

MASTEROPPGAVE

**Masterstudium i skolerettet utdanningsvitenskap med
fordypning i matematikk**

Mai 2021

Hvordan fremme produktiv streving i klasserommet?

How to promote productive struggle in the classroom?

Mirjam Larsen

OSLOMET

OsloMet – storbyuniversitetet

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier

Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Sammendrag

Til alle tider har skoleforskningen vært opptatt av hva som fører til god læring. Dewey (1910) mente streving er essensielt for læring. Han siktet ikke til streving i form av meningsløs frustrasjon, men i form av å holde ut i tenkingen og koble sammen matematiske konsepter for å løse et problem. Nesten hundre år senere satte Hiebert og Grouws (2007) fokus på og utdypet denne formen for streving. De ble forløperne til forskningsfeltet rundt *productive struggle*, oversatt til produktiv streving. Fokuset i denne studien er hvordan læreren kan fremme produktiv streving i klasserommet, samt hvordan man kan utvikle sosiale og sosiomatematiske normer som fremmer dette.

I studien observerte jeg matematikktimene i tre klasser på mellomtrinnet over tre uker og gjennomførte deretter intervjuer med lærerne og noen av elevene. Funnene fra datamaterialet og fra tidligere forskning tyder på at læreren har stor mulighet til å fremme produktiv streving. Gjennom å verdsette strevingen som en viktig del av læringen vil man kunne fremme et dynamisk tankesett. Et slikt tankesett er en forutsetning for evnen og viljen til å streve. Da sees nemlig strevingen på som nødvendig for læring, ikke som et bevis på at man ikke er smart nok. Å endre et tankesett er imidlertid en tidkrevende prosess og forutsetter at læreren er vedholdende i forventningene og selv er overbevist om det den vil fremme. Funn peker og i retning av at læreren har stor påvirkning på de sosiale og sosiomatematiske normene, særlig sistnevnte. Allikevel blir ikke forventningene en norm før de er reetablert hos elevene. Elevene har derfor også stor påvirkning på utviklingen av normene, men det ser ut til at de sjelden har en intensjon om å fremme spesifikke normer ved sine handlinger. Dette medfører at det sosiale samspillet mellom elevene noen ganger fremmer produktiv streving, mens det andre ganger hemmer det. Studien antyder også at en fare med sterke normer i klasserommet kan være at enkeltelever faller utenfor fordi de ikke forstår de underforståtte forventningene i klasserommet.

Abstract

Through all times, school research has been concerned with what leads to good learning. Dewey (1910) claimed that struggling is essential for learning. He did not look to struggling as meaningless frustration, but rather as endurance in struggling with a problem and connect different mathematical ideas to figure out how to solve the problem. Almost a hundred years later, Hiebert and Grouws (2007) brought focus to this kind of struggle. They became the ancestors of the research field concerning productive struggle, translated to “produktiv streiving” in Norwegian. The topic of this research is how the teacher can promote productive struggle in the classroom, and how one can develop social and sociomathematical norms promoting this.

In my study, I observed three mathematic courses in sixth and seventh grade, over a period of three weeks. Then, I held interviews with the teachers and some of the students. What I found from the data material as well as from existing research, indicates that the teacher has great opportunities to promote productive struggle. By putting worth to the struggle as an important part of the learning process, one will be able to promote a growth mindset. A mindset like this is a precondition for the ability and the willingness to take part in productive struggle. In this way, struggling is viewed as a necessity for learning, and not as proof that one is not smart enough. Changing a mindset, however, is a time-consuming process which requires both endurance in the expectations of the teacher, but also that the teacher is persuaded about what he or she wants to promote. Findings indicate that the teacher has a great impact on the social and sociomathematical norms, particularly the latter. Nevertheless, no norms are formed until the expectations is reestablished in the students. Students therefore have a great influence on the development of these norms. Apparently, however, they seldom have the intention of promoting specific norms by their actions. This causes the social interaction among the students to alternatingly promote productive struggle and hindering it. The research also suggests a danger about strong norms in the classroom, namely that individual students do not understand the subconscious expectations in the classroom.

Forord

Når jeg nå står ved veis ende ved denne masteroppgaven kan jeg se tilbake på et givende og utfordrende år som jeg ikke ville vært foruten. Å jobbe med et så stort og omfattende prosjekt har vært både gøy og utfordrende, og til tider også litt frustrerende. Allikevel har jeg ikke på noe tidspunkt angret på at jeg bega meg ut på denne utfordringen. Tvert imot har jeg opplevd det som en rik og lærerik tid med både faglig og personlig utvikling.

Først og fremst vil jeg rette en stor takk til min svært dyktige veileder, Morten Misfeldt. Takk for stødig veiledning med gode og konstruktive råd gjennom hele prosjektet. Tusen takk for at du har trodd på prosjektet mitt siden dag én, og at du hele veien har tatt deg god tid til å hjelpe meg fremover. Jeg er også takknemlig for at du har stilt høye forventninger, det har nemlig løftet prosjektet mitt betraktelig og hjulpet meg til å holde intensiviteten i arbeidet oppe gjennom hele året. Et eksempel var da jeg funderte over om jeg var litt for grundig i arbeidet med litteratursøkingen med tanke på at jeg ikke gjorde et litteraturstudium. Svaret jeg fikk var tydelig: «Mirjam, når du får et år på å jobbe med prosjektet, så skylder du forskningssamfunnet å gjøre det ordentlig». Det er jeg helt enig i, og det la tidlig linjen for hvor grundig jeg ønsket å være gjennom hele prosjektet.

Jeg vil også takke informantene mine. Både lærerne og elevene som åpnet klasserommene sine for meg og lot meg få være med, stille spørsmål og undersøke. Og da jeg siste dagen skulle dra fikk jeg klar invitasjon om at jeg gjerne kunne komme tilbake om jeg behøvde mer data. I tillegg vil jeg også benytte muligheten til å takke min viktigste støttespiller under arbeidet med masteroppgaven, men også gjennom hele studieløpet. Jeg har nemlig fått dele de fem siste årene som lærerstudent med min søster og bestevenn, Marie. Det har betydd veldig mye for meg å ha deg som en trofast støttestiller som alltid har vist meg tålmodighet og godhet. Hjertelig takk også for alle kaffekopper, lunsjer og avbrekk fra studiene.

Etter fem år som lærerstudent er jeg nå full av pågangsmot og guts til å starte i en ny og spennende hverdag som lektor i grunnskolen. Jeg ser frem til gledene og utfordringene det vil føre med seg – og tror jeg går noen tøffe, men svært lærerike år i møte!

Hønefoss, 15.05.2021

Mirjam Larsen

Innhold

Sammendrag	i
Abstract	ii
Forord	iii
Figurer	vii
Tabeller.....	vii
Vedlegg	vii
1. Innledning	1
1.1 Bakgrunn for valg av tema	1
1.2 Tidligere forskning og avgrensing av mitt prosjekt.....	2
1.3 Oppgavens struktur.....	3
2. Metode	4
2.1 Valg av metode.....	4
2.1.1 Kombinasjon av observasjon og intervju	5
2.2 Observasjon	7
2.2.1 Forberedelser	7
2.2.2 Feltarbeidet	8
2.3 Intervju	11
2.3.1 Forberedelser til intervju	12
2.3.2 Intervju av barn	14
2.4 Utvalg og personvern	15
2.5 Studiens kvalitet	16
2.6 Etske refleksjoner	18
2.7 Vitenskapsteoretiske overveielser	20
2.8 Analyseprosessen	21
2.8.1 Analyse av intervjutranskripsjoner.....	22
2.8.2 Analyse av observasjonsnotater	24
3. Litteraturl	27
3.1 Prosessen med litteratursøking	27
3.1.1 Produktiv streving	27
3.1.2 Sosiale og sosiomatematiske normer.....	30
3.1.3 Fra litteraturlbase til teoridel	32
3.2 Produktiv streving	33
3.2.1 Begrepsavklaring.....	33
3.2.2 Tankesett og synet på feil.....	34
3.2.3 Problemløsning og oppgaver	36

3.2.4 Lærerrespons og veiledning	37
3.2.5 Klasseromskultur og normer	40
3.3 Sosiale og sosiomatematiske normer.....	41
3.3.1 Begrepsavklaring.....	42
3.3.2 Hvordan skapes og endres normer?.....	43
3.3.3 Læreren som nøkkelperson i utviklingen av normer	43
3.3.4 Sosiomatematiske normer som fremmer konseptuell forståelse	44
3.3.5 Sosiomatematisk norm om å være utholdende og spørrende	47
4. Resultater	48
4.1 Observasjon.....	48
4.1.1 Tankesett og synet på feil.....	48
4.1.2 Problemløsning og oppgaver	50
4.1.3 Lærerrespons og veiledning	51
4.1.4 Klasseromskultur og normer	53
4.2 Intervju	57
4.2.1 Tankesett og synet på feil.....	57
4.2.2 Problemløsning og oppgaver.....	59
4.2.3 Lærerrespons og veiledning	61
4.2.4 Klasseromskultur og normer	63
4.3 Noen nøkkelfunn og spenninger fra datainnsamlingen	67
5. Drøfting	69
5.1 Hvordan kan læreren fremme produktiv streving i klasserommet?.....	69
5.1.1 Lærerens påvirkning gjennom respons.....	70
5.1.2 Bør misoppfatninger fremheves eller forhindres?	72
5.1.3 Hvordan veilede for å fremme produktiv streving?.....	75
5.2 Hvordan utvikle normer i klasserommet som fremmer produktiv streving?.....	79
5.2.1 Kan normer i seg selv fremme produktiv streving?	79
5.2.2 Lærerens påvirkning på utviklingen av normer som fremmer produktiv streving	82
5.2.3 Elevenes påvirkning på utviklingen av normer som fremmer produktiv streving	85
5.2.4 Ytre faktorerers påvirkning på utviklingen av normer som fremmer produktiv streving.....	88
5.3 Gir normer som fremmer produktiv kun fordeler?	89
6. Avsluttende kommentarer og konklusjon	92
6.1 Hvordan kan læreren fremme produktiv streving i klasserommet?.....	92
6.2 Hvordan utvikle sosiale og sosiomatematiske normer som fremmer streving?	93
6.3 Gir normer som fremmer produktiv streving kun fordeler?	94
6.4 Avsluttende refleksjoner og veien videre på forskningsfeltet	94

7. Referanser	96
Vedlegg	99

Figurer

Figur 2: Kodingsprosessen i analysen	26
Figur 3: Prosessdiagram litteraturlase produktiv streving	29
Figur 4: Prosessdiagram litteraturlase sosiale og sosiomatematisk normer	31
Figur 5: Illustrasjon av elevoppgave	76

Tabeller

Tabell 1: Koding av intervjusekvens	23
Tabell 2: Koder for intervju materialet	24
Tabell 3: Koder for observasjonsnotatene	25
Tabell 4: Inklusjons- og eksklusjonskriterier produktiv streving	28
Tabell 5: Litteraturlase produktiv streving	30
Tabell 6: Inklusjons- og eksklusjonskriterier sosiale og sosiomatematisk normer	31
Tabell 7: Litteraturlase sosiale og sosiomatematisk normer	32
Tabell 8: Oversikt over datamaterialet 1	48
Tabell 9: Oversikt over datamaterialet 2	50
Tabell 10: Oversikt over datamaterialet 3	52
Tabell 11: Oversikt over datamaterialet 4	54
Tabell 12: Oversikt over datamaterialet 5	57
Tabell 13: Oversikt over datamaterialet 6	60
Tabell 14: Oversikt over datamaterialet 7	62
Tabell 15: Oversikt over datamaterialet 8	64

Vedlegg

Vedlegg 1: Godkjenning fra NSD	99
Vedlegg 2: Datalagring – bekreftelse fra OsloMet	102
Vedlegg 3: Samtykkeskjema til foresatte	105
Vedlegg 4: Samtykkeskjema til lærer	108
Vedlegg 5: Observasjonskoder	111
Vedlegg 7: Eksempel på to intervjuguider	115
Vedlegg 8: Eksempel på transkripsjon	120
Vedlegg 9: Analyse observasjon – oppsummering resultater	121
Vedlegg 10: Analyse intervjuer – oppsummering resultater	122

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Blikket til Tom farer tomt og rastløst frem og tilbake i klasserommet. Han ser på Aida som fikler med blyanten sin og på Ben som stirrer i taket, før blikket går videre ut av vinduet der vaktmesteren skifter lyspære på en utelampe. Tom observerer at læreren står ved tavla og snakker. Tankene svirrer, og han får ikke med seg at læreren bruker en sjokoladeplate for å forklare hvordan man kan multiplisere $\frac{2}{8}$ med $\frac{1}{3}$. Han tenker i stedet på den kjipe morgenen som endte med at han smalt igjen døra i sinne i det han gikk. Han tenker på mobilen som ligger innelåst i mobilskapet. Han blir stresset når han kommer på at han glemte å svare på Mads sin snap før han ga fra seg mobilen. Kanskje har det gått for lang tid innen skoledagen er over slik at han mister streaken som nå er oppe i 34. Han tenker på videoen han så på TikTok i dag morges og kan ikke la være å smile. Det var to katter med caps og solbriller som danset. Han tenker på drikkeflaska i sekken som har lunkent vann fordi han ikke hadde tid til å vente på at vannet skulle bli kaldt før han fylte flasken. Han tenker på hvordan han skal rekke å game med Sigurd kl 15 når mamma er så streng. Hun insisterer nemlig på at han både må ha gjort ferdig leksene og ha pakket bagen til fotballtreninga som starter 16:30 før han begynner å game. Han kommer også på 50-lappen han har i lomma. Den fikk han av mormor i går for at han kunne kjøpe is på vei hjem fra skolen. Men nå sitter han altså ved pulten sin og får ikke gjort noe som helst. Foten rister rastløst under bordet og han skulle ønske han hadde mobilen sin så han kunne scrolle på TikTok. Da hadde han i hvert fall hatt noe å gjøre.

Mange vil nok kjenne seg igjen i tempoet, rastløsheten og tidsklemma som preger Toms tankevirksomhet og hverdag. Hartmut Rosa (TEDxFSUJena, 11.03.2015) betegner samfunnet vårt som et akselerasjonssamfunn hvor tempoet stadig økes på ulike områder. Han forklarer at vi blir påvirket av dette og også selv krever et stadig høyere tempo på det som skjer. En motvekt til dette ser vi i de nye læreplanene som tredde i kraft i Norge høsten 2020. Her er dybdelæring sentralt i den overordnede delen. Dybdelæring innebærer at man har tid og mulighet til å gå dypere inn i viktige emner (Kunnskapsdepartementet, 2017). Målet er at elevene skal utvikle en varig forståelse, samt evne til å reflektere over og bruke det man har lært i kjente og ukjente situasjoner. Konseptuell forståelse vil gi elevene en varig forståelse og en dyp læring som kan overføres også til ukjente situasjoner, og en av to veier til en slik forståelse er gjennom produktiv streving (Hiebert & Grouws, 2007). Produktiv streving er å holde ut i et matematisk problem som man ikke umiddelbart ser løsningen på. Men hvordan

skal man øke tidsintervallet elevene evner og er villige til å streve med matematiske problemer når resten av samfunnet heller enn å senke tempoet, speeder opp? Hvordan kan rastløsheten til Tom forenes med tiden og det dype faglige engasjementet som kreves for produktiv streving?

Spenningen i disse innledningsvise refleksjonene pirret nysgjerrigheten min og brakte meg inn på fagområdet rundt matematisk utholdenhet, og videre til produktiv streving. Jeg vil nå avgrense temaet og presentere problemstillingen min.

