

Masteroppgave

«Om jeg gjør jobben min, så lærer elevene mine matte!»

En fenomenologisk studie om fem matematikklæreres elevsyn

Jørgen Johannessen

Våren 2022

MAT405 Masteroppgave i matematikk (1-7)

Grunnskolelærerutdanning 1-7

Fakultet for lærerutdanninger og språk



Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på min grunnskolelærerutdanning ved Høgskolen i Østfold. I løpet av fem år som lærerstudent har jeg utviklet en særdeles stor interesse for matematikdidaktikk og læreres rolle i matematikkundervisningen. Å velge matematikk som masterfag ble derfor helt naturlig for meg.

Det har vært interessant, utfordrende og tidkrevende å skrive en masteroppgave. Dette forskningsprosjektet har gitt meg muligheten til å fordype meg i forskningslitteratur og virkelig få et innblikk i andre læreres oppfatninger, tanker og holdninger knyttet til matematikket og elevers prestasjoner. Denne prosessen har i stor grad utviklet mitt perspektiv på lærerrollen i matematikk, og jeg gleder meg stort til å ta fatt på læreryrket for fullt!

Underveis i prosessen med å skrive masteroppgave har det vært utrolig nyttig med all støtte og hjelp jeg har fått. Jeg er svært takknemlig for lærerne som har deltatt min studie. Det har vært spennende å få et innblikk i deres erfaringer, holdninger og tanker. I en utfordrende prosess har det vært godt å dele den følelsesmessige berg-og-dal-banen med gode studievenner på HIOF. En særlig takk til dere som har gjort frustrasjonene lettere og gledene enda større. Tusen takk til familien min for all støtte, og gode kollegaer for korrekturlesing og innspill.

Det må til slutt rettes en stor takk til veilederen min Odd Tore Kaufmann. Du har vært konstruktiv, konkret og fremoverrettet i tilbakemeldingene dine, noe jeg setter veldig pris på. De faglige diskusjonene tar jeg med meg videre til min kommende lærergjerning.

Jørgen Johannessen
Fredrikstad, mai 2022

Sammendrag

I denne masteroppgaven presenteres en studie om fem matematikklæreres elevsyn. Jeg har undersøkt sammenhengen mellom læreres *beliefs* i matematikk, og læreres produktive eller ikke-produktive elevsyn. Med bakgrunn i tidligere forskning er det vist at læreres forklaringer på kjernen av elevers læringsutfordringer har betydning for elevers deltagelse i en ambisiøs matematikkundervisning. Denne studien undersøker læreres vektlegging av lærerorienteringene *transmission*, *discovery* og *connectionist*, og hvilken sammenheng det har med læreres diagnostiske og prognostiske forklaringer på elevers prestasjoner.

Det er en fenomenologisk studie som baserer seg på kvalitativ forskning av fem lærere på fem ulike skoler på Østlandet. Undersøkelsen er gjort ved hjelp av intervju og spørreskjema. I starten av intervjuene fikk lærerne utdelt et spørreskjema med påstander om *beliefs* i matematikk som fag, undervisning og læringsprosess. Læreres vektlegging av påstandene ble analysert kvalitativt i sammenheng med hver enkelt lærers diagnostiske og prognostiske utsagn. Datamaterialet er innhentet fra lydopptak og innsamling av lærernes skriftlige spørreskjema.

Undersøkelsen viser en tydelig sammenheng mellom lærerorienteringen *transmission* og et ikke-produktivt elevsyn, og motsatt. En lærer med et ikke-produktivt elevsyn vektlegger matematikk som et fag som skal overføres til elevene, ved lærerstyrt undervisning. Resultatene viser likevel ingen sammenheng mellom et produktivt elevsyn og de to konstruktivistiske lærerorienteringene, *discovery* og *connectionist*. Undersøkelsen i sin helhet hadde en høy oppslutning av *discovery* og et klart flertall ikke-produktive årsaksforklaringer.

Abstract

This master thesis presents a study of five teachers' view of students' mathematical capabilities. I have studied the connection between teachers' *beliefs*, and their productive or non-productive view of their students mathematical capabilities. Based on previous studies, it has been stated that a teacher's explanation of a student's learning challenges is of importance when it comes to the student's participation in ambitious teaching. This study examines the teacher's emphasis on the following teacher orientations; *transmission*, *discovery* and *connectionist*, and the connection with the teacher's diagnostic and prognostic explanations of their students' mathematical capabilities.

This is a phenomenological study based on qualitative research of five teachers from five different schools in the Eastern part of Norway. The research has been conducted through an interview and a survey. At the beginning of the interviews, the teachers were handed a survey with statements regarding teachers' *beliefs* and their conception of the nature of mathematics as a subject for study, of the nature of mathematics teaching and of the process of learning mathematics. The teachers' emphasis on the statements were analysed using a qualitative method, seen in connection with each teacher's diagnostic and prognostic statements. The data is obtained from recordings and from the surveys.

The study shows a clear connection between the teacher orientation *transmission* and a non-productive student view. A teacher with a non-productive student view puts emphasis on mathematics as a subject that should be transferred to the students, through teacher-led learning. The results still show no connection between a productive student view and the two constructivist teacher orientations *discovery* and *connectionist*. The study in its entirety showed a high support of *discovery*, and a clear majority of non-productive explanations.

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning	8
1.1 <i>Bakgrunn og motivasjon</i>	8
1.2 <i>Studiens hensikt, problemstilling og forskningsspørsmål.....</i>	9
1.3 <i>Oppgavens oppbygging</i>	10
2.0 Teori.....	12
2.1 <i>Begrepet «teachers' beliefs».....</i>	12
2.2 <i>Matematisk kompetanse – fem sammenflettede tråder</i>	13
2.2.1 <i>De fem komponentene</i>	13
2.3 <i>Tre ulike lærerorienteringer i matematikk</i>	15
2.3.1 <i>Transmission, discovery og connectionist</i>	15
3.0 Relevant forskning	16
3.1 <i>Læreres forventninger til elevers prestasjoner.....</i>	16
3.2 <i>Lærere med et fastlåst eller utviklende tankesett.....</i>	17
3.3 <i>Bakgrunn for forskning om teachers' beliefs.....</i>	18
3.3.1 <i>Funn i forskningen om teachers' beliefs</i>	19
3.4 <i>Årsaksforklaringer på elevers prestasjoner.....</i>	19
3.4.1 <i>Diagnostiske årsaksforklaringer.....</i>	20
3.4.2 <i>Prognostiske årsaksforklaringer</i>	21
3.4.3 <i>Funn i forskningen om læreres forklaringer på elevers prestasjoner i USA</i>	22
4.0 Metode	25
4.1 <i>Kvalitativ forskningsdesign – fenomenologisk studie.....</i>	25
4.2 <i>Forskningsmetode for datainnsamling</i>	26
4.2.1 <i>Halvstrukturert forskningsintervju</i>	27
4.2.2 <i>Spørreskjema som forskningsmetode</i>	28
4.2.3 <i>Analytisk tilnærming.....</i>	29
4.2.4 <i>Forarbeid og valg av informanter.....</i>	30

4.3	<i>Datainnsamling og bearbeiding av datamateriale</i>	31
4.4	<i>Studiens troverdighet</i>	33
4.4.1	<i>Pålitelighet</i>	33
4.4.2	<i>Gyldighet</i>	34
4.5	<i>Etiske hensyn</i>	35
5.0	Analyse	36
5.1	<i>Hvilket syn har lærere på læring og undervisning i matematikk på mellomtrinnet?</i> 36	
5.2	<i>Hvordan forklarer lærere faktorer for elevers prestasjoner i matematikk på mellomtrinnet?</i>	40
5.2.1	<i>Lærernes diagnostiske årsaksforklaringer</i>	41
5.2.2	<i>Lærernes prognostiske årsaksforklaringer</i>	43
5.2.3	<i>Relasjonen mellom lærernes diagnostiske og prognostiske årsaksforklaringer</i>	46
5.3	<i>Hvilken sammenheng er det mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, og hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner på mellomtrinnet?</i>	48
6.0	Diskusjon	51
6.1	<i>Høyest oppslutning av lærerorienteringen discovery</i>	51
6.2	<i>Læreres elevsyn i matematikk</i>	52
6.2.1	<i>Elevers utvikling av matematisk kompetanse</i>	52
6.2.2	<i>Golem-effekt knyttet til elevers prestasjoner</i>	54
6.2.3	<i>Læreres tankesett knyttet til et ikke-produktivt elevsyn</i>	55
6.2.4	<i>Fysiske aktiviteter som prognostisk årsaksforklaring</i>	56
6.3	<i>Sammenhengen mellom læreres beliefs og elevsyn i matematikk</i>	58
7.0	Avslutning	62
7.1	<i>Didaktiske implikasjoner og videre forskning</i>	63
8.0	Referanseliste	65
9.0	Figur- og tabelliste	68
10.0	Vedlegg	69

<i>10.1</i>	<i>Vedlegg 1 – Gjengivelse av tabell 1 fra Swan (2006, p. 61).</i>	<i>69</i>
<i>10.2</i>	<i>Vedlegg 2 – Informasjonsskriv til forskningsdeltagerne</i>	<i>70</i>
<i>10.3</i>	<i>Vedlegg 3 – NSDs vurdering av prosjektet</i>	<i>72</i>
<i>10.4</i>	<i>Vedlegg 4 – Intervjuguide til lærer</i>	<i>75</i>
<i>10.5</i>	<i>Vedlegg 5 – Spørreskjema om teachers' beliefs</i>	<i>77</i>

1.0 Innledning

Denne masteroppgaven er en kvalitativ studie av læreres oppfatning om elevers prestasjoner i matematikk på mellomtrinnet. Dette blir sett i sammenheng med læreres syn på læring og undervisning i matematikk. Fokuset er rettet mot lærerrollen, og i denne studien er fem lærere intervjuet. Lærerne underviser på 5. – 7. trinn. I dette kapittelet redegjøres det for undersøkelsens bakgrunn og motivasjon, samt presentasjon av studiens hensikt, problemstilling og forskningsspørsmål. Avslutningsvis vil oppgavens oppbygging bli presentert.

1.1 Bakgrunn og motivasjon

Jackson, Gibbons og Dunlap (2016) har forsket på hvordan 122 lærere i USA forklarer elevers evner i matematikk i relasjon til å oppnå ambisiøs matematikkundervisning for alle elever. En ambisiøs matematikkundervisning handler om at elevene skal utvikle forståelse og engasjement for matematikken, samt deres ferdigheter innen beregning, resonnering og anvendelse (Lampert et al., 2010). Jackson m. fl. (2016) konkluderer med at det ville vært nyttig om det ble forsket videre på nettopp hvordan lærere forklarer elevers evner og prestasjoner, sett i sammenheng med læreres kunnskap, perspektiver og undervisning i ulike skoler og distrikter (Jackson et al., 2016). Det kan bidra til det matematikdidaktiske feltet ved å utvikle en forståelse for hvordan man kan støtte lærerne i arbeidet til å utvikle ambisiøs matematikkundervisning for alle elever, skriver Jackson m. fl. (2016). Dette har gjort meg svært nysgjerrig på hvordan lærere i ett distrikt i Norge forklarer elevers prestasjoner, og hvilken sammenheng det har med læreres syn på læring og undervisning i matematikk.

Gjennom mitt studieløp på lærerutdanningen ved Høgskolen i Østfold og arbeid som lærervikar har jeg erfart hvor ulik matematikkundervisningen kan være. Det gjelder både fra skole til skole, innad i hver enkelt skole, fra trinn til trinn, og klasse til klasse. Jeg opplever at det undervises i matematikk på forskjellige måter ut ifra hvilken som underviser, og fra elevgruppe til elevgruppe. Det kan ha en sammenheng med hvordan læreren endrer sin lærerrolle i tråd med læreplanendring, slik Valoyes-Chávez (2018, p. 177) beskriver utfordringene ved overgangen fra en «tradisjonell lærer» til en «new teacher». LK20, som trådte i kraft høsten 2020, har gitt lærerne færre, men mer omfattende kompetansemål å

undervise etter (Utdanningsdirektoratet, 2020b). En tydelig endring i formuleringene av kompetansemål fra LK06 til LK20 gir et større fokus på prosess fremfor resultat, som kommer til syne gjennom verbbruken (utforske, utvikle, formulere) (Utdanningsdirektoratet, 2020b), og de seks kjerneelementene (Utdanningsdirektoratet, 2020a). En endring i matematikkundervisningen var forespeilet i stortingsmelding 28 (Meld. St. 28 (2015-2016)), og læreres undervisningspraksis vil muligens øke ytterligere på bakgrunn av dette.

Hvordan lærere forklarer og begrunner elevenes prestasjoner i matematikk og hva elevene er i stand til å mestre, varierer også i stor grad fra lærer til lærer. Jeg opplever at hvis elever presterer på et gitt nivå i en gitt klasseromskontekst, kan begreper som høytpresterende elev eller lavtpresterende elev bli med eleven videre i nye undervisningssituasjoner i matematikk. Jeg har gjennom min tid som student alltid synes det har vært interessant hvordan lærere begrunner elevenes prestasjoner og observere undervisningen deretter. I Opplæringslova § 1-3 står det at opplæringen skal tilpasses evnene og forutsetningene til eleven (Opplæringslova, 1998). Hvilken støtte lærere gir elever i matematikkundervisningen, kan fortelle noe om hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner (Jackson et al., 2016). Reduserer lærere læringsmål og matematikkinnholdet til elever med læringsutfordringer, eller får elever passende læringsstøtte til å delta på lik linje med resten av klassefellesskapet? Dette er faktorer som har betydning for læreres elevsyn i matematikk i tråd med Jackson m. fl. (2016), og som jeg skal undersøke i denne studien.

1.2 Studiens hensikt, problemstilling og forskningsspørsmål

Hensikten med denne studien er å undersøke om det er en sammenheng mellom hvilket syn lærere har på læring og undervisning i matematikk, til hvordan lærerne forklarer elevenes prestasjoner. Læreres tanker om utvikling av matematisk kompetanse, Pygmalion- og Golem-effekt, samt fastlåst og utviklende tankesett vil blir diskutert i lys av læreres elevsyn. Lærerne som er intervjuet, underviser alle på 5. – 7. trinn. Med lærerrollen i fokus er problemstillingen for denne undersøkelsen

Hvilken sammenheng er det mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, og hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner på mellomtrinnet?

For å besvare studiens problemstilling er det formulert to forskningsspørsmål.

- Hvilket syn har lærere på læring og undervisning i matematikk på mellomtrinnet?
- Hvordan forklarer lærere faktorer for elevers prestasjoner i matematikk på mellomtrinnet?

Forskningsspørsmålene vil bli analysert som uavhengige deler før de blir satt i relasjon til hverandre. Sammenhengen mellom forskningsspørsmålene vil besvare oppgavens problemstilling.

1.3 Oppgavens oppbygging

Masteroppgaven er inndelt i syv kapitler. Kapittel 1 handler om bakgrunn og motivasjon av oppgavens tema, som er begrunnet i relevant forskning og egne erfaringer. Studiens hensikt, problemstilling og forskningsspørsmål redegjøres for til slutt, før oppgavens oppbygging presenteres.

Kapittel 2 tar for seg relevant teori. Her blir begrepet *teachers' beliefs* presentert og drøftet, i tillegg til de fem komponentene for utvikling av elevers kompetanse, samt tre ulike lærerorienteringer knyttet til matematikk som fag, undervisning og læringsprosess.

Videre omhandler kapittel 3 relevant forskning knyttet til *beliefs* og elevsyn. Det blir redegjort for tidligere forskning om læreres forventningseffekt, tankesett, samt tidligere forskning om læreres *beliefs*. Det blir lagt ekstra vekt på forskning om læreres forklaringer på elevers prestasjoner, da fenomenet elevsyn studeres i denne oppgaven.

Kapittel 4 er metodekapittelet. Dette kapittelet beskriver og redegjør for valg av forskningsdesign, ulike aspekter knyttet til forskningens datainnsamlingsmetoder, samt studiens troverdighet og etikk.

I det femte kapittelet presenteres og analyseres dataene som er samlet inn ved hjelp av lydopptak og skriftlige spørreskjemaer. Analysekapittelet er inndelt i tre kapitler, ett for hvert forskningsspørsmål og ett for studiens problemstilling.

Sentrale funn ved analysen presenteres i kapittel 6, der funnene diskuteres i tråd med relevant forskning, teori og LK20. I dette kapitlet besvares studiens problemstilling *Hvilken sammenheng er det mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, og hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner på mellomtrinnet?*.

Kapittel 7 omhandler studiens konklusjon, samt en presentasjon av noen didaktiske implikasjoner på bakgrunn av studiens resultater. Helt til slutt foreslås videre forskning basert på læreres elevsyn i matematikk.

2.0 Teori

Hvilken sammenheng er det mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, og hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner på mellomtrinnet? er problemstillingen i denne oppgaven. I dette kapittelet presenteres og redegjøres det for relevant teori knyttet til min problemstilling. Jeg vil først drøfte begrepet *teachers' beliefs*, før jeg gjør rede for Kilpatrick, Swafford og Findells (2001) fem komponenter for utvikling av elevers matematiske kompetanse. Avslutningsvis presenteres tre lærerorienteringer brukt i Swan (2006) sin forskning om læreres syn på matematikk som fag, og på elev- og lærerrollen i matematikk.

2.1 Begrepet «teachers' beliefs»

Beliefs er en del av de affektive ferdighetene, og ses i sammenheng med følelser, holdninger, moral, etikk og verdier (DeBellis & Goldin, 2006). *Beliefs* anses som mer kognitivt stabilt, enn for eksempel *attitudes* (Philippou & Christou, 2002). *Attitudes* blir definert som ens disposisjon til å reagere i favør eller ikke favør av et objekt, person, institusjon eller situasjon (Ajzen, 2005), og kan bli sett på som læreres holdninger, eller responser, til deres *beliefs* (Liljedahl, 2005). Philipp (2007) skriver at *beliefs* er linsene en person bruker for å tolke eller tyde verden. I matematikk handler begrepet *teachers' beliefs* om læreres personlige tanker og holdninger til faget (Swan, 2006). Disse forklaringene kan antyde at læreres *beliefs* har innvirkning på matematikkundervisningen. I undervisningssammenheng inkluderer *beliefs* flere ulike deler av matematikkundervisningen, ikke kun faget i seg selv, skriver Philipp (2007). Det er hvordan faget blir undervist, den lærende i matematikk og *beliefs* knyttet til elevrollen. Dette kan bidra til at lærere underviser på en viss måte, og for flere lærere kan dette synet på matematikk bli for komfortabelt og veldig vanskelig å endre, skriver Swan (2006, p. 59). Endringskompetanse for læreren i matematikk bør derfor relateres til nettopp læreres syn på faget, da den denne endringen hos læreren vil være mulig å måle (Kagan, 1992).

Det er en anerkjennelse av at *teachers' beliefs* påvirker undervisningen (Fosnot, 1989; Skott, 2001). Det er likevel komplisert å forske på, da det ofte kan være en utydelig grense mellom læreres kunnskap og deres *beliefs*, skriver Wilson og Cooney (2002). I min problemstilling er *teachers' beliefs* høyst relevant. Jeg operasjonaliserer begrepet *teachers' beliefs* som læreres syn i min oppgave. Jeg skal med det undersøke hvilken sammenheng det er mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, til hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner.

2.2 Matematisk kompetanse – fem sammenflettede tråder

Gjennom sin forskning presenterer Kilpatrick, Swafford og Findell (2001) fem komponenter, eller tråder, som sammen skal utvikle elevers matematiske kompetanse. Det er *forståelse* (conceptual understanding), *beregning* (procedural fluency), *anvendelse* (strategic competence), *resonnering* (adaptive reasoning) og *engasjement* (productive disposition) (Kilpatrick et al., 2001). Kilpatrick m. fl. (2001) understreker betydningen av at komponentene utvikles som følge av hverandre, ikke som uavhengige enheter i faget. Som nevnt i innledningen defineres en ambisiøs matematikkundervisning av at elevene skal utvikle en forståelse og et engasjement for faget, samt elevenes evne til beregning, anvendelse og resonnering (Lampert et al., 2010). Dette viser en tydelig sammenheng med komponentene i Kilpatrick m. fl. (2001) sin forskning om elevers utvikling av matematisk kompetanse. Derfor kan komponentene som lærerne i min undersøkelse løfter frem som betydningsfulle i matematikkfaget, være et grunnlag for læreres syn på læring og undervisning i matematikk. De fem komponentene blir i det påfølgende presentert.

2.2.1 De fem komponentene

Komponenten *forståelse* krever at elever kan mer enn isolerte fakta og utregningsmetoder (Kilpatrick et al., 2001). Elever med ferdigheter i forståelse ser helheten i matematikkfaget ved å kunne koble sin kjente kunnskap til nye, ukjente matematiske ideer (Kilpatrick et al., 2001). Hvis elevers utregningsferdigheter blir utviklet sammen med forståelse, vil disse algoritmene bli mer tilgjengelige for eleven å bruke (Kilpatrick et al., 2001). Det vil også være mulig for elevene å rekonstruere algoritmen, hvis den er glemt. Dette handler om relasjonell matematikkforståelse, at elevene vet hva de gjør og hvorfor man gjør det slik (Skemp, 1976). At elevene selv ser og forstår sammenhenger i matematikk, hvordan enkeltdeler utgjør en helhet, og at de kan bruke sin matematikkforståelse i nye og ukjente situasjoner, altså i tråd med *dybdelæring* (Meld. St. 28 (2015-2016)).

