undersøkende undervisning bidrar til relasjonell forståelse.

Nyutdannet lærer 2: «Så det er en veldig bra, så kanskje i hovedsak det med motivasjon, men også det at du får en, hva kaller du det. Ikke en instrumentell forståelse, men, ja, relasjonell forståelse. Større sjanse for det. For det er jo veldig, eller sånn, instrumentell forståelse er på en måte den enkleste å få inn, men den gir også minst kunnskap også egentlig. Det er jo fordelene.»

I teoridelen ser vi at Skemp (1978) beskriver relasjonell forståelse om en motsetning til instrumentell forståelse. Videre skriver Skemp (1978) at relasjonell forståelse henger tett sammen med undersøkende undervisning og at en slik forståelse innebærer at man enklere kan se sammenhenger i matematikken fordi man forstår hvorfor matematikken fungerer, og dermed til man kunne komme fram til matematiske løsninger på egenhånd. Vi ser også at det informant 5 sier angående relasjonell forståelse henger tett sammen med hvordan Skemp (1978) beskriver relasjonell forståelse og knytter det opp mot undersøkende undervisning. Videre ser vi hvordan nyutdannet lærer 2 sier at “instrumentell forståelse er på en måte den enkleste å få inn, men den gir også minst kunnskap egentlig”. På grunn av dette er instrumentell forståelse plassert på laveste nivå i Schoenfelds (2014) rammeverk som handler

om å undervise for å skape en robust forståelse i matematikk. Og Wæge og Nosrati (2021) beskriver instrumentell forståelse på en lignende måte som nyutdannet lærer 2, ved at de skriver at elever som har en instrumentell forståelse følger instruksjonene som blir gitt og løser oppgaver raskt og enkelt, men de vil derimot ha vanskeligheter med å løse oppgaver hvor uforutsette problemer dukker opp. Utfordringene med en slik undervisning, som kun fremmer instrumentell forståelse, er at elevene lærer at det å tenke ikke er viktig i matematikk, lærer de derimot da muligens at matematikk kun handler om å huske det læreren har vist dem (Boaler, 2015). Dette kan føre til at elevene, som sagt tidligere, sliter med å bruke matematikken i nye og ukjente situasjoner fordi elevene kun husker akkurat den utregningsmetoden læreren har vist dem (Boaler, 2015). Samtidig er det ikke slik at det å undervise med mål om å utvikle en instrumentell forståelse ikke bringer noe positivt med seg, men alene vil det ikke være nok til å omfavne essensen i matematikkfaget slik Wæge og Nosrati (2021) skriver. Disse utsagnene som kommer fram gjennom intervju med nyutdannet lærer 2, viser den kunnskapen nyutdannet lærer 2 har når det gjelder undersøkende undervisning. Dette kommer også tydelig frem i analysedelen i kapittel 5.2 “Kompetanse fra utdanning” hvor det kommer fram at nyutdannet lærer 2 har lært mye om undersøkende undervisning gjennom lærerutdanningen.

Den siste fordelen som nevnes i Tabell 3 er at undersøkende undervisning vil være med på å forberede elevene på arbeidslivet. Det er ikke så mange teoretikere som skriver om hvordan undersøkende undervisning påvirker elevenes arbeidsliv direkte, men når Van de Walle et al. (2013) skriver at undersøkende undervisning handler om å utforske reelle problemer. Det kan da også tolkes som at denne tilnærmingen kan være med på å forberede elevene på arbeidslivet, nettopp gjennom at de løser reelle og virkelighetsnære oppgaver når de jobber med undersøkende matematikk. I tillegg vil vi påstå at mange andre effekter av undersøkende undervisning helt klart vil forberede elevene på arbeidslivet selv om teoretikerne ikke skriver dette direkte. Som for eksempel når Lewis og Estis (2020) skriver at undersøkende undervisning/inquiry based teaching fører til økt forståelse og en bedre evne til å løse matematiske problemer på en fleksibel og effektiv måte. På samme måte vil det å lære å samarbeide med andre være med å forberede elevene på arbeidslivet, da det ofte er nødvendig med samarbeid i det virkelige livet (Laudano et al., 2019).

Alle påstandene lærerne nevner når det gjelder positive sider ved bruk av undersøkende matematikkundervisning underbygges av andre forskere eller teoretikere. Samtidig ser vi at noen forskere har motargumenter for disse påstandene, men tross alt ser det ut til at lærerne

kan en del når det gjelder hva undersøkende undervisning går ut på og hvilke fordeler dette fører med seg. Samtidig ser vi gjennom analysedelen “Kunnskap fra utdanning” at fåtallet av lærerne har fått denne kunnskapen gjennom utdanningen. Mange av lærerne sier derimot at de har måttet tilegne seg kunnskap på andre måter når det kommer til undersøkende undervisning. Dette ser vi gjennom utsagn som disse:

Erfaren lærer 1: *«Men som regneveileder har jeg kanskje fått litt ekstra opplæring, gjennom de kursene vi har hatt der. Hvert fall litt tidligere var det veldig mye fokus på dette, da hentet de inn folk fra matematikksenteret som kunne vise hvordan vi kunne jobbe med sånne her type oppgaver. Men det var ikke gjennom lærerutdanningen.»*

Nyutdannet lærer 1: *«Men det finnes jo mye bra nå, når æ jobbe som jeg finner andre plasser som jeg kan bruke, og andre lærere som deler, og artikler som er skrevet om emnet som du ønsker. Men ikke fra lærerutdanninga.»*

Erfaren lærer 2: *«Av lærerutdanningen så lærte jeg nesten ingenting tror jeg. Det var i alle fall lite. Men så jeg har nå lært litt av kolleger og lært litt av det der og holdt på med, og sjøl forsket litt.»*

Erfaren lærer 2: *«Det var slik at jeg måtte begynne på nytt og det er jo det som har skjedd egentlig, og finne ut selv egentlig. Og det tror jeg det var flere som opplevde på den tiden der.»*

Erfaren lærer 3: *«Men, når jeg tok naturfagsstudie, altså det her videreutdanning for lærere, der var dem veldig opptatt av den undersøkende biten, og i fysikken er det jo ganske mye matematikk.»*

Nyutdannet lærer 3: *«(...) men æ føle jo skjøl at det å være ute i arbeid, det er der du lærer fortest.»*

5.2 Kompetanse fra utdanning

I denne delen av diskusjon skal vi se nærmere på kompetansen til undersøkende undervisning lærerne har tilegnet seg fra utdanningen. Videre skal vi også diskutere hvorfor noen lærere føler seg mer rustet til å drive undersøkende undervisning sammenlignet med andre lærere.

Fra vår analyse ser vi at lærerne generelt har fått lite opplæring på undersøkende undervisning (se tabell 6). Dette gjelder både de nyutdannede og de erfarne lærerne. Samtidig sier to av de

nyutdannede at de har lært en del om undersøkende utdanning, mens alle tre erfarne lærerne sier de har lært lite eller ingenting gjennom utdanningen. Som tidligere nevnt, er det en forskrift som sier at utdanning skal bygge på gjeldende læreplan (Forskrift om plan for grunnskolelærerutdanning, trinn 5-10, 2016, § 1-2). Da de erfarne lærerne studerte var det LK06 eller tidligere læreplaner som var gjeldende, og disse læreplanene har ikke spesifikt nevnt undersøkende eller utforskning som et kjerneelement i matematikkfaget. Dette kan forklare hvorfor de erfarne lærerne fikk lite eller ingen utdanning på undersøkende undervisning. Nyutdannet lærer 1 var også ferdig med utdanningen sin noen år før LK20 ble gjeldende læreplan, og LK20 ble gjeldende læreplan i løpet av slutten av studiet til nyutdannet lærer 2 og 3. Dette kan også forklare hvorfor nyutdannet lærer 1 sier han har lært veldig lite om undersøkende undervisning på utdanning, samtidig som nyutdannet lærer 2 har lært mye og nyutdannet lærer 3 har lært litt, spesielt under en praksisperiode.

Som tidligere nevnt i analysedelen, er det flere av lærerne som føler at de ikke har tilstrekkelig kompetanse innen undersøkende undervisning til å drive undervisningen slik selv. Som vi ser i tabell 6 i analysedelen så har alle lærere bortsett fra en erfaren lærer, lært noe om undersøkende undervisning gjennom lærerutdanningen. Samtidig svarer 5 av 6 lærere nei på spørsmålet om de har fått god nok opplæring på undersøkende undervisning gjennom lærerutdanningen, til å drive undersøkende undervisning selv. Det vil si at selv om alle lærerne, bortsett fra en, har vært innom undersøkende undervisning gjennom utdanningen så har det ikke vært nok til at de selv føler at de kan drive undersøkende undervisning. Dette kan være grunnen til at to av de erfarne lærerne svarer at de ønsker kurs/kompetanseheving på undersøkende undervisning, når vi spør hva skolen kan gjøre for å gjøre det enklere å drive undersøkende undervisning. Vi ser også at både Blomhøj og Artigue (2013) og Crawford (2000) skriver at det å drive undersøkende undervisning krever høyere kompetanse sammenlignet med å drive tradisjonell undervisning. Dette kan også være med på å forklare hvorfor lærerne etterspør kurs/kompetanseheving. Både studiet til Supovitz et al. (2000) og studiet til Lotter et al. (2007) viser at økt profesjonell utvikling førte til økt bruk av undersøkende undervisning blant lærere. Videre viser også studiene at profesjonell utvikling av undersøkende undervisning kan føre til økt holdning og økt følelse av beredskap til undersøkende undervisning (kunne organisere og tilrettelegge undersøkende undervisning) (Supovitz et al., 2000), og økt engasjement blant lærere til å inkludere undersøkende undervisning i deres timer (Lotter et al., 2007). Under intervjuene våre kom det fram at kun

en av lærerne har fått kursing gjennom skolen for undersøkende undervisning. Den erfarne læreren sier følgende:

«Men som regneveileder har jeg kanskje fått litt ekstra opplæring, gjennom de kursene vi har hatt der. I hvert fall litt tidligere var det veldig mye fokus på dette, da hentet de inn folk fra matematikksenteret som kunne vise hvordan vi kunne jobbe med sånne her type oppgaver. Men det var ikke gjennom lærerutdanningen ... Jeg heller mer mot undersøkende, men jeg føler at jeg ikke kan nok om det, egentlig.»