1.2 Tidligere forskning og avgrensing av mitt prosjekt

Da jeg skulle begynne arbeidet med å avgrense temaet og problemstillingen visste jeg at jeg ønsket å studere noe jeg som lærer kunne være med å påvirke. I tillegg har jeg i lenger tid syntet at det sosiale samspillet i klassen og hvordan det påvirker elevene har vært fascinerende. Jeg gikk vidt ut og forsøkte å finne ut mer om matematisk utholdenhet. Jeg gjorde mange søk og lette en hel del, før jeg kom over begrepet *productive struggle*, oversatt til det norske begrepet produktiv streving. Jeg vil videre i oppgaven benytte den norske oversettelsen av begrepet. Hiebert og Grouws (2007) skiller nemlig mellom streving i form av meningsløs frustrasjon og streving som fører til dypere forståelse. Etter denne teksten ble gitt ut har feltet de siste 14 årene utviklet seg til å bli et større forskningsfelt. Jeg vil i kapittel 3 gjennomgå og oppsummere litteraturen på feltet. Det er blitt forsket en del på hvilke elementer som kan fremme produktiv streving, og noe på hvordan strevingen kommer til syne. Med utgangspunkt i mitt ønske om å rette fokuset mot noe jeg som lærer har påvirkning på var det naturlig for meg å snevre inn mot hvordan jeg som lærer kan fremme produktiv streving. I tillegg så jeg på masterprosjektet som en fantastisk mulighet til å kunne studere normene nærmere, ved å se på hvordan man kan utvikle normer som fremmer produktiv streving. Disse to aspektene ved temaet ble min nisje i forskningen, og er oppsummert ved følgende problemstilling:

Hovedspørsmål: Hvordan fremme produktiv streving i klasserommet?

Underspørsmål:

1. Hvordan kan læreren fremme produktiv streving i klasserommet?
2. Hvordan utvikle sosiale og sosiomatematiske normer i klasserommet som kan fremme produktiv streving?

1.3 Oppgavens struktur

Jeg vil nå gi en helt kort oversikt over oppgavens struktur for å gi et overblikk over oppgaven før jeg dykker dypt ned i hver enkelt del.

I første kapittel, innledningen, har jeg presentert hva som lå til grunn for valg av tema og hvorfor dette er relevant å forske på. Jeg har også vært innom tidligere forskning og derfra avgrenset hva som undersøkes i denne oppgaven. Det andre kapittelet tar for seg den metodiske tilnærmingen i masterprosjektet mitt. For å undersøke problemstillingen oppgaven bygger på valgte jeg å benytte deltakende observasjon og kvalitative intervjuer. Jeg har sett på det som viktig å være transparent gjennom alle deler av prosessen. Av den grunn har jeg forsøkt å fremlegge metodiske valg, refleksjoner og fremgangsmåter så åpent som mulig og viet betydelig plass til dette i kapittelet. I det tredje kapittelet presenterer jeg det teoretiske bakteppet for denne oppgaven. Ved strukturerte litteratursøk har jeg forsøkt å få oversikt, for så å sammenfatte forskningen rundt produktiv streving og sosiale og sosiomatematiske normer. I det fjerde kapittelet tar jeg for meg resultatene fra datainnsamlingen. Ettersom jeg satt igjen med et forholdsvis omfattende kvalitativt datamateriale var det ingen enkel jobb å sammenfatte de viktigste funnene, og jeg måtte ta en del valg med tanke på hva jeg trakk frem. Jeg fant det derfor i denne delen av oppgaven særlig viktig å være transparent med tanke på hvordan jeg transkriberte, kodet og analyserte datamaterialet. Av denne grunn har jeg benyttet litt plass i begynnelsen av kapittelet til å gå nærmere inn på denne delen av prosessen før jeg har tatt fatt på funnene. I kapittel seks drøfter jeg de to underspørsmålene i problemstillingen i lys av teori og mitt eget datamateriale. Her får vi se hvordan underspørsmålene ikke har noen enkle og entydige svar. Imidlertid har jeg gjennom arbeidet med drøftingsdelen fått et videre syn og en bedre forståelse for tematikken jeg drøfter, noe som gjenspeiles i kapittelet.

Avslutningsvis oppsummerer jeg funnene som er gjort i studien opp mot de to underspørsmålene i problemstillingen. Jeg trekker så en rød tråd ved å plassere forskningen min inn i forskningsfeltet og kommer med noen tanker om veien videre. Men nå over til det andre kapittelet, hvor jeg altså tar for meg metoden.

2. Metode

I dette kapittelet vil jeg gå nærmere inn på prosessen med datainnsamling, samt forberedelser og etterarbeid. Jeg vil forklare hva som bør ligge til grunn i valg av metode og begrunne mitt valg av metode i dette prosjektet. Deretter vil jeg gå nærmere inn på observasjon og intervju hver for seg, med blant annet beskrivelser av forberedelser og valg jeg måtte ta underveis. Videre vil jeg begrunne utvalget mitt, og gå inn på hva jeg har gjort for å ivareta personvernet. I tillegg vil jeg gå inn på studiens kvalitet ved å vurdere reliabiliteten og validiteten i arbeidet. Jeg vil så trekke frem en del etiske refleksjoner og overveielser jeg har gjort i prosjektet. I en prosess som denne oppgaven har vært har jeg sett det som viktig å løfte blikket og se på forskningen i et større perspektiv, da det er lett å se seg litt blind ved dypdykkingen i eget tema. Jeg vil derfor i et eget underkapittel trekke frem noen refleksjoner og vitenskapsteoretiske overveielser. Som siste del av metodekapittelet vil jeg hoppe videre til det som skjedde etter datainnsamlingen; nemlig bearbeidelsen av datamaterialet i analyseprosessen.

2.1 Valg av metode

I forskning er metoden det redskapet vi har i møtet med det vi vil undersøke, og det er det som hjelper oss med å samle data (Dalland, 2017). Hovedskillet går mellom kvantitativ og kvalitativ metode. De kvantitative metodene gir data i form av målbare enheter, noe som gjør det mulig å si noe om store trender. Ved kvalitative metoder er derimot hovedmålet å fange opp mening og opplevelse som ikke kan tallfestes eller måles. Det er deltakerens perspektiv som er i fokus og man utforsker menneskelige prosesser eller problemer i en virkelig og naturlig setting (Postholm, 2010). Ettersom produktiv streving skjer inni hodet på en elev er det ikke lett å kvantifisere når og hvor ofte streving forekommer som målbare enheter. Normer er heller ikke lette å tallfeste da de som regel ikke er eksplisitte, men heller en slags kultur blant deltakerne. Blant annet av disse to årsakene så jeg det som mest hensiktsmessig å innhente data kvalitativt fremfor kvantitativt. Innen kvalitativ forskning finnes det ulike metoder som gir tilnærminger til forskningsfeltet. For å avgjøre hvilken metode man skal benytte i et forskningsprosjekt bør man først og fremst tenke på hvordan man best mulig kan undersøke forskningsspørsmålet (Jennifer Mason, 2018). Selv om dette bør være styrende, kommer også det rent praktiske inn i forhold til tid, ressurser og omfang av datamaterialet. Innen kvalitativ forskning er etnografi en av flere metodiske tilnærminger som benyttes for forskning på sosiale fenomener (Hammersley & Atkinson, 2019). Etnografien har sitt

utgangspunkt i antropologien, og begrepet ble lenge kun brukt om studier av ikke-vestlige kulturer. I dag blir også begrepet brukt når man forsker innen sin egen kultur (Postholm, 2010). Kultur kan sees på som den kunnskapen man benytter for å tolke andres sosiale atferd, og som påvirker ens egen sosiale atferd. Observasjon og samtaler med deltakerne i form av uformelle og formelle intervjuer er hovedmetodene innen etnografi (Hammersley & Atkinson, 2019). Problemstillingen min undersøker et sosialt fenomen, sosiale og sosiomatematiske normer, og hvordan en lærers respons og handlinger kan påvirke elevenes sosiale atferd. Av den grunn vil jeg betegne studien min som en form for etnografisk studie. Nå som jeg har redegjort for hvorfor jeg valgte kvalitativ metode vil jeg gå over til å forklare hvilke forberedelser jeg gjorde på før jeg inntok felten.

I etnografiske studier vil forskningen aldri være objektiv eller nøytral (Postholm, 2010). Dette fordi forskeren selv vil være det viktigste instrumentet, og fordi forskeren vil være verdiladet og aldri komme til felten med et tomt hode. Postholm (2010) beskriver hvordan forforståelsen og bagasjen man møter praksisfeltet med kan sees på som et filter som observasjonene oppleves gjennom. Dette kan både kan farge og blende det man observerer. Forforståelse er på samme tid essensiell fordi den hjelper forskeren med å skape et fokus i observasjonene. Den gir mulighet til å kunne forstå aspekter ved observasjonene som man ikke ville forstått uten forforståelsen. Etersom forskerblikket blir farget av teoretisk ståsted og erfaringer er det viktig å redegjøre for dette slik at leseren selv kan bedømme påvirkningen det kan ha på dataene. Da jeg inntok felten hadde jeg allerede lest meg opp på forskningsfeltet for å ha så god som mulig innsikt i hva jeg burde vektlegge og se etter. Kapittel 3 kan på mange måter oppsummere den teoretiske delen av min forforståelse, fordi det var dette som var det teoretiske bakteppet jeg inntok felten med. Jeg vil nå gå nærmere inn på hvorfor jeg velger å kombinere observasjon og intervju.

2.1.1 Kombinasjon av observasjon og intervju

I studier er det mulig å kombinere ulike metoder for å forsøke å belyse virkeligheten mellom flere ulike typer data (Grønmo, 2004). Begrepet metodetriangulering brukes som regel om studier som kombinerer kvalitative og kvantitative metoder for å belyse et fenomen. Det er imidlertid ikke slik at metodetriangulering er eneste mulighet for å kombinere metoder. Jennifer Mason (2018) mener man ikke bør tenke så mye på hvordan studien skal plasseres metodisk, men at fokuset bør være på hvordan man best mulig kan generere data som kan gi innsikt i problemstillingen. Hun benytter videre en metafor med et lukket rom hvor du er utenfor, men ønsker å se hva som foregår inni. Ved små lysglimt eller hull i veggene kan du

titte inn i rommet slik at du får noe innsikt selv om du ikke kan gå inn i rommet. Selv om du ikke kan se alt, vil hull fra ulike vinkler og sider gi deg et mer helhetlig bilde og bedre forståelse av det som skjer inni rommet. Metaforen her ligger i at virkeligheten kan belyses bedre gjennom å kombinere ulike typer data som kan være en hjelp til å forstå virkeligheten bedre.

For å undersøke og få best mulig innsikt i forskningsspørsmålet har jeg valgt å kombinere de to kvalitative metodene observasjon og intervju. Jennifer Mason (2018) legger vekt på at det må være forskningsspørsmålet som ligger til grunn for valg av metode, og dette var viktig for meg da jeg bestemte meg for å benytte observasjon og intervju. I et av de to underspørsmålene i problemstillingen min står sosiale og sosiomatematiske normer i klasserommet sentralt. Normer er ofte implisitte, og dermed ikke nødvendigvis bevisste for deltakerne (Yackel & Cobb, 1996). Med andre ord kan normer være som en slags kultur i klassen med underforståtte forventninger om hvordan man oppfører seg og samhandler. I og med at det er underforståtte forventninger er det ikke sikkert at alle deltakerne i klasserommet har samme oppfatning av normene. Eksempelvis kan en lærers oppfatning av normene i klasserommet preges av ønsket læreren har for normene, ikke nødvendigvis være det som oppleves som realiteten i klasserommet sett fra elevenes perspektiv. Ved observasjon kommer man inn som en utenforstående og kan se etter blant annet samhandling, interaksjoner mellom deltakerne, oppførsel og atmosfære (M. B. Postholm, 2010). Disse elementene er sentrale deler av normene, og ved å benytte deltakende observasjon kunne jeg dermed få muligheten til å få en forståelse av normer i klasserommet gjennom å observere samhandling og sosial interaksjon. Det første underspørsmålet mitt dreier seg om hvordan læreren kan fremme produktiv streving, og også i dette spørsmålet fant jeg observasjon som svært passende. Når jeg går inn i klasserommet og observerer gjennom mine teoretiske briller antok jeg at jeg ville få interessante observasjoner av lærerens respons og handlinger som kunne gi meg mer innsikt i hvordan læreren kan fremme produktiv streving.

I tillegg til observasjon fant jeg det hensiktsmessig med intervju av lærerne og noen av elevene. Ved intervju brukes språket som redskap til å få innsikt i tanker, refleksjoner og intensjoner som ligger bak handlinger og respons (Jennifer Mason, 2018). Nettopp disse elementene var svært relevante for meg ettersom målet var å undersøke hvordan læreren kan fremme produktiv streving. Jeg kunne ved det få en forståelse for lærerens intensjoner, samtidig som jeg kunne observere hvordan handlingene kunne gjenspeile intensjonene og muligens påvirke elevene. Ettersom jeg også i prosjektet undersøker normene i klasserommet

er det interessant å få innblikk nettopp i elevenes intensjoner, refleksjoner og tanker som ligger bak det de sier og gjør. Deltakerne kjenner antakeligvis hverandre og normene i klasserommet bedre enn meg som forsker, og jeg tror derfor jeg vil få et bedre grunnlag for å forstå observasjoner ved å snakke med dem. Rent konkret vil jeg i intervjuene stille spørsmål om holdninger, men også om situasjoner jeg har observert. For eksempel kan det være aktuelt å spørre læreren hvilke tanker eller intensjoner som lå bak måten han eller henne responderte på. Ved å stille en elev et spørsmål om hvor lenge den føler seg forpliktet til å tenke på oppgaven før det er greit å snakke med sidemannen om andre ting, kan gi antydninger til hvilke normer som gjelder. Ved å se på det gjennom Jennifer Mason (2018) sin metafor med det lukkede rommet kan jeg altså få bedre innblikk i tematikken ved å kombinere observasjon og intervju. Som en utenforstående kan det være svært informativt å observere samhandling og sosial interaksjon, men ved å også ha muligheten til å høre deltakernes tanker og intensjoner bak samhandlingen får jeg en annen vinkel på det som kan gi et mer helhetlig bilde og en bedre forståelse.

Jeg har nå begrunnet mitt valg av metode. Jeg vil videre gå inn på observasjon og intervju hver for seg. I disse underkapitlene vil jeg se nærmere på metodene hver for seg.

2.2 Observasjon

Et viktig skille mellom hverdagslig observasjon og deltakende observasjon som forskningsmetode er at sistnevnte har et fokus og en hensikt (Jennifer Mason, 2018). Forskeren plasserer seg selv i en setting hvor den kan generere førstehåndsinformasjon i ulike dimensjoner. Eksempler på informasjon man kan være ute etter er sosial samhandling, interaksjoner mellom deltakere, oppførsel, relasjoner, hendelser eller atmosfære. Forskeren er tilstede i situasjonen og benytter seg selv som instrument med alle sansene (Postholm, 2010). Alle disse inntrykkene påvirker opplevelsen og derfor også observasjonen. Slik også i min prosess. Jeg deltok i tre matematikklasserom over tre uker, og forsøkte å ha sansene åpne for å få mest mulig informasjon. Jeg vil nå gå nærmere inn på forberedelsene til observasjonen.

2.2.1 Forberedelser

Jennifer Mason (2018) forklarer at observasjon er en kaotisk og utfordrende prosess. Dette til tross for at det i metodebøker kan se ut til å være en forholdsvis kronologisk prosess som kan beskrives rett frem. Hun mener en oppskrift på hvordan man bør gå frem aldri kan benyttes som en fasit på fremgangsmåten, men at det viktigste er å ha reflektert over en del spørsmål på forhånd. Eksempler hun trekker frem er spørsmål knyttet til hvordan man finner den mest hensiktsmessige settingen, hvordan man får tilgang til den, hvilken identitet og rolle man får

og tar. I tillegg bør man reflektere over hvordan man relasjonelt sett skal forholde seg til deltakerne. Selv om slike refleksjoner ikke gir noen fasit på hvordan man bør gå frem i prosessen, vil de kunne være med på å gjøre forskeren mer forberedt på det man kan møte på slik at man blir i bedre stand til å ta gode avgjørelser i ulike dilemmaer. Hun advarer også sterkt mot å overvurdere evnen til å «være tilstede» i felten (Jennifer Mason, 2018). Uten et klart fokus vil det være vanskelig å generere interessante data. Dette fordi observasjon ikke handler om å «plukke opp» data som ligger ferdig foran seg, men er noe som skapes i situasjonen. Hva man som forsker legger merke til er både formet av teorien man har med seg inn i felten, og det man møter i felten.