Kompetanse i *beregning* er kunnskap om prosedyrer, når man bruker dem og hvordan man bruker algoritmene formålstjenlig (Kilpatrick et al., 2001, p. 121). Elevene skal utvikle ferdigheter i hvordan man utfører prosedyrer nøyaktig og effektivt (Kilpatrick et al., 2001). Det er nødvendig for elever å utføre utregninger med heltall på en effektiv og nøyaktig måte (eksempelvis: $6 + 7$, $17 - 9$, 8×4), uten å måtte bruke hjelpemidler eller føre arbeidet skriftlig (Kilpatrick et al., 2001, p. 121). For å utvikle flyt i utregning med flersifrede tall, kan

kompetanse i forståelse av plassverdisystemet støtte beregningsferdighetene, skriver Kilpatrick m. fl. (2001). Dette viser at komponentene forståelse og beregning er tydelig sammenvevd.

Strategisk kompetanse, eller *anvendelse*, handler om elevers evne til å formulere matematiske problemer, representere dem og løse dem (Kilpatrick et al., 2001). Innholdet i komponenten anvendelse er likt som i problemløsning, hvor elevers evne til å identifisere det matematiske problemet gjennom sin relasjonelle matematikkforståelse er sentralt. Problemløsningsoppgaver er komplekse oppgaver med ukjent løsningsmetode (Schoenfeld, 2016). Elevene må velge en passende matematisk representasjon som kan løse problemet (Kilpatrick et al., 2001). I elevers hverdagsliv kan elever møte på situasjoner som de ikke vet hvordan skal løses. Den største utfordringen er altså å definere *hva* problemet er, før problemet kan løses med matematikk.

I komponenten om *resonnering* belyses elevers evne til å tenke logisk om relasjoner mellom matematiske begreper, ideer og situasjoner i faget (Kilpatrick et al., 2001, p. 129). Denne komponenten inneholder kunnskap om hvordan elever gjennom resonnement kan bevise at deres påstander er gyldige (Kilpatrick et al., 2001). Ved resonnering kan elever forklare for seg selv og andre hvorfor og hvordan prosedyrer, begreper og løsningsmetoder er koblet sammen, skriver Kilpatrick m. fl (2001). Gjennom eget resonnement kan også elever oppleve selv at egne løsninger ikke er gyldige i en gitt situasjon. Elevers adaptive resonnement er selve limet som holder matematikken sammenkoblet (Kilpatrick et al., 2001).

Elevers *engasjement*, eller produktive holdning, handler om at elevene skal oppleve matematikk som noe verdifullt og nyttig, samt at de kan utvikle sin matematiske kompetanse ved arbeid i faget, skriver Kilpatrick m. fl. (2001, p. 131). Om elevene opplever at komponentene forståelse, beregning, anvendelse og resonnering utvikles som følge av hverandre med sammenheng, kan elevene se nytteverdien med å arbeide med hver enkelt komponent (Kilpatrick et al., 2001). Hvis matematikkundervisningen i stor grad inneholder memorering av algoritmer uten relasjonell forståelse som grunnlag, vil elevene kunne ta med seg denne erfaringen til andre matematiske kunnskapsområder (Kilpatrick et al., 2001). Det kan føre til elevene gir opp før de har begynt, med bakgrunn i deres tanker om at de kommer til å glemme algoritmen ved en senere anledning.

2.3 Tre ulike lærerorienteringer i matematikk

Swan (2006, p. 58) har forsket på implementeringen av det nasjonale prosjektet i England for å utvikle elevers forståelse av algebra. Hensikten var å innhente kvantitative data fra et spørreskjema til 64 lærere om *teachers' beliefs*, observasjon av læreres profesjonsutvikling i undervisning, samt elevers læringsprogresjon. Spørreskjemaet og funnene i Swan (2006) sin forskning blir redegjort for i kapittel 3.3. I dette delkapittelet vil de tre lærerorienteringene Swan (2006) har benyttet som utgangspunkt for påstandene i sitt spørreskjema bli presentert og gjort rede for. De tre lærerorienteringene tar for seg første del av min problemstilling om læreres syn på læring og undervisning i matematikk. På bakgrunn av min problemstilling *Hvilken sammenheng er det mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, og hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner på mellomtrinnet?* er dette høyst relevant.

2.3.1 Transmission, discovery og connectionist

Askew m. fl. (1997) presenterer tre ulike lærerorienteringer som de nevnte komponentene i læreres syn på matematikk deles inn i. Det er *transmission* (T), *discovery* (D) og *connectionist* (C). Jeg velger å ikke oversette disse begrepene da det er vanskelig å finne tilsvarende egnede begreper på norsk. Ved *transmission* har lærere en orientering om å forstå matematikk som et fag bestående av et sett regler og sannheter som bør bli overført til elevene (Swan, 2006). Elevene skal arbeide individuelt med oppgaver helt til de oppnår flyt i arbeidet. Det er læreren som sitter med en fasit og en klar forklaring på hvordan ting skal gjøres i faget. Om lærere har en orientering rettet mot *discovery* har hver elev mulighet til å oppdage og skape noe. Dette er sentralt ved *discovery*. Orienteringen oppfordrer elevene til å lære gjennom individuell utforsking og refleksjon (Swan, 2006, p. 59). Her vil læreren opptre som en tilrettelegger og inneha en mer reaktiv rolle på elevenes arbeid, altså ved å gi respons på elevens individuelle utforsking og refleksjon. Dette står i kontrast til lærerorienteringen *connectionist*, som løfter frem samarbeidet mellom lærer og elever. Med denne orienteringen ser man matematikk som en sammensetting av ideer som lærer og elev konstruerer sammen gjennom diskusjon (Swan, 2006, p. 59) Her er lærerrollen mer proaktiv enn ved *discovery*. Lærer utfordrer elever til å bygge sin forståelse ved å se sammenhenger i matematikkfaget i felleskap med andre elever og lærer.

3.0 Relevant forskning

I dette kapitlet presenteres relevant forskning som bakgrunn til problemstillingen min, *Hvilken sammenheng er det mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, og hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner på mellomtrinnet?*. Jeg vil først presentere forskning om betydningen av læreres forventningseffekt i matematikkundervisningen, før jeg redegjør for forskning om læreres og elevers utviklende eller fastlåste tankesett. Dette kan påvirke hvilket syn lærere har på læring og undervisning i matematikk, og er derfor relevant for min studie. Videre presenterer jeg funnene i Swans (2006) forskning om *teachers' beliefs*, før det redegjøres for Jackson, Gibbons og Dunlap (2016) sin forskning om læreres forklaringer på elevers prestasjoner. Denne forskningen vurderer jeg som svært relevant for min forskning, da læreres syn på elevers læring og læringsutfordringer kan påvirke undervisningsinnholdet, og hvilken læringsstøtte elever får i undervisningen (Jackson et al., 2016).

3.1 Læreres forventninger til elevers prestasjoner

Pygmalion- og Golem-effekten er to begreper som kan være av betydning for læreres syn på elevers læring (Reynolds, 2007). Dette handler om en forventningseffekt, og for lærerrollen vil dette relateres til deres forventning om elevenes prestasjoner. Dersom lærere tenker at de kan påvirke elevene til å oppleve mestring og læring, er det mer sannsynlig at denne forventningen stemmer overens med den virkelige situasjonen og elevers prestasjoner (Reynolds, 2007). Slik relateres Pygmalion-effekten til utdanningssammenheng. Golem-effekten kan kalles en omvendt Pygmalion-effekt (Reynolds, 2007). Om lærere senker forventningene til elevers prestasjoner, vil elevene oppnå en lavere prestasjon, skriver Reynolds (2017). Pygmalion-effekten i klasserom er vist gjennom forskning for flere tiår tilbake, ved eksempelvis Rosenthal og Jacobson (1968). Jeg stiller meg kritisk til at læreres forventninger preger elevers prestasjoner i så stor grad alene. Undervisningsaktiviteter, ramme faktorer og læreres fagkompetanse er ikke nevnt som faktorer for elevenes læring. Likevel, hvis en lærer gir mindre komplekse oppgaver til elever som har strevd i en annen gitt undervisningssituasjon, mener jeg at det kan gi elever mindre muligheter for læring på lik linje med andre elever.

3.2 Lærere med et fastlåst eller utviklende tankesett

«The new evidence from brain research tell that everyone, with the right teaching and messages, can be successful in math, and everyone can achieve at the highest level in school» (Boaler & Dweck, 2015, p. 4). Boaler og Dweck (2015) viser til hjerneforskning om at hjernen kan vokse (synapsekoblingene kan øke i omfang), tilpasse seg og forandre seg ved jevnlig arbeid med utfordrende og tilpassede oppgaver. I utdanningssammenheng relateres det til at hver enkelt elev kan utvikle sin matematiske kompetanse ved jevnlig arbeid og tilrettelegging fra læreren. Denne forskningen viser betydningen av hvordan lærere oppfatter elevens forutsetninger for læring (Boaler & Dweck, 2015). Det er ingenting som heter «math brain» eller «math gift» hos mennesker, skriver Boaler og Dweck (2015, p. 5). Ingen elever eller personer er født med kunnskap om matematikk, og ingen er født med manglende evne til å lære matematikk (Boaler & Dweck, 2015). Dermed er læreres syn på elevens læringsevne sentralt for at de skal kunne realisere sitt iboende potensial innen matematikkfaget. En viktig poengtering er at elever kan ha en spesifikk lære vanske, og da må det arbeides på en annen måte, med andre tilpasninger. Dette blir ikke drøftet i denne oppgaven, da dette ikke er relevant for min problemstilling.

Lærere og elever kan ha et *fastlåst* (fixed mindset) eller *utviklende tankesett* (growth mindset) angående læring (Boaler & Dweck, 2015). Lærere med et fastlåst tankesett omtaler elevens læring som noe medfødt, låst og uforanderlig (Boaler & Dweck, 2015). Det gir en statisk læringstilstand for elevene, en slags merkelapp om at man er enten er smart eller ikke. Elever som har et fastlåst tankesett om egen læring har større sannsynlighet for å gi opp lett og unngå utfordringer i faget (Boaler & Dweck, 2015). Disse elevene ignorerer ofte tilbakemeldinger, og innsats blir ikke sett på som en viktig faktor for læring (Boaler & Dweck, 2015). Å tenke at man *er* smart kan også være hemmende for egen læring, da man unngår faglige utfordringer i frykt for å ikke bli sett på som smart lenger (Boaler & Dweck, 2015). Problemløsende oppgaver med ukjent løsningsmetode kan da bli forsøkt unngått, da elevene må anvende sin kunnskap i ukjente situasjoner. Det er høytpresterende jenter som er mest preget av denne typen tanker om sin egen læring (Dweck, 2007).

Elever med utviklende tankesett ser på kritikk og sine egne feil som en utfordring og motivasjon til å lære mer skriver Boaler og Dweck (2015). De har et ønske om å lære, og vurderer innsats som en viktig faktor deres læring (Boaler & Dweck, 2015). Lærere med et

utviklende tankesett beskriver elevers læring som en mer dynamisk tilstand, noe elevene kan påvirke ved sin egen innsats. Det er læreres oppgave å tilrettelegge slik at elever får passende faglige utfordringer. Med et utviklende tankesett ser lærere elevers læring som noe dynamisk, noe elevene kan utvikle gjennom arbeid. Om ikke alle elever er klare for alle deler av matematikken samtidig, handler ikke dette om elevers alder eller modenhet, skriver Boaler og Dweck (2015, p. 8). Elevene kan altså lære nye sammenhenger i faget, uansett modenhet. Om lærere har et fastlåst eller utviklede tankesett kan ha betydning for min problemstilling om sammenhengen mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, og hvordan de forklarer elevenes prestasjoner.

3.3 Bakgrunn for forskning om *teachers' beliefs*

I dette delkapittelet vil bakgrunnen og innholdet i Swans (2006) spørreskjema bli presentert og redegjort for. Dette innholdet er mest relevant for min forskning da første del av min problemstilling tar for seg læreres syn på læring og undervisning i matematikk, eller begrepet *teachers' beliefs*, drøftet i kapittel 2.1.

I forskningen som har til hensikt å beskrive læreres syn på matematikk har Swan (2006) tatt utgangspunkt i kategorier og karakteriseringer fra tidligere forskning av Ernest (1991) og Askew m. fl. (1997). Ernest (1991) skriver at lærerens «*belief system*», altså innhold i lærerens syn på matematikk, har tre komponenter. Det er matematikk som fag (M), undervisning i matematikk (U) og læringsprosessen i matematikk (L). Undervisning i matematikk er markert som (T) i Swan (2006) sin artikkel, men jeg oversetter *teaching* til undervisning og bruker derfor U.

Swan (2016) utarbeidet et spørreskjema om læreres syn på hva matematikk er, hva læring i matematikk er og hva undervisning i matematikk er, se tabell 6 (vedlegg 1). Spørreskjemaet inneholdt tre seksjoner med tre påstander i hver seksjon. De sekstifire lærerne som deltok skulle gi hver påstand en prosentsetning, slik at den totale prosentsetningen i hver seksjon skulle bli 100. De tre påstandene i hver seksjon har en lærerorientering mot enten *transmission*, *discovery* eller *connectionist*. Resultater fra spørreskjemaet er vist i tabell 6 (vedlegg 1) hentet fra Swan (2006, p. 60). Et viktig punkt som Swan (2016) understreker er at læreres syn på læring og undervisning i matematikk er hensiktsmessig å tolke i sammenheng med læringskonteksten. Det er ulike rammefaktorer som elevantall, lærertetthet, klasserom,

individuelle elevtilpasninger og utfordringer ved lærerrollen som må tas med i betraktning når man forsøker å beskrive læreres syn på matematikk. Det er derfor viktig å la lærere forklare hvorfor deres syn på matematikk og deres egen undervisning kan motstride hverandre, skriver Swan (2006).

3.3.1 Funn i forskningen om *teachers' beliefs*

I dette delkapittelet vil funnene til Swans (2006) forskning bli beskrevet grundig og detaljert. Det gjøres på bakgrunn av at disse funnene blir sentrale i min analyse og drøfting senere. Resultatene i tabell 6 (vedlegg 1) kan tolkes slik at lærerne som deltok viser en markant forskjell mellom *transmission* og de mer konstruktivistiske orienteringene *discovery* og *connectionist* (Swan, 2006). Som vist i tabell 6 (vedlegg 1) har lærerorienteringen *transmission* størst oppslutning blant lærerne i England under komponenten hva matematikk er, altså at matematikk er et sett av regler og sannheter som overføres til elevene. I denne komponenten vektlegger lærerne de to andre orienteringene nokså likt, med litt høyere oppslutning på *discovery* enn *connectionist*.

Under komponenten om læringsprosessen i matematikkfaget er lærerne mer delt. Med prosentene 34.8, 33.4 og 31.9 viser det at alle lærerorienteringene stiller veldig likt, mens oppslutningen for *transmission* er høyest også i komponenten om læring (vedlegg 1).

Under den siste komponenten, lærerrollen i matematikk, er resultatene ganske like den første komponenten om matematikkfaget. Det er størst oppslutning for lærerorienteringen *transmission* med 41.3% (vedlegg 1). Det betyr altså at lærerne vektlegger det å forklare elevene matematikkens regler og sannheter, og å kontrollere elevens læringsutbytte ved å stille kontrollspørsmål i undervisningen. De mer konstruktivistiske lærerorienteringene *discovery* og *connectionist* er vektlagt nokså likt, med prosentene 29.9 og 28.8 (vedlegg 1).

3.4 Årsaksforklaringer på elevers prestasjoner

Som skrevet i innledningen har Jackson m. fl. (2016) forsket på hvordan lærere forklarer elevers evner i matematikk. Det var 122 ungdomsskolelærere i to urbane distrikter i USA som ble intervjuet. For at skoler skal kunne utvikle sin undervisningspraksis i matematikk kan læreres forklaringer på elevers evner og prestasjoner ha betydning (Jackson et al., 2016). Hvis lærere skal utvikle sin undervisningspraksis fra en tradisjonell matematikkundervisning til

mer ambisiøs matematikkundervisning, er det nyttig å ha fokus på faktorer for elevers prestasjoner, samt være bevisst på hvordan læreren kan støtte elever for å nå sine læringsmål (Jackson et al., 2016). Dette vil si en overgang fra undervisning der overføringen av faginnhold og bestemte løsningsmetoder fra læreren står sentralt, til en mer åpen matematikkundervisning. I den åpne matematikkundervisningen inneholder læringsmålet forståelse av matematiske ideer og evne til matematisk resonnement, i tillegg til ferdigheter i beregning (Kilpatrick et al., 2001). Jackson m. fl. (2016) understreker at denne forskningen er relevant for flere alderstrinn enn ungdomsskolen, samt andre fag.

Gjennom tidligere forskning er det kommet frem at lærere ofte forklarer årsaker til elevers læringsutfordringer på bakgrunn av elevers umodenhet, utfordrende familieforhold og lokalmiljø (McLaughlin & Talberg, 1993). Dette kan påvirke læreres undervisning, skriver Jackson (2009). Et eksempel som understreker dette, kan være at disse elevgruppene får arbeide med oppgaver som kun utfordrer deres beregningsferdigheter, og at lærerne kontrollerer kun ved å undersøke at algoritmen er utført korrekt. Dette viser en sammenheng mellom hvordan undervisningen legges opp ut ifra læreres forutinntatte forklaringer på en gitt elevgruppes prestasjoner.

Sosiologene Snow og Benford (1988) bruker tre ulike begrep for å forstå det bakenforliggende for et spesifikt problem som personer har og til hva man kan gjøre for å arbeide med det gitte problemet, eller situasjonen. Begrepene er *diagnostiske årsaksforklaringer* (diagnostic problem framing), *prognostiske årsaksforklaringer* (prognostic problem framing) og *årsaksforklaringer knyttet til motivasjon* (motivational problem framing). I Jackson m. fl. (2016) sin forskning om læreres forklaringer til elevers evner og prestasjoner bruker de diagnostiske årsaksforklaringer og prognostiske årsaksforklaringer som grunnlag for sin analyse. De to kategoriene gir relevant informasjon om læreres tanker om elevers prestasjoner og hvordan lærere støtter elevene videre i arbeidet. Relasjonen mellom disse årsaksforklaringene gir informasjon om lærerne vurderer elevene sine som matematisk egnet til å arbeide med gitte oppgaver i matematikk (Jackson et al., 2016).

3.4.1 Diagnostiske årsaksforklaringer

Diagnostiske årsaksforklaringer handler om å identifisere et problem og hva som ligger til grunn for det gitte problemet eller situasjonen (Jackson et al., 2016, p. 16). For lærerrollen i matematikk vil dette innebære hvordan læreren beskriver årsaker til elevers

læringsutfordringer i faget. Hovedårsaker, eller kildene, til elevers utfordringer og betydningsfulle faktorer ved elevens prestasjoner er det Jackson m. fl. (2016) beskriver som diagnostiske årsaksforklaringer.

Jackson m. fl (2006) deler årsaksforklaringene inn i kategoriene produktive og ikke-produktive forklaringer. Det gjøres for å undersøke om gitte årsaksforklaringer til et problem har betydning for hvilken, eller om det gis, læringsstøtte til elevene for å delta i en mer ambisiøs og rikere matematikkundervisning (Jackson et al., 2016). Hvis lærere begrunner faktorer for elevers prestasjoner ved egen undervisning, rammefaktorer eller andre skoleaktiviteter, bruker læreren *produktive diagnostiske årsaksforklaringer* (Jackson et al., 2016). Da forklarer læreren forhold utenfor eleven som betydningsfulle for elevens prestasjoner. Det kan for eksempel være at læreren ikke har tilpasset undervisningen til den gitte elevgruppen. Undervisningen kan ha vært for ensformig, slik at det kun er noen elever som mestrer undervisningsinnholdet som ventet. Ved bruk av produktive diagnostiske årsaksforklaringer er det større sannsynlighet for at læreren gir læringsstøtte til elever som strever i en gitt undervisningssituasjon (Jackson et al., 2016).

Ikke-produktive diagnostiske årsaksforklaringer omhandler elevers læringsutfordringer knyttet til iboende egenskaper ved eleven, utfordrende hjemmeforhold eller lokalmiljøet der eleven er bosatt (Jackson et al., 2016). Elever kan i liten grad påvirke bosted eller hjemmeforhold. Dermed kan disse årsaksforklaringene utvikle en statisk og uforanderlig tilstand for elevenes læring i matematikk. Ved disse årsaksforklaringene skriver Jackson m. fl. (2016) at det er lite sannsynlig at disse lærerne endrer sin egen undervisning for å støtte elevenes læringsutfordringer. Hvis læreren bruker ikke-produktive diagnostiske årsaksforklaringer kan forhold i hjemmet forsterke ulikheter i elevgruppen ytterligere.