Læreren sier altså at på skolen hun jobber på, har de fått kurs på undersøkende undervisning, og heller mer mot undersøkende undervisning enn tradisjonell undervisning, men føler hun fortsatt ikke har nok kompetanse på feltet. Dette kan tyde på at kun et kurs, eller små segmenter av kurs ikke nødvendigvis er tilfredsstillende nok for lærere å bli kompetent nok til å drive undersøkende undervisning. Dette gjelder også for de nyutdannede lærerne, som har fått mer tilpasset undervisning gjennom deres utdanning og dermed har fått mer kompetanse, men denne kompetansen vil kanskje ikke være tilfredsstillende nok slik at lærerne føler seg kompetente til å drive undersøkende undervisning effektivt. Studiet til Lotter et al. (2007) viser til økt engasjement og bruk av undersøkende undervisning gjennom profesjonell utvikling, og det kan antas at lærerne ble mer kompetente gjennom slike kurs. Liknende kurs som Lotter et al. (2007) eller Supovitz et al. (2000) kunne vært gjennomført i norske skoler som en måte å heve kompetansen på undersøkende undervisning. For eksempel tilbyr matematikksenteret kompetanseutvikling innenfor utforskende matematikk basert på erfarings- og forskningsbasert kunnskap som fremmer god læring og motivasjon i matematikk (Matematikksenteret, U.Å), eller så kan andre lokale kompetansehevingsprosjekter brukes.

5.3 Dagens bruk av undersøkende undervisning

I innledningen til vår oppgave nevnte vi en hypotese vi hadde i forkant av vårt prosjekt, som sa at nyutdannede lærere vil bruke undersøkende undervisning mer regelmessig sammenlignet med de erfarne lærerne, da de nyutdannede muligens har fått større opplæring i undersøkende undervisning gjennom utdanningen med introduksjon av LK20. Tidligere i oppgaven diskuterte vi utdanningen til de nyutdannede og erfarne lærerne i sammenheng med de erfarne læreres utdanning, og det stemmer at de har fått mer opplæring i undersøkende undervisning. I forhold til vår hypotese, ser vi derimot at av lærerne som har deltatt i prosjektet, er det større bruk av undersøkende undervisning blant de erfarne enn de nyutdannede lærerne. Selv om vi

ikke har spurt informantene direkte om de bruker undersøkende undervisning i dag eller ikke, er det mange spørsmål og svar i intervjuene som kan gi oss svar på dette. Gjennom intervjuene sier to av de nyutdannede lærerne:

Nyutdannet lærer 2: «Også er det jo igjen, særlig som ny lærer, det er veldig mye fokus på bare å bli kjente med elevene, og alle de her tingene, være kontaktlærer, altså det burde ikke gjøre det, men jeg tror for de fleste så havner det litt på, altså det blir mindre prioritert å tenke at du skal ha en fantastisk undervisning, selv om du ønsker det. Hvert fall jeg har følt at jeg har nok med å sette meg inn i lærerrollen så har jeg kanskje ikke hatt så mye fokus på at jeg skal ha sånn og sånn undervisning.»

Nyutdannet lærer 3: «Når man bare har jobbet som lærer i et og et halvt år, så føle jeg man kanskje har masse andre ting å tenke over til å begynne med, hvert fall den relasjonelle biten, så man vil jo gjøre jobben sin så godt så mulig, så man tenke kanskje ikke så mye på teknikker og sånne ting, så man prøver jo, jeg prøver å være den læreren man selv føler man skal være. Og så er jo det her kompetansehevinga, det å bruke flere undervisningsmetoder, det kommer litt i andre rekkefølge her i starten, og man kanskje tyr til enklere metoder, at man klarer ikke helt se hele bildet for man har ikke så mye erfaring enda, men etter hvert vil jeg liksom tro at man kan sette flere ting i det.»

Som Caspersen og Raaens (2010) undersøkelser viser så er tiden som nyutdannet lærer både en sårbar og sjokkartet opplevelse, samtidig som Hollup og Holm (2014) sier de nyutdannede lærerne er ikke forberedt på det administrative aspektet ved læreryrket. Det administrative aspektet, sammen med lite engasjert ledelse og en ikke fungerende veiledningsordning viste seg å være noen av grunnene til at nyutdannede lærere valgte å slutte i jobben som lærer (Hollup og Holm, 2014). I tillegg viser Caspersen og Raaens (2014) undersøkelser at det å være ny i læreryrket kan oppleves både vanskelig og overveldende, da læreryrket er både sammensatt og komplekst. Dette er altså i tråd med det de nyutdannede lærerne i vår studie føler på, altså at det er så mye en nyutdannet lærer må lære seg og sette seg inn i, og det går altså utover deres tid og energi til å drive undersøkende undervisning. Som erfaren lærer har du kanskje kommet over dette sjokket, og etter hvert som man blir mer erfaren vil også de administrative oppgavene kreve mindre tid og energi, og dermed har de mer overskudd til å prøve nye ting som for eksempel undersøkende undervisning.

Selv om det er de nyutdannede lærerne som i størst grad trekker frem tid som en årsak til at de ikke bruker undersøkende undervisning, ser vi at også en av de erfarne lærerne synes at tiden ikke strekker til. Dette virker ikke å være på grunn av administrative oppgaver som de nyutdannede lærerne bruker mye tid på, men heller det at det er så mye fagstoff elevene skal gjennom i løpet av et år. Pensumet i matematikk er veldig innholdsrikt, og elevene skal lære veldig mye på kort tid. På grunn av at elevene har så mye pensum de skal gjennom i løpet av året, velger lærerne ofte å ikke undervise på en måte som utvikler en relasjonell forståelse (Skemp, 1978), og som sagt tidligere er denne måten å undervise på ofte undersøkende undervisning. Funnene våre viser altså at både tidspress og presset om alt fagstoffet elevene skal gjennom i løpet av et år, samt at lærerne føler de har lite kunnskap/erfaring om undersøkende undervisning er faktorer som hindrer de å drive undersøkende undervisning. Disse funnene står i tråd med Holmes (2017) funn, hvor hun forsket på sammenhengen mellom læreres oppfatninger av undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen og hvordan de bruker undersøkende undervisning i sin egen undervisning, og fant ut at faktorer som tidspress, eksamenspress og lite erfaring var faktorer som påvirket bruken av undersøkende undervisning på en negativ måte. Når vi spør erfaren lærer 2: Føler du at forholdene ligger til rette slik at du har mulighet til å drive undersøkende matematikkundervisning? Da får vi til svar at:

«Ja, egentlig både ja og nei. For ja i forhold til skolen her så er det det. Det vil jeg også få med kollegaer på det og alt sånne ting, men tiden. Det er liksom, man blir så stresset på det som dem skal gjennom for det er ganske mye. Også liksom da tenker man, åh kan jeg bruke tid på det?»

Som vi ser fra vårt teorigrunnlag så ser vi at instrumentell forståelse ofte knyttes tett opp mot en tradisjonell tilnærming til matematikkundervisningen, mens relasjonell forståelse ofte knyttes opp mot en undersøkende tilnærming til matematikkundervisningen. Dette er på grunn av at måten man jobber på gjennom en undersøkende tilnærming vil matematikken føre til en bedre forståelse for hvordan og hvorfor reglene og prosedyrene i matematikken fungerer (Skemp, 1978), mens man gjennom en tradisjonell tilnærming ofte lærer elevene å løse matematiske oppgaver gjennom å følge nøye beskrevet instruksjoner, og dermed kan det bli vanskelig å forstå hvorfor reglene man bruker fungerer (Skemp, 1978). På grunn av at det er så tett sammenheng mellom tradisjonell tilnærming og instrumentell forståelse og undersøkende undervisning og relasjonell forståelse velger vi å bruke Skemps (1978) beskrivelser for hvorfor lærere ikke underviser med mål om å utvikle elevenes relasjonelle

forståelse for å forklare hvorfor lærere ikke bruker undersøkende undervisning i dag. Dette til tross for at alle lærerne i vår studie egentlig ønsker å bruke undersøkende undervisning i større grad enn de gjør i dag. Skemp (1978) skriver blant annet at en av grunnene til at lærere ikke underviser med mål om å utvikle elevenes relasjonelle forståelse er at det tar for lang tid å utvikle en relasjonell forståelse og det vil dermed gå ut over andre viktige emner man skal gjennom. Det er nettopp denne begrunnelsen erfaren lærer 2 bruker når hun svarer på hvorfor det er vanskelig å bruke undersøkende undervisning (jfr. sitatet over).

Videre fra sitatet over ser vi at erfaren lærer 2 blir stresset av å skulle bruke en undersøkende tilnærming til undervisning fordi det er noe som tar mye tid, og elevene har så mye fagstoff de skal gjennom i løpet av året. På grunn av dette er det mange lærere som velger å undervise på en måte som utvikler instrumentell forståelse, altså tradisjonell undervisning, fordi det tar lengre tid å undervise på måte som fremmer relasjonell forståelse, enn det vil ta å utvikle elevenes instrumentelle forståelse (Skemp, 1978). Vi ser også hvordan nyutdannet lærer 2 har kunnskap om mange av de positive påvirkningene undersøkende tilnærming til matematikkundervisningen vil ha på elevenes læring. Han nevner blant annet at bruk av undersøkende undervisning vil føre til relasjonell forståelse. Allikevel velger denne læreren og ikke bruke undersøkende undervisning da det tar for mye tid, og det er allerede tidkrevende for en nyutdannet lærer å sette seg inn i alle de nye oppgavene, både de administrative oppgavene og det å bygge relasjoner med de nye elevene sine.