I forhold til hvor mye man i prosessen tar utgangspunkt i teori eller praksis brukes ofte begrepene deduksjon og induksjon (Fangen, 2011b). Deduksjon tar utgangspunkt i teorien og ut fra det forsøker å se sammenhengen i praksis. Induksjon handler om at man tar utgangspunkt i datamaterialet og ut fra det utvikler en teori. Som ytterste grad av induksjon går «grounded theory» kun ut fra datamaterialet, uten å følge teorier eller antakelser man har på forhånd. I en observasjonsstudie med interaksjon mellom teori og praksis vil det også være en interaksjon mellom induksjon og deduksjon (Fangen, 2011b). Observasjonene man gjør blir påvirket av teoriene fordi disse danner utgangspunktet for undersøkelsesspørsmålene og antakelsene man møter praksisfeltet med (Postholm, 2010). Teoriene hjelper forskeren med å forstå de prosessene som observeres, samtidig som det kreves at man stadig videreutvikler den kunnskapen og forståelsen man har av praksisfeltet. På denne måten kan man si at det er en kontinuerlig interaksjon mellom teorien og praksisen, og at dette flettes sammen til en helhetlig forståelse. Selv om man går inn i studien med noen hypoteser og teorier som gir en forståelseshorisont som hjelper forskeren til å forstå prosesser ser man stadig nye aspekter som ikke kan forstås ut fra forforståelsen. Man må da være villig til å forkaste hypoteser, justere det man ser etter og søke til en videreutvikling av teoriene. Oppsummert kan vi si det som at man bør gå inn i felten med et åpent sinn, men ikke et tomt hode. Nå vil jeg gå over til andre aspekter ved feltarbeidet som jeg har tatt stilling til.

2.2.2 Feltarbeidet

Ved observasjon fastsetter Fangen (2011b) et skille mellom de som observeres og forskeren fordi man som forsker har en annen posisjon. Hun forklarer videre at det å delta og samhandle med dem man studerer ikke er det samme som å oppføre seg som dem eller å forsøke å ligne dem. Man må tenke gjennom hvilken forskerrolle man vil innta. Flere mener man kan se på deltakerroller som et kontinuum som spenner fra en fullstendig observatør til en fullstendig

deltaker (Dalland, 2017; Fangen, 2011b; Postholm, 2010). De fleste befinner seg et sted imellom fordi man verken står helt på utsiden eller blir en fullverdig deltaker. Coffey (gjengitt i (Jennifer Mason, 2018, s. 151)) argumenterer imidlertid for at man ikke skal forsøke å plassere seg selv på denne aksen, men heller reflektere over etnografien vi selv skaper og lever i. Vi vil nemlig aldri kunne innta en realistisk deltakelse fordi det er stor forskjell på de øvrige deltakernes og forskerens intensjon med å være der. Uansett om man plasserer seg selv på kontinuumet eller ei er det viktig å være bevisst på rollen sin fordi det har betydning for hvordan deltakerne forholder seg til deg. Målet er å få en god forståelse for deltakernes perspektiv og komme inn på prosessene uten at man griper inn eller påvirker dem. I min observasjon ønsket jeg å holde meg litt tilbaketrukket for å ha en mer anonym rolle i klasserommet. For å klare dette er en viktig del av forberedelsene at man reflekterer over ulike scenarioer som kan inntreffe for å handle på en måte som minst mulig griper inn i eller påvirker situasjonen (Jennifer Mason, 2018). Et eksempel på en situasjon som jeg reflekterte over at kunne forekomme var konflikter mellom elevene, eller at elever ikke gjorde det de skulle. Jeg ønsket ikke å bryte inn i slike situasjoner, men overlate dette til læreren i størst mulig grad for å ikke ta en fremtredende lærerrolle.

På forhånd tenkte jeg at jeg burde la være å hjelpe og veilede elevene for å ikke innta en lærerrolle. Da jeg begynte feltarbeidet forstod jeg imidlertid raskt at det var avgjørende at jeg kom så tett på elevene at jeg kunne snakke med dem og stille spørsmål til observasjonene. Fangen (2011b) beskriver en glidende overgang mellom det som kan betegnes som uplanlagte intervjuer og deltakende observasjon når man snakker med deltakerne underveis. Jeg valgte å trekke dette inn som en del av observasjonen. Den produktive strevingen ønsket jeg å få innsikt i igjennom å blant annet observere hvorvidt elevene strevet når de stod fast før de spurte om hjelp eller koblet ut. For å få med meg dette måtte jeg ganske tett på elevene. Når de samarbeidet måtte jeg også ganske nærme elevene for å ha sjans til å kunne høre samtalen dem imellom. Både når de arbeidet individuelt og når de samarbeidet medførte det at jeg ofte satte meg ned for å høre på dem og da spurte de naturligvis også av og til om hjelp. Det som ble mest naturlig og diskret var derfor å veilede når de spurte om hjelp, men jeg forsøkte i størst mulig grad å veilede i form av motivasjon til å prøve selv. Selv om Fangen (2011b) anbefaler å ikke påvirke eller endre situasjonene, understreker hun at samhandling i visse tilfeller nettopp er den måten man er mest diskret på, og det var slik jeg så det i vurderingen av å veilede elevene i slike situasjoner. Jeg var imidlertid glad for å ha reflektert over dette på forhånd, fordi jeg da hadde et bevisst forhold til det, selv om jeg altså endte opp med å handle

noe annerledes enn først antatt. Det er imidlertid ikke bare din væremåte og rollen du inntar som kan påvirke prosessene, men også verktøyene du benytter.

I vurderingen av hvilke verktøy man vil bruke for å dokumentere er det fordeler og ulemper med de fleste. Videoobservasjon gir mulighet til å gå tilbake gang etter gang, og gjør at man kan få med seg mer enn ved for eksempel feltnotater (Jennifer Mason, 2018). Imidlertid kan forskereffekten også påvirkes av et filmkamera fordi deltakerne kan bli usikre og nervøse på grunn av kameraet. For å redusere forskereffekten er det anbefalt at man gjør seg kjent blant deltakerne slik at de blir vant til både forskeren og verktøyene. Feltnotater er en mer diskret dokumentasjonsmetode, men ulempene her er at man vanskelig kan fange opp flere ting samtidig. Det kan også være utfordrende å rekke å skrive ned alt man ønsker samtidig som man skal være til stede i øyeblikket. Jennifer Mason (2018) legger også vekt på viktigheten av å være realistisk i forhold til omfanget av datamaterialet, særlig da observasjon i seg selv er en tid- og ressurskrevende prosess. Feltnotater kan være et godt alternativ for å redusere datamaterialet noe. Fangen (2011b) understreker at man ved observasjon bør være i felten over litt lenger tid, selv om hun ikke tallfester dette. Jeg anså tre uker som det jeg maksimalt kunne benytte med tanke på omfanget av datamaterialet og tiden jeg benyttet i felten. Samtidig så jeg det som nødvendig med såpass lang tid for at elevene skulle bli trygge på meg og for å forsikre meg om at jeg fikk tilstrekkelig med datamateriale. Jeg ønsket å følge tre ulike klasser for å få variasjon i datamaterialet og ikke bli ensrettet mot et klasserom med et sett av normer, men kunne se funn på tvers. Med totalt 27 observasjonsøkter i tillegg til intervjuer var jeg redd for at datamaterialet lett kunne bli for omfattende, og for å redusere datamengden og arbeidet noe valgte jeg å bruke feltnotater.

Imidlertid kan feltnotater bli tatt på veldig ulike måter, noe som krever at forskeren tenker gjennom en del valg på forhånd. Valg man tar der og da påvirker hvordan man forstår notatene i ettertid. For eksempel hva man fokuserer på å skrive ned og om man velger å tilføye egne opplevelser, analyser og tolkninger til notatene. Jeg valgte å ta feltnotater på PC ettersom jeg skriver raskere på PC enn for hånd. Jennifer Mason (2018) advarer mot å overvurdere evnen til å «være tilstede» i felten, og anbefaler å utarbeide et teoretisk fokus for observasjonen. For å fokusere observasjonene benyttet jeg et observasjonskart (se vedlegg 5) der jeg ut fra teorien i litteraturbasen min om sosiale og sosiomatematiske normer og produktiv streving utarbeidet 12 observasjonskoder som jeg så etter. Hvordan jeg kom frem til min database er utdypet i 3.1. I observasjonskartet hadde jeg også en kolonne for kommentarer der jeg kunne legge til analyser, tolkninger eller annet jeg ønsket å sjekke opp.

Fangen (2011b) understreker at man i felten vil måtte være åpen for å revurdere sitt teoretiske ståsted. Jeg utførte på forhånd to testobservasjonsøkter for å se om observasjonskodene ville fungere. Jeg endte etter disse to øktene opp med å revidere ordlyden i noen av kodene. Nå vil jeg gå over til den andre delen av datainnsamlingen min, nemlig intervju.

2.3 Intervju

I tillegg til observasjonen ønsket jeg å gjennomføre intervjuer med et utvalg av elevene og av lærerne. I et kvalitativt forskningsintervju ønsker man gjennom interaksjon og samtale å forstå sider ved dagliglivet og livsverdenen til intervjuobjektet gjennom hans eller hennes perspektiv (Postholm, 2010). Intervju er i likhet med observasjon en tidkrevende prosess og har begrensninger som man bør være bevisst på (Jennifer Mason, 2018). Slike begrensninger er for eksempel at man som oftest ikke har sett opplevelsene informanten omtaler og at svarene ofte kan påvirkes av hva informanten tror intervjueren ønsker å høre. Når forskningsspørsmålet gjør det viktig å få tanker og refleksjoner som ikke kan oppfattes på annen måte er allikevel kvalitativt forskningsintervju en god metode. Dette fordi man ved et slikt intervju kan få en forståelse av det som foregår i informantens bevissthet ved språket som et redskap for å sette navn på følelser, holdninger og tanker (Postholm, 2010).

Jeg valgte å utføre intervjuene i slutten av observasjonsperioden av to grunner. Dovenborg og Pramling (1993) forklarer at man bør gjøre tiltak for at barnet skal føle seg så trygg som mulig i intervjusettingen. Etter å ha vært i klassen i tre uker hadde jeg blitt litt kjent med elevene, og det anså jeg som en fordel for at de skulle føle seg så trygge som mulig. I tillegg var spørsmålene knyttet til det jeg hadde observert, og det var av den grunn også logisk å observere først og intervju etterpå..

Kvale og Brinkman (2015) er svært forsiktig med å kalle intervju for en metode. Opprinnelig betyr ordet metode «veien til målet» på gresk. Med årene er forståelsen til begrepet mer og mer blitt redusert til en mekanisk overholdelse av regler. Ut fra denne forståelsen kan det være vanskelig å plassere intervju som en metode. Produksjonen av kunnskap i et kvalitativt forskningsintervju går nemlig utover en mekanisk overholdelse av regler fordi kunnskapen produseres sosialt; gjennom interaksjonen mellom intervjuer og intervjuobjekt. Bourdieu og Ferguson (1999) kritiserer en slavisk overholdelse av metodiske prinsipper og intervjuteknikker i møtet med intervjuobjektet. Han mener dette er urettferdig overfor forskerne som gjennom tiårene har vist en særlig respekt og oppmerksomhet overfor sine intervjuobjekter og ved det fått frem kunnskap. Den subtile kunnskapen og forståelsen man

får del i igjennom denne respekten og ytterste oppmerksomheten vil man gå glipp av ved å holde seg slavisk til metodebøkene. Dette fordi det som kreves for å kunne utføre slike intervjuer ikke er noe som fullverdig kan beskrives eller læres som en metode. Kvale og Brinkman (2015) drøfter hvorvidt intervjuet bør plasseres som en metode eller som et håndverk. For å utføre et godt håndverk kreves en håndverksmessig dyktighet der man mestrer de praktiske ferdighetene og bygger på den personlige innsikten man har oppnådd gjennom utdanning og praksis. De konkluderer med at det kvalitative forskningsintervjuet nærmer seg et håndverk, mens surveyintervju kan plasseres som metode i sin snevre betydning; mekanisk overholdelse av regler.

De intervjuene jeg skulle gjennomføre var heller kvalitative forskningsintervjuer enn surveyintervjuer. Som vi altså så krever slike intervjuer en håndverksmessig dyktighet av forskeren. Ettersom jeg ikke har mye erfaring med denne typen intervjuer fra før ble det ekstra viktig for meg å forberede meg så godt som mulig. Hvilke forberedelser som bør gjøres vil jeg nå gå nærmere inn på.

2.3.1 Forberedelser til intervju

Det er vanlig å plassere intervjuet på en akse fra planlagte og strukturerte intervjuer til uplanlagte og ustrukturerte (Kvale & Brinkmann, 2015). I den ene ytterkanten av aksene er spørsmål og rekkefølge planlagt ned til minste detalj med lite rom for endringer. Den andre ytterkanten av aksene vil være motsetningen der det ikke er noe struktur og planlagt ved intervjuet. Jennifer Mason (2018) uttrykker imidlertid at et helt ustrukturert intervju aldri vil være mulig. Som forsker har du et faglig og teoretisk ståsted som gjør det umulig å kun la det som samles inn bli grunnlaget for hvordan samtalen styres. Semistrukturerte intervjuer befinner seg et sted mellom disse ytterkantene (Kvale & Brinkmann, 2015). Man har temaer og spørsmål, men det er rom for oppfølgingsspørsmål og til å ta vendinger underveis innenfor temaene. Eksempelvis kan man ha noen hovedspørsmål under hvert tema, og ut fra svarene følge opp med oppfølgingsspørsmål i den retningen man finner interessant.

Jeg planla å gjennomføre noen korte kvalitative intervjuer (10-15 min) med tre elever fra hver av de tre klassene. I tillegg ønsket jeg å utføre litt lenger intervjuer med lærerne (30-40 min). Ettersom det var samme lærer i to av klassene var det kun to lærerintervjuer. Både intervjuene med elever og lærere ønsket jeg å designe som semistrukturerte intervjuer. Ved et slikt design står man fritt til å følge opp interessante elementer som kommer opp underveis (Kvale & Brinkmann, 2015). Spørsmålene i intervjuet baseres på observasjonene og forskningsspørsmålet mitt. Jeg valgte å utforme spørsmålene til intervjuguiden underveis i og

etter observasjonsperioden. Formålet med intervjuene var at jeg skulle få en bedre forutsetning for å forstå observasjonene og normene ved å høre hvordan ulike deltakere av gruppa tenkte. Jeg ønsket også ved intervjuene å få bedre forståelse for tankesettet hos elevene og lærerne. Imidlertid hadde jeg ikke tid og anledning til å intervju alle elevene i de tre klassene, og jeg valgte derfor ut noen fra hver klasse. Mer om hvordan jeg kom frem til utvalget i 2.3.

For å stille gode og relevante spørsmål er det en del forberedelser som bør gjøres på forhånd. For det første er det viktig å lese seg opp på temaet intervjuet omhandler (Kvale & Brinkmann, 2015). Det bør og vektlegges at det å utføre et kvalitativt forskningsintervju er noe ganske annerledes enn dagligdagse samtaler som alle kan gjennomføre. Det er derfor av stor viktighet at man ikke overvurderer sin egen evne til å være intervjuer, men at man forbereder seg og øver i forkant for å få mest mulig ut av intervjuet. Det innebærer å øve seg på å stille forståelige spørsmål og at man er sensitiv overfor respons fra informanten. Samtidig må man hjelpe til ved å holde flyt i samtalen, samtidig som man er «viddevakt» så samtalen holdes til det som er relevant. Slike forberedelser benyttet jeg en del tid på i mitt prosjekt. I forkant øvde jeg på å formulere konkrete og presise spørsmål spontant. Jeg øvde også på å lytte og være sensitiv overfor informanten ved to pilotintervjuer på forhånd.

Forberedelsene til intervju innebærer også å være klar over og ha reflektert over intellektuelle, praktiske, sosiale og etiske utfordringer intervjuet gir. Et eksempel på en praktisk og sosial utfordring er evnen til å lytte oppmerksomt. Det er nemlig viktig at man lytter til og husker hva informanten har sagt heller enn hva en selv har spurt om. Det er viktig både for å kunne opprette en flyt i samtalen og for å kunne følge opp det som er interessant. En annen utfordring er at man ønsker å få frem intervjupersonens livsverden, og ikke påvirke eller styre informanten. Da bør intervjueren ha reflektert over i hvor stor grad den vil respondere på det informanten sier i form av utsagn som kan synliggjøre ens egen mening eller styre samtalen. Samtidig er det viktig med respons fordi det skaper en flyt i samtalen, som igjen kan føre til at informanten finner det interessant og komfortabelt. I mine intervjuer forsøkte jeg å være forsiktig med respons overfor lærerne, men overfor barna anså jeg det som viktigst at de følte seg trygge i situasjonen. Jeg så det som viktig for at de skulle tørre å være så åpne og ærlige som mulig, så i disse intervjuene var jeg aktiv i å respondere med anerkjennende nikk og blikk.