3.4.2 Prognostiske årsaksforklaringer

Ved prognostiske årsaksforklaringer identifiserer man løsninger til et problem (Jackson et al., 2016, p. 16). Det kan være ulike mål, strategier og taktikker for å løse det gitte problemet eller situasjonen. I skole- og undervisningskontekst vil dette beskrive hva lærere gjør for å støtte elever i utfordrende læringssituasjoner (Jackson et al., 2016).

For å bidra til at alle elever deltar i en mer ambisiøs og rikere matematikkundervisning kan læreren gi læringsstøtte til elevene (Jackson et al., 2016). Da har læreren en *produktiv-*

prognostisk årsaksforklaring, altså at læreren forklarte at eleven fikk læringsstøtte for å mestre innholdet i undervisningen (Jackson et al., 2016). Læringsstøtte kan være å sørge for at alle elever har en felles forståelse om matematiske forhold og begreper i en kompleks oppgave før elevene setter i gang med arbeidet (Jackson et al., 2016, pp. 20-21). Som lærer kan man også forberede elever på arbeidsmetoder før en slik oppgave blir gitt. Her foreslår Jackson m. fl. (2016) matematisk resonnement eller forklaringer som en inngang for elever til å forstå matematikken på en dypere måte. Elevene kan få øvelse i hvordan de kan utvikle sine matematiske forklaringer og resonnement, som kan bidra til deres relasjonelle matematikkforståelse.

Hvis en lærer forklarer at en løsning på elevenes læringsutfordringer er å redusere læringsmålet, er dette en *ikke-produktiv årsaksforklaring* ifølge Jackson m. fl. (2016). Det vil si at klassen har et felles læringsmål for timen eller en periode som læreren endrer for enkelte elever, som en støtte for elever som strever i en gitt situasjon i matematikk (Jackson et al., 2016). Dette er ikke snakk om elever som har vedtak om spesialundervisning. Eksempler på hvordan denne støtten gis i klasserommet er ved å gi flere hint til elevene slik at oppgavens løsningsmuligheter reduseres for eleven. Dette kan ende i at læreren gir så mange hint at elevene sitter igjen med kun ett alternativ, og det er den riktige løsningen eller løsningsmetoden (Jackson et al., 2016). Hvis elevene arbeider med en kompleks oppgave, kan læreren støtte elevene ved å bryte ned oppgaven slik at elevene arbeider med «basic skills» (Jackson et al., 2016). «Basic skills» i en kompleks oppgave tolker jeg som å trene på beregningsferdigheter i oppstilte algoritmer. Altså, matematikkoppgaver uten å identifisere det matematiske problemet gjennom sin relasjonelle forståelse og resonnement.

3.4.3 Funn i forskningen om læreres forklaringer på elevers prestasjoner i USA

Hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner i matematikk på mellomtrinnet er en del av problemstillingen i min forskning. Jackson m. fl. (2016) har forsøkt å finne sammenhenger mellom diagnostiske årsaksforklaringer og prognostiske årsaksforklaringer ved å intervju 122 ungdomsskolelærere i USA om deres forklaringer på elevers prestasjoner. Dette kan ha en betydning for elevers deltakelse i en ambisiøs og rik matematikkundervisning (Jackson et al., 2016). Funnene i forskningen presenteres i dette delkapittelet.

Jeg har presentert diagnostiske- og prognostiske årsaksforklaringer som produktive eller ikke-produktive. I funnene til Jackson m. fl. (2016) har flere av lærerne brukt både produktive og ikke-produktive forklaringer. Det er brukt begrepet *mixed* om disse forklaringene. Jeg oversetter *mixed* til *kombinerte årsaksforklaringer*.

28% av lærerne forklarte kjernen til elevenes læringsutfordringer med ikke-produktive årsaksforklaringer (Jackson et al., 2016). Det vil si at faktorer for elevenes læringsutfordringer som iboende egenskaper ved eleven, hjemmeforhold eller lokalmiljø ble løftet frem. Det er faktorer lærerne ikke kan påvirke. 18% av lærerne brukte produktive diagnostiske årsaksforklaringer på hvorfor elevene ikke lærte matematikk som ventet (Jackson et al., 2016). Lærerne bruker da sin egen undervisning og/eller skoleaktiviteter som grunnlag for deres forklaringer. Med 54% dekker kombinerte diagnostiske årsaksforklaringer over halvparten av lærernes forklaringer (Jackson et al., 2016). Da forklarer lærerne elevenes læringsutfordringer med fokus på innhold og metoder i undervisningen, i tillegg til hjemmeforhold, lokalmiljø og egenskaper ved elevene som viktige faktorer (Jackson et al., 2016).

Lærernes forklaringer til hvordan de støtter elever med læringsutfordringer har betydning for synet på elevers forutsetninger i faget (Jackson et al., 2016). Det kan vise hvilke matematiske aktiviteter eller oppgaver lærerne vurderer at elevene kan mestre, skriver Jackson m. fl. (2016). 74 lærere fortalte om prognostiske årsaksforklaringer og kun 14 av disse var produktive (Jackson et al., 2016). Disse lærerne beskrev produktiv læringsstøtte som tilpasning for elevene til å delta i en ambisiøs, åpen og utforskende matematikkundervisning. 8 lærere brukte kombinerte årsaksforklaringer til hvordan de støttet elever med læringsutfordringer, mens 52 lærere brukte ikke-produktive årsaksforklaringer. Det vil si at 70% av lærerne endret læringsaktiviteten slik at det krever mindre av elevene kognitivt. Det kan være å vise elevene hvilken algoritme som skal brukes for å løse en problemløsningsoppgave, uten å fortelle hvorfor algoritmen passer i den gitte situasjonen (Jackson et al., 2016, p. 34).

Hvis lærerne brukte en ikke-produktiv forklaring på elevenes læringsutfordringer, er sannsynligheten stor for at lærerne beskriver en ikke-produktiv læringsstøtte til elevene, skriver Jackson m. fl. (2016). Denne sammenhengen var ikke like tydelig hvis lærerne forklarte læringsutfordringene på en produktiv måte. Funnene viser at halvparten av lærerne

med produktive diagnostiske årsaksforklaringer, beskrev læringsstøtten til elever som ikke-produktiv prognostisk (Jackson et al., 2016). Det vil si at selv om lærere forklarte elevens læringsutfordringer i sammenheng med undervisningsinnhold, beskrev de ikke læringsstøtte som lærerne kunne bruke for å hjelpe elever å delta i en mer ambisiøs og rikere matematikkundervisning (Jackson et al., 2016). Det retter søkelyset mot et viktig funn. En produktiv diagnostisk årsaksforklaring viser at lærerne opplever at elevene kan delta i en mer ambisiøs matematikkundervisning, hvis elevene får tilpasset læringsstøtte (Jackson et al., 2016). Likevel, en produktiv diagnostisk årsaksforklaring alene beskriver ikke hvilken type læringsstøtte elevene trenger for å mestre undervisningsaktivitetene (Jackson et al., 2016).

Dette viser at lærernes forklaringer på læringsutfordringer har betydning for elevens deltagelse i en ambisiøs matematikkundervisning. I denne studien skal jeg undersøke sammenhengen mellom lærernes *beliefs*, og hvordan lærerne forklarer elevenes prestasjoner. Har læreres matematikkfaglige lærerorientering betydning for hvilket elevsyn de har? Hvis en gitt lærerorientering gir flere muligheter for elever å delta i en ambisiøs matematikkundervisning, har denne forskningen betydning for hvordan lærere kan gi ytterligere støtte til elevens læring i matematikk. Jeg anser denne studien som svært relevant for lærerprofesjonen, da kunnskap om hvordan lærere forklarer elevens prestasjoner er viktig for å utvikle en god undervisningspraksis i tråd med ambisiøs matematikkundervisning. Studiens metode blir presentert og redegjort for i neste kapittel.

4.0 Metode

I dette kapittelet redegjøres det for oppgavens metode. Metodevalg knyttet til min problemstilling, *Hvilken sammenheng er det mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, og hvordan lærere forklarer elevenes prestasjoner på mellomtrinnet?*, vil belyses. Hensiktsmessige valg av metode og forskningsdesign er av betydning for studiens kvalitet, og skal stå i sammenheng med teorier og antagelser som bakgrunn for forskningsprosjektet (Bryman, 2016; Cohen et al., 2018).

I det påfølgende vil forskningsdesign bli redegjort for. Jeg vil presentere metode for datainnsamling, samt beskrive forarbeid og utvalg av informanter. Deretter drøftes forskningens analytiske tilnærming, før datainnsamling og bearbeiding av data blir beskrevet. Faktorer som omhandler studiens gyldighet, pålitelighet og generaliserbarhet vil bli diskutert, og avslutningsvis vil forskningens etiske hensyn bli redegjort for.

4.1 Kvalitativ forskningsdesign – fenomenologisk studie

I denne studien er hensikten å undersøke sammenhengen mellom læreres *beliefs* og elevsyn i matematikk. Jeg har tidligere i oppgaven redegjort for begrepet *teachers' beliefs* som læreres syn på læring og undervisning i matematikk. Når jeg viser til læreres *beliefs*, da er det *beliefs* om matematikk som fag i seg selv, undervisning, og læringsprosessen som belyses.

For å undersøke denne sammenhengen er det hensiktsmessig å innhente informasjon om læreres forståelse og fortolkning av virkeligheten (Postholm & Jacobsen, 2018). For å tolke andres forståelse av verden, må vi utvikle en forståelse av deres virkelighet og situasjon (Postholm & Jacobsen, 2018). Det kan vi kun oppnå gjennom å observere hva mennesker gjør og sier, skriver Postholm og Jacobsen (2018, p. 99). Gjennom et kvalitativt forskningsdesign får jeg som forsker mulighet til å komme nær forskningsdeltagerne (Bryman, 2016; Postholm & Jacobsen, 2018). Med det kan jeg få innsikt i læreres tanker og holdninger til matematikkfaget, samt en forståelse av deres forklaringer knyttet til elevers prestasjoner. Å undersøke læreres *beliefs* i matematikk er av betydning for å avdekke hvilke prosesser som skaper hvilke utfall blant lærere på mellomtrinnet. På bakgrunn av dette er en fenomenologisk studie et hensiktsmessig valg for denne forskningen.

Fenomenologiske studier studerer et lite antall enheter på tvers av kontekster (Postholm & Jacobsen, 2018). Det er altså fenomenene som settes i sentrum, mens konteksten har mindre betydning. Van Manen (2017) skriver at målsettingen til fenomenologiske studier er å forstå essensen i et fenomen. I min forskning er fenomenet læreres elevsyn. Læreres *beliefs* i matematikk er i denne studien bakgrunn for deres elevsyn.

I en fenomenologisk studie er det en epistemologisk antagelse at forskningsfunnene er delvis «kontekstløse» (Postholm & Jacobsen, 2018). I lys av min forskning betyr det at funnene også vil ha relevans for lærere på andre skoler, i andre kontekster. I denne studien er det et fåtall lærere på mellomtrinnet som studeres, og jeg som forsker ønsker å utvikle en rik forståelse av lærernes virkelighet og livserfaringer. Jeg retter søkelyset mot en grundig beskrivelse og fortolkning av læreres elevsyn, knyttet til elevers prestasjoner i matematikk. Dette er i tråd med hermeneutisk fenomenologi, ved at forskeren fortolker meningene til forskningsdeltagernes livserfaringer (van Manen, 2017).

Det handler altså ikke kun om å beskrive forskningsdeltagernes virkelighet, men forsøke å forstå en dypere sammenheng. For å oppnå dette, er et halvstrukturert intervju hensiktsmessig til forskning på fenomenet læreres elevsyn. Et spørreskjema vil ta for seg bakgrunnen om lærernes *beliefs* i matematikk. Disse datainnsamlingsmetodene vil bli analysert kvalitativt, og redegjøres for i neste delkapittel.

4.2 Forskningsmetode for datainnsamling

Problemstillingen *Hvilken sammenheng er det mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, og hvordan lærere forklarer elevenes prestasjoner på mellomtrinnet?*, inneholder to delproblemstillinger. Fenomenet som skal undersøkes er læreres elevsyn, altså hvordan lærere forklarer elevenes prestasjoner. Første del av problemstillingen omhandler læreres syn på læring og undervisning i matematikk, læreres *beliefs*. Dette er bakgrunnen for læreres elevsyn, da jeg skal undersøke sammenhengen mellom nettopp læreres *beliefs* og elevsyn. Lærerorienteringene *transmission*, *discovery* og *connectionist* i Swans (2006) forskning om læreres *beliefs*, og Jackson m. fl. (2016) sin forskning om læreres diagnostiske og prognostiske forklaringer er utgangspunkt for forskningens analyse. Dette redegjøres for i kapittel 4.2.3.

I forskningen min er det gjennomført halvstrukturerte kvalitative intervju med fem lærere på mellomtrinnet. Som en innledning til intervjuet fikk lærerne utdelt et skjema med påstander de skulle vurdere, og resultatene av dette indikerte lærernes *beliefs*. Resultatene fra lærernes spørreskjema og intervjutranskripsjoner ble analysert i relasjon til hverandre.

Datainnsamlingen og bearbeidingen av data blir presentert og diskutert i eget delkapittel. I det påfølgende vil forskningsmetodene halvstrukturert intervju og spørreskjema bli redegjort for. Deretter vil forskningens analytiske tilnærming bli presentert og diskutert, før jeg presenterer forarbeidet og utvalg av informanter.

4.2.1 Halvstrukturert forskningsintervju

Åpne intervju blir løftet frem som idealer for å utvikle en forståelse av andre menneskers virkelighet, skriver Postholm og Jacobsen (2018). I et halvstrukturert forskningsintervju har forskeren en målsetting om å forstå forskningsdeltagernes perspektiv (Kvale & Brinkmann, 2015). Jeg som forsker har planlagte spørsmål på forhånd av intervjuet, men er ikke opptatt av å stille spørsmålene i en gitt rekkefølge. Det er i lys med det Postholm og Jacobsen (2018, p. 121) skriver om halvstrukturerte intervju. Hensikten er å utvikle en naturlig kommunikasjon mellom forsker og forskningsdeltager (Postholm & Jacobsen, 2018). I et åpent, halvstrukturert intervju foregår det en abduktiv kunnskapskonstruksjon, hvor samtalen kan komme inn på ikke-planlagte temaer (Postholm & Jacobsen, 2018). Altså en pendling mellom planlagte temaer og spørsmål basert på relevant forskning, til nye temaer som lærerne opplever som relevante å presentere. Det kan bidra til å forsterke min bevissthet om egen subjektivitet i forskningen, og med det øke studiens kvalitet (Postholm & Jacobsen, 2018).

I min fenomenologiske studie handler det om å forstå læreres meningsskapning og erfaringer knyttet til elevers prestasjoner. Et halvstrukturert intervju vurderer jeg som hensiktsmessig for å utvikle en dyp forståelse av læreres elevsyn. Det gir meg som forsker anledning til å være til stede i samtalen med lærerne, og å stille oppfølgingsspørsmål, i tråd med Kvale og Brinkmann (2015). Lærerne vil også ha mulighet til å stille oppklarende spørsmål underveis i intervjuet, og dette vil kunne skape en felles forståelse mellom meg som forsker og forskningsdeltagerne. Om lærerne og jeg får utviklet en felles forståelse med hensyn til deres meninger og virkelighet, vil det styrke oppgavens *pålitelighet* (Postholm & Jacobsen, 2018). Dette vil bli drøftet ytterligere senere i kapittelet.

For å forske på læreres elevsyn har jeg nå redegjort for hvorfor et halvstrukturert intervju er hensiktsmessig å bruke. I min studie undersøker jeg også læreres *beliefs* i matematikk. Jeg ønsker å finne ut om det er en sammenheng mellom de ulike lærerorienteringene i læreres *beliefs*, og læreres elevsyn. Jeg bruker spørreskjema som forskningsmetode for å undersøke læreres syn på læring og undervisning i matematikk. Dette vil bli diskutert i det påfølgende.

4.2.2 Spørreskjema som forskningsmetode

For å forske på første del av problemstillingen min som omhandler læreres syn på læring og undervisning i matematikk, er en kvantitativ forskningsmetode hensiktsmessig. Det er en mer lukket, deduktiv forskningsmetode enn ved kvalitative metoder (Bryman, 2016; Postholm & Jacobsen, 2018). Postholm og Jacobsen (2018) skriver at i kvantitative metoder er dataene som skal innhentes predefinert av forskeren. Det er i tråd med min forskning om de ulike lærerorienteringene i læreres *beliefs*. Jeg er ikke ute etter å komme nær forskningsdeltagerne, og fortolke deres virkelighet og meninger som ved kvalitativ forskning (Bryman, 2016). Hensikten er å innhente data som viser hvordan lærere vektlegger de ulike lærerorienteringene *transmission*, *discovery* og *connectionist*, i sitt arbeid. Likevel, min målsetting er ikke å innhente en stor mengde data for å vise hva som er representativt for en viss gruppe lærere. Hensikten er å undersøke fem læreres *beliefs*, deretter analysere det i relasjon til hvordan de samme lærerne forklarer elevs prestasjoner. For å innhente denne informasjon er spørreskjema, eller et utfyllingsskjema, den mest hensiktsmessige metoden.

I kvantitative metoder er predefinerte kategorier og begreper sentralt, skriver Postholm og Jacobsen (2018). Det for å kunne standardisere informasjonen gjennom tall. I min forskning bruker jeg kategoriseringene og begrepene Swan (2006) brukte i sin forskning om læreres *beliefs*. Å bruke Swan (2006) sitt arbeid som utgangspunkt kan styrke mitt studiets gyldighet, da dette er nyere internasjonal forskning om læreres *beliefs* (Bryman, 2016). Han brukte et spørreskjema (vedlegg 1) bestående av tre seksjoner med tre påstander i hver seksjon. Lærerne som fikk spørreskjema skulle gi en prosentdel til hver påstand, slik at de tre påstandene i hver seksjon til sammen blir hundre prosent. Hver påstand utgjorde én type lærerorientering, slik at Swan (2006) fikk kategorisert hvilken lærerorientering som fikk størst oppslutning i komponentene hentet fra Ernest (1991); matematikk som fag, undervisning i matematikk, og læringsprosessen i matematikk. Jeg vil senere i kapittelet presentere spørreskjemaet som er brukt i min forskning, samt beskrive for- og etterarbeid knyttet til datainnsamlingen.

Swan (2006, p. 58) skriver at påstandene spørreskjemaet ble gjenstand for refleksjon og diskusjon blant lærerne i etterkant. Dette spørreskjemaet fremtvinger nettopp det, da lærerne må vektlegge hver påstand med en prosentsats. På bakgrunn av dette, er dette spørreskjemaet er hensiktsmessig for min studie. Ved at lærerne må vektlegge påstandene, eller lærerorienteringene, gir det meg et tydelig inntrykk av de fem lærernes *beliefs* i matematikk. Hvis jeg skulle intervjuet lærerne kunne jeg også innhentet informasjon om lærerorienteringene, men det ville vært utfordrende å få en klar vektlegging av hver lærerorientering. Heyd-Metzuyan m. fl. (2018) har pekt på slike utfordringer ved intervju av lærere og deres lærerorientering. Jeg forsøkte likevel å ha en nær og oppklarende funksjon for lærerne, slik at de kunne stille meg som forsker spørsmål om å tyde påstandene for dem.

4.2.3 Analytisk tilnærming

I min forskning om sammenhengen mellom læreres *beliefs* og læreres elevsyn i matematikk har jeg hentet inspirasjon og ideer fra internasjonal forskning på temaene. Som nevnt i innledningen, skriver Jackson m. fl. (2016) om implikasjoner for videre forskning av læreres elevsyn i matematikk. De skriver at det hadde vært nyttig om det kunne blitt forsket videre på hvordan lærere forklarer elevers evner og prestasjoner, i sammenheng med læreres kunnskap, perspektiver og undervisning i matematikk. På bakgrunn av det har jeg valgt å undersøke hvilken sammenheng det er mellom ulike typer lærerorienteringer og læreres forklaringer på elevers prestasjoner i matematikk.

Lærerorienteringene, eller karakteriseringene, er hentet fra Askew m. fl. (1997). Det er disse Swan (2006) bruker i sin forskning om *teachers' beliefs*. Som tidligere nevnt bruker jeg et lukket spørreskjema for å forske på lærerorienteringene. Påstandene som lærerne må ta stilling til i spørreskjemaet, er de samme påstandene Swan (2006) bruker i sin forskning. Den eneste forskjellen er at jeg har oversatt påstandene til norsk, og at jeg skal analysere resultatene i relasjon til dataene om læreres elevsyn. Oversettelsene er kvalitetssikret av en annen person. Swan (2006) sin forskning vil altså fungere som en deduktiv teori til denne delen av min studie (Bryman, 2016). Jeg vurderer det som et hensiktsmessig valg da jeg skal undersøke læreres *beliefs*, der lærerne må ta stilling til påstandene ved å vektlegge hver påstand med en prosentsats. Det gir meg et tydelig grunnlag til å relatere disse lærerorienteringene til lærernes forklaringer på elevers prestasjoner, da datamaterialet skal analyseres.