Gjennom intervjuene med lærerne ser vi hvordan mange av lærerne har mye kunnskap om de positive påvirkningene undersøkende undervisning vil ha for elevenes læring (se tabell 3 og 4). De har blant annet kunnskap om at elevene vil lære å samarbeide med andre, det vil fremme elevenes aktive deltakelse, evne til kritisk tenkning og det vil forbedre elevenes problemløsningskunnskaper, og som vi ser er dette helt i tråd med både Laudano et al. (2019) sine undersøkelser og det Blomhøj og Artigue (2013) skriver om undersøkende undervisning. Videre ser vi at selv om lærerne ser mange av fordelene det vil føre med seg når det gjelder læring, kan det rett og slett være veldig vanskelig å omstrukturere sin egen undervisningsform (Skemp, 1978).

Nyutdannet lærer 2: *«Ulempen er at, ja også læreren selv, at det kan være ukomfortabelt, eller vanskelig, La oss kalle det vanskeligere. Mer utfordrende. Men jeg tror jo om du er nyutdannet eller ikke det er noe du bare må hoppe i også vil du lærer det på veien. Man må utfordre seg selv.»*

I analysedelen kom det fram at alle de erfarne lærerne bruker undersøkende undervisning i dag, men i ulik grad. Dette kom fram gjennom utsagn som “Jeg har lært litt av å holde på med det” og “jeg prøver så godt jeg kan å bruke det”. I tillegg kan vi også se på utsagn som er litt mer implisitt at de erfarne lærere underviser på en måte som er i tråd med hvordan Skovmose (1998) beskriver begrepet undersøkelseslandskap, altså at det er en situasjon hvor elevene oppmuntres til å stille spørsmål samt at det er et landskap hvor det å finne svaret raskest mulig ikke skal styre undervisningen. For eksempel ser vi gjennom intervjuet med erfaren lærer 2 at denne læreren ønsker å hjelpe elevene gjennom å stille spørsmål. Denne læreren er opptatt av å ikke gi elevene svaret, men heller hjelpe dem videre gjennom å stille spørsmål. Videre ser det ut til at denne læreren mener at det å finne svaret raskest mulig ikke er så viktig, men at elevene skal finne løsningen som fører frem til svaret.

Utdrag fra intervju med erfaren lærer 2: *«Jeg stiller jo spørsmålene, og prøver å hjelpe dem med spørsmål. Det gjør jeg totalt uansett både i utforskende og vanlig matte. Jeg kommer aldri og forteller dem svaret, men jeg hjelper dem med å stille hva mener oppgaven, og kanskje leser oppgaven sammen med dem og så videre. Og derfor blir noen irritert på meg fordi jeg ikke gir de svaret. Det mener jeg det er jo meningsløst altså. Det er jo ikke det som er det viktige. Det er jo viktig at de skal finne løsningen.»*

Gjennom analysedelen kan vi også se at bruken av undersøkende undervisning varierer mer blant de nyutdannede lærerne sammenlignet med de erfarne lærerne. En av de nyutdannede lærerne sier at selv om han har et ønske om å bruke undersøkende undervisning, har han ikke gitt det sjansen enda. Samtidig ser vi at en annen nyutdannet lærer (Nyutdannet lærer 1) sier at han har noe utforskende hver uke. I dette intervjuet kan vi også se, gjennom mer implisitte svar, at denne lærerens måte å undervise på samsvarer med Skovmoses (1998) beskrivelse av undersøkelseslandskap. Nyutdannet læreren 1 ser ut til å være veldig opptatt av å ikke gi elevene løsningen, men heller stille spørsmål for å få elevene til å tenke selv. Videre ser vi at denne læreren er veldig opptatt av at elevene skal samarbeide og lære av hverandre noe som er helt i tråd med Wells (1999) beskrivelse av undersøkende undervisning, altså at elevene skal under seg gjennom å samarbeide med andre.

Nyutdannet lærer 1: *De, uhm, jeg gir de nok ikke løsningen. De er litt sånn «du kan ikke det, der derfor du ikke sir» (flirer), så jeg stiller nok mye spørsmål og prøver å få de til å tenke selv, til deres store frustrasjon, men da er det enda artigere når de får det til. Og så, syntes jeg det er veldig viktig at de kan bli gode på å samarbeid og*

jobbe i lag og snakke matte med hverandre. Så veldig ofte sier jeg at nå må du snakke med den du sitter ved siden av.

Når det gjelder nyutdannet lærer 3 var det litt uklart om han bruker undersøkende undervisning i dag. For det første var denne informanten usikker på hva undersøkende undervisning innebar, og gjennom utsagn som *“Ja altså jeg har jo veldig fokus på standard algoritmer, for eksempel når vi jobber i oppgavene.”* virker det som om informanten ikke har så stort fokus på undersøkende matematikkundervisning. Samtidig sier informanten senere under intervjuet at han kanskje driver med undersøkende undervisning uten at han selv var klar over det. Og gjennom utsagn som dette (se under) kan det se ut til at dette faktisk stemmer.:

“Det at elevene kan finne ut selv hva de skal holde på med er det aller beste.”

“Så elevene dem jobber på en måte å forsker selv”

“Så jeg tror mange av mine timer det kommer litt an på klasserommet, noen klasser går det mye til snakk, og æ går mye inn og er mye der, og prøver å på en måte lage et klasserom der, dem er så mye selvhjulpen, og æ tenker jo på en måte det er det beste, at elevene får noen kriterier, og jobber ut fra de kriteriene, og prøver og feiler.”

For det første kan erfaring spille en viktig rolle når det gjelder implementering av nye undervisningsmetoder. Erfaring kan gjøre det enklere for lærere å tilpasse undervisningen etter elevenes behov, og gjøre det enklere å håndtere uforutsette situasjoner som kan oppstå i klasserommet, noe som underbygges av Turner og Rowland (2008). Turner og Rowland (2008) utviklet et rammeverk, kalt kunnskapskvartetten, som ofte brukes for å diskutere og reflektere over lærers undervisning. Kunnskapskvartetten består av fire hoveddimensjoner som «fanger opp» hvordan lærerens undervisningskunnskaper i matematikk kommer til uttrykk. Den siste kategorien som er contingency handler om hvordan lærere håndterer uforutsette situasjoner i matematikktimene, og Turner og Rowland (2008) skriver at hvis læreren har et sterkt nivå på de tre andre dimensjonene (foundation, transformation og connection) så vil læreren bedre kunne håndtere uforutsette situasjoner, fordi læreren dermed har mer kunnskap og erfaring, og da vil færre innspill oppleves som uventet. I en matematikktime kan elevene fort komme med uforutsette spørsmål og innspill, og contingency handler om at læreren må håndtere det å avvike fra planen sin, og istedenfor håndtere elevenes innspill der og da. Gjennom bruk av en tradisjonell tilnærming vil man kunne minimere uforutsette situasjoner med tanke på at denne undervisningsformen har mer

strukturerte rammer, mens på den andre siden vil man ved bruk av utforskende tilnærming åpne mer opp for innspill fra elevene. De erfarne lærerne kan ha en sterkere contingency enn de nyutdannede lærerne med tanke på at de kan ha mer kunnskap og erfaring (Rowland, 2009), noe som gjør at de føler seg mer trygg på å åpne opp for uforutsette innspill fra elevene, noe som igjen kan være med å påvirke de erfarne læreres valg om å undervise med en undersøkende tilnærming til undervisningen. Dette ser vi også i Caspersen og Raaens (2010) undersøkelser hvor det kommer fram at nyutdannede lærere føler seg mindre trygg i lærerrollen sammenlignet med de erfarne lærerne, som blant annet kommer av at de nyutdannede lærerne ikke vet hvordan de skal uttrykke egne behov til andre kollegaer.

Som vi ser er det altså flere erfarne lærere som tar i bruk undersøkende undervisning sammenlignet med nyutdannede lærere. Vi ser også i tabell 3 at alle de nyutdannede lærerne sier at det å drive undersøkende undervisning vil kreve flere ressurser (flere lærere per elev), og flere nyutdannede lærer uttrykker at det er så krevende å sette seg inn i lærerrollen at de ikke har overskudd til å begynne med undersøkende undervisning.

5.4 Bruk av undersøkende undervisning i et framtidsperspektiv

Selv om det er full enighet blant lærerne fra intervjuene om at undersøkende undervisning har positiv effekt på elevenes fremtid (i jobb o.l.) så er det ingen av lærerne som utelukkende mener at undersøkende undervisning er den eneste tilnærmingen som fungerer. Da vi spurte om hvor stor tro de har på at undersøkende undervisning fungerer på en skala fra 1 til 10, er det kun en lærer som legger seg på 10. Selv om resten av lærerne også legger seg ganske høyt på skalaen, så er de ikke helt overbevist om at det beste er å kun bruke undersøkende tilnærming. De argumenterer blant annet med at man ikke vil treffe alle elevene dersom man kun bruker undersøkende tilnærming. I tillegg er det to lærere som spesielt trekker fram behovet for bruk av tradisjonell undervisning:

Nyutdannet lærer 2: «Det vil jo ofre litt hvis du bruker veldig mye tid på undersøkende, og veldig lite tid på kall det, klassisk, tradisjonell undervisning. Der du på en måte terper litt på de regneartene og sånt. For det har jo absolutt sin nytte.»

Nyutdannet lærer 3: «(...) men når man på en måte skal få liksom lært seg standard algoritmer eller andre ting, så er det lurt å gjøre det litt på den tradisjonelle måten.»