2.3.2 Intervju av barn

Når man intervjuer barn er det en del elementer man bør være særlig bevisst på før man foretar intervjuet, blant annet for å gjøre settingen så trygg og naturlig som mulig. I en setting der et barn er sammen med en voksenperson alene er det et skjevt maktforhold som kan gjøre barnet utilpass (Doverborg & Pramling, 1993). Dette skjeve maktforholdet kommer både av aldersforskjellen og det faktum at barn er vant til å måtte høre på voksne. I tillegg er det den voksne som stiller spørsmålene. En måte å forsøke å gjøre barnet mer bekvem på er ved å la settingen være så naturlig som mulig for barnet. Eder og Fingerson (2002) anbefaler i den forbindelse å innlemme intervjuet i en aktivitet eller setting de er vant med. Et eksempel på dette kan være å gjennomføre intervjuet på skolen. Videre kan det ofte være lurt å ha observert barnet litt på forhånd i sin naturlige setting. Dette vil gjøre det lettere å tilpasse settingen og intervju spørsmålene til barnet, og det vil antakeligvis gjøre barnet tryggere på deg slik at det forhåpentligvis vil dele sine opplevelser og tanker. Det er også viktig å snakke med barnet på starten av intervjuet om hva samtalen handler om og hvorfor man er på et annet rom.

I intervjuer med barn og unge er det også en del ting man bør være bevisst på underveis i intervjuet og særlig i forhold til spørsmål og oppfølging av disse. Det er anbefalt å bruke et språk som er naturlig for målgruppen (Eder & Fingerson, 2002). Da vil barna forstå spørsmålene og ofte føle seg mer komfortable med å svare. Man bør også være ekstra til stede i samtalen med barnet slik at man har øyenkontakt, nikker og smiler. Dette vil være bekræftelse av at det barnet sier er interessant. Dette stiller imidlertid krav til at man kjenner intervjuguiden sin godt og at man er fri til å følge opp svarene.

Man bør gjøre spørsmålene så åpne som mulig, men samtidig være så konkret at barna snakker om relevante ting i forhold til forskningsspørsmålene (Doverborg & Pramling, 1993). Man bør unngå spørsmål som besvares med ja eller nei eller som har et gitt svar. I slike spørsmål vil barna nemlig ofte svare det de tror er forventet av dem. Med tanke på forløpet kan det være lurt å starte med konkrete spørsmål, da dette er enklere å reflektere over enn teoretiske prinsipper. Ellers kan det være en god ide å ha en kombinasjon av generelle spørsmål og mer spesifikke, samt å stille spørsmål i en annen kontekst eller med en annen inngang dersom man ikke får tak i tankene til barnet. Man bør og stadig overveie hvor mye man skal utfordre eleven for å få informasjon den er ute etter, og når man ikke bør legge mer press. Man må som forsker respektere dersom barnet ikke ønsker å svare på enkelte spørsmål. I tillegg er en annen viktig huskeregel å gi barnet tid til å tenke. Når man vil ha barnets tanker

om ting er det viktig at de får tid til å nettopp tenke. Man bør være tålmodig og ikke hoppe rett videre på neste spørsmål hvis den gir et litt tvetydig svar, for da kommer det ofte en avklaring eller presisering hvis man avventer.

Etter å ha vært i klasserommet i tre uker hadde jeg snakket en del med de aller fleste elevene, og hadde også fått en viss relasjon til de fleste. Dette så jeg som en stor fordel da jeg skulle foreta intervjuene. Jeg gjorde og en del tiltak for at elevene skulle føle seg så trygge som mulig. Intervjuene ble gjennomført i et grupperom som var rett ved siden av klasserommet deres. Døren inn til grupperommet lot jeg stå på gløtt og jeg plasserte stolen til eleven som ble intervjuet nærmest døren slik at den ikke skulle føle seg stengt inne. I tillegg fortalte jeg elevene litt om intervjuet før jeg startet. Jeg trygget dem på at det ikke er noe rett svar, men at jeg kun var interessert i hvordan eleven opplevde ulike ting og så på ulike ting. En etisk overveielse jeg også måtte ta i samtalene med elevene var i forhold til hvor mye press jeg skulle legge på dem ved å følge opp svarene med spørsmål som: «Hvorfor synes du det er ubehagelig å ta feil?» eller «har du et eksempel?». På den ene siden kunne slike spørsmål føles ubehagelige for eleven, men på den andre siden kunne det generere svært interessante data. I vurderingen av hvor mye press jeg kunne legge på elevene ble relasjonen jeg følte jeg hadde oppnådd avgjørende, samt hvor trygg jeg opplevde eleven var i settingen. Erfaringen var stort sett at elevene virket trygge på meg, og at jeg av den grunn turte å presse de ganske langt. Allikevel merket jeg forholdsvis tydelig på dem ved flakkende blick eller usikkerhet og nøling i stemmen når jeg ikke burde presse de lenger. I slike situasjoner trakk jeg meg da tilbake med en støttende og bekreftende kommentar før jeg fortsatte med neste spørsmål.

2.4 Utvalg og personvern

Utvalget for feltarbeidet var basert på geografien; at det skulle være fysisk mulig å dra til og fra felten daglig. Jeg kontaktet derfor en rektor på en barneskole som ikke var for langt unna og spurte om noen av mattelærerne på mellomtrinnet var interessert i å delta i prosjektet mitt. To av lærerne ville være med i prosjektet, hvorav den ene hadde en matematikklasser på 7. trinn og den andre læreren hadde tre ulike matematikklasser på 6. trinn. Selv om tanken var å følge tre ulike lærere for å få mest mulig varierende data, endret jeg dette underveis i prosjektet. Jeg fulgte læreren med 7. klassen, samt læreren på 6. trinn i to av hennes klasser. Dette er av flere årsaker. For det første var det på grunn av Koronapandemien utfordrende å kombinere flere skoler. Det ville innebære en risiko for å være en smittebærer mellom skolene ved å veksle mellom ulike skoler i samme tidsrom. Derfor var det hensiktsmessig å kunne samle alle dataene på samme skole. For det andre tenkte jeg at det kunne bli interessant å se

forskjellene i normene i klasserommene til de to gruppene som hadde samme lærer. For selv om læreren og antakeligvis undervisningsopplegget ville være ganske likt antok jeg at normene ville være noe forskjellig. For det tredje var det også hensiktsmessig å holde meg til en skole rent praktisk, fordi jeg ellers ikke kunne rekke å følge to påfølgende timer på to ulike skoler.

Ettersom det totalt i de tre klassene var rundt 70 elever måtte jeg gjøre et utvalg av hvilke elever jeg spurte om å intervju. Dette utvalget ble i stor grad basert på observasjonene mine. Elever som jeg hadde en del interessante observasjoner av tenkte jeg at det ville være interessant å intervju. Samtidig var det viktig for meg med god variasjon i kjønn, hvordan jeg oppfattet det faglige nivået og utholdenheten jeg opplevde de hadde. De ni elevene jeg valgte representerte dermed i stor grad variasjonen innad i klassene. Samtlige av de jeg spurte ønsket å bli intervjuet. Jeg avtalte så med matematikklæreren når det kunne passe at jeg intervjuet dem, og gjorde dette ved å ta ut en og en i et grupperom ved siden av klasserommet.

Jeg søkte NSD om tillatelse til å innhente data og opplysninger, og fikk dette godkjent. Jeg ønsket ikke hente inn flere personidentifiserende opplysninger enn nødvendig, og derfor laget jeg meg et system der jeg ga hver enkelt elev en unik kode basert på plasseringen i klasserommet. Dette ga meg mulighet til å notere raskere fordi jeg ikke behøvde å kunne 70 navn. Samtidig kunne jeg undersøke mønster i enkeltelevers samhandling fordi jeg kunne søke i notatene etter hver enkelt kode. Da jeg hadde intervjuer benyttet jeg de samme kodene i intervjuene. Ettersom kodene var basert på en logisk kodegiving trengte jeg ingen koblingsnøkkel, og heller ikke å innhente navn verken i observasjonsnotatene eller i intervjutranskripsjonene. NSD vurderte dette systemet med koder som trygt, samt oppbevaringen av samtykkeskjemaer og lydopptak på en ekstern enhet med kodelås.

Da jeg hadde fått godkjent prosjektet fra NSD dro jeg til skolen og fortalte klassene kort om prosjektet mitt og bakgrunnen for at jeg skulle være i klassene i tre uker. Jeg delte deretter ut samtykkeskjemaer til foreldrene og lærerne. Disse hadde lærerne samlet inn igjen til jeg kom tilbake. Det var kun to elever som ikke ønsket å være med i prosjektet. Jeg lot derfor være å notere noe om disse to elevene og spurte de naturligvis heller ikke om intervju.

2.5 Studiens kvalitet

I vurderingen av studiens kvalitet og troverdighet vil jeg reflektere over reliabiliteten og validiteten i dataene som er samlet inn og i den øvrige forskningsprosessen. Reliabilitet handler om hvor pålitelige dataene er, om forskeren gjennom datainnsamlingen og resten av

prosessen har gjort en ærlig og pålitelig jobb (Postholm & Jacobsen, 2011). Validitet handler om gyldigheten av dataene, om de måler det de skal måle, samt om man har dekning for tolkningen av funn og resultater. I tillegg vil jeg i to separate avsnitt komme med noen kritiske overveielser i forhold til styrker og svakheter ved studien min. Jeg fokuserer da ikke så mye på detaljene i datainnsamlingen, men forsøker å se forskningen og datainnsamlingen i et litt utvidet perspektiv.

Et sentralt element i en studiers validitet er hvorvidt dataene er relevant for problemstillingen (Dalland, 2017). For at observasjonene mine og spørsmålene i intervjuene skulle være mest mulig relevante for problemstillingen satte jeg meg grundig inn i fagfeltet før jeg inntok felten. Noe annet som øker validiteten er at jeg har valgt å benytte to ulike metoder, observasjon og intervju, for å belyse samme fenomen. Ved intervju kan informantens svar bli påvirket av ens eget ønske om hvordan noe skal være, eller av hva man tror forskeren ønsker å høre (Kvale & Brinkmann, 2015). Informantene fikk ikke spørsmålene på forhånd. Dette var med hensikt for å få mest mulig spontane og uplanlagte svar. Blant annet av denne grunn var det også fint å ha observert på forhånd fordi jeg da hadde mulighet til å stille spørsmål til konkrete situasjoner jeg observerte. Noe som kan være en svakhet med tanke på validiteten var at informantene i stor grad visste hva jeg undersøkte. Bakgrunnen for at jeg valgte å informere noe i klassene på forhånd var av etiske overveielser. Jeg kommer tilbake til denne problemstillingen i 2.5.

I vurderingen av reliabiliteten har man ikke i kvalitative undersøkelser samme mulighet for å måle kvaliteten ved standardiserte metoder slik man gjør i kvantitative undersøkelser (Dalland, 2017). Allikevel er det flere ting man kan gjøre for å øke reliabiliteten, slik som å se på feilkilder og unøyaktigheter. Et element som kan sees på som en svakhet med tanke på reliabiliteten er at jeg ikke benyttet videoopptak ved observasjonen. Da kunne jeg stadig gått tilbake og antakeligvis fått med meg enda mer, men som begrunnet i 2.2.2 var dette et valg jeg tok på bakgrunn av at omfanget av datamaterialet ikke skulle bli for stort.

Hammersely og Atkinson (2019) skriver at noe av det viktigste en forsker bør legge vekt på er refleksivitet. Refleksivitet handler om at man som forsker bør reflektere åpent rundt prosessen, datainnhenting og databehandling. Ved dette kan de som leser studien selv få innsikt i hvordan prosessen med dens styrker og svakheter har vært. Dette kravet om refleksivitet har jeg lagt vinn på gjennom hele prosessen, og det er av denne grunn jeg også i oppgaven har benyttet en del plass, særlig i metodekapittelet, for å redegjøre for hvordan jeg har gått frem, hvilke valg jeg har tatt og bakgrunnen for disse. Også i starten av

litteraturkapittelet vier jeg plass til å beskrive litteratursøkingen for å være så åpen og ærlig som mulig rundt prosessen.

Noe jeg anser som en styrke i studien er at jeg kombinerte deltakende observasjon med intervjuer. Intervjuene ga meg mye informasjon nettopp fordi jeg på forhånd hadde observert og derfor kunne stille informantene spørsmål knyttet til konkrete observasjoner. I en intervjusetting med barn er det viktig at de føler seg trygge (Doverborg & Pramling, 1993), og da ga det meg en stor fordel at de gjennom ukene i observasjon ble godt kjent med meg. Jeg opplevde nemlig at de var åpne og ærlige i sine svar, og mer enn gjerne ville dele med meg. En annen styrke jeg vil trekke frem er at jeg fulgte tre klasser. Dette ga meg et bredere materiale og rikelig med data, samtidig som jeg kunne se tendenser på tvers av klassene.

Noe som kan sees på som en svakhet ved studien er at det er vanskelig å kunne generalisere ut fra datamaterialet mitt. Alle dataene var fra samme skole, og det var samme lærer i to av klassene. Selv om datamaterialet mitt da er noe snevert, er dette nemlig noe av det som er essensielt i en kvalitativ undersøkelse. Man dykker dypt ned i noe, og målet er dermed ikke nødvendigvis å generalisere (Jennifer Mason, 2018). Noe som også kan sees på med kritiske øyne er at jeg ikke valgte å sammenligne klassene med hverandre i resultatdelen og drøftingen. I utgangspunktet tenkte jeg det ville være interessant å se klassene opp mot hverandre, særlig de to klassene som hadde samme lærer. Dette fordi jeg antok at lærerens veiledning og undervisningsopplegg var ganske likt, og dersom normene var totalt ulike kunne det sagt noe om at lærerens påvirkning på normene ikke er så betydelig. Men ettersom skolen var trinnbasert der de byttet klasser opptil flere ganger årlig ble dette lite hensiktsmessig, fordi det var mer en kultur på trinnet enn særegen i hver enkelt av klassene. På trinnet til den andre læreren var det også slik at de byttet klasser ofte, og da jeg startet observasjonen hadde hun kun hatt sin nye gruppe i matematikk i kort tid. Av den grunn var det vanskelig å si hvorvidt normer innad i klassen kunne knyttes til den respektive lærers påvirkning. Jeg så det derfor mer hensiktsmessig å se funn på tvers av klassene og heller trekke frem enkeltepisoder og enkelthendelser.

2.6 Ethiske refleksjoner

Etikk knyttes til moralske spørsmål som reiser seg ved undersøkelsen og ved formålet for undersøkelsen (Kvale & Brinkmann, 2015). Gjennom arbeidet med dette prosjektet har jeg gjort etiske overveielser og hensyn hele veien. Jennifer Mason (2018) forklarer at det ikke er noen oppskrift for å gjøre en studie etisk forsvarlig. Imidlertid løfter hun opp etiske

refleksjoner som viktige gjennom hele forskningsprosjektet. Dette har vært en hjelp for meg i min egen forskningsprosess. Både med tanke på å overholde informantenes anonymitet, i hvilke metoder jeg valgte å benytte, i gjennomføringen av datainnsamlingen og i behandlingen og presentasjonen av datamaterialet og informantene mine. Et eksempel på en etisk overveielse var hvor mye informasjon jeg skulle gi informantene. Jennifer Mason (2018) mener det kan være uetisk å skjule for informantene hva man innhenter data om. De burde altså vite hva du undersøker ved dem. Dette er imidlertid en tosidig sak fordi dataene også bør være pålitelige og måle det de faktisk skal. Dersom informantene vet akkurat hva du undersøker kan det nemlig påvirke reliabiliteten og validiteten. Det kan svekke reliabiliteten fordi det kan være at det informanten sier eller gjør blir påvirket av at den vet hva forskeren verdsetter. Det kan også svekke validiteten fordi man ikke nødvendigvis finner ut hvordan noe faktisk er, men heller informantenes evne til å fremstille sine intensjoner eller ønsker basert på hva den tror forskeren verdsetter. Hensynet til etikk versus til reliabilitet og validitet opplevde jeg derved som balansegang. Jeg valgte å informere kort om prosjektet til både elevene og lærerne før jeg startet. Imidlertid gikk jeg ikke langt inn i detaljer. Til intervjuene ga jeg ikke spørsmålene på forhånd, men fortalte kort hva tematikken var.