For å undersøke hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner bruker jeg rammeverket og kategoriene som Jackson m. fl. (2016) har brukt i sin forskning som grunnlag for min datainnsamling og analyse. Altså, produktive og ikke-produktive diagnostiske årsaksforklaringer, og produktive og ikke-produktive prognostiske årsaksforklaringer (Jackson et al., 2016). I det halvstrukturerte intervjuet er jeg som forsker også åpen for at lærerne introduserer nye tema og forklaringer på elevers prestasjoner, slik at jeg flytter meg mellom en deduktiv og induktiv metode (Postholm & Jacobsen, 2018). Dette kalles abduksjon, skriver Postholm og Jacobsen (2018). Da forskningen til Jackson m. fl (2016) var gjennomført i urbane distrikter i USA, vil en abduktiv tilnærming mulig kunne utvikle andre forklaringskategorier fra lærere på Østlandet i Norge. En slik tilnærming til datainnsamling og analyse hjelper meg som forsker å legge mine forhåndsinnfattede antagelser til side, og være så nøytral som mulig (Postholm & Jacobsen, 2018). Det vil kunne styrke min bevissthet om min subjektivitet i forskningen. Dette kan sees i lys av essensen i fenomenologiske studier, det å forstå fenomenet gjennom personen som erfarer det (van Manen, 2017).

4.2.4 Forarbeid og valg av informanter

I oktober 2021 tok jeg kontakt med aktuelle forskningsdeltagere til prosjektet mitt. Jeg tok kontakt med ledelsen på skolene ved hjelp av e-post og fysisk oppmøte. Etter å ha presentert prosjektet mitt, fikk jeg raskt tilslag på lærere som ønsket å delta. De respektive lærerne fikk tilsendt et informasjonsskriv (vedlegg 2) med utfyllende informasjon om studiens hensikt, kontaktopplysninger til ansvarlige personer og institusjoner, samt en beskrivelse av forskningsdeltagernes rettigheter, og hva deltagelse vil innebære. I min forskning skal jeg behandle personopplysninger, og det gjør mitt forskningsprosjekt meldepliktig til NSD (Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste). Min søknad om behandling av personopplysninger ble godkjent av NSD (vedlegg 3). Dette ble forskningsdeltagerne informert om.

I min studie er hensikten å få en dyp forståelse av sammenhengen mellom læreres syn på læring og undervisning matematikk, og hvordan de forklarer elevenes prestasjoner. Jeg vil i min forskning få mye data om et begrenset antall lærere, for å belyse fenomenet læreres elevsyn. Dette er i tråd med hensikten i kvalitativ forskning (Bryman, 2016). Forskerens valg av forskningsdeltagere krever dermed en nøye vurdering, skriver Cohen m. fl. (2018). Kriteriene for valg av forskningsdeltagere var at lærerne skulle undervise i matematikk på

mellomtrinnet, skoleåret 2021-2022. Kriteriet om å undervise på 5. – 7. trinn er valgt da hensikten med studien er å undersøke fenomenet læreres elevsyn, og hvilken sammenheng det har med lærernes *beliefs*. Forskjellene mellom småskoletrinnet og mellomtrinnet er ikke relevant for denne studien.

Det er fem lærere som deltar i min studie. Det er for å utvikle en grundig forståelse av læreres meninger og virkelighet. I denne studien er det ingen hensikt å generalisere funnene, på tross av at det brukes et kvantitativt spørreskjema for å belyse lærernes *beliefs*. Dette spørreskjemaet skal gi en rikere forståelse av læreres elevsyn, og fungerer som en bakgrunn til de kvalitative intervjuene. Det kan være et utgangspunkt for mer kvalitativ forskning rundt temaet ved at det kun intervjues et fåtall lærere i denne studien.

Et annet viktig kriterium i min forskning er at lærerne tilhørte ulike skoler. Dette er for å hindre at en gitt skolekultur skulle påvirke funnene, for eksempel ved at lærerne forklarer elevers prestasjoner noe likt basert på visjonen til skolen de arbeider på. Jeg ville utelukke dette som en faktor for deres elevsyn. Da konteksten har nokså liten betydning for min fenomenologiske studie, er dette et hensiktsmessig valg. De fem forskningsdeltagerne arbeider ikke på samme skole, og skolene er fordelt over to kommuner.

4.3 Datainnsamling og bearbeiding av datamateriale

Forskningsdeltagerne fikk utdelt intervjuguide i god tid før intervjuet (vedlegg 4).

Intervjuguiden bestod av planlagte spørsmål og temaer. Lærerne fikk dette i god tid slik at de ikke skulle føle at intervjusituasjonen skulle bli en evalueringssituasjon, men en samtale om et bestemt fenomen i skolen. Intervjuene ble gjennomført på forskningsdeltagernes arbeidsplass, etter deres eget ønske.

Etter en presentasjon av intervjueren, og avklaring av formelle forhold ved intervjuet, fikk forskningsdeltagerne et utfyllingsskjema med påstander om matematikkundervisning (vedlegg 5). Dette ble det informert om i intervjuguiden. Spørreskjemaet gjennomføres altså før selve intervjuet starter. Spørreskjemaet, eller utfyllingsskjemaet, inneholder tre seksjoner med tre påstander i hver seksjon. Lærerne skal da vektlegge hver påstand med en prosentsats, slik at summen av prosentsatsene i hver seksjon blir 100. Lærerne kan også vektlegge

påstandene 100, 0, 0, eller 50, 0, 50. Forskningsdeltagerne fikk ikke innsyn i spørreskjemaet på forhånd av intervjuet. Dette for å utvikle en forståelse av læreres tanker og holdninger til påstandene uten en form for ytre påvirkning, som å forhøre seg med andre kollegaer om påstandene. Underveis i utfyllingen av spørreskjemaet fikk lærerne spørre meg om å oppklare betydningen av påstandene. Etter gjennomføring leverte lærerne spørreskjemaet til meg, med initialene deres skrevet på arket. Det er fordi jeg som forsker skal ha mulighet til å analysere resultatene av hvert enkelt spørreskjema i relasjon til deres intervju.

Selve intervjuet startet etter at spørreskjemaet var utfylt. Høgskolen i Østfold er ansvarlig for prosjektet, og jeg følger deres retningslinjer for lagring av data. Det ble gjort taleopptak av intervjuet ved hjelp av appen «Diktafon», og lydfilen ble lagret i Nettskjema sin skylagringstjeneste for sikker forvaltning av taleopptak. Etter endt intervju ble forskningsdeltagerne igjen informert om at de kan trekke deres samtykke til deltagelse i forskningen når som helst. Ingen av forskningsdeltagerne valgte å gjøre dette.

For å gjøre intervjuene mer egnet for analyse, transkriberte jeg de fra muntlig til skriftlig form (Kvale & Brinkmann, 2015). I denne studien er læreres verbale ytringer analyseenhet i intervjuene. I transkripsjonen gjengir jeg den muntlige kommunikasjonen mellom forskningsdeltager og meg som forsker. Lengden på tenkepauser, eller ord som «hm» «ehm», er ikke vurdert som relevant for min studie. Mitt fokus er på innholdet i lærernes verbale ytringer. Jeg transkriberte intervjuene kort tid etter intervjuene ble gjennomført, og før neste intervju skulle gjennomføres. Jeg noterte meg aktuelle oppfølgingsspørsmål som jeg kunne stille i neste intervju. Med det starter analyseprosessen allerede underveis i datainnsamlingen, skriver Postholm og Jacobsen (2018).

I denne studien møter jeg som forsker datamaterialet gjennom mine antagelser, utviklet gjennom personlige erfaringer og ved lesing av teori (Postholm & Jacobsen, 2018). I dette møtet kan antagelsene bli bekreftet eller avkreftet, skriver Postholm og Jacobsen (2018). Datamaterialet er analysert deduktivt etter kategorier brukt i Jackson m. fl. (2016) sin forskning om læreres forklaringer på av elevers prestasjoner. Årsaksforklaringene er delt i kategoriene *produktiv diagnostisk*, *ikke-produktiv diagnostisk*, *produktiv prognostisk* og *ikke-produktiv prognostiske* (Jackson et al., 2016). Det vil også være en kategori med *kombinerte årsaksforklaringer*, for en blanding av produktive og ikke-produktive årsaksforklaringer, slik Jackson m. fl. (2016) har brukt. Underveis i kodingen av transkripsjonene kan jeg også

oppdage nye, uventede kategorier, slik min abduktive tilnærming åpner for (Postholm & Jacobsen, 2018). Kategorien *fysiske aktiviteter* er oppdaget ved hjelp av koding i mitt analysearbeid. Det er altså en ny kategori for prognostiske årsaksforklaringer.

Datamaterialet fra spørreskjemaene er analysert i lys av lærerorienteringene *transmission*, *discovery* og *connectionist*, i Swans (2006) forskning om læreres *beliefs*. Sammenhengen mellom læreres verbale ytringer om elevers prestasjoner, og resultatene fra spørreskjemaene skal besvare forskningens problemstilling, *Hvilken sammenheng er det mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, og hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner på mellomtrinnet?*.

4.4 Studiens troverdighet

Pålitelighet og gyldighet er faktorer som belyser den kvalitative forskningens *samlede troverdighet* (Postholm & Jacobsen, 2018). I dette kapitlet presenteres og drøftes disse faktorene knyttet til denne forskningen.

4.4.1 Pålitelighet

Forskningens pålitelighet handler om hvordan forskeren og undersøkelsen kan ha påvirket resultatet, skriver Postholm og Jacobsen (2018, p. 224). I innledningen er bakgrunnen for denne studien presentert, ved Jackson m. fl. (2016) sin forskning om læreres forklaringer på elevers prestasjoner i USA. I kapittel 4 har jeg nevnt Swan (2006) sin forskning på læreres *beliefs* i matematikk som relevant forskning for min studie. Etter å ha lest denne forskningen som bakgrunn for denne studien, kan jeg som forsker ha utviklet egne antagelser til selve undersøkelsen. For å sikre studiens pålitelighet er det svært viktig at forsker er bevisst egen subjektivitet (Postholm & Jacobsen, 2018). Jeg vil i det påfølgende beskrive tiltak som er gjort for å ivareta studiens pålitelighet.

Som nevnt har denne studien en abduktiv tilnærming. I analysen vises det ved at studien både har planlagte kategorier for analyse, samt rom for at nye kategorier kan bli utviklet. Dette er et tiltak som viser at forsker er åpen for at forskningsdeltagernes verbale ytringer kan påvirke forskningsfunnene (Postholm & Jacobsen, 2018). I intervjusituasjonen stiller intervjuer åpne spørsmål, ikke spørsmål som favoriserer en viss type svar. Dette er et tiltak Postholm og Jacobsen (2018) beskriver for å styrke studiens pålitelighet.

I intervjutranskripsjonene kan man styrke studiens pålitelighet ved å gjengi forskningsdeltagernes verbale ytringer så ordrett som mulig (Postholm & Jacobsen, 2018). Det gir forskningen transparens, slik at andre også kan reflektere om funnenes pålitelighet. I mine transkripsjoner er lærernes verbale ytringer gjengitt ordrett, uten ord som «hm», «ehm», eller lignende. Jeg har lest transkripsjonene nøye i etterkant og undersøkt om noen av utsagnene kan virke negativt og skade forskningsdeltakerne. Da ville jeg fjernet disse ytringene fra transkripsjonene. Dette er i tråd med forskningens etiske perspektiv (Tangen, 2014). Dette drøftes i eget delkapittel senere.

Å gi leseren en mulighet til å etterprøve resultater fra min forskning bidrar til å sikre studiens pålitelighet (Bryman, 2016). I kapittel 3 er bruk av metode, datainnsamling og bearbeiding av data grundig forklart. Dette er også kontrollert ved at en annen person har lest gjennom og gjenfortalt arbeidet. Det sikrer at andre personer kan gjennomføre lignende studier.

4.4.2 Gyldighet

Forskningens gyldighet omhandler hvordan dataene representerer forskningens fenomen (Bryman, 2016). I denne undersøkelsen er det læreres elevsyn. Cohen m. fl. (2018) skriver at i kvalitativ forskning er fokuset ofte på indre validitet, da hensikten er å undersøke fenomenet grundig og godt. Det stemmer overens med definisjonen på fenomenologiske studier (Postholm & Jacobsen, 2018). Det er ingen målsetting og generalisere funnene i denne undersøkelsen. Studiens overførbarhet, ytre gyldighet, vil dermed ikke bli drøftet.

Teori og relevant forskning er presentert og redegjort for i kapittel 2 og 3. Spørreskjemaet i denne forskningen er det samme som Swan (2006) brukte i sin forskning, med min oversettelse. Kategoriene Jackson m. fl. (2016) brukte i sin forskning, er også utgangspunkt for denne studiens analyse. Det er altså internasjonal forskning på temaer som er bakgrunnen for denne studien. Dette er tiltak som er gjort for å styrke studiens interne gyldighet. Det er gjort for å sikre at det er samsvar mellom virkeligheten som studeres, og begreper og teorier man benytter for å beskrive den virkeligheten, i tråd med Postholm og Jacobsens (2018, p. 229) definisjon på *intern gyldighet*. Underveis i intervjuet fikk forskningsdeltagerne anledning til å stille oppklarende spørsmål. Det gjør at forsker og forskningsdeltagere får utviklet en felles forståelse for begreper og ytringer. Det sikrer at forskningens hensikt studeres (Kvale & Brinkmann, 2015).

Et annet forhold ved intern gyldighet er hvorvidt man kan uttale seg om kausalitet i studien som er gjort (Postholm & Jacobsen, 2018, p. 229). I denne studien er det ikke hensikten å undersøke effekt. Målsetningen er å forstå sammenhengen mellom den enkeltes lærerorientering, og hvordan de forklarer elevs prestasjoner. Gjennom min analyse vil andre lesere få innblikk i hvordan sammenhengen mellom læreres elevsyn og læreres *beliefs* er analysert, og kan med det være med å vurdere studiens gyldighet.

4.5 Etiske hensyn

Det er flere etiske hensyn som må tas i kvalitativ forskning, med et stort ansvar å verne om forskningsdeltarnes personvern (Postholm & Jacobsen, 2018). Tangen (2014) skriver at forskningsetikk kan deles i tre domener. Det er etikk i forskningsfelleskapet, beskytte informanter, og forskningens verdi og rolle i samfunnet. I dette delkapittelet vil i hovedsak etiske hensyn knyttet til å beskytte forskningsdeltagerne bli diskutert.

Etiske dilemmaer oppstår ofte i utvekslingen mellom det ansvaret forskeren har for å beskytte forskningsdeltagerne, og anvende datamaterialet best mulig for forskningens målsetting (Tangen, 2014). I denne undersøkelsen innhentes datamateriale gjennom forskningsdeltagernes verbale ytringer i nedskrevne transkripsjoner. Å gjengi lærernes verbale ytringer ordrett må vurderes etter innholdet i de verbale ytringene, sett i lys av det Tangen (2014) skriver. Om ytringene vil kunne skade forskningsdeltagerne tas disse bort. Da vektlegges ansvaret om å beskytte forskningsdeltagerne mer enn funnenes relevans for denne forskningen.

Forskningsdeltagerne skal selv bestemme over sin deltagelse i prosjektet, og deltagelse er frivillig (Postholm & Jacobsen, 2018). Gjennom et informert samtykke skal deltagerne få informasjon av hva deltagelse vil innebære, og hvilke farer og gevinster det er ved å delta, skriver Postholm og Jacobsen (2018, p. 247). Informasjonsskrivet deltagerne har fått informerer om dette (vedlegg 2). Som nevnt i kapittel 4.2.4 er prosjektet godkjent av NSD, med Høgskolen i Østfold som ansvarlig institusjon (vedlegg 3). Personene som deltar i studien skal ikke kunne identifiseres av respekt for deres privatliv (Postholm & Jacobsen, 2018). Forskningsdeltagernes skoler er ikke nevnt, og lærerne omtales gjennom pseudonymer som lærer 1, lærer 2 (...).

5.0 Analyse

I dette kapitlet presenteres resultatene og analysen fra datainnsamlingen med undersøkelsens fem lærere. Datamaterialet analyseres både samlet og for hver enkelt lærer. Forskningsfunnene vil bli drøftet i lys av teori og relevant forskning, redegjort for i kapittel 2 og 3. Analysen er tredelt. Det første delkapitlet tar for seg forskningsspørsmålet «Hvilket syn har lærere på læring og undervisning i matematikk på mellomtrinnet?». Det påfølgende delkapitlet omhandler det andre forskningsspørsmålet, «Hvordan forklarer lærere faktorer elevers prestasjoner i matematikk på mellomtrinnet?». Sammenhengen mellom disse forskningsspørsmålene blir presentert og analysert i det siste delkapitlet, *Hvilken sammenheng er det mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, og hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner på mellomtrinnet?*. Dette er studiens problemstilling.

5.1 Hvilket syn har lærere på læring og undervisning i matematikk på mellomtrinnet?

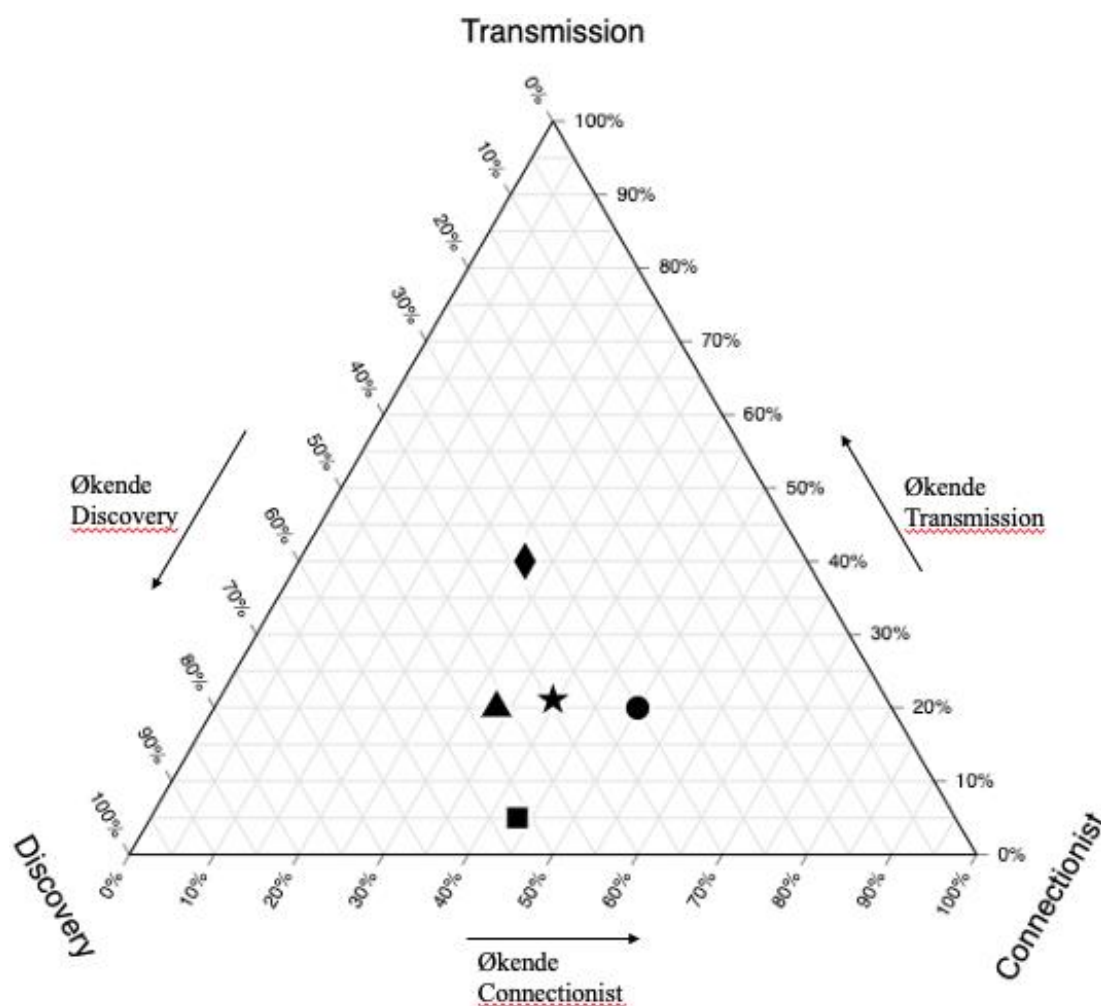
Fem læreres *beliefs* om matematikk som fag, læringsprosessen i matematikk og undervisning i matematikk undersøkes i denne studien. Det er gjort ved at lærerne har vektlagt påstander fra alle de tre nevnte komponentene, se tabell 1 under. I hvilken grad lærerne har vektlagt de gitte påstandene vil danne et bilde av hvilken lærerorientering som har høyest oppslutning individuelt, og blant lærerne samlet. Dette vil besvare hvilket syn lærerne har på læring og undervisning i matematikk. Spørreskjemaets samlede resultater vil først bli presentert og analysert, før hver enkelt lærers resultater. Avslutningsvis vil analysen rette søkelyset mot hver enkelt seksjon, eller komponent i læreres *beliefs*. Sentrale funn vil bli drøftet i lys av Swan (2006) sin forskning om læreres *beliefs*. Swan (2006) gjennomførte en kvantitativ undersøkelse med 64 lærere i sin forskning. I denne undersøkelsen deltar fem lærere, og hensikten er ikke å generalisere funnene.