Dette er i tråd med Skovmoses (1998) anbefalinger, altså at det beste vil være å bevege seg mellom ulike tilnærminger, og at det vil være en fordel å ta i bruk både et oppgaveparadigme og et undersøkelseslandskap. Hiebert & Grouw (2007) argumenterer også for at en variert og balansert bruk av ulike tilnærminger vil være en fordel, da det fører til et bedre læringsutbytte for elevene. Wæge og Nosrati (2018) argumenterer også for at det å møte matematikkfaget på ulike måter og med ulike tilnærminger vil være det beste, blant annet for å oppnå dybdelæring som er en viktig del av LK20. Grunnen til at det er viktig å møte matematikken gjennom ulike tilnærminger for å oppnå dybdelæring er for at det å oppnå dybdelæring innebærer både begrepsmessig forståelse, anvendelse, resonnering, metakognisjon og selvregulering, i tillegg til prosedyrekunnskap, som ofte er veldig sentralt ved bruk av en tradisjonell tilnærming til matematikkundervisningen (Wæge og Nosrati, 2018). Skemp (1978) trekker også fram viktigheten av å balansere bruken av ulike undervisningsformer, gjennom anbefalinger om å undervise på måter som både utvikler instrumentell og relasjonell forståelse slik at man både lærer seg regler og prosedyrer, som man ofte gjør gjennom tradisjonell undervisning samtidig som elevene kan utvikle et fleksibelt tankesett gjennom undersøkende undervisning. Videre fører dette til at de blir i stand til å mestre nye og ukjente oppgaver. Vi ser også at to av lærerne spesifiserer at undersøkende undervisning ikke fungerer for de lavt presterende elevene. Dette underbygges av Hattie og Yates (2014) som viser til flere studier som konkluderer med at svake elever lærer mindre av undersøkende undervisning, fremfor direkte instruksjon. Det kommer også frem i intervjuene at grunnen til at de to lærerne mener at undersøkende undervisning ikke fungerer for svake elever er fordi de trenger mønster og struktur.

Erfaren lærer 1: *«Har du veldig mange svake elever, så sliter du med sånne her oppgaver. De trenger å jobbe etter et mønster, og krever mye struktur.»*

Dette skriver Hattie og Yates (2014) også om gjennom at de påstår at grunnen til at undersøkende undervisning ikke vil fungere for lavt presterende elever er fordi de trenger klare retningslinjer og prosedyrer og i tillegg trenger de hyppige tilbakemeldinger fra læreren. Selv om disse påstandene underbygges av Hattie og Yates (2014) ser vi at andre forskere er uenig. Blant annet ser vi at Laursen et al. (2011) gjennom sin studie konkluderer med at inquiry-based teaching hadde positiv påvirkning på lavt presterende elever. Videre ser vi at blant lærerne vi intervjuet er det full enighet om at en kombinasjon av undersøkende og tradisjonell tilnærming er det beste, da det bidrar til variasjon, og dermed vil det treffe flere

elever. En slik kombinasjon av ulike tilnærminger vil kunne hindre nivåspredning mellom de høyt og de lavt presterende elevene, som Hattie og Yates (2014) skriver.

Hiebert & Grouw (2007) mener også en balanse mellom lærer-sentrert (tradisjonell) og elev-sentrert (undersøkende) undervisning vil føre til et bedre læringsutbytte for elevene. Med en slik balansert tilnærming vil den lærer-sentrerte undervisningen hjelpe elevene å bli kjent med konsepter med høyere struktur, og den elev-sentrerte undervisningen vil aktivt engasjere elevene med materialet og vil hjelpe å utvikle en dypere forståelsen for de matematiske konseptene.

Erfaren lærer 1: *«Du må vite hva du gir dem, du kan ikke bare servere de noe å tro at de kan løse det om de ikke har noe å henge det på.»*

Utdraget fra intervjuet er i kontekst til undersøkende undervisning, hvor læreren sier det er vanskelig for elevene å jobbe med oppgaver i en undersøkende tilnærming dersom de ikke har knagger eller dersom de har lite forkunnskaper på dette området. Med bruk av Hiebert Grouw (2007) sitt utsagn med lærer-sentrert undervisning før en begynner med elev-sentrert undervisning, vil elevene ha mer forkunnskaper og knagger til undersøkende undervisning på området. Videre vil dette gi elevene gode forkunnskaper fra den tradisjonelle undervisningen, som de kan bygge videre på sine forkunnskaper med undersøkende undervisning, som videre vil utvikle deres evne til kritisk tenkning, samt deres metakognitive egenskaper.

Vi sparte også lærerne om det er noe skolen kunne gjort for å gjøre det enklere for dem å drive undersøkende matematikkundervisning. Her svarer to (erfarne) lærere at de ønsker kurs/kompetanseheving, mens en erfaren ikke ønsker noe fra skolen. En nyutdannet lærer ønsker oppdaterte læreverker og en nyutdannet lærer ønsker flere ressurser (flere lærere per elev), mens en nyutdannet ikke kan svare på dette.

Videre ser vi at selv om det er stor variasjon blant lærernes bruk av undersøkende undervisning i dag, så har alle lærerne et stort ønske om å bruke undersøkende undervisning i fremtiden. Vi ser fra tabell 9 at alle lærerne plasserer seg fra 7 og oppover når vi spør "Hvor vil du i et framtidsperspektiv plassere ditt ønske om å bruk undersøkende undervisning i fremtiden? På en skala fra 1 til 10 hvor 1 er ingenting og 10 er hele tiden". I tillegg er det så mange som tre av lærerne som svarer 10 på dette spørsmålet. Dette tyder på at det per i dag er faktorer som hindrer lærerne i å drive så mye undersøkende undervisning som de egentlig ønsker. Vi ser i kapittel 5.1 at faktorer som hindrer lærerne i å drive undersøkende

undervisning er: for liten tid, mangel på lærere, mangel på utstyr og mangel på kompetanse og erfaring.

5.5 Refleksjoner rundt funn i oppgaven

Styrker og utfordringer med undersøkende undervisning

Lærerne viser til flere fordeler ved bruk av undersøkende undervisning, blant disse er en fordel lærerne nevner i intervjuene at undersøkende undervisning fremmer en dypere forståelse og relasjonell forståelse. Dette bekrefter Skemp (1978), som skriver at relasjonell forståelse er sterkt tilknyttet undersøkende undervisning, da en enklere kan se sammenhenger i matematikken, det gir bedre forståelse for hvorfor matematikk fungerer, og elevene vil dermed i større grad klare å finne matematiske løsninger på egenhånd. Videre viser vår analyse til at undersøkende undervisning kan føre til relevans og anvendelse i den virkelige verden, da undersøkende undervisning kan føre til selvstendighet, kritisk tenkning, gjøre elevene mer løsningsorientert og gjøre det enklere for elever å bruke matematikk i ukjente situasjoner. Her støtter Lewis og Estis (2020) dette, som skriver at undersøkende undervisning kan føre til bedre evne til å løse matematiske problemer på en mer fleksibel og effektiv måte. Laudano et al. (2019) skriver også at å lære elever å samarbeide med andre vil forberede elevene på arbeidslivet, da samarbeid ofte vil være nødvendig i det virkelige liv.

Våre analyser viser også at lærerne ser mange utfordringer med undersøkende undervisning. En ulempe de viser til er at undersøkende undervisning er ressurskrevende i den forstand at det krever flere lærere per elev for å fungere effektivt sammenlignet med tradisjonell undervisning. Dette kan stamme fra det Furtak et al. (2012) skriver om at elevene krever mye veiledning og hjelp fra lærer i starten, dersom de ikke har mye tidligere erfaring med undersøkende undervisning, og Van de Walle et al. (2015) skriver at undersøkende undervisning krever et godt læringsmiljø som bidrar til elevenes nysgjerrighet og undring omkring matematikk, og et trykt miljø slik at elevene våger å prøve og feile i prosessen.

Kompetanse fra utdanning

Vår analyse viser at lærerne som har deltatt i prosjektet har fått generelt lite opplæring på undersøkende undervisning gjennom utdanning. Dette gjelder alle lærerne som deltok i prosjektet, men spesielt de erfarne lærerne, hvor alle tre lærerne sier de har lært lite eller ingenting gjennom utdanningen. Dette kan gjenspeiles i en forskrift fra

grunnskolelærerutdanningen, som sier at utdanning skal bygge på gjeldende læreplan (Forskrift om plan for grunnskolelærerutdanning, trinn 5-10, § 1-2). De erfarne lærerne har studert når LK06 eller tidligere læreplan var gjeldende, hvor undersøkende matematikkundervisning ikke vare like relevant som det er nå, med undersøkende undervisning som et kjerneelement i matematikk. Dette kan også forklare hvorfor det er et sprang mellom hva de nyutdannede lærerne har lært om undersøkende undervisning, da LK20 ble gjeldende på slutten av nyutdannet lærer 2 og 3 (hvor nyutdannet lærer 2 har lært mye og nyutdannet lærer 3 har lært litt, spesielt gjennom praksis) sitt utdanningsløp, og ikke var gjeldende under noen år for nyutdannet lærer 1 (som sier han har lært veldig lite) sitt utdanningsløp. Kun én av lærerne har fått kursing på undersøkende undervisning gjennom jobb, og både studiet til Supovitz et al. (2000) og Lotter et al. (2007) viser til økt bruk av undersøkende undervisning gjennom profesjonell utvikling. Ved implementering av kompetanseheving, omkring undersøkende undervisning, kan det føre til økt bruk, og økt kompetanse på området for lærerne.

Dagens bruk av undersøkende undervisning

Våre analyser viser altså at de erfarne lærerne bruker undersøkende undervisning i større grad enn de nyutdannede lærerne. Resultatene viser at alle de erfarne lærerne bruker undersøkende undervisning i dag, men i ulik grad. Videre viser resultatene at en av de nyutdannede lærerne bruker undersøkende undervisning i dag, en bruker ikke undersøkende undervisning i dag og den siste er vi litt usikker på, da det ikke kommer tydelig fram i intervjuet om informant faktisk bruker undersøkende undervisning eller ikke. Disse forskjellene mellom bruk av undersøkende undervisning mellom erfarne lærere og nyutdannede lærere virker først å fremst å skyldes at det er krevende å være nyutdannet lærer med alt det administrative de nyutdannede lærerne må sette seg inn i, samt bli kjent med og å bygge gode relasjoner med elevene sine. Forskjellen mellom bruk av undersøkende undervisning mellom nyutdannede og erfarne lærere kan også skyldes at de nyutdannede lærerne har lært mer om undersøkende undervisning gjennom utdanning og dermed kan de ha høyere krav til hva undersøkende undervisning innebærer. For som Holes (2018) studie viser så varierer det veldig hva lærerne legger i begrepet inquiry/utforskning. Vi har som sagt prøvd å avverge dette ved å gi alle informantene en felles definisjon på hva vi legger i begrepet undersøkende undervisning, men vi kan ikke utelukke at denne feilkilden oppstår. Videre viser resultatene også noen likheter mellom nyutdannede og erfarne lærere når det gjelder hvilke faktorer som hindrer de i å drive

undersøkende undervisning i så stor grad de ønsker. Disse faktorene er tidspress, lite kunnskap og erfaring, for lite ressurser når det gjelder antall lærere per elev og for lite ressurser når det gjelder utstyr.