Med tanke på hvor mye av det analyserte datamaterialet mitt jeg skulle legge ved som vedlegg ble også hensynet til etikk versus reliabilitet og validitet sentralt. På den ene siden ville det styrke kvaliteten ved å legge til alt slik at leseren hadde mulighet til å ettergå slutninger og se hvorvidt jeg har hold for det jeg trekker frem i resultatkapittelet. Imidlertid så jeg det som lite hensiktsmessig å legge ved mange titalls sider fordi det for det første ikke ville være interessant for leseren å lese alt, men også fordi jeg anså det som uetisk overfor informantene. Det å brette ut observasjonsnotater som oppsummerer timene og komplette intervjutranskripsjoner av lengre samtaler så jeg som uetisk å dele åpent. Allikevel var det viktig for meg å være åpen om hvordan jeg kom fra datainnsamlingen til resultater og funn. Av den grunn har jeg lagt ved omtrent en side fra observasjonsnotatene og fra intervjutranskripsjonene slik at det er synlig hvordan jeg har gått frem. Disse kan sees i vedlegg 9 og 10.

En annen overveielse i oppgaven var hvorvidt jeg i resultat- og drøftingsdelen skulle la leseren få innsikt i hvilken elev og hvilken lærer som gjorde og sa hva, ettersom dette ville være mulig ved bruk av pseudonymer. Man kunne da koble at eleven som sa noe var den samme som i en annen situasjon handlet på en bestemt måte. I hovedsak så jeg dette som irrelevant for leseren ettersom det for det meste var enkeltsituasjoner jeg har trukket frem.

Imidlertid er det i enkelte tilfeller interessant å koble sammen noe en elev har sagt i intervjuet med noe jeg har observert om eleven. Enkelte ganger har det også vært interessant å koble lærerens utsagn til observasjoner, eller knytte den til en bestemt klasse. I de få tilfellene jeg har sett det hensiktsmessig har jeg derfor tilført den nødvendige informasjonen for å trekke koblingene. Ved hjelp av kodene i notatene visste jeg nemlig til enhver tid hvilken elev eller lærer det var snakk om. Et eksempel på dette er i 5.3 hvor jeg knytter en elevs utsagn til dens handlinger.

2.7 Vitenskapsteoretiske overveielser

I min forskningsprosess er det en del nyhermeneutiske prinsipper som har vært viktige og som jeg har fokusert på gjennom hele prosessen. Der man i et naturvitenskapelig perspektiv er opptatt av å legge fra seg forforståelsen for å kunne observere noe så objektivt som mulig, er det i et hermeneutisk perspektiv verken mulig eller meningen å legge fra seg forforståelsen (Iared, Di Tullio, Payne & de Oliveira, 2015). Derimot er det viktig at forforståelsen blir gjort eksplisitt slik at man selv og leseren er bevisst dette. Før jeg satte i gang med datainnsamling forsøkte jeg å utvide min forståelseshorisont ved å lese meg opp på litteratur rundt temaet. Dette hjalp meg til å kunne vite hva jeg skulle se etter slik at jeg lettere kunne få interessante observasjoner som jeg har beskrevet nærmere i kapittel 2.2.1. Man kan skille mellom induktiv og deduktiv forskningsmetode (Postholm, 2010). Ved induktiv metode går man ut så bredt som mulig, samler data og deretter forsøker å se etter mønstre som kan siles ned mot en teori. Ved deduktiv metode går man motsatt vei; man begynner med en teori og forsøker å finne data som kan falsifisere eller verifisere teorien. I min metode kan jeg ikke konsekvent plassere meg i den ene. Men på bakgrunn i mitt arbeid med litteraturen på forhånd heller jeg allikevel mer mot en deduktiv metode. Dette var for å hjelpe meg til å fokusere i datainnsamlingen for å få mest mulig aktuelle data i forhold til forskningsspørsmålet mitt. Imidlertid var det ikke slik at jeg holdt meg kun til en teori og ville falsifisere eller verifisere, men det var en stadig vekselvirkning mellom teori og praksis der jeg også reviderte hva jeg så etter som følge av datainnsamlingen. Et konkret eksempel på dette var da jeg gjorde testobservasjoner og deretter reviderte kategoriene noe (se kapittel 2.5.2).

Jeg vil også se på datainnsamlingen i et konstruktivistisk perspektiv da jeg ikke var som en flue på veggen som «plukket opp data». En del av dataene ble for eksempel skapt i samtale med elever, og ved at jeg satt meg ned ved et gruppebord for å lytte til elevenes diskusjoner. Det kan derfor argumenteres for at observasjonene mine til en viss grad er konstruerte. Det kan godt være at elevene holdt seg til å snakke om oppgaven fordi de visste at jeg observert

dem. Allikevel er ikke målet med pedagogikken ifølge kvernbekk (1997) å finne kausalitet. Det vil si at målet med forskning i pedagogikk ikke er å finne lovmessigheter der hendelse A alltid medfører hendelse B. I pedagogikk er heller intensjoner årsaker for handlinger, fordi intensjonen er at det skal medføre noe annet. Et eksempel er hvordan flere studier har vist at lærerens måte å gi respons på elevinnspill kan påvirke elevenes evne og vilje til produktiv streving (Granberg, 2016; Valentine & Bolyard, 2018). Når en lærer vet at studier viser dette kan den ha en intensjon om å fremme produktiv streving ved å gi responsen slik den gjør. Det er også slik jeg ser på min datainnsamling; målet er ikke å finne en lovmessig, kausal sammenheng, men å finne hvilke intensjoner læreren har, hvordan de kommer til syne og hvordan de kan fremme produktiv streving.

2.8 Analyseprosessen

I kvalitativ forskning begynner den første analysen allerede ved begynnelsen av datainnsamlingen fordi man allerede da gjør seg opp tanker og blir påvirket i hvordan man ser på dataene (Postholm, 2010). I dette kapittelet vil jeg imidlertid fokusere på hvordan jeg metodisk gikk frem i analyseprosessen etter datainnsamlingen. Jeg vil først begrunne valg av hovedtradisjon for dataanalyse. Deretter vil jeg forklare hvordan jeg kom frem til hovedkategoriene jeg analyserte både intervjutranskripsjoner og observasjonsnotater etter. Deretter tar jeg for meg den videre analyseprosessen av intervjuene og observasjonene hver for seg.

I kvalitativ forskning finnes det to hovedtradisjoner for dataanalyse (Fangen, 2011a). Den ene ser på dataen som en helhet som stadig nytolkes og nyleses. Den andre består av koding og organisering av datamaterialet ved at man splitter opp datamaterialet i mindre deler. I prosjekter med en omfattende datamengde er det ofte hensiktsmessig å benytte sistnevnte tradisjon fordi det er vanskelig å lese og holde oversikt et stort datamateriale som en helhet. Imidlertid vil man ved å splitte opp datamaterialet i mindre deler, og plassere de i tematiske koder, stå i fare for å miste helhetsblikket. Allikevel gir det ofte en analytisk fordel fordi man ved å gå gjennom dataene tematisk kan se tråder man ellers lett kunne oversett. Ettersom jeg har en forholdsvis stor datamengde så jeg det som hensiktsmessig å holde meg til hovedtradisjonen med koding og organisering av datamaterialet. Datamaterialet består av omtrent 75 sider med feltnotater og 50 sider med intervjutranskripsjoner.

Når man skal utvikle kategorier eller koder i analyse kan man gå deduktivt eller induktivt frem (Fangen, 2011a). Ved deduktiv fremgangsmetode utvikler man koder ut fra hypoteser

basert på teori. Induktiv fremgangsmetode handler om å gå så åpent som mulig inn og utvikle kodene ut fra datamaterialet. Fordelen med en deduktiv fremgangsmåte er at man ofte kommer frem til gode kategorier som både dekker fagområdet og dataene. Fordelen ved å lage kategorier induktivt er at man ofte møter dataene med større åpenhet fordi det kun er dataene som skal styre kategoriene. For at det store datamaterialet mitt ikke skulle bli for u håndgripelig besluttet jeg å danne hovedkoder deduktivt ut fra teorien for å kunne grovkategorisere. Jeg benyttet samme hovedkoder for intervju og observasjon. Det gjorde det lettere å kunne sammenligne og trekke paralleller mellom datasettene. Fangen (2011a) viser videre til at det er en fordel med en viss oversikt over teori og forskning på feltet dersom man vil danne gode og dekkende kategorier deduktivt. Etter å ha lest meg opp på forskningsfeltet og redegjort for dette i teorikapittelet hadde jeg forholdsvis god oversikt over feltet. Ettersom teorikapittelet mitt er en oppsummering av forskningen på feltet (se 3.1), så jeg på det som et godt utgangspunkt for å danne hovedkoder. Jeg så på underoverskriftene i teorikapittelet og vurderte om noen kunne slås sammen. I tillegg tok jeg et kjapt overblikk over datamaterialet for å se om det var noe som ikke ble dekket av de foreløpige kategoriene. Hovedkategoriene for både intervjutranskripsjonene og observasjonsnotatene ble derfor følgende:

- Tankesett og synet på feil
- Problemløsning og oppgaver
- Lærerrespons og veiledning
- Klasseromskultur og normer

Jeg antok at den siste kategorien kom til å bli den største ettersom den er forholdsvis bred. Den rommer nemlig alt av normer, kultur og sosialt samspill i klasserommet. Etter å ha kodet etter hovedkodene så jeg også at dette stemte. I arbeidet med å danne underkoder ble det imidlertid litt flere underkoder under dette temaet, noe som gjenspeiler variasjonen av data under denne kategorien. Altså så jeg ikke på det som noen ulempe at den ene kategorien var større, ettersom jeg var bevisst på dette og opprettet flere underkoder under temaet slik at variasjonen i dataene ikke forsvant under en samlebetegnelse.

2.8.1 Analyse av intervjutranskripsjoner

I arbeidet med intervjutranskripsjonene måtte jeg dele opp datamaterialet i mindre sekvenser eller meningsenheter før jeg kunne plassere de under hovedkodene. En slik sekvens kunne typisk være et spørsmål med svar og et par oppfølgingsspørsmål. Det å dele opp i sekvenser som danner meningsenheter er en vanlig måte å gå frem på i analysen fordi man lettere får

oversikt og kan analysere dataen (Postholm, 2010). Jeg plasserte sekvensene under de fire hovedkategoriene i et analysedokument. Jeg hadde en kolonne for å trekke ut essensen i det som ble sagt, og en kolonne hvor jeg fylte inn forslag til underkategori sekvensen passet innunder. Til slutt så jeg på forslagene til underkoder for å samkjøre disse i noen få underkoder. Denne fremgangsmåten bygger på Postholms (2010) beskrivelse av åpen koding, som er en induktiv måte å gå frem på. I tabell 1 er et utdrag fra arbeidsdokumentet med et eksempel på hvordan jeg kodet en intervjusekvens.

Hvem	Hva som ble sagt	Kortfattet poeng	Forslag underkategori	Underkategori
Forsker	Føler du det er sånn i klassen at det er kult å være god i matte eller er man teit da?	Kult å være god i noe som er vanskelig	Kult å være god i matte.	Elevenes syn på å være smart i matte
E3 gul	Det føles jo litt kult å være god i noe som er litt vanskelig for andre. Også er det jo likevel slik at matte er kjempevanskelig, og når ikke alle kan det så er det jo hyggelig å hjelpe noen og ikke være litt sånn at man driver og sier at man er så god i matte og andre ikke er det.	for andre, men ikke kult å være selvgod, heller hjelpe.		
Forsker	Sånn selvgod liksom?			
E3 gul	Mhm.			

Tabell 1: Koding av intervjusekvens

Postholm og Jacobsen (2011) forklarer at man kan ha rene induktive eller deduktive prosesser, men at man ofte har en pragmatisk tilnærming der det er en interaksjon mellom det induktive og det deduktive. Prosessen med å analysere intervjumaterialet vil jeg betegne som en slik pragmatisk tilnærming. Hovedkodene ble altså til deduktivt, mens underkodene ble utviklet induktivt. Hovedkodene ble en hjelp for meg da jeg skulle grovsortere et forholdsvis stort antall intervjusekvenser, mens jeg fikk muligheten til å ta utgangspunkt i dataen og gå mer åpent frem da jeg innen hver kategori utviklet underkoder induktivt. Oversikt over hovedkoder og underkoder i arbeidet med intervjutranskripsjoner kan sees her i tabell 2.

Hovedkoder	Induktive underkoder
Tankesett og synet på feil	
	<i>Elevenes syn på å være smart i matte</i>
	<i>Feil i matte</i>
Problemløsning/ oppgaver	
	<i>Læring og mestring i ulike oppgavetyper</i>
	<i>Tid på oppgaver</i>
Lærerrespons og veiledning	
	<i>Lærerens veiledning</i>
	<i>Lærerens respons</i>
Klasseromskultur/normer/utholdenhet	
	<i>Egen utholdenhet</i>
	<i>Når man ikke lenger holder ut</i>
	<i>Når andre holder ut</i>
	<i>Takhøyde for å streve/Endring i normene</i>
	<i>Samarbeid</i>

Tabell 2: Koder for intervjumaterialet

2.8.2 Analyse av observasjonsnotater

På bakgrunn av hvordan dataene ble generert hadde jeg et litt annet utgangspunkt i analysen av observasjonsnotatene enn intervjutranskripsjonene. I intervjuene benyttet jeg lydopptak og kunne derfor gå igjennom og transkribere all verbal kommunikasjon i intervjuene. I feltnotatene fra observasjonen skrev jeg derimot ikke ned alt som skjedde, men det jeg rakk og oppfattet som interessant. I et klasserom er det veldig mye å observere, og det er både lite hensiktsmessig og helt umulig å kunne fange opp alt som skjer i klasserommet gjennom feltnotater (Postholm & Jacobsen, 2011). Av den grunn var det viktig for meg å fokusere observasjonen på de tingene jeg ville ha utbytte av i prosjektet mitt. Det var bakgrunnen for at jeg utviklet 12 observasjonskoder som ble som «briller» i observasjonene mine. Når målet med koding i analyseprosessen er å samle liknende elementer så jeg det som veldig naturlig og hensiktsmessig å benytte de 12 kodene jeg allerede hadde. Kodene var for det første dekkende for de dataene jeg faktisk satt igjen med, nettopp fordi de var utgangspunktet for observasjonene. For det andre var de en god oppsummering av teorien og forskningen på feltet fordi de ble til deduktivt på et tidligere stadium i prosessen. Selv om Fangen (2011a) er svært forsiktig med å anbefale en strategi fremfor en annen forklarer hun hvordan deduktiv

koding kan bygge på at man på forhånd har arbeidet ut fra noen analytiske rammer, som var nettopp det jeg hadde gjort ved mine 12 observasjonskoder.

Da jeg plasserte de 12 kodene under de 4 hovedkodene som var felles for observasjon og intervjuene ble fordelingen som vist i tabell 3. De 12 observasjonskodene og de 4 hovedkodene ble begge til deduktivt, men i to ulike faser i prosjektet og uavhengig av hverandre.