Tabell 1. Resultater fra spørreskjemaet om læreres beliefs med fem lærere.

Komponent/ lærerorientering	Påstand	Gjennomsnitt %
MT	Matematikk er en gitt mengde kunnskap og standardiserte prosedyrer, og ett sett av sannheter og regler som skal formidles til elevene.	32.7
MD	Matematikk er et kreativt fag der læreren skal innta en støttende rolle, slik at elevene kan skape sine egne begrep og metoder.	34.6
MC	Matematikk er en sammenkoblet oppsetting av ideer som læreren og eleven utvikler sammen gjennom diskusjoner.	32.7
LT	Læring er en individuell aktivitet som bygger på å se, lytte og etterligne helt til man oppnår flyt i arbeidet.	11
LD	Læring er en individuell aktivitet som bygger på praktisk utforskning og refleksjon.	46
LC	Læring er en sosial aktivitet der elevene utfordres og utvikler forståelse gjennom diskusjon.	43
UT	Undervisning innebærer å følge en lineær undervisningsplan for elevene; Gi muntlige forklaringer til elevene og sjekke at elevene har forstått dette med praktiske spørsmål. Ved eventuelle feil skal lærer forklare elevene hva de har gjort feil for å kunne korrigere dette.	20
UD	Undervisning innebærer å vurdere når elevene er klare for å lære; tilrettelegge for en undersøkende undervisningssituasjon, samt å unngå misforståelser ved nøye utvalgte oppgaver og arbeidsmetoder.	40
UC	Undervisning er en dialog mellom lærer og elever der betydninger og sammenhenger utforskes muntlig. Misforståelser blir løftet frem og arbeidet med.	40
Transmission: vektlegging av påstand MT, LT, UT		21.2
Discovery: vektlegging av påstand MD, LD, UD		40.2
Connectionist: vektlegging av påstand MC, LC, UC		38.6

Forklaring til første kolonne: Den første bokstaven representerer Matematikk som fag (M), Læringsprosessen i matematikk (L) eller Undervisning i matematikk (U). Den andre bokstaven refererer til lærerorienteringene Transmission (T), Discovery (D) eller Connectionist (C).

Tabell 1 viser resultatene fra spørreskjemaet med de fem lærerne, om deres *beliefs* om Matematikk som fag (M), Undervisning i matematikk (U) og Læringsprosessen i matematikk (L). De fem lærerne som deltok fikk i oppgave å vektlegge hver påstand med en prosentsats, og summen av prosentsatsene i hver seksjon skulle bli 100 (vedlegg 5). En seksjon er en av komponentene M, U eller L. Tredje kolonne i tabell 1 viser den gjennomsnittlige prosentsatsen for hver påstand. Nederste rad viser gjennomsnittet i prosent for lærerorienteringene *transmission* (T), *discovery* (D) og *connectionist* (C).



Figur 1. Triangulært plot diagram. Vektlegging av lærerorienteringer for hver enkelt lærer.

Tabell 2. Symbolene for hver enkelt lærer i figur 1.

Lærer 1	Sirkel
Lærer 2	Trekant
Lærer 3	Stjerne
Lærer 4	Diamant
Lærer 5	Kvadrat

Det triangulære plot diagrammet viser den enkelte lærers gjennomsnittlige vektlegging av lærerorienteringene *transmission*, *discovery* og *connectionist*. Figur 1 viser at de konstruktivistiske lærerorienteringene *discovery* og *connectionist* har størst oppslutning blant lærerne i denne undersøkelsen. Det samsvarer med tabell 1, som viser at prosentene er 40.2 og 38.6 for disse lærerorienteringene. Dermed vurderer lærerne individuell oppdagelse og refleksjon, samt det å konstruere sammenhenger i matematikk i felleskap av høy betydning. I Swan (2006) sin forskning om læreres *beliefs* i matematikk har *discovery* og *connectionist*

lavere oppslutning. Disse lærerorientering har nokså lik vektlegging for lærerne i England med en gjennomsnittlig prosent på 30.4 og 28.8, se tabell 6 (vedlegg 1).

Ved å sammenligne lærerne i denne undersøkelsen med lærerne i England, er forskjellene størst for lærerorienteringen *transmission*. I denne undersøkelsen har *transmission* den laveste oppslutningen, med et gjennomsnitt på 21.2 prosent (tabell 1). Dette i sterk kontrast til Swans (2006) undersøkelse. Her har den samme lærerorienteringen størst oppslutning med 40.4%. Det betyr at synet på matematikk som et fag hvor overføring av et sett regler og sannheter er i fokus, har vært svært ulik oppslutning blant lærerne i England og lærerne i denne studien (Swan, 2006). Mulige årsaker til denne forskjellen vil bli drøftet i diskusjonskapittelet.

Figur 1 viser at lærer 4 fraviker klart mest fra de deltagende lærerne, med en større vektlegging av *transmission*. Lærerens vektlegging av lærerorienteringene er likevel fordelt ganske likt. Da lærer 4 sin oppslutning om *transmission* fraviker i nokså stor grad fra de resterende lærerne i undersøkelsen, er den gjennomsnittlige prosentvise oppslutningen for *transmission* misvisende for representasjonen av denne lærergruppa. Uten lærer 4 ville den gjennomsnittlige oppslutningen for *transmission* vært betydelig lavere. Lærer 1, lærer 2 og lærer 3 har nokså lik oppslutning av *transmission*, men noe ulik vektlegging av *discovery* og *connectionist*. Lærer 1 har en betydelig større vektlegging av *connectionist*, enn de to andre lærerne. Dermed vurderer lærer 1 matematikkfaget i større grad som en sammenkoblet oppsetting av ideer, som blir utviklet gjennom diskusjoner med elever og lærere (Swan, 2006).

I lærerorienteringen *transmission* handler læring i matematikk om å se, lytte og etterligne helt til man oppnår flyt (Swan, 2006). Læringen skjer individuelt, mens lærer skal kontrollere og korrigere elevene ved feil (Swan, 2006). Blant de fem lærerne viser figur 1 at lærer 5 har lavest oppslutning om *transmission*. Læreren har en nokså jevn fordeling mellom de to andre konstruktivistiske lærerorienteringene, med noe større oppslutning for *discovery*.

I synet på læringsprosessen og undervisning i matematikk kommer det tydelig fram at *transmission* har lavest oppslutning. Her er den prosentvise oppslutningen av *transmission* 11 og 20, se tabell 1. *Discovery* og *connectionist* er nokså likt fordelt under disse komponentene. Til sammenligning er læring den komponenten hvor lærerne fordelte seg nokså jevnt i Swans (2006) forskning. De hadde altså et ulikt syn på læring i matematikk.

Lærerne i denne undersøkelsen var tydeligst delt i synet på matematikk som fag. *Discovery* får så vidt størst oppslutning, med de gjennomsnittlige prosentene på 32.7, 34.6 og 32.7. Dette er i kontrast til lærerne i Swans (2006) forskning, som viser en klar *transmission* lærerorientering i synet på matematikk som fag med 45.2%.

Undersøkelsen i sin helhet viser at de fem lærerne vektlegger *discovery* og *connectionist* høyest, mens én av lærerne har en betydelig høyere vektlegging av *transmission* enn de andre lærerne. I seksjonen matematikk som fag fordelte lærerne seg nokså jevnt, mens under læringsprosessen og undervisning i matematikk viser resultatene en tydelig preferanse for de konstruktivistiske lærerorienteringene. Gjennom lærernes vektlegging av påstandene viser lærerne deres syn på læring og undervisning i matematikk. Denne undersøkelsen viser ikke hva lærerne faktisk gjør i undervisningen, da dette ikke er relevant for denne studien. I neste delkapittel vil lærernes forklaringer på elevers prestasjoner bli analysert.

5.2 Hvordan forklarer lærere faktorer for elevers prestasjoner i matematikk på mellomtrinnet?

Lærernes diagnostiske og prognostiske årsaksforklaringer blir analysert i dette kapittelet. Utsagnene blir analysert i lys av kategoriene fra Jackson m. fl. (2016) sin forskning. Det er årsaksforklaringene *produktiv diagnostisk*, *ikke-produktiv diagnostisk*, *produktiv prognostisk* og *ikke-produktiv prognostisk*. Disse begrepene er definert i kapittel 3.4.1 og 3.4.2, s. 20-21. Gjennom kodingsprosessen ble det oppdaget en ny kategori, *fysiske aktiviteter*. Flere av lærerne snakket om fysiske aktiviteter som en støtte for elever i matematikkundervisningen. Denne kategorien vises i tabell 4, der hyppighet over hver enkelt lærers utsagn presenteres.

I det påfølgende vil den totale fordelingen av diagnostiske og prognostiske utsagn presenteres, før lærernes utsagn blir presentert og analysert i lys av Jackson m. fl. (2016) sin forskning. Ved utdrag fra intervjutranskripsjonene blir lærerne omtalt som «L1», «L2» osv. Forsker omtales som «F».

Tabell 3. Fordeling av antall diagnostiske og prognostiske utsagn blant lærerne.

	Antall kodede utsagn	Produktive	Kombinerte årsaksforklaringer	Ikke-produktive
Diagnostiske Årsaksforklaringer (Årsaker)	17	4	2	11
Prognostiske årsaksforklaringer (Støtte)	13	3	3	7
Sum	30	7	5	18

Tabell 3 viser den totale fordelingen av diagnostiske og prognostiske utsagn blant de fem lærerne. I kodingen av intervjutranskripsjonene er det totalt oppdaget 30 utsagn om lærernes årsaksforklaringer på elevers prestasjoner. *Ikke-produktive årsaksforklaringer* har klart størst oppslutning med 18 utsagn, mens *produktive* og *kombinerte årsaksforklaringer* er fordelt med 7 og 5. I sin helhet viser disse intervjuene at det er et tydelig flertall av rene *ikke-produktive diagnostiske årsaksforklaringer*. Det vil si at majoriteten av utsagnene forklarer kjernen til elevenes prestasjoner ved deres evner og forutsetninger, og forhold ved elevenes hjemmeforhold (Jackson et al., 2016). Elevers prestasjoner knyttet til undervisning og skolerelaterte aktiviteter er kun representert ved fire utsagn blant lærerne. I det påfølgende vil noen illustrerende eksempler av lærernes *ikke-produktive* og *produktive diagnostiske årsaksforklaringer* bli presentert.

5.2.1 Lærernes diagnostiske årsaksforklaringer

Flere av lærerne forklarte elevenes hjemmeforhold og tidligere undervisning som viktige faktorer for elevers prestasjoner. På spørsmål om hvorfor elevene ikke lærer som ventet, beskriver lærer 2 nettopp elevenes hjemmeforhold og elevenes forkunnskaper som viktige faktorer for elevers prestasjoner.

L2: Hm. Familieforhold og har mye å si. Det er det jeg gjenkjenner hos de fleste. Gjerne en god blanding. Forhold hjemme kan påvirke elevene slik at konsentrasjon blir dårligere og oppmerksomhetsspennet blir kortere, eller at gode holdninger til skolearbeidet ikke blir forsterket hjemme. Og da mener jeg ikke bare kunnskaper, men også elevenes evner til selvstendighet og struktur. Når elevene først setter i gang med

arbeidet har elevene store mangler med struktur i arbeidet. I tillegg har de ikke så bra forkunnskaper fra tidligere trinn, slik at de strever når de kommer til høyere trinn.

Egen undervisning, eller andre undervisningsaktiviteter, blir ikke nevnt av lærer 2 som mulige årsaker for elevenes prestasjoner. Læreren bruker rene *ikke-produktive årsaksforklaringer* på kjernen av elevenes læringsutfordringer, ved å løfte frem deltagelsen til elevenes foreldre som en viktig faktor (Jackson et al., 2016). Elevenes kunnskapshull fra tidligere undervisning og arbeidsvaner blir også trukket frem som mulige faktorer for elevenes prestasjoner.

Det er kun to lærere med rene produktive diagnostiske utsagn. Lærer 1 beskriver læreres undervisning som viktige faktorer for elevers prestasjoner. På spørsmål om hvorfor elever ikke lærer som ventet svarer lærer 1 dette:

Det kan være ulike årsaker til at elevene ikke lærer som ventet. Men jeg tror at det er for stor vanskelighetsgrad på oppgavene som gis. At ikke man har tilpasset i stor nok grad, og at rekkefølgen på oppgavene ikke hjelper eleven i å mestre. Dette er noe lærere må tenke på.

Lærer 1 beskriver tydelig at elevers prestasjoner er knyttet til undervisningsinnhold. Hvilke matematikkoppgaver som brukes, og hvilken rekkefølge de gis er spesifisert som viktige faktorer for elevers prestasjoner. Dette er en *produktiv diagnostisk årsaksforklaring*, i tråd med Jackson m. fl. (2016). Læreren tok likevel avstand fra denne forklaringen ved å omtale undervisning generelt, og pekte ikke på egen undervisning. Dette utsagnet viser derfor ikke hvorfor elevene i klassen til lærer 1 ikke lærer som ventet, men læreren sine tanker om faktorer om elevers prestasjoner generelt.

Kombinerte diagnostiske årsaksforklaringer består av utsagn som både forklarer faktorer for elevers prestasjoner som *produktive* og *ikke-produktive* (Jackson et al., 2016). I denne undersøkelsen var det totalt 5 *kombinerte årsaksforklaringer*, og to av disse diagnostiske. For å beskrive kjernen av elevenes læringsutfordringer, er lærer 5 en av lærerne som benytter seg av *kombinerte diagnostiske årsaksforklaringer*.

L5: Det kan jo være mange grunner til at elever ikke lærer som ventet. Det kan være slike ytre faktorer som at det har skjedd noe i friminuttet, at brannalarmen går eller

andre ting. Det kan være ting som har skjedd hjemme som gjør at konsentrasjonen ikke er til stede. Eller undervisningen, at jeg har bomma på undervisningsmetoden, og hvordan jeg har lagt frem oppgavene. Det kan være forskjellige årsaker fra dag til dag.

Denne læreren på 5. trinn beskriver flere mulige faktorer for elevers prestasjoner. Læreren forklarer at ytre faktorer er gjeldende for hvorfor elever ikke lærer som ventet. Uforutsette hendelser i elevenes skolehverdag, samt hvordan elevenes hjemmeforhold er blitt trukket frem. Læreren er også kritisk til egen undervisning, og mener undervisningsmetodene kan påvirke elevers prestasjoner. Lærer 5 er åpen for at det er ulike årsaker til elevers prestasjoner.

I dette delkapittelet har lærernes forklaringer på kjernen av elevers læringsutfordringer blitt analysert. Hvordan lærerne forklarer støtten de gir elever i utfordrende lærings situasjoner vil gi et større innblikk i lærernes elevsyn (Jackson et al., 2016). Dette er av betydning siden det gir et innblikk i hvilke matematikkaktiviteter lærerne mener at elevene kan arbeide med, skriver Jackson m. fl. (2016). Lærernes prognostiske årsaksforklaringer presenteres i det påfølgende.

5.2.2 Lærernes prognostiske årsaksforklaringer

En prognostisk årsaksforklaring viser hvilken støtte elevene får i arbeidet med matematikk (Jackson et al., 2016). *Produktiv læringsstøtte* kan gis i form av at elever utvikler en felles forståelse om matematiske forhold og begrep, samt en øvelse i matematisk resonnering slik Jackson m. fl. (2016) beskriver. *Ikke-produktiv læringsstøtte* reduserer læringsmålet eller det matematiske innholdet i oppgavene (Jackson et al., 2016). I dette delkapittelet vil et representativt utvalg av lærernes prognostiske årsaksforklaringer bli presentert og analysert. *Fysiske aktiviteter* vil også bli presentert som en ny kategori av årsaksforklaringer.

Det er oppdaget totalt 13 prognostiske utsagn. 3 *produktive*, 7 *ikke-produktive* og 3 *kombinerte årsaksforklaringer* (tabell 3). Kun tre utsagn beskriver læringsstøtte for elevene til å delta i en åpen og ambisiøs matematikkundervisning. Lærer 3 står for alle disse utsagnene. Denne læreren legger vekt på betydningen av at alle elevene skal få en felles forståelse for viktige begreper i undervisningens innhold. Dette gjøres ideelt sett før elevene starter på selve oppgaveløsningen, forklarer læreren.

F: Hva gjør du for å støtte elevene som ikke lærer som ventet i undervisningen?

L3: Det er litt avhengig av ressurser. Om det er flere voksne i klasserommet kan vi tilpasse opplegget slik at vi kan arbeide med klassen i grupper, slik at hver elev får større mulighet til å oppklare spørsmål. Men er jeg alene i klasserommet, så tar jeg oftest en felles gjennomgang og forsøker å finne ut hvilke elever som trenger en ekstra forklaring. Så lar jeg klassen starte å arbeide med oppgaveløsning, og så forklarer jeg noen elever det på nytt, kanskje på en annen måte.

Læreren nevner ingenting om at oppgavene eller læringsmålet endres for elevene. Det er kun beskrevet tiltak for å få flest mulig elever til å delta aktivt i matematikkundervisningen. Hvis ytterligere forklaringer en-til-en ikke lar seg gjennomføre, løser lærer 3 det ved hjelp av læringspartnere:

Hvis man fortsatt ikke har forstått det når de begynner med oppgaveløsning, da kan man spørre læringspartner før de spør meg igjen. Mange elever trenger ulike måter å snakke matte på, så kanskje en læringspartner vil kunne forklare det bedre enn meg. Med en klasse på 26 elever er det ikke alltid man rekker å bruke masse tid på hver enkelt.

Lærer 4 forklarer støtten som gis elever som strever i matematikkundervisningen på en annen måte. Læreren bruker *ikke-produktive årsaksforklaringer* til å beskrive støtten som gis elever med læringsutfordringer (Jackson et al., 2016).

L4: Kjennskap til elevene er viktig. Jeg vet hvor elevene ligger i faget, og vet hvor skoen trykker. Da kan jeg endre oppgaver til disse elevene for at de skal beherske det. Jeg kan også gi færre oppgaver til disse elevene, slik at det ikke blir for omfattende. Det er stort sett det jeg gjør, denne differensieringen gjøres veldig ofte. Jeg vil i alle fall sikre at elevene blir gode i de fire regneartene.

Elevenes mestring er viktig for lærer 4. Det tilrettelegges for at elever skal få oppgaver de kjenner til, og vet de kan mestre. Læreren beskriver et fastlåst tankesett ved at elevenes matematiske kompetanse er uforanderlig, da læreren «vet» hvilket nivå elevene ligger på (Boaler & Dweck, 2015). Det er et fokus på «å bli god i de fire regneartene» gjennom at oppgavene endres, og antallet oppgaver reduseres. Dette tolker jeg slik at disse elevene får

færre komplekse oppgaver, og heller oppgaver med større fokus på «basic skills» slik Jackson m. fl. (2016) beskriver det. Altså, drilloppgaver der elevenes prosedurale ferdigheter er i fokus.

I denne analysen brukes Jackson m. fl. (2016) sin kategori *mixed problem framing* oversatt til *kombinerte årsaksforklaringer*. Som vist tidligere brukte lærer 5 *kombinerte årsaksforklaringer* til å beskrive kjernen til elevers læringsutfordringer. Læreren la vekt på situasjoner i friminutt og hjemmeforhold, samt egen undervisning som mulige faktorer for elevenes prestasjoner. Når den samme læreren skal beskrive hvilken støtte som gis elevene i matematikk, brukes også *kombinerte årsaksforklaringer*.

L5: Hvilken støtte som gis kommer litt an på hva elevene strever med. Det er noen situasjoner som jeg merker at mange har foreldre som har gått på skole hvor drilloppgaver er typiske. Da blir det hjemme fra satt veldig fokus på drilloppgaver, og det å svare riktig eller feil. Hvis elevene arbeider med problemløsningsoppgaver, kan det å finne egne løsningsmetoder være utfordrende. Elevene kan si: «Hallo, dette er ikke matte». Da prøver jeg å tilpasse oppgavene slik at det blir lettere for de å angripe problemet.

Læreren forklarer foreldrenes erfaringer fra matematikkundervisning som en faktor for elevenes prestasjoner i matematikk. Det er utfordrende å gi læringsstøtte til elever som møter holdninger i hjemmet om at kun prosedurale ferdigheter i matematikk er av betydning, sier lærer 5. Derfor beskriver læreren at det matematiske innholdet i oppgavene som gis reduseres til disse elevene, slik at «(...) det blir lettere for elevene å angripe problemet». Jeg tolker lærer 5 sitt utsagn som at å identifisere det matematiske problemet, samt å velge en passende representasjon for problemet blir fjernet fra disse oppgavene. Dette beskriver Jackson m. fl. (2016) som en *ikke-produktiv prognostisk årsaksforklaring*. Videre beskriver læreren en mer *produktiv prognostisk årsaksforklaring*:

Derimot, hvis elevene strever med noe knyttet til undervisningen, så forsøker jeg å tilpasse det. Det kan være hvis elevene innehar en god matematikkforståelse, men strever med leseferdigheter, da kan de få programmer som leser opp tekst. Slik at de får arbeidet med matematikken i oppgavene, med det samme grunnlaget som de andre.