Bruk av undersøkende undervisning i et framtidsperspektiv

Alle lærerne som har deltatt i vår studie viser til høy holdning til undersøkende undervisning, og det er stor enighet når det gjelder ønsket om å bruke undersøkende undervisning i fremtiden. Her ser vi heller ingen merkverdige forskjeller mellom holdninger til undersøkende undervisning i et framtidsperspektiv blant de nyutdannede og erfarne lærerne. Samtidig viser skala fra en til ti at kun en lærer ønsker å ligge på ti på hvor mye de ønsker å bruke undersøkende undervisning i fremtiden. Grunnen til at de ikke legger seg høyere på skala, viser til todelt erfaring fra lærerne. Noen lærere mener undersøkende undervisning ikke vil treffe alle elever, spesielt lavt presterende elever, som krever å jobbe etter et mønster, og trenger mye mer struktur til undervisningen. Hattie og Yates (2014) underbygger dette, som viser til flere studier hvor svake elever lærer mindre av undersøkende undervisning, og påstår at lavt presterende elever trenger klarere retningslinjer og prosedyrer, og de trenger i tillegg hyppige tilbakemeldinger fra læreren. Studien til Laursen, Hassi, Kogan, Hunter og Weston (2011) motsier dette, og viser at undersøkende undervisning har positiv påvirkning på lavt presterende elever. Altså viser litteratur til forskjellige meninger om påvirkninger til læring for svake elever gjennom undersøkende tilnærming til undervisning.

Flere av lærerne tenker det er mer hensiktsmessig å kombinere både undersøkende undervisning og tradisjonell undervisning. Hiebert og Grouw (2007) underbygger dette, og skriver at variert og balansert bruk av forskjellige tilnærminger til undervisning vil føre til et bedre læringsutbytte for elevene. Wæge og Nosrati (2018) underbygger dette, og argumenterer med at det å inkludere ulike tilnærminger vil være mest hensiktsmessig for elevenes læringsutbytte, blant annet for å oppnå dybdelæring.

6 Konklusjon

I denne studien har vi undersøkt hvilke faglige og pedagogiske perspektiver lærere har til undersøkende undervisning i matematikkfaget. Bakgrunnen for valg av tema stammer fra økt fokus på undersøkende undervisning i matematikk i det fornyede læreplanverket (LK20). I tillegg har vi vært nysgjerrig på hvor mye kunnskap lærere har om undersøkende undervisning, og hvor mye lærere bruker det i klasserommet, da vi har opplevd undersøkende undervisning til å være relativt fraværende fra tidligere praksisperioder. Vi valgte da å ta for oss følgende problemstilling:

Hvilke faglige og pedagogiske perspektiver har nyutdannede og erfarne lærere når det gjelder utforskende arbeid i matematikkundervisning på ungdomstrinnet?

For å besvare problemstillingen har vi anvendt kvalitativ metode i form av seks semistrukturerte intervju, hvorav tre av disse lærerne var nyutdannede, og tre av lærerne var erfarne. Alle deltakende lærere underviste matematikk ved forskjellige ungdomsskoler i Finnmark. Datamaterialet ble manuelt transkribert, og videre har vi brukt tematisk analyse (Braun & Clarke 2006) som metode for å analysere datamaterialet, som videre ga oss tema til diskusjon. For å konkretisere og presisere våre forskningsområder i oppgaven har vi utviklet tre forskningsspørsmål:

1. I hvor stor grad ble nyutdannede lærere og erfarne lærere introdusert til utforskende arbeid i matematikk gjennom lærerutdanningen?
2. Hvordan brukes utforskende arbeid blant nyutdannede og erfarne lærere?
3. Hvordan tenker nyutdannede lærere og erfarne lærere om fremtiden for utforskende arbeid?

I forkant av denne studien hadde vi dannet en hypotese som sa at siden undersøkende undervisning er kommet som et kjerneelement i den fornyede læreplan (LK20), vil kanskje nyutdannede lærere, som muligens har fått mer opplæring i dette i forhold til erfarne lærere, ha et mer regelmessig bruk av undersøkende undervisning. Gjennom vår forskning ser vi en god del variasjon når det gjelder hva lærerne har lært om undersøkende undervisning gjennom lærerutdanningen. Av de seks lærerne vi intervjuet, er det kun én nyutdannet lærer som svarer at han har fått mye opplæring i undersøkende undervisning gjennom utdanning. Videre viser forskningen at på generell basis har nyutdannede blitt eksponert for mer undersøkende

undervisning gjennom utdanningen i forhold til erfarne lærere, men samtidig mindre enn forventningene våre i henhold til vår hypotese.

I analysen ser vi et generelt lavt bruk av undersøkende undervisning hos nyutdannede lærere. Videre, til tross for at de nyutdannede lærerne har fått mer utdanning og mer tilpasset utdanning med den fornyede læreplan (LK20), viser dataene våre at de erfarne lærerne bruker undersøkende undervisning i større grad enn de nyutdannede lærerne. I tillegg viser vår forskning at alle lærerne har høy holdning til undersøkende undervisning, hvor alle svarer åtte eller høyere på en skala fra en til ti. Til tross for at alle de nyutdannede lærerne har fått mer kompetanseheving gjennom utdanning sammenliknet med de erfarne, kommer de med flere grunner til at de ikke bruker undersøkende undervisning i dag. Blant disse nevner alle de tre nyutdannede lærerne at en stor grunn til at de ikke bruker undersøkende undervisning i større grad per i dag er fordi det er krevende å være nyutdannet og at de har nok med å sette seg inn i alle de oppgavene som en lærer har, samt bli kjent med og å skape gode relasjoner til elevene. En nærliggende fortolkning av dette forholdet er at en undersøkende undervisningspraksis fordrer en stor grad av trygghet i lærerrollen. Denne tryggheten er noe som kommer med erfaring og fartstids hos læreren. Blant de erfarne lærerne, nevner tre at de ikke føler seg kompetente nok innenfor undersøkende undervisning til å undervise med denne tilnærmingen i større grad.

Til tross for et generelt lavt bruk av undersøkende undervisning i dag blant lærerne, er det et generelt høyt ønske om bruk av undersøkende undervisning i framtiden. Her svarer tre av lærerne på en skala fra 1-10 at ønske om bruk av undersøkende undervisning i framtiden ligger på 10, og alle lærerne ligger på 7 eller høyere på skalaen. Lærerne argumenterer for at undersøkende undervisning bidrar til dypere forståelse, kritisk tenkning, relasjonell forståelse og selvstendighet. Videre mener de at bruk av undersøkende undervisning vil bedre kunne forberede elevene på arbeidslivet, samt at elevene vil bli mer løsningsorientert og de vil kunne bruke matematikken de har lært i nye og ukjente situasjoner.

På grunn av disse positive påvirkningene som undersøkende undervisning fører med seg har lærerne et stort ønske om bruk av undersøkende undervisning i fremtiden, samtidig ser det ut som at det er andre ytre faktorer som hindrer de å faktisk bruke undersøkende undervisning i dag. Tidligere nevnte vi at en av grunnen til at nyutdannede lærere ikke bruker undersøkende undervisning i dag, er fordi det krevende å være ny i lærerrollen. Andre faktorer som hindrer

lærerne (både nyutdannede og erfarne lærere) i å drive undersøkende undervisning i dag er at det er tidkrevende og ressurskrevende (for lite lærere er elev og for mangel på utstyr), samt at alle lærerne er enig i at ensidig bruk av undersøkende undervisning ikke vil fungerer for alle elevene, og da er det to av lærerne som spesielt nevner de svake elevene. Det er altså ingen av lærerne som mener at undersøkende tilnærming alene er det beste, men at man må ha en variasjon av tradisjonell og undersøkende tilnærming for å treffe alle elevene på best mulig måte fordi ulike undervisningsformer støtter ulike læringsmuligheter (Hiebert og Grouws, 2007). Ved å ta i bruk en kombinasjon av tradisjonell og undersøkende undervisning vil man kunne få fordelene fra begge disse tilnærmingene, og dermed vil man enklere kunne treffe både de elevene som trenger god støtte og struktur og de elevene som trenger å jobbe mer utforskende med matematikken. Dette underbygges av Skovmose (1998) som understreker at det beste vil være å balansere bruken av både et oppgaveparadigme og et undersøkelseslandskap. Hiebert og Grouw (2007) stiller seg også bak dette og mener at det å bevege seg mellom ulike tilnærminger til undervisningen kan føre til et bedre læringsutbytte for elevene. Som vi ser finnes det altså ikke et fasitsvar på hvilken tilnærming til matematikkundervisningen som er mest hensiktsmessig. Mye av ansvaret blir derfor liggende på læreren, og læreren får ansvaret for at elevene får møte matematikken på ulike måter.

6.1 Implikasjoner for studiet

Med læreplanverket LK20 ble kjerneelementer inkludert i læreplan for å framheve det viktigste faglige innholdet elevene skal arbeide med i opplæringen (Utdanningsdirektoratet, 2019b). I matematikkfaget har vi kjerneelementene utforskning og problemløsning, modellering og anvendelser, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, abstraksjon og generalisering og matematiske kunnskapsområder (Utdanningsdirektoratet, 2019b). Et av målene med læreplanrevisjon er at læreplanverket LK20 skal være relevant og framtidsrettet (Utdanningsdirektoratet, 2021). I en av forskriftene fra grunnskolelærerutdanningen, og linkende forskrift for lektorutdanningen for trinn 8-13, beskrives det at grunnskolelærerutdanningen skal bygge på gjeldende læreplan (Forskrift om plan for grunnskolelærerutdanning, trinn 5-10, § 1-2).