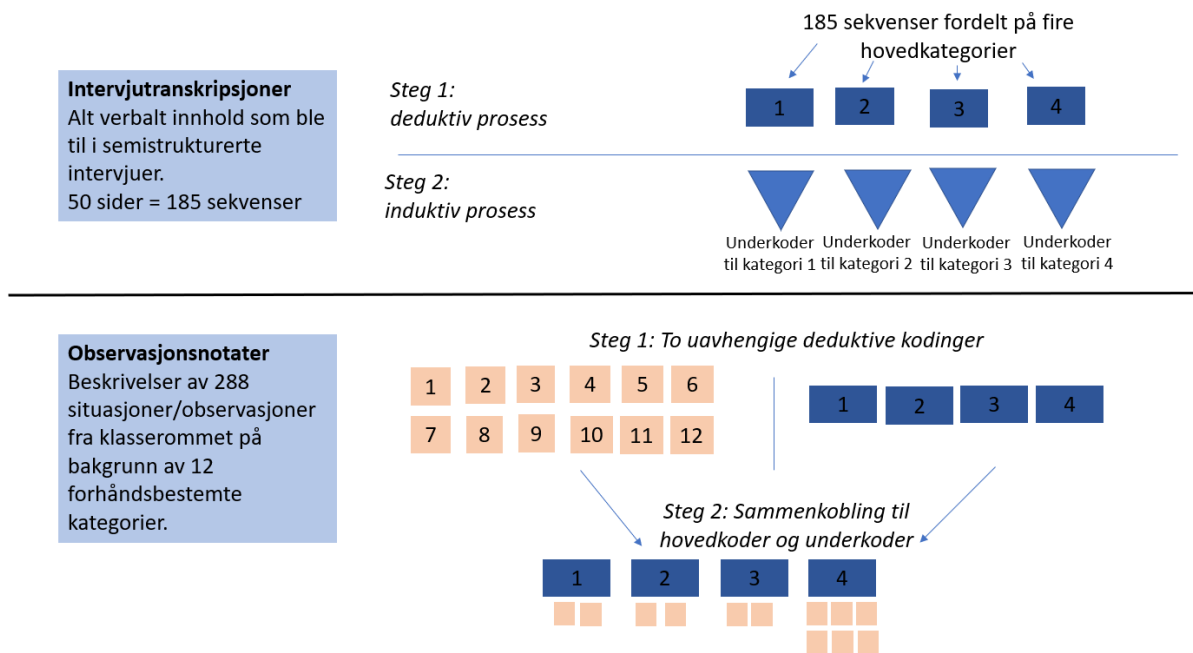
Hovedkoder	De 12 observasjonskodene
Tankesett og synet på feil	
	Matematisk gyldighet
	Respons på feil svar fra lærer/medelever
Problemløsning/ oppgaver	
	Tid til å streve
	Spørsmål
Lærerrespons og veiledning	
	Ros
	Veiledning
Klasseromskultur/normer/utholdenhet	
	Håndsopprekning
	Klassekultur/distraksjoner
	Medelevers og lærers reaksjon på streving
	Tempo/atmosfæren
	Elevers reaksjon på egen streving
	Samarbeid

Tabell 3: Koder for observasjonsnotatene

Jeg har nå redegjort for fremgangsmåten i analysen av datamaterialet mitt. Patton (2002) forklarer hvordan retningslinjer i metodebøker kun er forslag til hvordan man kan gå frem, og at hver forsker derfor både må være selvstendig og kreativ når man benytter dem. Jeg har derfor gjort valgene mine i analyseprosessen etter hva jeg har sett som hensiktsmessig og mulig med datamaterialet mitt. Kort oppsummert benytter jeg altså samme deduktive hovedkodene til analysen av intervjuene og observasjonene. Underkategoriene fra intervjuene

ble induktivt til, mens underkategoriene fra observasjonene ble deduktivt til.

Analyseprosessen er illustrert i figur 2.



Figur 1: Kodingsprosessen i analysen

3. Litteraturredel

I arbeidet med masterprosjektet mitt har det vært vesentlig å finne ut mer om forskningsfeltet rundt produktiv streving, og rundt sosiale og sosiomatematiske normer. I dette kapittelet vil jeg oppsummere teorier og relevant forskning på feltet. Jeg vil først beskrive hvordan jeg gikk frem i prosessen med litteratursøking. Etter dette vil jeg først redegjøre for produktiv streving, og deretter for sosiale og sosiomatematiske normer.

3.1 Prosessen med litteratursøking

Selv om prosjektet mitt ikke er en litteraturstudie ønsket jeg allikevel å gå grundig til verks i arbeidet med litteraturen. Dette for å få god oversikt over fagfeltet, men også for å kunne plassere prosjektet mitt i forskningslandskapet. Problemstillingen min handler om hvordan man kan fremme produktiv streving. Det ene underspørsmålet dreier seg om hvordan læreren kan fremme produktiv streving, og det andre om hvordan man kan utvikle normer som fremmer det. Jeg vil nå gi leseren innblikk i prosessen med litteratursøking for å være åpen om hvordan jeg kom fra de første søkene og frem til det som har blitt teorikapittelet.

3.1.1 Produktiv streving

I begynnelsen av prosjektet benyttet jeg begrepet «matematisk utholdenhet» i problemstillingen ettersom jeg ennå ikke hadde funnet frem til begrepet «produktiv streving». Jeg startet søkeprosessen i databasen til Eric der jeg la inn ulike engelske synonymer for ordet «utholdenhet». Etter noen endte jeg opp med følgende søk:

- Mathematic*
- AND (endurance OR stamina OR patience OR perservere)
- AND (school OR teacher* OR student*)

Jeg fikk 53 treff. Etter å ha lest titler og abstracts endte jeg opp med å lese seks tekster. Disse valgte jeg ut på bakgrunn av at de handlet om hvordan elevene kunne holde ut i matematisk tenking. Selv etter å ha lest disse tekstene hadde jeg ikke funnet noe felles begrep for den formen for matematisk utholdenhet jeg var ute etter. I et matematikklasserom kreves det nemlig utholdenhet i ulike former. Det kreves blant annet utholdenhet til å vente på tur når flere trenger hjelp samtidig og for å holde konsentrasjonen oppe når man skal løse 100 multiplikasjonsstykker så fort som mulig. Etter en del refleksjon kom jeg frem til at den formen for utholdenhet jeg var ute etter er den som trengs når elevene strever med noe i matematikken som de ikke forstår med en gang, men som fører til at det går opp lys for dem. Med dette i bakhodet leste jeg gjennom notatene mine fra de seks tekstene og bet meg merke i

begrepet «productive struggle» i teksten til Mills (2015). Etter litt research rundt begrepet fant jeg at dette var akkurat den typen utholdenhet jeg var ute etter: "Effort to make sense of mathematics, to figure something out that is not immediately apparent" (Hiebert & Grouws, 2007, s.287). Jeg tok teksten til Mills med meg videre.

Nå som jeg hadde funnet frem til begrepet produktiv streving begynte jeg en strukturert søkeprosess for å komme frem til det jeg kunne bruke som en litteraturliste. Jeg benyttet databasen Eric, men la til fem andre databaser knyttet til matematikk, utdanning og skole: «Library, Information Science & Technology Abstracts», «MathSciNet via EBSCOhost», «Education Source», «Academic Search Ultimate» og «Teacher Reference Center». Etter noen raske søk på relevante ord kom jeg ganske raskt frem til at følgende søk ga meg et håndterbart antall tekster uten å begrense for mye slik at jeg stod i fare for å utelate viktige tekster:

- Mathematic*
- AND "productive struggl*"

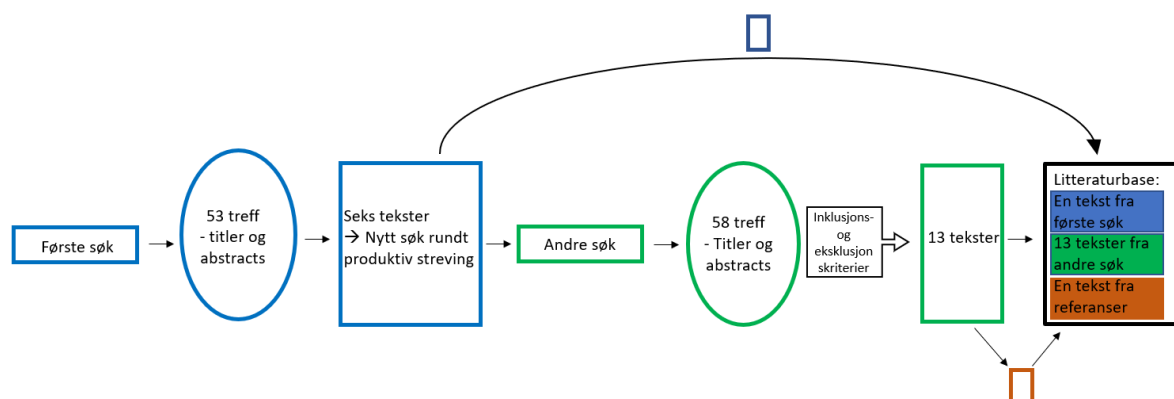
Jeg fikk 58 treff, men ønsket å begrense antallet ned mot 10-20 tekster som kunne være en litteraturliste for min oppgave. Jeg leste titler og abstracts fra de 58 tekstene mens jeg vurderte hvilke som ville være relevante å ta med videre, og hvilke som havnet på siden. I dette arbeidet utarbeidet jeg noen inklusjonskriterier og eksklusjonskriterier som ble avgjørende for hvilke av de 58 tekstene jeg valgte å ta med meg videre. Kriteriene kan sees i tabell 4.

Inklusjonskriterie	Eksklusjonskriterie
Fokus på produktiv streving	Fokus som havner på siden. For eksempel fokus på lærerutdanning eller teknologibruk.
Elever/lærere i grunnskolen	Omhandlet produktiv streving på andre arenaer enn grunnskolen.
	Fokus på spesielle diagnoser, som ADHD eller diagnoser i autismespekteret.

Tabell 4: Inklusjons- og eksklusjonskriterier produktiv streving

Jeg la også i denne fasen vekt på kvaliteten i tekstene. Tekstene jeg valgte ut i denne omgangen var fagfellevurdert, eller i det minste fra et anerkjent tidsskrift. For å kunne vite noe om kvaliteten på tidsskriftet brukte jeg blant annet NSD publiseringskanaler (<https://dbh.nsd.uib.no/publiseringskanaler/Forside>) som ranker tidsskrifter med nivå 0, 1 eller

2, samt at jeg drøftet med veileder der jeg var i tvil. Jeg havnet ut med 13 tekster som jeg leste i sin helhet. I arbeidet med tekstene kom jeg over en svært relevant tekst som ble referert til av flere, men som ikke kom med i søkeresultatet av ulike årsaker. Hiebert og Grouws (2007) blir hyppig referert til i 9 av de 13 tekstene. Begrepet produktiv streving blir ikke benyttet i teksten og var antakeligvis årsaken til at den ikke kom med i søkeresultatet. Imidlertid ser denne teksten ut til å være en sentral forløper til fagfeltet og jeg har av den grunn valgt å innlemme teksten i litteraturbasen. Altså bygger teoridelen om produktiv streving hovedsakelig på de 13 tekstene jeg kom frem til med strukturerte søk. I tillegg benytter jeg teksten til Hiebert og Grouws (2007), samt teksten til Mills (2015) fra første søking som brakte meg inn på feltet produktiv streving. Prosessen for å komme frem til litteraturbasen for produktiv streving som jeg nå har beskrevet er illustrert i figur 3, og de 15 tekstene er presentert i tabell 5.



Figur 2: Prosessdiagram litteraturbase produktiv streving

Forfatter	År	tittel	Fra hvor?
Mills, Nadia Monrose	2015	Investigating a proposed problem solving theory in the context of mathematical problem solving: A multi case study	Fra første søk
Valentine, Keri D. Bolyard, Johnna	2018	Creating a classroom culture that supports productive struggling	Fra andre søk
Warshauer, Hiroko Kawaguchi	2014	Productive struggle in middle school mathematics classrooms	Fra andre søk

Livy, Sharyn Muir, Tracey Sullivan, Peter	2018	Challenging tasks lead to productive struggle!	Fra andre søk
Pasquale, Marian	2015	Productive Struggle in Mathematics: Interactive STEM research brief	Fra andre søk
O'Dell, Jenna R.	2018	The interplay of frustration and joy: Elementary students' productive struggle when engaged in unsolved problems	Fra andre søk
Zeybek, Zulfiye	2016	Productive struggle in geometry class	Fra andre søk
Granberg, Carina	2016	Discovering and addressing errors during mathematics problem-solving—A productive struggle?	Fra andre søk
Arbaugh, Fran Freeburn, Ben	2017	Supporting Productive Struggle with Communication Moves	Fra andre søk
DiNapoli, Joseph	2018	Supporting Secondary Students' Perseverance for Solving Challenging Mathematics Tasks	Fra andre søk
Kalinec-Craig, Crystal A.	2017	The Rights of the Learner	Fra andre søk
Fisher, Douglas Frey, Nancy	2017	the importance of struggle	Fra andre søk
Kapur, Manu	2016	Examining Productive Failure, Productive Success, Unproductive Failure, and Unproductive Success in Learning	Fra andre søk
Boaler, Jo	2016	The power of mistakes and struggle	Fra andre søk
Hiebert, James Douglas A. Grouws	2007	The effects of classroom mathematics teaching on students' learning	Fra referansene til tekstene fra andre søk

Tabell 5: Litteraturliste produktiv streving

3.1.2 Sosiale og sosiomatematiske normer

Prosessen med litteratursøk rundt sosiale og sosiomatematiske normer ble noe mindre omfattende enn rundt produktiv streving fordi jeg allerede hadde fagterminologien. Jeg la derfor inn søk i Eric med de fem andre databasene med følgende begreper:

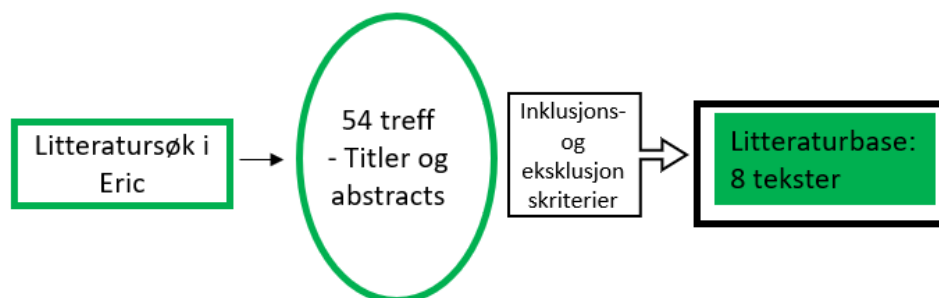
- ((Social AND mathematic*) OR sociomathematical) norm*

Ved dette søket sørget jeg for å få alle tekster som handlet om sosiomatematiske normer og sosiale normer, men ved parantesen silet jeg ut tekster som kun handlet om sosiale normer på andre arenaer enn knyttet til matematikken. Jeg fikk opp 54 fagfellevurderte tekster, som jeg ønsket å begrense ned mot ti tekster. Også her laget jeg inklusjons- og eksklusjonskriterier som kan sees i tabell 6.

Inklusjonskriterie	Eksklusjonskriterie
Fokus på sosiale og sosiomatematiske normer.	Tekster der normene ikke er fokuset.
Elever/lærere i grunnskolen	Ikke fokus på grunnskolen, men for eksempel blant lærerkollegaer.

Tabell 6: Inklusjons- og eksklusjonskriterier sosiale og sosiomatematiske normer

Etter denne prosessen stod jeg igjen med åtte tekster som jeg benyttet som litteraturliste for å redegjøre for forskningsfeltet rundt sosiale og sosiomatematiske normer. Prosessen er illustrert i figur 4 og de åtte tekstene har jeg presentert i tabell 7.



Figur 3: Prosessdiagram litteraturliste sosiale og sosiomatematiske normer

Forfatter	År	tittel
Yackel, Erna Cobb, Paul	1996	Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics
Lopez, Luzie M. Allal, Linda	2007	Sociomathematical norms and the regulation of problem solving

Kang, Seon M. Kim, Min K.	2015	Sociomathematical norms and the teachers mathematical belief: A case study from a Korean in-service elementary teacher
Roy, George J. Tobias, Jennifer m. Safi, Farshid Dixon, Juli K.	2014	Sustaining Social and Sociomathematical Norms with Prospective Elementary Teachers in a Mathematics Content Course
Kazemi, Elham Stipek, Deborah	2001	Promoting conceptual thinking in four upper-elementary mathematics classrooms
Kazemi, Elham	2008	Discourse That Promotes Conceptual Understanding
Kastberg, Signe E. Frye, Scott R.	2013	Norms and Mathematical Proficiency
Paartanen, Anna- Maija Kaasila, Raimo	2014	Sociomathematical norms negotiated in the discussions of two small groups investigating calculus

Tabell 7: Litteraturliste sosiale og sosiomatematiske normer

3.1.3 Fra litteraturliste til teori

Selv etter å ha lest litteraturlisten for begge temaene var det et stykke å gå for å kunne formulere hovedpoeng og tråder i forskningen oversiktlig som et litteraturkapittel i den ferdige oppgaven.