Her beskriver læreren støtte til elevene slik at de kan delta på lik linje med resten av klassen i matematikk. Undervisningsaktivitetene differensieres slik at alle kan få utbytte av matematikkundervisningen, uten å redusere innholdet i oppgavene eller læringsmålet. Dette er den produktive delen av lærer 5 sin *kombinerte prognostiske årsaksforklaring*, i lys av Jackson m. fl (2016) sine anvendte kategorier.

Det er oppdaget en ny kategori, *fysiske aktiviteter*, som en type prognostisk årsaksforklaring. I intervjuene med lærerne beskrev tre av lærerne fysiske aktiviteter i matematikkundervisningen som støtte for å utvikle elevenes matematiske kompetanse, se tabell 4 under. Lærer 1 beskriver det slik:

Hvis man gjør det (matematikk) til et teoretisk fag er det mange som faller av ganske fort. Så det må man tenke på. Dette året har jeg brukt mye røre-aktiviteter, som også har vært et fokus på denne skolen, og flere andre skoler. Vi lager ulike aktiviteter som elevene kan ha bevegelse til, i ulike temaer. Slike røre-aktiviteter vil kunne lære elevene det på en annen måte, istedenfor kun å skrive av det som står på tavla.

Denne læreren beskriver fysiske aktiviteter, «røre-aktiviteter», for å variere undervisningen. Lærer 1 belyser at elevene lærer best på ulike måter, og ved å knytte bevegelse til matematiske temaer vil det fungere som læringsstøtte for elevene i matematikk. Læringsmålet eller oppgavene blir ikke endret for en gitt gruppe elever. Fysiske aktiviteter blir heller brukt som en felles undervisningsaktivitet som variasjon for hele klassen, slik læreren beskriver. Dette er tiltak flere av lærerne beskrev som læringsstøtte for elevene, med totalt fem utsagn i denne undersøkelsen (tabell 4). Neste delkapittel vil ta for seg relasjonen mellom lærernes diagnostiske og prognostiske årsaksforklaringer.

5.2.3 Relasjonen mellom lærernes diagnostiske og prognostiske årsaksforklaringer

Som nevnt tidligere har *ikke-produktive årsaksforklaringer* klart størst oppslutning blant de fem lærerne. Jackson m. fl. (2016, s. 35) sin forskning viser at det ikke var en klar sammenheng mellom diagnostiske og prognostiske årsaksforklaringer blant lærerne de intervjuet. Det vil si at hvis en lærer beskriver kjernen til elevens læringsutfordringer som *ikke-produktiv*, er det ikke nødvendigvis slik at læreren beskriver en ikke-produktiv støtte til

elevene i undervisningen. I dette delkapittelet skal relasjonen mellom de fem lærernes diagnostiske og prognostiske utsagn presenteres. Resultatene vises i tabell 4 under.

Tabell 4. Antall diagnostiske og prognostiske utsagn for hver enkelt lærer.

Lærer	Produktiv diagnostisk	Kombinerte årsaksforklaringer	Ikke-prod. diagnostisk	Produktiv prognostisk	Kombinerte årsaksforklaringer	Ikke-prod. prognostisk	Fysiske aktiviteter
1	1	1	2			4	2
2			5		1	1	2
3	3		1	3			
4			1			2	1
5		1	2		2		

Tabell 4 viser at lærer 3 skiller seg ut i denne undersøkelsen. Læreren viser en tydelig sammenheng mellom diagnostiske og prognostiske årsaksforklaringer med totalt seks produktive utsagn, jevnt fordelt mellom diagnostiske og prognostiske årsaksforklaringer. Elevenes læringsutfordringer begrunnes da ut fra undervisningsinnhold og skoleaktiviteter, og læringsstøtten som gis bidrar til at alle elevene får delta med samme læringsmål i matematikkundervisningen.

I tillegg til lærer 3 er lærer 1 den eneste læreren med rene *produktive årsaksforklaringer*. Lærer 1 er dog ambivalent i sine diagnostiske årsaksforklaringer, med 1 *produktiv* og 2 rene *ikke-produktive*. Læreren har kun *ikke-produktive prognostiske årsaksforklaringer*, samt to årsaksforklaringer som *fysiske aktiviteter*. Det betyr at en *produktiv diagnostisk årsaksforklaring* i seg selv ikke viser hvilken støtte som kan gis elevene for å delta i matematikkundervisningen på lik linje med andre elever. Dette beskriver også Jackson m. fl. (2016, p. 39) som et sentralt funn i deres forskning.

Fysiske aktiviteter som årsaksforklaring ble oppdaget som en ny kategori i denne undersøkelsen. Både lærer 1, lærer 2 og lærer 4 bruker slike årsaksforklaringer. Lærer 4 har på sin side kun *ikke-produktive årsaksforklaringer*, i tillegg til *fysiske aktiviteter* som årsaksforklaring. Denne læreren viser da en tydelig sammenheng mellom hvordan vedkommende beskriver kjernen til elevenes læringsutfordringer, til hvilken støtte disse elevene får i undervisningen.

I denne undersøkelsen beskriver lærer 2 og lærer 5 i hovedsak *ikke-produktive årsaksforklaringer* på kjernen til elevers prestasjoner, mens de er noe ambivalente i sine prognostiske årsaksforklaringer. Lærer 5 er svært delt i alle sine årsaksforklaringer, men spesielt i sine prognostiske utsagn hvor læreren kun har *kombinerte årsaksforklaringer*. Det vil si at læreren beskriver støtten til elever i undervisning både ved å redusere det matematiske innholdet i oppgavene, samt å utvikle en felles forståelse av begreper slik at elevene kan delta i klassefelleskapet i matematikkundervisningen (Jackson et al., 2016).

I beskrivelsene av kjernen til elevers læringsutfordringer bruker de fem lærerne i størst grad *ikke-produktive diagnostiske årsaksforklaringer*. Det er faktorer knyttet til elevers evner og forutsetninger, samt elevers hjemmeforhold og lokalmiljø (Jackson et al., 2016). I denne undersøkelsen forklarte lærerne elevers læringsutfordringer i hovedsak som deltagelsen og oppfølgingen fra hjemmet, og at elevers matematiske kompetanse var en statisk, uforanderlig situasjon. Lærerne var mer delt i sine prognostiske årsaksforklaringer, enn i sine diagnostiske årsaksforklaringer. De beskriver i størst grad matematikkoppgaver med redusert matematisk innhold som differensierte oppgaver de gir elever med læringsutfordringer. Dette er *ikke-produktive prognostiske årsaksforklaringer*, skriver Jackson m. fl. (2016). Lærer 3 har ingen rene ikke-produktive utsagn, og skiller seg derfor ut fra de resterende lærerne i denne undersøkelsen. Sammenhengen mellom den enkelte lærers lærerorientering og hvordan læreren forklarer elevers prestasjoner blir presentert og drøftet i neste delkapittel.

5.3 Hvilken sammenheng er det mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, og hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner på mellomtrinnet?

Funnene til Jackson m. fl. (2016) viser at lærernes forklaringer på faktorer for elevers prestasjoner har betydning for elevers deltagelse i en ambisiøs, åpen og utforskende matematikkundervisning. I denne studien undersøkes sammenhengen mellom fem læreres *beliefs* i matematikk og hvordan lærerne forklarer faktorer for elevers prestasjoner i matematikk på mellomtrinnet. Betydningen av hver enkelt lærers matematikkfaglige lærerorientering blir satt i sammenheng med lærernes elevsyn. Målsettingen med denne studien er å undersøke om lærernes lærerorientering har betydning for hvordan lærerne forklarer faktorer for elevers prestasjoner. Tabell 5 viser både hver enkelt lærers vektlegging

av lærerorienteringer, og de respektive lærernes diagnostiske og prognostiske utsagn om elevens prestasjoner.

Tabell 5. Hver enkelt lærers gjennomsnittlige oppslutning av lærerorienteringene i prosent, og fordeling av lærernes antall diagnostiske og prognostiske utsagn.

Lærer	Vektlegging lærerorientering i prosent			Hyppighet utsagn						
	T	D	C	Produktiv diagnostisk	Kombinerte årsaksforklaringer	Ikke-prod. diagnostisk	Produktiv prognostisk	Kombinerte årsaksforklaringer	Ikke-prod. prognostisk	Fysiske aktiviteter
1	20	30	50	1	1	2			4	2
2	20	46.7	33.3			5		1	1	2
3	21.1	39.4	39.4	3		1	3			
4	40	33.3	26.7			1			2	1
5	5	51.7	43.3		1	2		2		

Undersøkelsen i sin helhet viser ingen konsistent sammenheng mellom lærernes vektlegging av *transmission*, *discovery* eller *connectionist*, og de diagnostiske og prognostiske utsagnene (tabell 5). Jeg har derfor valgt å kategorisere lærerne ut ifra deres gjennomsnittlige oppslutning av *transmission*. Årsaken til dette er todelt. For det første så var det ved denne lærerorienteringen det var størst forskjell mellom lærerne. For det andre så er mitt utgangspunkt at jo mer orientert en lærer er mot *transmission* desto mer ikke-produktive utsagn har lærerne når det gjelder syn på elever. Med denne lærergrupperingen undersøkes det om det er noen forskjell i hvordan lærerne med mest til minst oppslutning av *transmission* omtaler elevens prestasjoner. Lærer 1, lærer 2 og lærer 3 vektlegger *discovery* og *connectionist* litt ulikt, men da deres oppslutning på *transmission* er svært lik er disse lærerne plassert i samme gruppe med grønn fargekode (se figur 1). Lærer 4 og lærer 5 er fordelt på to ulike grupper da disse fraviker mest fra hverandre og de resterende lærerne når det gjelder *transmission*. De har fått oransje og blå fargekode.

Lærer 4 viser tydelig gjennom sin vektlegging av de ulike påstandene, at matematikk er et fag som skal overføres til elevene. Lærerens syn på elevens læring og undervisning i matematikk, handler om at elevene skal forsøke å etterligne arbeidet læreren har presentert helt til eleven oppnår flyt i arbeidet (Swan, 2006). Med sin 40% oppslutning av *transmission*, står det i sterk kontrast til lærer 5 sin 5% oppslutning av *transmission*. Begge lærerne gir likevel *discovery* høyere oppslutning enn *connectionist*. Den markante forskjellen mellom lærer 4 og lærer 5 vises til dels også i sammenligningen av de to lærernes årsaksforklaringer til elevens

prestasjoner. Tabell 5 viser at lærer 4 med størst oppslutning av *transmission* har et klart ikke-produktivt elevsyn, med kun rene *ikke-produktive årsaksforklaringer*, samt én årsaksforklaring knyttet til *fysiske aktiviteter*. Majoriteten av lærer 5 sine utsagn består av *kombinerte årsaksforklaringer*, og ingen rene produktive utsagn.

Lærer 3 som skiller seg tydeligst ut med sine rene *ikke-produktive årsaksforklaringer*, har en jevn fordeling av de to konstruktivistiske lærerorienteringene, og en oppslutning på 21.1% av *transmission*. Den gjennomsnittlige oppslutningen av *transmission* er nokså lik mellom lærer 1, lærer 2 og lærer 3, men det er kun lærer 3 som viser et klart produktivt elevsyn i sine utsagn. Lærer 1 og 2 har like mange rene *ikke-produktive årsaksforklaringer*, og begge lærerne har to utsagn hver knyttet til *fysiske aktiviteter* som årsaksforklaring. De viser likevel en markant forskjell i vektlegging av *discovery* og *connectionist*. Lærer 2 med 46.7% oppslutning på *discovery* viser et tydelig ikke-produktivt elevsyn med 5 rene *ikke-produktive diagnostiske årsaksforklaringer*. Som nevnt viser lærer 1 også et ikke-produktivt elevsyn med 4 *ikke-produktive prognostiske årsaksforklaringer*. Med 50% oppslutning på *connectionist* viser denne læreren en betydelig større vektlegging av det å konstruere en matematisk forståelse i felleskap med andre elever og lærere, enn de resterende lærerne.

Resultatene i denne undersøkelsen viser som nevnt ingen direkte sammenheng mellom læreres vektlegging av lærerorienteringer og deres forklaringer på faktorer for elevers prestasjoner. Læreren med den klareste vektleggingen av *transmission* viser likevel et klart ikke-produktivt elevsyn, med ingen produktive utsagn. Lærerne med klart størst oppslutning av de konstruktivistiske lærerorienteringene viser ingen konsistent sammenheng med hvilke årsaksforklaringer de benytter for elevers prestasjoner. Lærer 3 skiller seg ut fra lærerne med et svært tydelig produktivt elevsyn, men denne læreren har nokså lik oppslutning av lærerorienteringene sett i sammenheng med lærerne samlet. Mulige årsaker til lærernes nokså like vektlegging av lærerorienteringer blir drøftet i neste kapittel, da funnene blir løftet frem og diskutert i tråd med relevant forskning og teori.

6.0 Diskusjon

I dette kapitlet besvares studiens problemstilling *Hvilken sammenheng er det mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, og hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner på mellomtrinnet?*. Forskningsfunnene blir i det påfølgende diskutert i tråd med relevant forskning. Jeg vil først drøfte den høye oppslutningen av lærerorienteringen *discovery*, før matematisk kompetanse, Golem-effekt og læreres tankesett blir diskutert i tråd med læreres elevsyn. Deretter vil fysiske aktiviteter som årsaksforklaring bli presentert og drøftet, før studiens problemstilling blir besvart med en konklusjon i siste delkapittel.

6.1 Høyest oppslutning av lærerorienteringen *discovery*

I arbeidet med fagfornyelsen, LK20, foreslo regjeringen at fagene skulle fornyes ved å gi elevene mer forståelse og dybdelæring, enn det det var i LK06 (Meld. St. 28 (2015-2016)). I stortingsmelding 28 er det lagt vekt på elevers utforskning i fagene. Verb som «utforske», «formulere» og «utvikle» forekommer hyppig i matematikk i LK20 (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Fornyelsen av Kunnskapsløftet er et langsiktig arbeid, og skal med det sikre kontinuitet for både lærere og elever, skrives det i stortingsmelding 28 (Meld. St. 28 (2015-2016)). Dette kan være en mulig årsak til lærerorienteringen *discovery* sin høye oppslutning i denne undersøkelsen.

I denne undersøkelsen deltok lærerne i nokså kort tid etter innføringen av LK20. Dette ser jeg på som en viktig faktor for resultatene av lærernes *beliefs* om matematikk som fag, undervisning i matematikk og læringsprosessen i matematikk. I innledningskapitlet beskrev jeg kort den ulike verbbruken i kompetansemålene i LK06 og LK20. Fra LK06 hvor verb som eksempelvis «finne», «bruke» og «kjenne (til)» ofte er brukt, til hyppigere bruk av verb som «utforske», «utvikle» og «formulere» i LK20. *Discovery* har høyest oppslutning blant lærerne med hele 40.2% (se tabell 1). I denne lærerorienteringen er individuell utforskning og refleksjon sentralt (Swan, 2006). Påstanden LD i tabell 1 beskriver dette ved «Læring er en individuell aktivitet som bygger på praktisk utforskning og refleksjon». Det er påstanden med høyest oppslutning i undersøkelsen med 46%. I elevers læringsprosess vektlegger altså lærerne viktigheten av elevers utforskning, som er i samsvar med målsettingen av utarbeidelsen av LK20 (Meld. St. 28 (2015-2016)).

Som skrevet i analysekapitlet vektlegger lærerne i Swan (2006) sin forskning lærerorienteringene ulikt fra lærerne i denne undersøkelsen. Der har *discovery* og *connectionist* lavere oppslutning. Med 40.4% oppslutning av *transmission* (tabell 1, vedlegg 1) er det i sterk kontrast til denne undersøkelsens 21.2% vektlegging av samme lærerorientering (tabell 1). Swans forskning er gjort i England i starten av 2000, mens denne undersøkelsen er gjort i Norge i 2022. På den samme tiden i Norge nærmet innføringen av LK06 seg. Da var kompetansemålene tydeligere preget av resultatmål, vist gjennom verbbruken som tidligere beskrevet (Utdanningsdirektoratet, 2006). Slik jeg forstår det kan lærerorienteringen *transmission*, overføring av kunnskap, regler og prosedyrer i faget, i større grad sees i sammenheng med LK06 resultatpregede kompetansemål. Som nevnt har lærerplanene et mer konstruktivistisk perspektiv nå enn tidligere, og det må tas i betraktning da denne undersøkelsen og undersøkelsen til Swan (2006) sammenlignes. Et konstruktivistisk perspektiv i nåværende læreplan favoriserer lærerorienteringene *discovery* og *connectionist*, og samsvarer så med resultatene i min undersøkelse om lærernes *beliefs* i matematikk.

6.2 Læreres elevsyn i matematikk

I analysekapittelet ble relasjonen mellom lærernes diagnostiske og prognostiske årsaksforklaringer presentert og analysert i lys av kategoriene brukt i Jackson m. fl. (2016) sin forskning. Som vist i tabell 3 er det et klart flertall av ikke-produktive utsagn blant lærerne. I dette delkapittelet blir funnene drøftet ytterligere, da hensikten er å forstå årsaker til lærernes årsaksforklaringer.

6.2.1 Elevers utvikling av matematisk kompetanse

Undersøkelsen i sin helhet viser at læreres overvekt av ikke-produktive årsaksforklaringer på kjernen til elevers læringsutfordringer har betydning for elevers deltagelse i en ambisiøs matematikkundervisning. Dette er i tråd med sentrale funn i Jackson m. fl. (2016) sin forskning. Lærer 2 har fem *ikke-produktive diagnostiske årsaksforklaringer*. Det er spesielt ett utsagn jeg ønsker å trekke frem for å drøfte mulige årsaker til denne lærerens ikke-produktive elevsyn.

L2: Hvis det er snakk om utforskende oppgaver for eksempel. Mange elever synes det er interessant og behersker det, men det forutsetter at det grunnleggende av tallteori er på plass. Elever som strever med det grunnleggende, strever ofte med utforskende

oppgaver. Disse elevene har ikke opparbeidet seg en dyp nok forståelse for matematikk. Så elevenes forkunnskaper spiller inn for deres deltagelse i mer utforskende oppgaver.

I dette utsagnet er det flere elementer jeg ønsker å trekke frem, blant annet elevers utvikling av matematisk kompetanse. Elever utvikler matematisk kompetanse da de fem komponentene, eller trådene, utvikles samtidig og som følge av hverandre (Kilpatrick et al., 2001).

Komponentene er som nevnt i teorikapittelet *forståelse, beregning, anvendelse, resonnering og engasjement* (Kilpatrick et al., 2001). Jeg skrev tidligere at komponentene lærere trekker frem som sentrale kan ha betydning for deres egen undervisning, og for elevers deltagelse i en ambisiøs matematikkundervisning. Det kan danne et grunnlag for læreres elevsyn ved at lærerne vektlegger ulike ferdigheter i matematikk forskjellig. Lærer 2 snakker om utforskende matematikkoppgaver i sitatet over. Læreren sier at elevene behersker det om grunnleggende tallteori er på plass. Og at elevene må ha en dyp forståelse for matematikk for å arbeide med utforskende oppgaver. Dette sitatet er svært representativt for hele lærergruppen, utenom lærer 3. Komponentene i matematisk kompetanse må ikke bli sett på som uavhengige deler, eller ferdigheter, skriver Kilpatrick m. fl. (2001). Det legges vekt på at matematikkforståelse kan bli utviklet ved å arbeide med utforskende oppgaver, og det vil også kunne bidra for engasjementet til elevene ved å oppleve matematikk som noe mer enn oppstilte algoritmer (Kilpatrick et al., 2001). Sitatet viser at hvis elevene skal beherske utforskende oppgaver forutsetter det at grunnleggende tallteori og en dyp matematikkforståelse er på plass. Det kommer ikke fram hva lærerne legger i matematikkforståelse, men det viser at ferdighetene utvikles som separate og uavhengige deler til hverandre. Dette er som nevnt et svært representativt sitat for majoriteten av lærerne. Lærernes tanker om elevenes utvikling av matematisk kompetanse kan være en årsak til hvorfor lærerne ikke beskriver produktiv læringsstøtte til elevene for å delta i en mer åpen og ambisiøs undervisning, men heller gir elevene flere oppgaver hvor drilling av prosedyreferdigheter er i fokus. Dette for å arbeide med det «grunnleggende», som læreren beskriver.

For å øke elevers deltagelse i en ambisiøs matematikkundervisning bør læringsstøtten gis produktivt, i form av å utvikle elevers forståelse av aktuelle matematiske begreper og fenomener, slik Jackson m. fl. (2016) beskriver produktiv læringsstøtte i matematikkundervisningen. Dette er i tråd med lærer 3 sitt produktive elevsyn, som skiller seg ut fra de resterende lærernes ikke-produktive elevsyn. Lærer 3 skiller seg også ut i

vedkommende sine beskrivelser av elevers utvikling av matematisk kompetanse. Det kan være en mulig årsak til den produktive støtten som gis elevene for å delta i en ambisiøs matematikkundervisning. Et sitat fra lærer 3 som illustrerer nettopp dette:

Jeg ønsker at elevene skal få den kompetansen til å forklare hvorfor ting er som de er, hvorfor regler er som de er. For mine elever etterstreber jeg at de skal se sammenhenger i matematikkfaget, ikke bare følge en oppskrift og være fornøyd med det.