Med revidering av læreplan, forutsettes det at opplæringen legger til rette for kjerneelementene i matematikk. Gjennom denne studien har vi sett på perspektiver til undersøkende undervisning blant nyutdannede og erfarne lærere. Det beste for elevene, er å gi de mulighet til å bevege seg mellom oppgaveparadigme og undersøkelseslandskap

(Skovsmose, 1998). Til tross for forutsetninger om at opplæring skal legge til rette for kjerneelementene, ser vi at lærerne i studiet i liten grad legger til rette for utforskning i matematikk, og det kan antas at dette stemmer for en stor andel av opplæringen på landsbasis i matematikk.

Gjennom vår studie ser vi et høyt ønske om bruk av undersøkende undervisning, samtidig er det flere faktorer som spiller inn til hvorfor lærere ikke bruker en undersøkende tilnærming til undervisning i større grad i dag. Deriblant nevnes det at undersøkende undervisning er ressurskrevende, i forhold til hvor mange lærere som kreves per elev, og dette er en gjengående faktor blant både de nyutdannede og erfarne lærerne. Dette underbygger Furtak et al. (2012), som skriver at en undersøkende tilnærming til undervisningen krever mye veiledning og hjelp fra læreren i starten dersom de ikke har mye tidligere erfaring med undersøkende undervisning. Altså kan det være en løsning å sette inn mer ressurser til timer hvor lærere planlegger å ha en undersøkende tilnærming til undervisningen, spesielt hvis klassen har lite erfaring med undersøkende undervisning tidligere.

Videre viser vår forskning at manglede kompetanse på undersøkende tilnærming til undervisning, spesielt blant de erfarne lærerne, er gjengående. Både studiet av Supovitz et al. (2000) og Lotter et al. (2007) viser til betydelig økning i undersøkende undervisning gjennom kompetanseheving av undersøkende undervisning. Mange lærere i skolen i dag har ikke lært noe om undersøkende undervisning i matematikk gjennom utdanning, og for at lærerne skal legge til rette for kjerneelementene, vil det kanskje være nødvendig å inkludere kompetanseheving på undersøkende matematikkundervisning. Det kan føre til positiv påvirkning for alle deltakerne når det gjelder mer bruk av undersøkende undervisning i matematikk, uavhengig av nåværende kompetansenivå. Dette kan både føre til at lærere som i dag ikke føler seg kompetente til å drive undersøkende undervisning blir kompetente nok til å inkludere det i undervisningen, samtidig som det kan føre til at lærere som i dag føler seg kompetente nok til å drive og driver undersøkende undervisning i dag, forbedrer egen praksis. Som et eksempel tilbyr matematikksenteret kompetanseutvikling innenfor utforskende matematikk basert på erfarings- og forskningsbasert kunnskap (Matematikksenteret, U.Å), som skolene kan leie inn.

Blant de nyutdannede lærerne nevnes det av alle at det å være nyutdannet i yrket er krevende, på grunn av at relasjonsbygging til elever og administrative oppgaver er nytt, utfordrende og tidskrevende. De nevner da at prioriteringene deres med tanke på tid går til disse oppgavene,

framfor å utforske forskjellige undervisningsmetoder og tilnærminger til undervisning, som videre fører til bruk av tilnærminger til undervisning som de opplever som tryggest, som gjerne blir en tradisjonell tilnærming. Det viser seg også at lærerne ofte underviser slik de selv ble undervist da de var elever, noe som også kan forklare hvorfor tradisjonell undervisning fortsatt er dominerende (Lortie, 2002). Både Hollup og Holm (2014) og Caspersen og Raaen (2014) understreker at mange nyutdannede kan oppleve læreryrket som overveldende og vanskelig, samt at de ikke er forberedt på det administrative aspektet ved læreryrket. Som nyutdannet har lærere krav til veiledning av erfarne lærere de to første årene, hvor målet er å gi økt trygghet til å håndtere og mestre arbeidssituasjon, samt øke bevissthet om egen kompetanse (Utdanningsdirektoratet, 2022). Dersom mer ressurser hadde blitt plassert på denne veiledningen, eventuelt i større grad brukt veiledningen som en ressurs for nyutdannede lærere å mestre det administrative aspektet ved yrket, kunne de brukt mer av egen kapasitet til å utforske forskjellige undervisningsmetoder og tilnærminger til undervisning.

Gjennom denne oppgaven har vi sett på ulike faglige og pedagogiske perspektiver nyutdannede og erfarne lærere har til undersøkende undervisning i matematikk, samtidig som vi har diskutert mulige strategier for å øke bruk av undersøkende tilnærming i skolen. I tillegg håper vi at lærere som leser denne studien blir mer bevisst over egne valg når det gjelder ulike tilnærminger til undervisningen, slik at undervisningen blir mer i tråd med kjerneelementene i matematikk. Ved å kun undervise med en tradisjonell tilnærming i matematikk kan det føre til flere misoppfatninger i matematikk. Dette innebærer blant annet at elevene ikke utvikler forståelse for matematiske konsepter, fremmer kun reproduksjon av lærerens metode, fremmer ikke egenskaper for problemløsning, som videre kan føre til at elevene tror at det å tenke ikke er nødvendig i matematikk, kun det å huske og reprodusere metodene læreren har lært deg (Boaler, 2015).

6.2 Forslag til videre forskning

I dette underpunktet skal vi foreslå videre forskning på området. Det er spesielt tre forskningsområder vi ønsker å fremheve: (1) hva er det som læres på lærerutdanningen om undersøkende undervisning, (2) profesjonell utvikling for undersøkende undervisning i matematikk og (3) se på de mulige fordelene med å kombinere tradisjonell og undersøkende undervisning.

6.2.1 Lærerutdanningen og undersøkende matematikkundervisning

Lærerutdanningen er avgjørende for utviklingen av fremtidige læreres evner og kunnskap. Samtidig viser vår forskning at til tross for at undersøkende tilnærming til undervisning har vært introdusert gjennom utdanningen i ulik grad blant de nyutdannede lærerne, fra lite til mye (se tabell 6), er det kun en av de nyutdannede lærerne som bruker det aktivt. Vi foreslår følgende problemstillinger for å bedre forstå og forbedre effektiviteten av lærerstudiet på dette området:

1. Hva er dagens status for undersøkende undervisning i matematikk innenfor lærerutdanningen? I hvilken grad er denne tilnærmingen integrert i læreplan?
2. Hvilke utfordringer møter lærere på universitetet når de implementerer undersøkende undervisning i matematikk? Hvordan kan man overkomme disse utfordringene?
3. Hva er de beste praksisene og modellene for undersøkende undervisning i matematikkundervisningen som kan implementeres i lærerutdanningen?

Ved å undersøke disse problemstillingene kan det gi innsikt i den nåværende utdanningen, og hvordan undersøkende undervisning blir introdusert her. Videre kan man gjennom å forske mer på dette området, undersøke mulige forbedringer til innhold i studiet, som kan føre til at flere nyutdannede tar i bruk undersøkende undervisning når de begynner å jobbe som lærer.

6.2.2 Profesjonell utvikling for undersøkende undervisning i matematikk

Gjennom vår forskning, kan vi se at lærerne bruker undersøkende undervisning i varierende grad, hvor noen lærere sier at de nesten aldri har undervist med undersøkende tilnærming (se tabell 7). Videre nevnes det blant flere av lærerne at de ønsker et høyere bruk, men føler seg ikke kompetent nok til å drive det i større grad enn de gjør i dag. Dette kan komme av manglende kompetanse på området fra utdanning. Faglig utvikling kan være avgjørende for å forbedre matematikklæreres evne til å effektivt implementere undersøkende undervisning. I tillegg nevnte tre av lærerne ressursbruk som en av utfordringene med undersøkende undervisning. Videre forskning kan basere seg på følgende problemstillinger:

1. Hvordan kan faglige utviklingsprogrammer skreddersys for å møte de spesifikke behovene og utfordringene som matematikklærere står overfor ved implementering av undersøkende undervisning?

2. Hvordan kan skoler samarbeide med andre institusjoner eller organisasjoner for å gi omfattende faglige utviklingsmuligheter knyttet til undersøkende undervisning?
3. Hvordan kan skoler allokere og administrere ressurser for å effektivt støtte undersøkende undervisningspraksis i klasserommet i matematikkfaget?

Ved å sette lys på disse problemstillingene, kan det føre til mulige forbedringer for læreres kompetanse innenfor undersøkende undervisning, samt gjøre det enklere for de å implementere det i sin egen undervisning.

6.2.3 Fordeler med å kombinere undersøkende undervisning med tradisjonell undervisning

Undersøkende undervisning er et emne som det er forsket mye på, med mye litteratur, og det er stadig voksende. Samtidig opplever vi betydelig mangel på forskning innenfor kombinasjon av undersøkende undervisning og tradisjonell undervisning. Vi foreslår dermed flere problemstillinger for å få mer forskning på området:

1. Hvordan kan undersøkende undervisning og tradisjonell undervisning integreres effektivt i matematikkundervisningen for å forbedre elevenes læring og forståelse?
2. Hva er de spesifikke fordelene med å bruke en kombinert tilnærming av undersøkende undervisning og tradisjonell undervisning når det gjelder elevengasjement, motivasjon og akademiske prestasjoner?
3. Hvordan kan lærere støttes i å utvikle og implementere en integrert tilnærming til matematikkundervisning som inkluderer undersøkende undervisning og tradisjonell undervisning?

Ved å utforske disse problemstillingene tilknyttet kombinasjon av undersøkende undervisning og tradisjonell undervisning, vil man utvikle en mer nyansert forståelse av de mulige fordelene med å kombinere undersøkende undervisning med tradisjonell undervisning. Videre vil dette gjøre det enklere for lærere å ta beslutninger om hvilke undervisningsmetoder som kan være mest effektive for sine elever.