I lesingen av tekstene tok jeg notater i tillegg til å fylle ut to skjemaer underveis. Det ene skjemaet var en tabell for å holde oversikten over alle tekstene. Hver tekst fikk en rad hvor jeg fylte ut tittel, år, forfatter, hovedtema, kort oppsummering og eventuelle kommentarer. I det andre skjemaet skrev jeg ned sitater eller gode poeng i tekstene som jeg kom over underveis og som jeg tenkte kunne komme til nytte senere i prosessen. Etter å ha lest alle tekstene og fylt ut skjemaene startet arbeidet med å oppsummere og organisere forskningen til et strukturert og oversiktlig teorikapittel. Til dette benyttet jeg oversiktsskjemaet og kodet induktivt ved å gi de tekstene som handlet om noenlunde samme tema med samme farge. Jeg gjorde dette først for produktiv streving, og deretter for sosiale og sosiomatematiske normer. Etter å ha jobbet litt frem og tilbake med kodingen for at fargene skulle bli til kategorier som

ga mening havnet jeg ut med fire kategorier under produktiv streving, og fire kategorier under sosiale og sosiomatematiske normer. Disse kategoriene er blitt til underkapitler under 3.2 og 3.3. I tillegg har jeg et underkapittel til hvert av de to temaene med begrepsavklaring. I arbeidet med litteraturkapittelet så jeg også behov for å benytte enkelte andre tekster. Et eksempel på dette er hvordan jeg brukte Dewey (1910) i redegjørelsen av streving og Dweck (2006) i redegjørelsen av tankesett.

Jeg har nå forholdsvis detaljert beskrevet prosessen fra litteratursøk til det ferdige litteraturkapittelet, og går nå over til den teoretiske litteraturgjennomgangen.

3.2 Produktiv streving

I dette delkapittelet vil jeg først 3.2.1 gi en avklaring av begrepet ved å se på røttene til begrepet og forskningsfeltet i dag. Deretter vil jeg fra 3.2.2 til 3.2.5 ta for meg fire ulike aspekter av hvordan man kan fremme streving.

3.2.1 Begrepsavklaring

Til tross for at John Dewey allerede i 1910 beskrev viktigheten av å streve i matematikk er det først de siste 10-15 årene at det har vokst frem et mer omfattende forskningsmateriale rundt begrepet produktiv streving. I den velkjente boken *How we think* av John Dewey (1910) beskrives det hvordan prosessen med streving er essensiell for læring. Strevingen starter med at noe er komplekst eller forvirrende, og fortsetter med at elevene forsøker å få ting til å henge sammen slik at det gir mening. En viktig del av strevingen er også at de forsøker å finne metoder som kan løse problemet. Nesten 100 år etter refererer Hiebert og Grouws (2007) nettopp til Dewey når de i sin artikkel omtaler streving. De hevder at det å streve med matematiske ideer er en av to veier for å øke sin konseptuelle forståelse. Konseptuell forståelse handler om å se sammenhenger mellom matematiske fakta, prosedyrer og ideer (Hiebert & Lefevre, 1986). For eksempel kreves det konseptuell forståelse for å se hvilke matematiske ideer og løsningsmetoder man trenger for å løse et problem. Det er bred enighet om at den konseptuelle forståelsen er viktig for læringen og at den trenger et større fokus i skolen (Hiebert & Lefevre, 1986; Skemp, 1976; Star & Stylianides, 2013). Da det å la elever streve med matematiske ideer er viktig for å fremme konseptuell forståelse er produktiv streving et interessant felt å følge utviklingen på.

I definisjoner av produktiv streving vises det gjerne til Hiebert og Grouws (2007) som skiller mellom to ulike former for streving; produktiv og uproduktiv streving. I den første formen er strevingen produktiv fordi evnen og viljen til å holde ut fører til at man oppdager noe

matematisk som man ikke kunne fatte eller se fra før. Den andre er streving i form av meningsløs frustrasjon. Det kan for eksempel komme av at vanskelighetsgraden i oppgaven er for høy. Hiebert og Grouws (2007) viser til Vygotsky (1978) og den proksimale utviklingssonen i forhold til hvilken vanskelighetsgrad elevene bør arbeide i for at strevingen kan bli produktiv. En elevs proksimale utviklingszone ligger mellom det utviklingsnivået eleven befinner seg på, og det den potensielt kan nå ved hjelp av egne mekanismer eller veiledning fra andre mer kunnskapsrike personer. Innen den proksimale utviklingssonen er det rom for produktiv streving fordi problemet ligger innen rekkevidde med nøkler og matematiske ideer som eleven har (Hiebert & Grouws, 2007). Forfatterne legger til at produktiv streving er en motsetning til å ganske enkelt bli presentert for noe som skal huskes eller praktiseres.

Produktiv streving kan også defineres som at elevene beveger seg dypere for å forstå den matematiske strukturen i problemer og forholdet mellom matematiske ideer fremfor kun å søke en rett løsning (Fisher & Frey, 2017). Det er ifølge denne definisjonen ikke kun snakk om produktiv streving når man skal finne ut hvordan man kan løse en oppgave. Derimot kan produktiv streving forekomme i alle situasjoner der man beveger seg dypere for å forstå noe matematisk. Zeybek (2016) viser til fire ulike situasjoner hvor den produktive strevingen kan forekomme. For det første forekommer det ofte når man skal starte på en utfordrende oppgave. For det andre forekommer det når man står fast og ikke vet hvilken vei man skal gå for å løse en oppgave. For det tredje kreves også produktiv streving når man skal sette sammen og forklare ideene sine. Den fjerde situasjonen Zeybek (2016) trekker frem er når man skal uttrykke feil eller misoppfatninger. Oppsummert handler produktiv streving om å ha utholdenhet, evne og vilje til å streve med noe matematisk som man ikke umiddelbart kan se eller forstå. Nå over til de fire kategoriene som alle kan fremme produktiv streving. Jeg presenterer hver av dem i et eget underkapittel.

3.2.2 Tankesett og synet på feil

Elever med et dynamisk tankesett tror at matematisk evne kan utvikles gjennom innsats, og har større utholdenhet i møte med motgang og feil enn de som har et statisk tankesett (Dweck, 2006). Elever med et statisk tankesett tenker at evner er noe som er permanent og ikke kan utvikles. Disse elevene ser dermed ikke poenget med å legge ned en innsats hvis de uansett ikke er en «matteperson». Et kjennetegn ved elever med et statisk tankesett er at de velger oppgaver de vet de mestrer fremfor oppgaver som vil utfordre dem. Dette fordi det ved utfordrende oppgaver er usikkert om de vil lykkes. Ofte kan elever med et statisk tankesett se

på seg selv som smarte hvis de klarer å regne «raskt og rett» og se på det som et nederlag hvis de må streve for å finne ut av noe. Der elever med et dynamisk tanke sett ser på innstas og streving som nødvendig for å lykkes, ser de med et statisk tanke sett på det som et nederlag og et bevis på man ikke er smart nok. Forskjellen mellom de to tanke settene kommer også klart frem ved synet på feil (Boaler, 2016).

Der elever med et dynamisk tanke sett ser på feil som en naturlig del av læringsprosessen, ser de med et statisk tanke sett på feil som nederlag og et bevis på at de ikke får det til. Forskning viser imidlertid at feil er veldig viktig for læringen fordi hjernen vokser ved det (Dweck, 2006). Dersom man aldri gjør feil er det et tegn på at oppgavene er for lette ettersom hjernen ikke blir utfordret. Et eksempel som underbygger at feil er viktig for læring er en episode fra et klasserom i Shanghai som Boaler (2016) refererer til. Elevene i dette området scorer svært høyt på internasjonale tester. I klasserommet foregikk det problemløsning og da tok læreren opp elever som gjorde feil, og elevene var stolte av å presentere sine feil for resten av klassen. Man ser her at feil ble verdsatt som en naturlig del av læringsprosessen, og at de samme elevene er de mest suksessfulle i internasjonal sammenligning.

Boaler (2016) fremhever at det ligger en kraft og en læring i feilene fordi hjernen jobber hardere og blir mer utfordret når man gjør feil. Når man regner noe riktig uten at man strever skjer en assimilasjon. Det vil si at den nye informasjon passer inn i de mentale kartene og dermed bare føyer seg inn i rekken av bekræftelser på at de stemmer. Når man imidlertid gjør feil kommer blir det ubalanse fordi noe ikke passer inn i det mentale kartet man har bygget seg opp. Den prosessen der man må endre på de mentale kartene for at alt skal passe inn slik at det blir likevekt igjen kalles akkomodasjon, og er det man lærer mest av i følge Boaler (2016). Dette er ifølge forfatteren uavhengig av om elevene blir klar over feilene og retter opp i dem eller om de forblir uoppdaget.

Hvorvidt feil er hensiktsmessig uansett om de blir oppdaget eller ikke ser det imidlertid ikke ut til å være enighet om blant forskere. Kapur (2016) på sin side skiller nemlig mellom produktiv og uproduktiv feiling. Han uttrykker feilingen som uproduktiv hvis den verken gir prestasjon eller læring og eksemplifiserer ved oppdagelseslæring uten noen form for veiledning. I oppdagelseslæring skal elever selv utforske, men uten noen form for veiledning vil de som oftest ikke vite hva de ser etter. De lærer da heller ingenting av å gjøre feil. Noe det imidlertid ser ut til å være stor enighet om er at feil ikke bør bli sett på som noe som skal unngås, men at de bør ønskes velkommen fordi det er en enestående mulighet til å lære og til

å rette opp i eventuelle misoppfatninger (Boaler, 2016; Carpenter, Fennema, Fuson, Hiebert & Murray, 1997; Dweck, 2006; Kalinec-Craig, 2017; Pasquale, 2016).

I et klasserom der det ikke oppleves risikabelt for elevene å komme med feil er elevene mer åpne for å tørre å dele sine tanker og løsningsforslag på tross av at de kan være feil (Warshauer, 2014). For at elevene selv skal se på det å gjøre feil som verdifullt og være trygge nok til å tørre å dele dem er det imidlertid viktig med et syn på feil som noe positivt og at ønsket blir en del av de sosiomatematiske normene i klasserommet (Yackel & Cobb, 1996). Sosiomatematiske normer er uskrevne regler i klasserommet som er knyttet til det matematiske. Læreren kan påvirke elevene til å se på feilene som nødvendig og naturlig ved å fremme klasserommet som en sikker plass der alle har rett til å være forvirret, gjøre feil og dele sine feil med andre (Kalinec-Craig, 2017). For å oppsummere hvordan feil bør bli sett på vil jeg vise til et sitat fra Carpenter et al. (1997):

Mistakes must be seen by the students and the teacher as places that afford opportunities to examine errors in reasoning, and thereby raise everyone's level of analysis. Mistakes are not to be covered up; they are to be used constructively. (Carpenter et al., 1997, s. 9)

3.2.3 Problemløsning og oppgaver

Når Hiebert og Grouws (2007) vektlegger at produktiv streving forekommer når man ikke kan se svaret eller løsningsmetoden umiddelbart, forutsetter det at elevene jobber med oppgaver som gir denne utfordringen. Problemløsningsoppgaver innebærer nettopp det at man har et problem eller en utfordring som man ikke umiddelbart vet hvordan man kan gå frem for å løse (Pólya, 1981). At man ikke har noen umiddelbar metode skiller problemløsningsoppgaver fra rutineoppgaver der man følger en mer eller mindre fast oppskrift. Mills (2015) forklarer hvordan oppgavene må gå utover det nivået elevene er på der og da for å føre til produktiv streving. Dette kan innebære at oppgavene krever at eleven må koble sammen tidligere matematiske ideer fra andre temaer, eller at den må utforske noe den ennå ikke har forstått. (Hiebert & Grouws, 2007).

For at problemløsningsoppgaver skal føre til produktiv streving påpeker ulike forskere at det er en del forutsetninger. Når man jobber med problemløsningsoppgaver forutsettes det at man bruker tid på oppgaven og kan snakke om tenkingen, samt at man forklarer hverandre sine strategier og begrunner hvorfor de er gyldige (Livy, Muir & Sullivan, 2018). I tillegg til at elevene må være villige til å bruke tid, krever det at læreplanene ikke er for fulle for at

læreren skal prioritere nok tid uten å måtte haste videre til neste tema (Pasquale, 2016). Elevene må også ifølge Mills (2015) ha et realistisk bilde av at det kreves utholdenhet og utforskning. Ellers vil kunnskapen som trengs for å koble sammen de matematiske ideene bli hindret. Som en naturlig følge av at elevene ikke vet hvordan de skal gå frem for å løse oppgavene, legger slike oppgaver opp til at de kan gjøre feil. I følge Boaler (2016) er det å gjøre feil noe positivt fordi man lærer mer dersom man gjør feil enn om man gjør alt riktig med en gang. Videre forklares det at det da er en forutsetning at man har jobbet med å få et dynamisk tankesett først, ettersom elever med et statisk tankesett vil se det som et nederlag og bevis for at de ikke kan matte dersom de strever og gjør feil.

Selv om problemløsning kan fremme produktiv streving har vi nå sett at det allikevel er en del forutsetninger for at det skal fremme en slik streving; at elevene er innstilt på at det kreves utholdenhet, at de har et dynamisk tankesett og at de er villige til – og har mulighet til – å bruke tilstrekkelig med tid. I tillegg har vi sett hvordan det stiller krav til oppgavene, at de er utfordrende og kognitivt krevende, men fortsatt innenfor den proksimale utviklingssonen. I en slik problemløsningsprosess er det vanlig at elevene setter seg fast og trenger veiledning, noe vi skal se nærmere på i neste avsnitt.

3.2.4 Lærerrespons og veiledning

Blant flere elementer ved lærerens praksis som kan støtte elevenes produktive streving kan lærerrespons og veiledning ha stor betydning (Granberg, 2016). Respons og veiledning har mye til felles, og en respons på en elevs utsagn eller handling vil ofte være i form av veiledning for å komme videre. Jeg vil allikevel trekke ut respons som utsagn eller reaksjon på et elevinnspill i et eget avsnitt som jeg kommer tilbake til. Det mest hensiktsmessige for produktiv streving er når elevene arbeider med oppgaver innen den proksimale utviklingssonen (Hiebert & Grouws, 2007). Med en slik vanskelighetsgrad er det naturlig at elevene setter seg fast og ofte ikke vet hvordan de skal komme seg videre. Valentine og Bolyard (2018) advarer mot å hjelpe elevene med en gang de strever. Allikevel er det ofte nødvendig med veiledning for at elevene ikke skal gi opp eller streve uproduktivt (Granberg, 2016). De vil da ofte være avhengig av veiledning fra læreren, og det er derfor interessant hvordan man kan veilede elevene uten å fjerne det kognitive kravet og den produktive strevingen. Granberg (2016) advarer mot å fjerne det kognitive kravet fra oppgaven ved å meddele eleven svaret eller metoden direkte. Ofte er det ikke mer enn veiledning i form av et klargjørende spørsmål som skal til for å hjelpe eleven inn på banen igjen. Hvordan læreren veileder påvirker altså elevenes produktive streving, og i de to neste avsnittene vil jeg ta for

meg to ulike rammeverk som kan benyttes som konkrete hjelpemidler i lærerens veiledning. Deretter kommer jeg til et avsnitt som tar frem lærerresponsens i form av lærerens reaksjon på utsagn eller handlinger.

Arbaugh og Freeburn (2017) bygger på tidligere forskning (Lobato, Clarke & Ellis, 2005; Smith, Bill & Hughes, 2008) når de presenterer tre ulike kommunikasjonstrekk læreren kan benytte i veiledningen av elever. Det første kommunikasjonstrekket er *assessing questions*. Det dreier seg om spørsmål som får elevene til å vurdere eller klargjøre hva de har forstått. Den andre kategorien er *advancing questions*. Dette er avanserende spørsmål med mål om å utvide elevenes forståelse ved å for eksempel utfordre dem til å generalisere. Den siste kategorien er ikke en type spørsmål, men *judicious telling*. Med dette menes at man meddeler elevene en ide eller lignende på en måte som ikke tar over elevenes tenking. Et eksempel på dette er at man revoicer noe eleven selv har sagt, men legger vekt på et punkt som er viktig. For å øve seg på å gi rett kommunikasjonstrekk til rett tid anbefaler forfatteren at man hele tiden er bevisst på kommunikasjonen sin og allerede i planleggingen av undervisningen forsøker å se for seg hvor elevene vil kunne sette seg fast. Ved å se for seg dette kan man overveie hvilke av de tre kommunikasjonstrekkene som kan være hensiktsmessig for å la eleven få mulighet til å streve produktivt. Hensikten med de tre ulike kommunikasjonstrekkene er ulik. For å velge hensiktsmessig trekk å benytte kan det være lurt å tenke gjennom om målet: Er det å klargjøre hva eleven har forstått, å utfordre eleven ytterligere, eller å hjelpe eleven på veien når den sitter fast?