Lærerens fokus på relasjonell matematikkforståelse i tråd med Skemp (1976) og komponenten *forståelse* i Kilpatrick m. fl. (2001) fem tråder, kan være en mulig årsak til lærerens beskrivelser av produktiv læringsstøtte til elever. Slik jeg oppfatter sitatet vurderer læreren ferdigheter i *forståelse* som et bindeledd i elevers utvikling av matematisk kompetanse. Derfor planlegger denne læreren undervisningen slik at alle elever skal få en felles forståelse av matematiske begreper og fenomener, slik at de får delta i den ambisiøse matematikkundervisningen. Dette er i tråd med Jackson m. fl. (2016) definisjon av *produktiv prognostisk årsaksforklaring*. Dette står i kontrast til lærer 2 sitt elevsyn. Lærer 2 trekker frem at elevene må ha en dyp matematikkforståelse for å arbeide med utforskende oppgaver, men læringsstøtten som gis er ikke-produktiv. Det vil si at læringsinnholdet i oppgavene som gis disse elevene reduseres, og det er i hovedsak ferdigheter i *beregning* det arbeides med. Dette belyser mulige årsaker til forskjellene mellom et produktivt elevsyn (lærer 3) og et ikke-produktivt elevsyn (lærer 2).

6.2.2 Golem-effekt knyttet til elevers prestasjoner

I dette delkapittelet vil Golem-effekten og *fastlåst* tankesett bli drøftet som bakenforliggende årsaker til lærernes ikke-produktive årsaksforklaringer. Læreres forventning til elevers prestasjoner kan påvirke selve prestasjonen til elevene, skriver Reynolds (2007). Som vist i sitatet over sier lærer 2 at «(...) elevenes forkunnskaper spiller inn for deres deltagelse i mer utforskende oppgaver». Dette kan tolkes i sammenheng med et utsnitt av lærer 4 sitt utsagn presentert i analysekapittelet: «Jeg vet hvor elevene ligger i faget, og vet hvor skoen trykker. Da kan jeg endre oppgaver til disse elevene for at de skal beherske det».

Lærer 2 beskriver en klar forventning til elevenes prestasjoner i utdraget fra sitatet vist over, ved at elever vil streve med utforskende oppgaver på grunn av lite tilstrekkelige

forkunnskaper. Læreren beskriver deres oppgavevalg for gitte elever med utgangspunkt i tidligere prestasjoner i matematikk. Som beskrevet i sitatet forventer ikke lærer 2 at elever med manglende forkunnskaper skal mestre utforskende oppgaver. Reynolds (2007) skriver at elever vil prestere mindre godt om læreres forventninger til deres prestasjoner senkes. I kapitlet relevant forskning stilte jeg meg noe kritisk til denne bastante påstanden om betydningen av forventningseffekt på elevers prestasjoner. Hvis det likevel er en sammenheng mellom læreres forventninger til elevers prestasjoner og hvilke oppgavetyper disse elevene får arbeide med, kan dette påvirke deres utvikling av matematisk kompetanse. Min oppfatning av lærer 2 sitt sitat vil elevene som det stilles lavere forventninger til, i hovedsak arbeide med prosedyreferdigheter i oppgaver med oppstilte regnestykker. Denne lave forventningen til elevers prestasjoner vil da bidra til at flere elever ikke får muligheten til å delta i en ambisiøs matematikkundervisning, da deres forkunnskaper ikke er vurdert gode nok. Ut ifra resultatene presentert i tabell 4 og tolkning av sitatet til lærer 2, får ikke elever med læringsutfordringer deltatt i en ambisiøs matematikkundervisning. Denne læreren viser altså en sammenheng mellom Golem-effekt og ikke-produktive årsaksforklaringer.

6.2.3 Læreres tankesett knyttet til et ikke-produktivt elevsyn

I denne oppgaven brukes læreres tankesett som en fellesbetegnelse for et *utviklende* tankesett (growth mindset) og et *fastlåst* tankesett (fixed mindset). Se kapittel 3.2 for definisjonene av disse begrepene. Læreres tankesett drøftes i denne studien som en mulig årsak til deres ikke-produktive årsaksforklaringer på elevers prestasjoner. Lærer 2 og lærer 4 blir løftet frem som representative eksempler for lærergruppen, da ingen av disse lærerne har rene *produktive prognostiske årsaksforklaringer*. Jeg vurderer det dit hen at deres fastlåste tankesett kan påvirke hvilken støtte som gis elevene for å delta i en mer ambisiøs matematikkundervisning. Denne påstanden drøftes ytterligere i det påfølgende.

Lærere med et fastlåst tankesett omtaler elevers læring som noe medfødt, en slags statisk situasjon (Boaler & Dweck, 2015). Lærer 2 beskriver elevers manglende forkunnskaper som en årsak for å redusere læringsinnholdet i oppgavene til gitte elever. På bakgrunn av Boaler og Dweck (2015) sin definisjon, viser denne læreren et fastlåst tankesett ved at elevers forkunnskaper ikke kan videreutvikles ved å arbeide ytterligere med matematikk. Et fastlåst tankesett kommer mer direkte til syne i sitatet til lærer 4 (fullstendig sitat i analysekapittel, s. 44):

(...) Jeg vet hvor elevene ligger i faget, og vet hvor skoen trykker. Da kan jeg endre oppgaver til disse elevene for at de skal beherske det. Jeg kan også gi færre oppgaver til disse elevene, slik at det ikke blir for omfattende. (...)

Dette svarte lærer 4 på spørsmål om hvilken støtte det gis elever som ikke lærer som ventet i undervisningen. Læreren sier at vedkommende vet hvor elevene ligger i faget, og planlegger oppgaver ut fra dette. Læreren reduserer da både læringsmål og oppgavemengde for gitte elever. Disse *ikke-produktive prognostiske årsaksforklaringene* beskriver et tydelig fastlåst tankesett hos lærer 4, da læreren omtaler elevens prestasjoner som en uforanderlig situasjon, i tråd med Boaler og Dweck (2015) sin definisjon. I lærer 4 sine utsagn fra analysekapittelet løftes det frem lærerens mestringsfokus for elevene. Sitatet om oppgavedifferensieringen til elever med læringsutfordringer er representativt for denne lærerens beskrivelser. Oppgavene er gitt ut fra at læreren «(...) vet hvor skoen trykker». Det er altså oppgaver som har til hensikt å gi elevene mestring, ikke utfordre elevene faglig. Læreren vil unngå at elevene opplever nederlag i matematikkfaget, slik jeg tolker det. Oppgavene blir gitt som resultat av elevenes tidligere prestasjoner, og det matematiske innholdet blir redusert. På bakgrunn av tidligere forskning, for eksempel Boaler og Dweck (2015), stiller jeg meg kritisk til at oppgaveinnhold og omfang reduseres for gitte elever, slik lærer 4 beskriver. Elever gis ikke mulighet til å delta i en ambisiøs matematikkundervisning, da læringsmålet blir redusert i så stor grad.

Lærer 2 og lærer 4 viser som nevnt et ikke-produktivt elevsyn i deres årsaksforklaringer, mens lærer 3 skiller seg ut med et tydelig produktivt elevsyn. I dette delkapittelet er deres sitater drøftet i tråd med matematisk kompetanse, forventningseffekt og tankesett. Lærernes utsagn viser at utvikling av de matematiske komponentene, Golem-effekt og fastlåst tankesett har betydning for hvordan de forklarer elevens prestasjoner i matematikk.

6.2.4 Fysiske aktiviteter som prognostisk årsaksforklaring

I utsagnene til lærerne ble det oppdaget en ny kategori, *fysiske aktiviteter som årsaksforklaring*. Tre av lærerne beskrev fysiske aktiviteter i undervisningen som støtte til elevens læringsutfordringer, med totalt fem utsagn (se tabell 4). I det påfølgende vil mulige årsaker til lærernes beskrivelser av fysiske aktiviteter som læringsstøtte bli diskutert.

Lærer 1 har et illustrerende sitat om fysiske aktiviteter i undervisningen, også vist i analysekapittelet:

Hvis man gjør det (matematikk) til et teoretisk fag er det mange som faller av ganske fort. (...) Dette året har jeg brukt mye røre-aktiviteter, som også har vært et fokus på denne skolen, og flere andre skoler. Vi lager ulike aktiviteter som elevene kan ha bevegelse til, i ulike temaer. Slike røre-aktiviteter vil kunne lære elevene det på en annen måte, istedenfor kun å skrive av det som står på tavla.

Lærer 1, lærer 2 og lærer 4 beskriver alle fysiske aktiviteter som prognostisk årsaksforklaring. Disse lærerne viser et ikke-produktivt elevsyn (tabell 4), og beskriver ingen læringsstøtte til elever for å delta i en ambisiøs matematikkundervisning. Jeg vil trekke frem tilpasset undervisning og læreplanendring som to mulige faktorer for lærernes bruk av fysiske aktiviteter som støtte for elever med læringsutfordringer.

I § 1-3 i Opplæringslova står det at opplæringen skal tilpasses elevers evner og forutsetninger (Opplæringslova, 1998). I sitatet til lærer 1 vist over står det at «Slike røre-aktiviteter vil kunne lære elevene det på en annen måte, istedenfor kun å skrive av det som står på tavla». Slik jeg forstår lærer 1 beskrives fysiske aktiviteter som et grep for å variere undervisningen. Gjennom fysisk aktivitet som en del av matematikkundervisningen vil matematikkfaget være noe annet enn avskrift av matematikkfaglig innhold skrevet på tavla, slik Valoyes-Chávez (2018, p. 178) beskriver en tradisjonell matematikkundervisning. Elevene får da oppleve matematikk i kombinasjon med bevegelse.

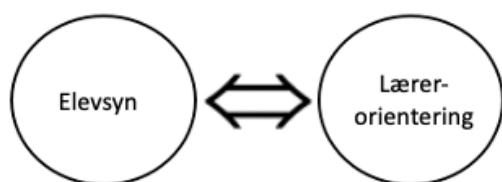
I kapittel 6.2 er læreplanendring drøftet som en mulig årsak for lærernes høye oppslutning av lærerorienteringen *discovery*. Et større fokus på prosessorienterte kompetansemål i LK20 var en betydelig endring som ble beskrevet i stortingsmelding 28 (Meld. St. 28 (2015-2016)), og elevers utforskning i fagene skulle legges vekt på. Det kreves en endring av lærerrollen for å lykkes med dette skiftet (Valoyes-Chávez, 2018, p. 177). Jeg tolker lærernes beskrivelser av fysiske aktiviteter i matematikk som et ønske om å endre den tradisjonelle matematikkundervisningen (se for eksempel Valoyes-Chávez, 2018) med mye tavlebruk, til mer elevaktiv undervisning. Lærerne viste gjennom deres høye oppslutning av *discovery* at elevers individuelle utforskning og oppdagelse i matematikk er av høy betydning for elevers læring, i tråd med Swan (2006). I sine beskrivelser forklarer de likevel ikke *hvordan* fysiske

aktiviteter skal utvikle elevers matematiske kompetanse, eller hvordan det skal støtte elever til å delta i en ambisiøs matematikkundervisning. Slik jeg forstår lærernes utsagn om fysiske aktiviteter har de identifisert elever med læringsutfordringer, men ikke utviklet konkrete faglige tiltak for å gi disse elevene passende læringsstøtte i matematikkundervisningen.

6.3 Sammenhengen mellom læreres *beliefs* og elevsyn i matematikk

Hvilken sammenheng er det mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, og hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner på mellomtrinnet? er problemstillingen i denne masteroppgaven. Lærernes vektlegging av lærerorienteringene *transmission*, *discovery* og *connectionist* viser deres syn på læring og undervisning i matematikk, mens lærernes diagnostiske og prognostiske utsagn beskriver lærernes produktive eller ikke-produktive elevsyn. Målsettingen har vært å undersøke om læreres lærerorientering har betydning for lærernes elevsyn. I det påfølgende vil studiens problemstilling bli diskutert.

I denne studien undersøkes sammenhengen mellom læreres elevsyn og lærerorientering, slik



Figur 2. Sammenheng mellom læreres elevsyn og lærerorientering.

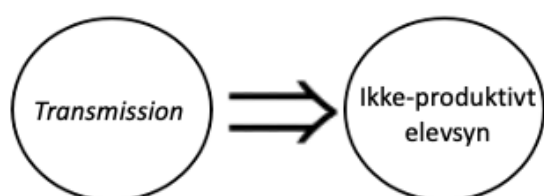
figur 2 illustrerer. Dersom det er en sammenheng mellom læreres elevsyn og lærerorientering vil en forventning være at et produktivt elevsyn medfører

en høy oppslutning av de to

konstruktivistiske lærerorienteringene,

discovery og *connectionist*. Det gjelder også motsatt, at høy oppslutning rundt *discovery* og *connectionist* fører til produktivt elevsyn. Det er på bakgrunn av det Lampert m. fl. (2010) skriver om ambisiøs matematikkundervisning, og Jackson m. fl. (2016) sin definisjon av produktive diagnostiske og prognostiske årsaksforklaringer. Hvis lærere beskriver en læringsstøtte som hjelper elever i å delta i en ambisiøs matematikkundervisning, kan det tyde på at lærere vurderer matematikk som et fag hvor elever kan utvikle begrep og metoder, samt utvikle matematikkens ideer i fellesskap med lærer og elever. Altså, en elevsentrert undervisning. Det vil også være en forventning om at et ikke-produktivt elevsyn medfører en høy oppslutning av lærerorienteringen *transmission*, og motsatt. Det begrunnes i Valoyes-Chávez' (2018, p. 178) definisjon av en den «tradisjonelle læreren», som skal overføre det matematikkfaglige innholdet til elevene, gjerne gjennom tavle- og lærerstyrt undervisning. Matematikkundervisningen går da ut på å etterligne det lærer skriver til en oppnår flyt i

arbeidet, og kan derfor sees i lys av lærerorienteringen *transmission* (Swan, 2006). Kilpatrick m. fl. (2001) sine fem komponenter blir ikke implementert i undervisningen til den «tradisjonelle læreren» (Valoyes-Chávez, 2018). Jeg tolker tavleundervisningen som elevenes evne til å etterligne og memorere aritmetiske prosedyrer, og elever med læringsutfordringer vil få flere drilloppgaver for å oppnå flyt i arbeidet.



Figur 3. *Transmission og ikke-produktivt elevsyn.*

På bakgrunn av forventningene som beskrevet over, viser resultatene ingen direkte sammenheng mellom de fem lærernes elevsyn og lærerorientering. Lærer 3 som beskrev et tydelig produktivt elevsyn, har nokså lik oppslutning av

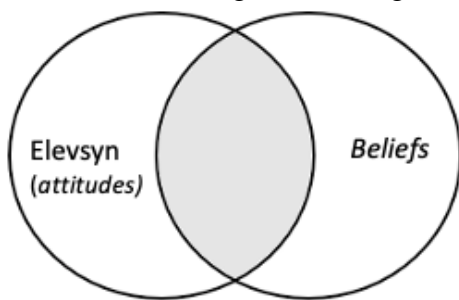
transmission som lærer 1 og lærer 2. Begge disse lærerne beskriver et klart ikke-produktivt elevsyn som viser at det ikke er noen sammenheng mellom lærernes elevsyn og vektlegging av lærerorientering. Undersøkelsen viser likevel at det er en sammenheng mellom læreren med høyst oppslutning av lærerorienteringen *transmission* og et ikke-produktivt elevsyn, slik figur 3 illustrerer. Lærer 4 har 40% oppslutning av *transmission*, tre ikke-produktive utsagn og ett utsagn om fysiske aktiviteter (se tabell 5). Det viser at høy oppslutning av *transmission* er av betydning for lærernes elevsyn i denne undersøkelsen. Lærer 5 med lavest oppslutning av *transmission* (5%) viser likevel ingen sammenheng med et produktivt elevsyn, da denne læreren har tre kombinerte årsaksforklaringer og to ikke-produktive diagnostiske årsaksforklaringer (tabell 5).

På tross av undersøkelsens store oppslutning av *discovery*, har lærerne totalt syv *ikke-produktive prognostiske årsaksforklaringer* (tabell 3). Det vil si at lærerne vektlegger utforskning og refleksjon som en stor del av matematikkfaget, undervisningen og læringsprosessen i matematikk, men beskriver i liten grad støtte for at elever med læringsutfordringer skal få delta i en slik undervisning. Denne studien er gjort det andre skoleåret etter LK20 trådte i kraft. I arbeidet med å implementere LK20 i skolen, vil jeg anta at kjerneelementene har vært sentralt i matematikkfaget. Utforskning og problemløsning er et eget kjerneelement i læreplanverket (Utdanningsdirektoratet, 2020a), og dette kan ha påvirket lærerne i deres vektlegging av *discovery*.

Valoyes-Chávez (2018, p. 177) skriver at den «tradisjonelle lærerens» endringsvegring («resistor» teacher) kan være en årsak til mislykkede forsøk på å implementere

læreplanendringer i sin undervisningspraksis. Lærerne i denne undersøkelsen vurderer utforskning av høy betydning i matematikk, men beskriver ingen undervisningspraksis i tråd med dette. Læreres endringsvegring i lys av læreplanendringen (Valoyes-Chávez, 2018), kan være en bakenforliggende årsak til manglende sammenheng mellom de to konstruktivistiske lærerorienteringene og elevsyn. Om denne undersøkelsen hadde blitt gjennomført på et senere tidspunkt, ville muligens lærerne i større grad arbeidet i tråd med LK20s kjerneelementer, i dette tilfellet kjerneelementet utforskning og problemløsning.

Som drøftet tidligere var det en forventning om at høy oppslutning av *discovery* og *connectionist* vil gi flere muligheter for elever å delta i en ambisiøs matematikkundervisning.



Figur 4. Elevsyn (*attitudes*) og *beliefs*.

Undersøkelsen viste at denne sammenhengen ikke fant sted blant de fem lærerne. Liljedahl (2005) skriver at det kan være utfordrende å skille mellom *beliefs* og *attitudes/emotions*, da det ikke er en klar grense mellom disse begrepene. Ajzen (2005, p. 3) definerer *attitudes* som ens innstilling til å helle i positiv eller negativ favør av en person, objekt, institusjon eller situasjon. På

bakgrunn av denne definisjonen kan *attitudes* ses i sammenheng med læreres elevsyn. Dette viser at fenomenene elevsyn og *beliefs* kan være utfordrende å skille. Forventningene om sammenhengen mellom elevsyn og *beliefs* er tidligere drøftet på bakgrunn av at det er to ulike fenomen. Slik forskningslitteraturen beskriver *beliefs* og elevsyn (*attitudes*) er det ikke en tydelig grense mellom disse begrepene, som illustrert i figur 4. Det grå feltet viser begrepene som svært nærliggende hverandre, og som konsekvens av dette kan undersøkelsen ha målt ett og samme fenomen. Forventningen om at en høy oppslutning av *discovery* og *connectionist* vil medføre et produktivt elevsyn, er ikke vurdert i henhold til dette utgangspunktet. Dette utgangspunktet ville gitt en annen forventning, og en annen inngangsvinkel til studien.

Denne studien undersøker fem læreres elevsyn i dybden. Deres *beliefs* om matematikk som fag, undervisning i matematikk og læringsprosessen er brukt som bakgrunn for å beskrive læreres elevsyn. Undersøkelsen viser at det ikke er noen direkte sammenheng mellom læreres elevsyn og lærerorienteringer i matematikk, bortsett fra ved lærerorienteringen *transmission*. Høy oppslutning av *transmission* er av betydning for et ikke-produktivt elevsyn. Lav oppslutning av *transmission*, eller høy oppslutning av enten *discovery* og *connectionist*, viser likevel ingen sammenheng med et produktivt elevsyn. I denne studien deltar fem lærere, og

resultatene ville muligens vært annerledes ved et større lærerantall. Resultatene fra Swan (2006) sin forskning om læreres *beliefs* i matematikk viser klart størst oppslutning av *transmission*, i kontrast til denne undersøkelsen (se vedlegg 1). Swan (2006) sin forskning ble gjennomført på starten av 2000-tallet, og læreplanendring kan være en mulig faktor til de motstridende resultatene denne undersøkelsen viser. I tillegg har Swan (2006) gjennomført en kvantitativ undersøkelse med 64 lærere, og resultatene ville muligens ha samsvart ytterligere med likt antall deltagere i denne undersøkelsen. Resultatene viser i sin helhet at det konstruktivistiske perspektivet er av betydning for matematikkfaget, men lærere trenger ytterligere kompetanse i matematikkdiraktikk for å kunne gi læringsstøtte til elever for å delta i en slik ambisiøs matematikkundervisning.

7.0 Avslutning

Jackson m. fl. (2016) etterlyste mer forskning om læreres kunnskap, perspektiver og undervisning, i sammenheng med hvordan de forklarer elevers prestasjoner.

Det kan bidra til å utvikle det matematikdidaktiske feltet, ved at lærerne utvikler kompetanse til å tilpasse den ambisiøse matematikkundervisningen for alle elever (Jackson et al., 2016).