Referanseliste

Artigue, M., & Blomhøj, M. (2013). *Conceptualizing inquiry-based education in mathematics*. ZDM, 45(6), 797-810. Hentet fra <https://link-springer-com.mime.uit.no/article/10.1007/s11858-013-0506-6>

Bogdan, R & Biklen, S, K. (2007). *Qualitative research for education: An introduction to theories and methods* (5.utg.). Boston: Allyn and Bacon

Boaler, Jo (2015). *The Elephant in the Classroom: Helping Children Learn and Love Maths*. London: Suvenir Press.

Caspersen, Joakim; Raaen, Finn Daniel (2010). Nyutdannede læreres første tid i yrket: en sjokkartet opplevelse? I Haug, P. (Red). (2010). *Kvalifisering til læreryrket*. Oslo: Abstrakt forlag

Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene* (1. utg.). Oslo: Abstrakt forlag.

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007): *Research methods in education* (6th. Utg.). London: Routledge.

Crawford, B. (2000). *Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers*. Journal of Research in Science, 37(9), 916-317. Hentet fra [https://onlinelibrary-wiley-com.mime.uit.no/doi/pdfdirect/10.1002/1098-2736\(200011\)37%3A9%3C916%3A%3AAID-TEA4%3E3.0.CO%3B2-2](https://onlinelibrary-wiley-com.mime.uit.no/doi/pdfdirect/10.1002/1098-2736(200011)37%3A9%3C916%3A%3AAID-TEA4%3E3.0.CO%3B2-2)

Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2018). *Research design: qualitative, quantitative & mixed methods approaches*.

Dysthe, O (2001). *Sosiokulturelle teoriperspektiv på kunnskap og læring*. I: Dysthe, O. (red.) *Dialog, samspill og læring*. Oslo: Abstrakt forlag

Elstad, E. (2021). *Pedagogikk for kommende lærere*. Universitetsforlaget.

Forskrift om plan for grunnskolelærerutdanning, trinn 5-10. (2016). *Forskrift om rammeplan for grunnskolelærerutdanning for trinn 5-10* (FOR-2010-03-01-295). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-06-07-861>

Glesne, C. (2011). *Becoming qualitative researchers: an introduction* (3. Utg.). Boston: Pearson/Allyn & Bacon

Hana, G. M. (2014). *Matematiske tenkemåter: Matematikk for lærerutdanningen*. Bergen: Caspar Forlag.

Hattie, J. & Yates, G. C. R. (2014). *Synlig læring: hvordan vi lærer* (I. C. Goveia, Overs.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.

Heggeli, C. (2020). *Utforming av kjerneelementene for matematikkfaget i grunnskole: En kvalitativ dokumentanalyse med fokus på utforskning* [Masteroppgave]. UiT Norges arktiske universitet. Munin.

<https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/18845/thesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). *The effects of Classroom Mathematics on Students' Learning*. I Lester, F. (2007). *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Information Age Publishing, Incorporated. Hentet fra <https://ebookcentral-proquest-com.mime.uit.no/lib/tromsoub-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=4955983>

Hole, C, G. (2018). *Inquiry I matematikkundervisningen: Seks læreres betraktninger* [Masteroppgave]. Høgskulen i Volda. Hentet fra https://bravo.hivolda.no/hivolda-xmlui/bitstream/handle/11250/2558244/master_hole_2018.pdf?sequence=6&isAllowed=y

Holme, L. (2017). *Sammenhengen mellom undersøkende matematikkundervisning i lærerutdanningen og lærerpraksis* [Masteroppgave]. UiT Norges arktiske universitet. Munin. <https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/12282/thesis.pdf?sequence=2>

Imsen (2020) *Elevenes verden: innføring i pedagogisk psykologi*. (6 utg). Oslo: Universitetsforlaget AS

Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance during Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, ProblemBased, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), s.75-86. doi:10.1207/s15326985ep4102_1

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju*. (3. utg). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Laudano, F., Tortoriello, F. S. & Vincenzi, G. (2019). An experience of teaching algorithms using inquiry-based learning. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(3), 344-353. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1565453>

Laursen, S., Hassi, M. J., Kogan, M., Hunter, A. B. & Weston, T. (2011) "Evaluation of the IBL Mathematics Project: Student and Instructor Outcomes of Inquiry-Based Learning in College Mathematics". University of Colorado Boulder.
https://www.colorado.edu/eeer/sites/default/files/attached-files/iblmathreportall_050211.pdf

Lewis, D. & Estis, J. (2020). *Improving Mathematics Content Mastery and Enhancing Flexible Problem Solving through Team-Based Inquiry Learning*. *Teaching and Learning Inquiry*, 8(2), 165-183. <https://doi.org/10.20343/teachlearning.8.2.11>

Lester Jr., F. K. & Cai, J. (2016). Can Mathematical Problem Solving Be Taught?: Preliminary Answers from 30 Years of Research. I P. Felmer, E. Pehkonen & J. Kilpatrick (Red.), *Posing and Solving Mathematical Problems: Advances and New Perspectives* (s. 117-135). Springer International Publishing: Imprint: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_8

Lortie, D. C. (2002). *Schoolteacher. A Sociological Study*. Chicago: University of Chicago Press.

Lotter, C., Harwood, W. & Bonner, J. (2007). *The influence of core teaching conceptions on teachers' use of inquiry teaching practice*. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(9), 1318-1347.

Lov om behandling av personopplysninger (personopplysningsloven). (2018). *Personopplysningsloven* (LOV-2018-06-15-38). Lovdata.

<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2018-06-15-38?q=personopplysningsloven>

Matematikksenteret. *Matematikksenteret som utviklingspartner*. (U.Å). Hentet fra <https://www.matematikksenteret.no/kompetanseutvikling/lokal-kompetanseutvikling/matematikksenteret-som-utviklingspartner>

Meld. St. 28 (2015-2016). *Fag – fordypning – En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/?ch=1>

Merriam Webster. (u.å). Merriam Webster. Hentet 28.10 fra [https://www.merriam\[1\]webster.com/](https://www.merriam[1]webster.com/)

Moustakas, C. (1994). *Phenomenological Research Methods*. Los Angeles: SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781412995658>

Nome, C. Ø. (2014). «Jeg vil at du skal finne det ut, jeg vil at du skal forske»: En kvalitativ casestudie om en lærers tilrettelegging av undersøkende matematikkundervisning [Masteroppgave]. Norges tekniske-naturvitenskapelige universitet. Open. https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/286696/Nome_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Nyhus, J. Ø. & Talsethagen, A. S. (2020). *Dypt og grunnleggende norskfaglig: Dybdeløring i teori og praksis* (1. utgave). Bergen: Fagbokforlaget.

Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen* (1. utg.). Cappelen Damm akademisk.

Rasborg, K. (2014). *Socialkonstruktivisme*. I M. Henricson (Red.), *Videnskabelig teori og metode: fra idé til eksamination* (s. 377-399). Munksgaard.

Rosenshine, B. (2012). *Principles of instruction: Research-based Strategies That All Teachers Should Know*. The Education Digest, 78(3), 30. Hentet fra <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ971753.pdf>

Rowland, T. (2009). *Developing primary mathematics teaching: Reflecting on practice with the knowledge quartet*. Los Angeles: SAGE.

Sawyer, R. K. (2014). *Introduction: The New Science of Learning*. I R. K. Sawyer (Red.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (2. utg., s. 1-18). Cambridge University Press.

Schackt, J., Leseth, A. B. & Tellmann, S. M. (2018). *Hvordan lese kvalitativ forskning?* Norsk antropologisk tidsskrift, 29(3-04), 253–255. <https://doi.org/10.18261/issn.1504-2898-2018-03-04-13>

Schoenfeld, A. H., Floden, R. E., & the Algebra Teaching Study and Mathematics Assessment Project. (2014). *An introduction to the TRU Math Dimensions*. Berkeley, CA & E. Lansing, MI: Graduate School of Education, University of California, Berkeley & College of Education, Michigan State University. Hentet fra <http://studylib.net/doc/18208384/tru-math-dimensions---the-mathematics-assessmentproject>

Schoenfeld, A. H., (2014). *What makes for Powerful Classrooms, and How Can We Support Teachers in Creating Them? A Story of Research and Practice, Productively Intertwined*. Educational Researcher, 43(8), 404-412. Hentet fra <https://journals-sagepub-com.mime.uit.no/doi/epub/10.3102/0013189X14554450>

Skemp, R. R. (1978). *Relational Understanding and Instrumental Understanding*. The Arithmetic teacher, 26(3), 9-15. <https://www.jstor.org/stable/41187667>

Skovsmose, O. (1998). Undersøgelandskaber. I T. Dalvang & V. Rohde (Red.), *Matematikk for alle: LAMIS 1. sommerkurs, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), Trondheim 6.-9. august 1998* (s. 24-37). Landslaget for matematikk i skolen. https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2011090208044

Skovsmose, O., & Säljö, R. (2008). *Learning mathematics through inquiry*. Nordisk matematikdidaktikk – Nordic Studies in Mathematics Education, 13(3), 31-52.

Hollup, K & Holm, M, S. (2014). *Hvorfor slutter nyutdannede lærere? Fortellinger fra fem nyutdannede* [Masteroppgave]. Universitetet i Oslo. <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/42095/Masteroppgave--Hollup-og-Holm.pdf?sequence=1>

Stenberg, E. U. (2019). *En komparativ studie av direkte instruksjon og undersøkende undervisning: En kvasieksperimentell studie om elevers læring i emnet likninger* [Masteroppgave]. UiT Norges arktiske universitet. Munin. <https://munin.uit.no/handle/10037/15668>

Supovitz, J., Mayer, D. & Kahle, J. (2000) *Promoting Inquiry-Based Instructional Practice: The Longitudinal Impact of Professional Development in the Context of Systemic Reform*. Educational Policy (Los Altos, Calif.), 14(3), 331-356.

Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitativ metode* (4. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

Tjora, A. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. (3.utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Utdanningsdirektoratet. (2019a). *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn* (MAT01-05). <https://www.udir.no/lk20/mat01-05>

Utdanningsdirektoratet. (2019b, 18. november). *Hva er kjerneelementer?* <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hva-er-kjerneelementer/>

Utdanningsdirektoratet. (2021, 24. juni). *Hvorfor har vi fått nye læreplaner?* <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hvorfor-nye-lareplaner/>

Utdanningsdirektoratet. (2022, 14. februar). *Tilskudd til veiledning for nyutdannede lærere*. <https://www.udir.no/om-udir/tilskudd-og-prosjektmidler/midler-kommuner/tilskudd-til-veiledning-for-nyutdannede-nytilsatte-larere/>

Van de Walle, J. A., Karp, K. S. & Bay-Williams, J. M. (2013). *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally* (8. utg.). Pearson Education Limited.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S. & Bay-Williams, J. M. (2015). *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally* (9. utg.). Pearson Education Limited.

Wells, C. G. (1999). *Dialogic inquiry: towards a sociocultural practice and theory of education*. Cambridge University Press. <https://www-cambridgeorg.mime.uit.no/core/books/dialogicinquiry/C64C8553C45813842441DFDEEE338C68>

Wæge, K. & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforlaget.

Wæge, K. & Nosrati, M. (2021). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforlaget.

Vedlegg

Vedlegg 1: Kvittering fra NSD

Vedlegg 2: Samtykkeskjema

Vedlegg 3: Intervjuguide

Vedlegg 1 – Kvittering fra NSD

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer

700640

Vurderingstype

Standard

Dato

14.10.2022

Prosjekttittel

Masteroppgave i matematikdidaktikk

Behandlingsansvarlig institusjon

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

Prosjektansvarlig

Steinar Thorvaldsen

Student

Johanne Larsen

Prosjektperiode

12.09.2022 - 01.09.2023

Kategorier personopplysninger

Alminnelige

Lovlig grunnlag

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

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 01.09.2023.

[Meldeskjema](#) 

Kommentar

Personverntjenester har vurdert endringene registrert 12.10.2022.

Vi har registrert at det er gjort noen mindre endringer i beskrivelsen av utvalg 1 og 2. Endringene har ingen betydning for vår vurdering av personvernrisikoen i prosjektet.

Det er dermed vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet fortsatt vil være i samsvar med personvernlovgivningen, så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg. Behandlingen kan fortsette.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til videre med prosjektet!

Vedlegg 2 – Samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet *Nyutdannede læreres bruk av undersøkende matematikkundervisning*

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan nyutdannede lærere legger til rette for utforskende arbeid i matematikkundervisningen. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Prosjektet er en del av en masteroppgave hvor vi ønsker å undersøke hvilke perspektiver både nyutdannede og erfarne lærere har når det gjelder utforskende arbeid i matematikkundervisningen på ungdomstrinnet. Mer konkret handler det om hva lærerne selv har lært om utforskende matematikkundervisning gjennom sin utdanning, hvordan de selv bruker utforskende matematikk i sitt yrke som lærer og hva de tenker om utforskende matematikk i et framtidsperspektiv. Dette ønsker vi å finne ut av gjennom å intervjuer nyutdannede og erfarne lærere som jobber på ungdomstrinnet.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

UiT – Norges Arktiske Universitet. Ved Institutt for lærerutdanning og pedagogikk er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi ønsker å intervjuer nyutdannede og erfarne matematikklærere fra ulike ungdomsskoler i Finnmark. Vi ønsker at disse lærerne skal delta slik at vi kan få svar på hvilke perspektiver nyutdannede og erfarne lærere har når det gjelder utforskende matematikkundervisning. Vi innhenter samtykke fra deltakerne og deltakerne vil holdes anonymisert i masteroppgaven.

Hva innebærer det for deg å delta?

- Hvis du velger å delta i dette prosjektet, innebærer det å delta i et intervju. Intervjuet tar ca. 30 minutter og inneholder spørsmål om hvordan du som lærer legger til rette for utforskende arbeid i undervisningen. I tillegg inneholder det spørsmål om hva du selv har lært om utforskende matematikkundervisning gjennom utdanningen og hva du tenker om utforskende matematikk i et framtidsperspektiv. Det blir tatt lydopptak fra intervjuet.

Det er frivillig å delta

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

Dersom du deltar i prosjektet vil spørreundersøkelsen og intervjuene foregå i arbeidstiden, men vi vil avtale et passende tidspunkt for gjennomføringen av dette slik at det ikke medfører negative konsekvenser for jobben din.

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.

- Det er kun vår prosjektgruppe bestående av to studenter og vår veileder som vil ha tilgang til dine opplysninger
- Navnet ditt vil erstattes med et fiktivt navn i oppgaven og lydfilen bli lagret eksternt for sikkerhet

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er juni 2023. Personopplysninger og opptak slettes senest ved prosjektslutt

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra UiT Norges Arktiske Universitet institutt for lærerutdanning og pedagogikk har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

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

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

- UiT Norges arktiske universitet ved:
 - Steinar Thorvaldsen på steinar.thorvaldsen@uit.no eller +4777660476 (Veileder)
 - Johanne Larsen på jol081@uit.no eller +4797192155
 - Henrik Bremnes på hbr070@uit.no eller +4791241800
- Vårt personvernombud: Joakim Bakkevold. Epost: personvernombud@uit.no, tlf: 97691578

Hvis du har spørsmål knyttet til Personverntjenester sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Steinar Thorvaldsen
(Forsker/veileder)

Johanne Larsen
Student

Henrik Bremnes
Student

Steinar Thorvaldsen

Johanne Larsen

Henrik Bremnes

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet [*sett inn tittel*], og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i *intervju med lydopptak*
- å delta spørreundersøkelse
- Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 3 – Intervjuguide

Intervjuguide

Innledning

Dette intervjuet handler om undersøkende matematikkundervisning, og vi intervjuer nyutdannede lærere for å finne ut om de driver undersøkende matematikkundervisning, og hvordan de eventuelt gjør dette. Intervjuet blir tatt opp på lyd og senere transkribert. Når intervjuet er transkribert så slettes lydfilen, og det transkriberte intervjuet vil være anonymt. Du kan når som helst trekke deg fra intervjuet, og da vil all data fra intervjuet som ikke er anonymisert bli slettet. Intervjuet vil vare mellom 30-45 minutter.

Faktaspørsmål

- Hvor lenge har du jobbet som lærer?
- Hvilket trinn underviser du på?
- Hvilke fag underviser du i?
- Har du gjennomført 5-årig lærerutdanning?
- Hvilket år var du ferdig med utdanningen?
- Hvor lenge har du jobbet som lærer?

Introduksjonsspørsmål

- Hva tenker du på når du hører undersøkende matematikkundervisning?
- Hvorfor valgte du å bli matematikklærer?

Definisjon av utforskende matematikk

I den nye læreplanen defineres utforskende matematikk som matematikk som handler om at elevene leter etter mønstre, finner sammenhenger og diskuterer seg fram til en felles forståelse. Elevene skal legge mer vekt på strategiene og framgangsmåtene enn på løsningene. Utforskende matematikk er også en arena hvor elevene har et ønske om å forstå, stille spørsmål og under seg, gjennom samarbeid med hverandre, i et forsøk på å finne svar på problemer. Wells (1999)

Overgangsspørsmål

- Hvordan vil du beskrive ditt forhold til matematikk?

Nøkkelspørsmål

Fortidsperspektiv

- Hva lærte du om undersøkende undervisning gjennom lærerutdanningen?
- Hvilke holdninger hadde læreren på lærerutdanningen til utforskende matematikk?
- Har du fått god nok opplæring på undersøkende undervisning gjennom lærerutdanningen, slik at du selv føler deg rustet til å drive utforskende undervisning som lærer? På hvilken måte. Vi ber informanten utdype hvis de svarer kun ja eller nei

Nåtidsperspektiv

- På en skala fra 1 til 10, hvor vil du i dag plassere din holdning til bruk av undersøkende matematikkundervisning?
1 = minst utforskende
10 = mest utforskende
Oppfølgingsspørsmål: Hva måtte til for at du skulle vurdere å gå opp/ned på skalaen?
- Føler du at forholdene ligger til rette slik at du har muligheten til å legge til rette for undersøkende undervisning? Oppfølgingsspørsmål: Hva hindrer deg eller hva hjelper deg til å drive undersøkende matematikkundervisning.
- Beskriv en vanlig undervisningsøkt? Eller kan du beskrive hvordan du underviser i matematikk? Hvordan starter timen, snakker du mye, snakker elevene mye, stiller de spørsmål, stiller du spørsmål? Hvordan gjennomgår dere oppgaver? Hvordan snakker/diskuterer dere elevenes ulike løsningsforslag? Jobber elevene i grupper eller mest alene?
- Hva tenker du er fordelene/ulempene ved undersøkende matematikkundervisning?
- Hvordan hjelper/veileder du elevene når de står fast med en oppgave/problem?
- Hvordan blir elevenes matematiske ideer behandlet i klasserommet?
- På en skala fra 1 til 10, opplever du at du har bruk for det du har lært gjennom lærerutdanningen om utforskende matematikk, når du selv jobber som lærer?
Der 1 = lite og 10 = mye
- På en skala fra 1 til 10, hvor stor tro har du på at utforskende matematikkundervisning fungerer?
1 = fungerer dårlig
10 = fungerer godt

Fremtidsperspektiv

- På en skala fra 1 til 10, hvor vil du i et framtidsperspektiv plassere ditt ønske om bruk av undersøkende matematikkundervisning?
Oppfølgingsspørsmål: Pedagogisk og faglig begrunnelse?
- Hvordan tenker du at satsing på utforskende matematikk vil påvirke eksamen og eksamensresultatene?
Oppfølging eller utdyping: Vil utforskende matematikk bare være noe man jobber med ved siden av alt det som kommer på eksamen eller vil eksamen endre seg slik at utforskende matematikk inngår i eksamen?
- Hvordan tenker du at arbeid med utforskende matematikk vil påvirke elevenes matematiske ferdigheter i fremtiden?

Avslutning

- Eventuelle oppklaringsspørsmål
- Er det noe skolen kunne gjort for å gjøre det enklere å drive undersøkende matematikkundervisning?
- Har du noe mer du ønsker å legge til?