Denne studien har gått i dybden på læreres elevsyn i matematikk, ved å undersøke om læreres vektlegging av lærerorientering har betydning for hvordan lærerne forklarer elevers prestasjoner. Det er gjort ved å undersøke problemstillingen *Hvilken sammenheng er det mellom læreres syn på læring og undervisning i matematikk, og hvordan lærere forklarer elevers prestasjoner på mellomtrinnet?*. Læreres elevsyn vises gjennom læreres forklaringer på kjernen av elevers læringsutfordringer, samt hvordan de støtter disse elevene i arbeidet med matematikk. Hvis en eller flere lærerorienteringer viser en sammenheng med et produktivt elevsyn, ville dette vært et funn med betydning for lærerprofesjonen.

Konklusjonen på problemstillingen er at det er en sammenheng mellom lærerorienteringen *transmission* og et ikke-produktivt elevsyn. Det vil si at om man ser matematikk som et fag med regler og sannheter som skal overføres til elevene (Swan, 2006), bruker lærere ikke-produktive utsagn om elevers prestasjoner. Lærere med høy oppslutning av *transmission* gir med det reduserte muligheter for elever med læringsutfordringer til å delta i en ambisiøs matematikkundervisning. Denne læreren blir beskrevet som en «tradisjonell lærer» (Valoyes-Chávez, 2018). På den andre siden beskriver ikke lærere med høy oppslutning av *discovery* eller *connectionist* et produktivt elevsyn. Det viser at lærere strever med å gi passende læringsstøtte til elever med læringsutfordringer, uavhengig av hvilken lærerorientering som er vektlagt.

Som diskutert tidligere kan den høye oppslutningen av *discovery* komme av den forespeilede læreplanendringen i stortingsmelding 28 (Meld. St. 28 (2015-2016)). I denne undersøkelsen er læreres lærerorienteringer vist gjennom deres vektlegging av påstander i et spørreskjema. Dette viser altså ikke hva lærerne *gjør* i undervisningen, kun hva de vektlegger i spørreskjemaet. Dette kan også ha bidratt til at lærere har vektlagt de påstandene som er i tråd med kompetansemålene og kjerneelementene LK20, ikke hva de egentlig mener. Dette må tas i betraktning da læreres syn på læring og undervisning i matematikk kun er analysert ved hjelp av deres prosentvise oppslutning av de ulike lærerorienteringene.

7.1 Didaktiske implikasjoner og videre forskning

Studiens hensikt har vært å gå i dybden på et fåtall lærere for å undersøke deres elevsyn detaljert. Det er for få lærere til å generalisere funnene, men det var heller ikke studiens målsetting. Jackson m. fl. (2016) sin forskning viser at en produktiv årsaksforklaring på kjernen til elevers utfordringer ikke nødvendigvis gir elevene passende læringsstøtte i undervisningen. I denne studien er konklusjonen at det ikke er en sammenheng mellom læreres vektlegging av lærerorientering og lærernes elevsyn. Det er kun ved høy oppslutning av *transmission* at undersøkelsen viser en klar sammenheng med læreres ikke-produktive elevsyn. Lærere som beskriver et ikke-produktivt elevsyn reduserer læringsmål og endrer oppgaveinnhold for elever som strever i matematikk (Jackson et al., 2016). Dette funnet har betydning for lærere, da dette viser at den «tradisjonelle læreren» (Valoyes-Chávez, 2018) gir elever reduserte muligheter til å delta i en ambisiøs matematikkundervisning. Det er utfordrende for lærere å endre egen tradisjonelle lærerrolle til en «new teacher»-rolle i tråd med læreplanendringen, skriver Valoyes-Chávez (2018). En undervisning preget av overføring av regler og sannheter i matematikk gir ikke elevene mulighet til å utvikle sin matematiske kompetanse, i tråd med Kilpatrick m. fl. (2001) sine fem komponenter. Denne studien har gitt meg selv en mye større bevissthet om egen lærerrolle, og hvilken betydning synet på læring og undervisning i matematikk har for elevers deltagelse i en ambisiøs matematikkundervisning. Ved å lese denne oppgaven kan skolers ledelse bruke studiens forskningsfunn til videre utviklingsarbeid. Konklusjonen viser at lærere orientert mot *transmission* har ikke-produktive elevsyn i matematikk, og dette påvirker elevers deltagelse i en ambisiøs matematikkundervisning. Mitt ønske er at ledelsen skal gå aktivt inn og forsøke å utvikle lærere med *transmission*-orientering og ikke-produktivt elevsyn. Det kan endre læreres undervisningspraksis og resultere i ytterligere utvikling av elevers matematiske kompetanse.

Å utvide antall lærere ville vært hensiktsmessig i videre forskning på sammenhengen mellom elevsyn og læreres *beliefs*. Man kunne da undersøkt om det er en sammenheng mellom et produktivt elevsyn og lærerorienteringene *discovery* eller *connectionist*. I denne studien var det for få lærere til å undersøke om denne forventningen stemmer. Det hadde vært særlig interessant om lignende undersøkelser gir nye eller samsvarende sammenhenger som min

undersøkelse. Da kunne man forsket videre på ytterligere faktorer som har betydning for læreres elevsyn. Det vil være svært interessant å undersøke om læreres tanker om utvikling av matematisk kompetanse har betydning for deres elevsyn. Om det er en sammenheng mellom læreres tanker om utvikling av matematisk kompetanse og elevsyn, kan det ytterligere bevisstgjøre lærere om egen lærerrolle. I matematikdidaktisk forskning trekkes ambisiøs matematikkundervisning fram som et viktig prinsipp som alle elever bør ta del av. Neste steg i denne prosessen ville vært å undersøke hvilke faktorer som gjør at lærerne mestrer en ambisiøs matematikkundervisning. Det ville vært interessant å få svar på.

8.0 Referanseliste

- Ajzen, I. (2005). Attitudes, personality and behaviour. *McGraw-Hill education*.
- Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Wiliam, D., & Johnson, D. (1997). Effective Teachers of Numeracy: Report of a study carried out for the Teacher Training Agency. King's College, University of London.
- Boaler, J., & Dweck, C. (2015). *Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential Through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching*. John Wiley & Sons, Incorporated.
- Bryman, A. (2016). *Social research methods* (5. ed.). Oxford University Press.
- Cohen, L., Morrison, K., & Manion, L. (2018). *Research methods in education* (8 Red.). Routledge.
- DeBellis, V.A., & Goldin, G.A. (2006). Affect and Meta-Affect in Mathematical Problem Solving: a Representational Perspective. *Educ Stud Math* 63, 131–147.
<https://doi.org/10.1007/s10649-006-9026-4>
- Dweck, C. (2007). Is Math a Gift? Beliefs That Put Females at Risk. I W. W. S. J. Ceci (Red.), *Why aren't more women in science? Top researchers debate the evidence*. American Psychological Association.
- Ernest, P. (1991). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. I P. Ernest (Red.), *Mathematics Teaching: the State of the Art* (249-54). Falmer.
- Fosnot, C. T. (1989). Enquiring teachers, enquiring learners: A constructivist approach for teaching. Teachers College Press.
- Heyd-Metzuyanim, E., Munter, C., & Greeno, J. (2018). Conflicting frames: a case of misalignment between professional development efforts and a teacher's practice in a high school mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 97(1), 21–37.
- Jackson, K. (2009). The social construction of youth and mathematics: The case of a fifth grade classroom. I D. B. Martin (Red.), *Mathematics teaching, learning, and liberation in the lives of Black children* (175-199). Routledge.
- Jackson, K., Gibbons, L., & Dunlap, C. (2016). Teachers' views of students' mathematical capabilities: Challenges and possibilities for ambitious reform. *Teachers College Record*.
- Kagan, D. M. (1992). Implications of research on teacher belief. *Educational Psychologist* 27 (1), 65–90. http://dx.doi.org/10.1207/s15326985ep2701_6

- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/9822>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. ed.). Gyldendal akademisk.
- Lampert, M., Beasley, H., Ghouseini, H., Kazemi, E., & Franke, M. L. (2010). Using designed instructional activities to enable novices to manage ambitious mathematics teaching. I M. K. Stein & L. Kucan (Red.), *Instructional explanations in the disciplines* (129–141). Springer.
- Liljedahl, P. G. (2005). Mathematical discovery and affect: The effect of AHA! experiences on undergraduate mathematics students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 36(2-3), 219-234.
- McLaughlin, M. W., & Talbert, J. E. (1993). How the world of students and teachers challenges policy coherence. In S. H. Fuhrman (Red.), *Designing coherent educational policy: Improving the system* (220-249). Jossey-Bass.
- Meld. St. 28 (2015-2016). *Fag - Fordypning - Forståelse - En fornyelse av Kunnskapsløftet*. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/?ch=1>
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa*. (LOV-1998-07-17-61). Retrieved from <https://lovdata.no/lov/1998-07-17-61>
- Philipp, R. A. (2007) Mathematics teachers' beliefs and affect. I F. K. Lester Jr (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the National Council of Teachers of Mathematics* (257-315). National Council of Teachers of Mathematics.
- Philippou G., & Christou, C. (2002). A study of the mathematics teaching efficacy beliefs of primary teachers. I G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Red.), *Beliefs: a hidden variable in mathematics education?* (211–232). Springer.
- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Reynolds, D. (2007). Restraining Golem and Harnessing Pygmalion in the Classroom: A Laboratory Study of Managerial Expectations and Task Design. *Academy of Management*, Vol 6, No. 4, 475-483. <https://doi.org/10.5465/amle.2007.27694947>
- Rosenthal, R., & Jacobson, L. (1968). Pygmalion in the classroom. *Urban Rev* 3, 16–20. <https://doi.org/10.1007/BF02322211>

- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics (Reprint). *Journal of education (Boston, Mass.)*, 196(2), 1-38. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching*, 77(1), 20-26.
- Skott, J. (2001). The emerging practices of a novice teacher: The roles of his school mathematics images. *Journal of mathematics teacher education*, 4(1), 3-28.
- Snow, D. A., & Benford, R. D. (1988). Ideology, frame resonance, and participant mobilization. I D. Klandermans, H. Kriesi, & S. G. Tarrow (Red), *International Social Movement Research* (Vol. 1, 197-217). Jai Press Inc.
- Swan, M. (2006). Designing and Using Research Instruments to Describe the Beliefs and Practices of Mathematics Teachers. *Research in education (Manchester)*, 75(1), 58-70. <https://doi.org/10.7227/RIE.75.5>
- Tangen, R. (2014). Balancing Ethics and Quality in Educational Research - the Ethical Matrix Method. *Scandinavian journal of educational research*, 58(6), 678-694. <https://doi.org/10.1080/00313831.2013.821089>
- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Læreplan i matematikk fellesfag*. (MAT1-04). Retrieved from <https://www.udir.no/kl06/mat1-04>
- Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Kjerneelementer*. Retrieved from <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/kjerneelementer?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b). *Læreplan i matematikk 1. - 10. trinn*. (MAT01-05). Retrieved from <https://www.udir.no/lk20/mat01-05?lang=nob>
- Valoyes-Chávez, L. (2018). On the making of a new mathematics teacher: professional development, subjectivation, and resistance to change. *Educational studies in mathematics*, 100(2), 177-191. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9869-5>
- van Manen, M. (2017). But Is It Phenomenology? *Qual Health Res*, 27(6), 775-779. <https://doi.org/10.1177/1049732317699570>
- Wilson, M. S., & Cooney, T. (2002). Mathematics teacher change and developments: the role of beliefs. I G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Red.), *Beliefs: a hidden variable in mathematics education?* (127-148). Springer.

9.0 Figur- og tabelliste

Tabelliste

Tabell 1. Resultater fra spørreskjemaet om læreres beliefs med fem lærere.	37
Tabell 2. Symbolene for hver enkelt lærer i figur 1.	38
Tabell 3. Fordeling av antall diagnostiske og prognostiske utsagn blant lærerne.....	41
Tabell 4. Antall diagnostiske og prognostiske utsagn for hver enkelt lærer.	47
Tabell 5. Hver enkelt lærers gjennomsnittlige oppslutning av lærerorienteringene i prosent, og fordeling av lærernes antall diagnostiske og prognostiske utsagn.	49
Tabell 6. Resultater fra spørreskjema med 64 lærere om deres beliefs i matematikk.	69

Figurliste

Figur 1. Triangulært plot diagram. Vektlegging av lærerorienteringer for hver enkelt lærer..	38
Figur 2. Sammenheng mellom læreres elevsyn og lærerorientering.....	58
Figur 3. Transmission og ikke-produktivt elevsyn.....	59
Figur 4. Elevsyn (attitudes) og beliefs.....	60

10.0 Vedlegg

10.1 Vedlegg 1 – Gjengivelse av tabell 1 fra Swan (2006, p. 61).

Tabell 6. Resultater fra spørreskjema med 64 lærere om deres beliefs i matematikk.

Table 1 Results from using the beliefs questionnaire with sixty-four teachers. The instruction to teachers was 'Give each statement a percentage, so that the sum of the three percentages in each section is 100'

<i>Component/ characteristic</i>	<i>Statement</i>	<i>Mean weighting (%)</i>	<i>SD</i>
	<i>Mathematics is:</i>		
MT	A given body of knowledge and standard procedures		
	A set of universal truths and rules which need to be conveyed to students	45.2	21.3
MD	A creative subject in which the teacher should take a facilitating role, allowing students to create their own concepts and methods	29.3	14.6
MC	An interconnected body of ideas which the teacher and the student create together through discussion	25.5	12.8
	<i>Learning is:</i>		
LT	An individual activity based on watching, listening and imitating until fluency is attained	34.8	18.1
LD	An individual activity based on practical exploration and reflection	33.4	12.8
LC	An interpersonal activity in which students are challenged and arrive at understanding through discussion	31.9	15.8
	<i>Teaching is:</i>		
TT	Structuring a linear curriculum for the students; giving verbal explanations and checking that these have been understood through practice questions; correcting misunderstandings when students fail to 'grasp' what is taught	41.3	18.0
TD	Assessing when a student is ready to learn; providing a stimulating environment to facilitate exploration; avoiding misunderstandings by the careful sequencing of experiences	29.9	11.7
TC	A non-linear dialogue between teacher and students in which meanings and connections are explored verbally. Misunderstandings are made explicit and worked on	28.8	16.5
	Transmission: mean weighting of MT, LT, TT	40.4	17.3
	Discovery: mean weighting of MD, LD, TD	30.8	10.0
	Connectionist: mean weighting of MC, LC, TC	28.8	12.1

Key to first column: The first letter represents Mathematics (M), Learning (L) or Teaching (T). The second letter refers to Transmission (T), Discovery (D) or Connectionist (C) beliefs.

10.2 Vedlegg 2 – Informasjonsskriv til forskningsdeltagerne

Vil du delta i mastergradsprosjektet i matematikdidaktikk «En kvalitativ studie av læreres oppfatning om elevers prestasjoner matematikk»?

Dette er et spørsmål til deg som underviser i matematikk på 5. – 7. trinn om å delta i et mastergradsprosjekt om dine tanker rundt elevers prestasjoner i matematikk. For å oppfylle kriteriene må du undervise i matematikk på 5. – 7. trinn skoleåret 2021-2022. I dette skrivet gis det informasjon om målene for prosjektet og hva deltagelse vil innebære for deg.

Formål

I mastergradsoppgaven ønsker jeg å undersøke hvordan du som matematikklærer forklarer faktorer for elevers prestasjoner i matematikk.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Fakultetet for lærerutdanninger og språk ved høgsolen i Østfold er ansvarlig for prosjektet, og masterstudent Jørgen Johannessen skal skrive oppgaven. Hovedveileder for masteroppgaven er førsteamanuensis i matematikdidaktikk Odd Tore Kaufmann ved institutt for real-, praktisk-estetiske, samfunns- og religionsfag.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet innebærer det at du vil bli intervjuet én gang, og opplysningene registreres gjennom lydopptak.

Du vil få en intervjuguide i god tid før intervjuet med intervju spørsmålene og plan. Forsker vil under intervjuet kunne stille oppfølgingsspørsmål for å utdype svarene dine, og forskningsdeltager vil kunne stille oppklarende spørsmål underveis.

Varighet på intervjuet vil være 20-45 minutter.

Tid for intervjuet er ikke satt, men planen er desember 2021 eller januar 2022. Eksakt tidspunkt avtales nærmere med deg som forskningsdeltager.

Det er frivillig å delta

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Det er kun min veileder og jeg som vil ha tilgang til de innsamlede dataene. Din deltagelse vil også anonymiseres i forskers mastergradsoppgave, som ikke skal publiseres av Høgsolen i Østfold.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes juni 2022. Dataene vil lagres anonymt og lokalt på en datamaskin og bli slettet når prosjektet avsluttes i juni 2022.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- *Masterstudent Jørgen Johannessen*, jorgej@hiof.no, tlf. +47 40764060
- *Høgskolen i Østfold ved Odd Tore Kaufmann*, odd.t.kaufmann@hiof.no, tlf. +47 97648738
- Vårt personvernombud: *Line Mostad Samuelsen*, line.m.samuelsen@hiof.no, tlf +47 696 08234
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig Odd Tore Kaufmann

Masterstudent Jørgen Johannessen

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «En kvalitativ enkelcase-studie av læreres oppfatning om elevers prestasjoner matematikk» og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. juni 2022.

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

10.3 Vedlegg 3 – NSDs vurdering av prosjektet

Vurdering (1)

22.12.2021 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 22.12.2021, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 30.06.2022.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger.

Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER

NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen

formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål

dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet

lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), og dataportabilitet (art. 20).

NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

Ved bruk av databehandler (spørreskjemaleverandør, skylagring eller videosamtale) må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29. Bruk leverandører som din institusjon har avtale med.

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og/eller rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: <https://www.nsd.no/personverntjenester/fyll-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-enderinger-i-meldeskjema>

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

10.4 Vedlegg 4 – Intervjuguide til lærer

Intervjuguide til lærer

Innledning

- Presentasjon av intervjueren
- Kort om hensikten med intervjuet
- Forklaringen om hva intervjueren ønsker å forske på
- Kort om anonymitet i intervjuet
- Eventuelle spørsmål fra forskningsdeltager

Introduksjonsspørsmål

- Utfyllingsskjema om påstander om matematikkundervisning
- Kan du fortelle om din studiebakgrunn og arbeidsbakgrunn?
 - Hva er eventuelt din matematikkutdanning og hvor mange år har du arbeidet i skolen?
 - Alder, skole, trinn
- Hvordan ser en ideell matematikktime ut for deg?
 - Hvorfor er/er ikke egen undervisning som du forklarer her mener du?

- Hvordan vil du forklare matematikk som fag? Hva er matematikk for deg?
- Når elevene ikke lærer som ventet, hva mener du er årsakene som oftest forekommer?
- Opplever du at årsakene er ulike om undervisningen handler om drilloppgaver enn mer utforskende problemløsende oppgaver? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Opplever du at alle elever kan arbeide med problemløsningsoppgaver i undervisningen? Hvorfor/hvorfor ikke?
- Hva opplever du er årsaken til at elever presterer godt?
- Hva opplever du er årsaken til at elever presterer mindre godt?
- Hva gjør du som lærer for å støtte elever som opplever noe utfordrende?
- Hva er den største utfordringen ved å undervise i matematikk i din klasse syns du?
- Føler du at du må justere undervisningen for ulike grupper elever, eventuelt hvorfor og hvordan?

10.5 Vedlegg 5 – Spørreskjema om *teachers' beliefs*

Angi i hvilken grad du vektlegger hver påstand nedenfor ved å gi hver påstand en proSENTSATS. Summen av proSENTSATSENE i hver seksjon skal bli 100.

a) Om matematikk

ProSENTSATS

Matematikk er en gitt mengde kunnskap og standardiserte prosedyrer, og ett sett av sannheter og regler som skal formidles til elevene.	
Matematikk er et kreativt fag der læreren skal innta en støttende rolle, slik at elevene kan skape sine egne begrep og metoder.	
Matematikk er en sammenkoblet oppsetting av ideer som læreren og eleven utvikler sammen gjennom diskusjoner.	

b) Om læring i matematikk

ProSENTSATS

Læring er en sosial aktivitet der elevene utfordres og utvikler forståelse gjennom diskusjon.	
Læring er en individuell aktivitet som bygger på praktisk utforskning og refleksjon.	
Læring er en individuell aktivitet som bygger på å se, lytte og etterligne helt til man oppnår flyt i arbeidet.	

c) Om undervisning og læreres rolle i matematikk

ProSENTSATS

Undervisning innebærer å vurdere når elevene er klare for å lære; tilrettelegge for en undersøkende undervisningssituasjon, samt å unngå misforståelser ved nøye utvalgte oppgaver og arbeidsmetoder.	
Undervisning innebærer å følge en lineær undervisningsplan for elevene; Gi muntlige forklaringer til elevene og sjekke at elevene har forstått dette med praktiske spørsmål. Ved eventuelle feil skal lærer forklare elevene hva de har gjort feil for å kunne korrigere dette.	
Undervisning er en dialog mellom lærer og elever der betydninger og sammenhenger utforskes muntlig. Misforståelser blir løftet frem og arbeidet med.	