Warshauer (2014) har også utviklet et rammeverk. Han deler opp i fire ulike former for veiledning som han plasserer langs et kontinuum med glidende overganger. Den første kategorien er *telling*, at man tilfører den nødvendige informasjon eller forteller metoden direkte. Herunder kommer også det å relatere til enklere problemer for å vise eleven hvordan den kan tenke for å løse sitt problem. Den andre kategorien er *directed guidance*. Dette er direkte veiledning for å bringe eleven inn på retningen læreren ønsker, for eksempel kan en lærer ved slik veiledning dele problemet opp i mindre deler og føre eleven steg for steg frem til rett svar. Den tredje kategorien er *probing guidance*. Da bygger man på elevenes egen tenking i veiledningen. Denne kategorien innebærer for eksempel at man spør etter begrunnelse eller gyldighet i elevens utsagn, noe som kan klargjøre eventuelle misoppfatninger. Også i denne kategorien kan man komme med ideer som fører eleven videre, men da må det bygge på elevens egen tenking eller utsagn. Den siste formen for veiledning kalles *affordance* og innebærer en forventning og oppmuntring til eleven om å

fortsette tenkingen. Spørsmål som stilles her er for å utfordre eleven og krever at elevene har hold i matematikken i tenkingen sin. Warshauer (2014) forklarer at *telling* og *directed guidance* lett fjerner det kognitive kravet fra oppgaven. Hvis man deler opp oppgaven i steg for eleven eller forteller den fremgangsmåten fratar man eleven muligheten til å få del i konseptuell forståelse hvor den selv må koble sammen matematiske ideer for å finne en måte å løse oppgaven på. Allikevel er det ikke ved det dermed sagt at man bør holde seg borte fra *telling* og *directed guidance*, for det er heller ikke noe poeng i at elevene skal streve uproduktivt eller gi opp fordi den ikke kommer seg videre. Det Warshauer (2014) imidlertid vektlegger er at man som lærer bør være varsom og tenke gjennom hvordan veiledning man gir avhengig av oppgaven og eleven. Da kan man forsøke å opprettholde det kognitive kravet, men veie det opp mot elevens evne til å kunne overkomme strevingen og til å holde ut uten å gi opp.

Læreren kan påvirke elevenes produktive streving gjennom responsen, fordi elevene ut fra responsen får et inntrykk av hva læreren forventer og verdsetter (Livy et al., 2018). Som vi har var inne på i 3.2.2 bør feil være noe som ønskes velkommen og ikke noe som skal unngås. Lærerens respons når en elev svarer feil i undervisningen har stor betydning for hvordan elevene ser på feil. Opplever de at læreren syntes det er interessant hvordan man kunne komme til et slikt svar og derfor lytter til tankegangen deres fremfor å kun evaluere svaret vil de antakeligvis ikke se på feil som noe som må unngås (Valentine & Bolyard, 2018). Warshauer (2014) stiller et spørsmål om det blir sett på som risikabelt å streve i klassen. Han peker videre på at de signalene læreren sender gjennom sin respons spiller en viktig rolle for dette.

Et annet aspekt som er viktig for å fremme produktiv streving er at man har tiden til å streve (Hiebert & Grouws, 2007; Sawada, 1997). Sawada (1997) viser til at lærebøker ofte har svært mange oppgaver beregnet til hver leksjon, og at man derfor skaper en forventning om at man må være rask, og ikke bruke mange minutter på hver oppgave. Men gjør læreren det samme? Gjør responsen læreren gir at eleven føler seg skyldig i å bruke tid på å forklare løsningen sin? Sawada (1997) hevder at læreren gjennom sin respons ikke må stresse eleven, men la den få tid til å forklare sin tankegang og få tid til å streve. Allikevel er det en balansegang da læreren hele tiden må vurdere enkelte elevs streving opp mot andres rastløshet. Denne balansegangen er ikke alltid enkel, men vi skal i neste underkapittel se på hvordan man kan forme klasseromsklimaet og normene i klassen til å være mer tålmodige med hverandre.

3.2.5 Klasseromskultur og normer

Flere mener klasseromskulturen har stor påvirkning på elevenes vilje og evne til produktiv streving (Pasquale, 2016; Zeybek, 2016), men hvordan kan man bygge opp en klasseromskultur som fremmer dette? Valentine og Bolyard (2018) legger frem fire perspektiver som man kan innarbeide som kultur i klassen for å fremme produktiv streving:

1. Alle elever kan lære
2. Eierskapet til matematikken ligger hos elevene
3. Autoriteten ligger i matematikken
4. Streving er en del av læringen

For å skape en forståelse og innstilling om det første punktet, at alle elever kan lære, krever det et dynamisk tankesett. Selv om endring i tankesett er mulig kan det være svært tidkrevende, og man kan jo heller ikke påtvinge elevene et tankesett. Allikevel kan læreren støtte utviklingen av et dynamisk tankesett ved å blant annet rose innsats fremfor prestasjon og intelligens (Dweck, 2006). Det at elevene har eierskapet til matematikken innebærer at det er de som er agentene som gir matematikken mening (Valentine & Bolyard, 2018). Det har også sammenheng med det tredje punktet, nemlig matematikkens natur, der autoriteten ligger i matematikken. I et klasserom der punkt to og tre er felles oppfatninger vil svar kreve en matematisk begrunnelse ikke en evaluering fra læreren. John Mason et al. (1982/2010) understreker viktigheten av en atmosfære der man ikke forventer korrekte svar, men heller en atmosfære der antakelser blir gjort, utfordret og modifisert gjennom kravet: Overbevis! Først deg, så meg. Zeybek (2016) bruker begrepet usikkerhetsmiljø om et miljø der man har rett og lov til å komme med antakelser og der disse diskuteres matematisk for å avgjøre gyldigheten. For å skape et slikt usikkerhetsmiljø kreves det at læreren ved sin respons legger autoriteten i matematikken og ikke hos seg selv. For å fremme produktiv streving kreves det også en forståelse i klasserommet for at streving er en del av læringen. Selv om dette er en forståelse som kan utvikles presiserer Pasquale (2016) at det å få elevene til å verdsette streving ikke er noe som kommer på en dag. Altså er det mulig å endre en klassekultur, men det tar noe tid.

Selv om det legges vekt på lærerens avgjørende betydning for å skape et klasseromsklima som fremmer produktiv streving skal vi se at det er en del utfordringer som begrenser lærerens muligheter. I tillegg til at læreren gjennom sin respons har stor innvirkning på elevenes evne og vilje til å streve, påvirker den og mye gjennom undervisningen. For å skape et klasseromsklima som ser på streving som en naturlig del av læringen kreves det at de stadig blir utfordret med krav om å måtte tenke, formulere egne spørsmål og utfordre egne

antakelser (John Mason et al., 1982/2010). Man kan ved utfordrende oppgaver skape en forventning og forpliktelse til å holde ut. Allikevel er det en del utfordringer for å kunne skape et slik klasseromsklima. For det første gir fulle læreplaner og lærebøker begrenset tid på hvert tema og hver oppgave (Pasquale, 2016). Det er jo da et spørsmål hva læreren skal prioritere ettersom det krever tid å jobbe med problemløsning og at alt skal begrunnes matematisk og diskuteres. I et klasserom der det ikke er risikabelt å prøve seg fordi streving blir sett på som positivt og feil blir sett på som en mulighet til å lære stilles det også krav til medelevenes tålmodighet. Sawada (1997) påpeker at når man bruker tid på resonnering og diskusjon i et klasserom vil det alltid måtte være en balanse mellom noen elevers streving og andre elevers rastløshet. Altså har læreren mulighet til å forme et klasseromsklima som verdsetter streving og som har så høy takhøyde at det ikke oppleves risikabelt å streve eller komme med et feil svar. Allikevel har vi sett at det er flere utfordringer på veien.

Jeg har nå redegjort for begrepet produktiv streving og hva som kan fremme streving. Noe av det vi har sett kan fremme produktiv streving er å utvikle et dynamisk tanke sett blant elevene, gi passe utfordrende oppgaver, veilede slik at det kognitive kravet opprettholdes og utvikle en raus klasseromskultur. Nå skal vi gå over til redegjørelsen av sosiale og sosiomatematiske normer.

3.3 Sosiale og sosiomatematiske normer

I tidsskriftet «Journal for Research in Mathematics Education» ble det i juli 1996 gitt ut en artikkel av Erna Yackel og Paul Cobb som omhandlet normer. Normer er underliggende forventninger som blir etablert blant en gruppe mennesker, for eksempel innad i et klasserom (Lopez & Allal, 2007). Normer er noe kollektivt heller enn individuelt (Yackel, 2001). I artikkelen innfører Yackel og Cobb (1996) et skille mellom de normene som omhandler det sosiale samspillet i klassen, og de normene som er knyttet til matematikken og er særegne for matematikklasserommet. Førstnevnte normer ble betegnet som sosiale normer, og sistnevnte som sosiomatematiske normer. I ettertid har dette skillet blitt brukt i den videre forskningen på området. Jeg vil nå redegjøre for sosiale og sosiomatematiske normer. Til å begynne med vil jeg avklare hva som ligger i begrepene og hva som skiller dem. Deretter vil jeg se på hvordan normer skapes og opprettholdes, før jeg ser på hva forskningen sier om lærerens påvirkning på normene. Jeg vil så ta for meg en studie som har noen interessante funn om hvordan sosiomatematiske normer kan påvirke læringen og den konseptuelle forståelsen. Avslutningsvis vil jeg vise til en studie om hvordan man kan skape sosiomatematiske normer som fremmer utholdenhet i matematisk problemløsning.

3.3.1 Begrepsavklaring

Yackel og Cobb (1996) ser det som hensiktsmessig å skille mellom to typer normer innad i klasserommet. En del normer er generelle i klasserommet uavhengig av hvilket fag man har, men er med på å regulere det sosiale samspillet. Slike normer betegnes som sosiale normer. Slike normer kan være at man må forklare hvordan man har kommet frem til et svar, eller at man lytter til den som har ordet. Det at man ikke ler om andre tar feil, og det at man kan korrigere hverandre tilhører også de sosiale normene. Den andre typen normer de presenterer er sosiomatematiske normer. Slike normer er spesifisert til elevenes matematiske aktiviteter. Eksempler på slike normer kan være at et svar må bygge på matematiske argumenter for å telles som en løsning. Et annen sosiomatematisk norm kan være at det ikke er tilstrekkelig med et svar kun basert på prosedyren, men at det må begrunnes konseptuelt. At noe begrunnes konseptuelt vil si at man forstår sammenhengen mellom de matematiske prinsippene slik at man kan forklare *hvorfor* man gjør det man gjør, ikke bare *hvordan* man utfører prosedyren (Hiebert & Grouws, 2007).

Yackel og Cobb (1996) skisserer et skille mellom sosiale normer og sosiomatematiske normer som er mye brukt i forskningen (Kang & Kim, 2016; Roy, Tobias, Safi & Dixon, 2014). På tross av dette er det noen nyanseringer og presiseringer blant andre forskere som kan gi et nyansert bilde på begrepene. Lopez og Allal (2007) bruker begrepet sosiomatematiske normer bredere enn Yackel og Cobb. De peker nemlig på at flere av normene som beskrives som sosiale normer allikevel krever matematisk kunnskap og dermed bør betegnes som sosiomatematiske normer. Yackel og Cobb (1996) trekker frem det å finne ulike løsninger på et problem som en sosial norm, noe Lopez og Allal (2007) er uenig i. For å kunne komme med en annerledes løsning kreves det nemlig at eleven har en forståelse for hva som gjør at en løsning teller som matematisk annerledes. Når en norm for sosial interaksjon krever matematisk kunnskap bør det derfor ifølge Lopez og Allal (2007) betegnes som en sosiomatematisk norm. En annen definisjon kan være et godt hjelpemiddel når man analyserer klasserommet. Partanen og Kaasila (2015) forklarer nemlig forskjellen ved at de sosiale normene regulerer elevenes deltakelse i diskusjoner og det sosiale samspillet i klassen, mens de sosiomatematiske normene regulerer kvaliteten på innspillene. Dette skillet kan være til hjelp for å forstå og utvikle klasseromskulturer som støtter aktiv deltakelse av høy faglig kvalitet. I underkapittel 3.3.5 vil jeg se på hvordan et slikt skille mellom normene kan være en hjelp for å analysere. Vi vil se hvordan to klasserom som tilsynelatende ser like i form av aktive deltakende elever allikevel har stor forskjell i den matematiske kvaliteten i innspillene.

Men før dette vil jeg se på hvordan normene skapes og endres og deretter lærerens rolle i dette.

3.3.2 Hvordan skapes og endres normer?

Selv om de fleste er enige om at normer oppstår i et sosialt samspill mellom deltakerne, er det ikke enighet i hvorvidt dette er noe som kun skapes innenfra, eller om det og er noe som til en viss grad er påført utenfra. Yackel og Cobb (1996) forklarer hvordan normer i klasserommet oppstår ved et sosialt samspill og interaksjon mellom elevene og læreren. Normer fremstilles som noe som skapes innenfor klasserommets fire vegger og utvikles over tid, og ikke noe som påføres utenfra. Kang og Kim (2016) deler i stor grad denne oppfatningen, men påpeker allikevel lærerens matematiske tro som en ytre faktor som kan få stor betydning for utviklingen av normene. De definerer lærerens matematiske tro, oversatt fra begrepet «Teachers' mathematical beliefs», som mer kognitivt og statisk enn holdninger. Det kan sammenlignes med briller som påvirker ens syn på verden, og som er vanskeligere å endre enn holdninger. Matematisk tro er noe alle lærere bærer med seg og som påvirker handlingene, aktivitetene og beslutningene læreren tar i timen. Det kan eksempelvis være beslutning om å bli ved i diskusjonen rundt en løsning eller om man går videre til neste oppgave. Ettersom lærerens handlinger og beslutninger igjen påvirker normene i klassen sees lærerens matematiske tro på som en ytre faktor i følge Kang og Kim (2016). Normer etableres altså i et samspill mellom elevene og læreren (Yackel & Cobb, 1996), men ytre faktorer kan påvirke lærerens rolle i interaksjonen og dermed igjen normene (Kang & Kim, 2016).

3.3.3 Læreren som nøkkelperson i utviklingen av normer

Det er stor enighet om at læreren gjennom sine reaksjoner, handlinger og beslutninger spiller en viktig rolle i utviklingen av sosiale og sosiomatematiske normer. Læreren blir ofte sett på som representanten for det matematiske samfunnet, og hva denne verdsetter sees derfor ofte på som matematisk korrekt og verdifullt (Yackel & Cobb, 1996). Lærerens reaksjon på elevinnspill og elevers tolkning av reaksjonen er her viktig for hva som verdsettes. En episode fra studien til Yackel og Cobb (1996, s. 468-469) viser hvordan en elev tar en avgjørelse om hva som er rett og galt ut ifra lærerens reaksjon og elevens tolkning av dette. Åtte grønne chips var plassert i en figur og to røde chips i en annen. På spørsmål fra læreren om hvor mange flere grønne enn røde chips det er svarer en elev, Donna, helt korrekt at det er seks flere grønne enn røde. Læreren spør kontrollerende: «Det er seks?». Donna endrer svaret til syv og læreren stiller samme kontrollspørsmål. Da endrer hun svaret til åtte. Etter at resten av elevene har diskutert litt meddeler en elev at det må være seks. Da protesterer Donna og sier

til læreren: «Jeg sa det var seks, men du sa «nei»». Denne episoden viser hvordan eleven endret svaret ut fra sin tolkning av den sosiale situasjonen fremfor matematisk resonnering. Videre i episoden forsøker læreren å klargjøre sine forventninger til klassen. Han spør om navnet til eleven og hun svarer: «Donna». På kontrollspørsmålet: «Donna?» svarer hun fortsatt det samme. Læreren sammenligner det med hvordan eleven svarte på forrige spørsmål og meddeler at han hadde ønsket seg svaret: «Mr. K, det er seks og jeg kan bevise det for deg». I eksempelet ser vi hvordan læreren viser at den forventer at elevene ikke skal vike bort fra svaret hvis det virker som noen er uenig, men at man heller skal bevise det med et matematisk argument. Også Kazemi og Stipek (2001) mener læreren ved å stille tydelige forventninger og legge et press på elevene i stor grad kan styre normen for hva som forventes av et svar. Et annet eksempel er at dersom læreren viser tydelig, ved for eksempel mer entusiastisk respons, at den verdsetter konseptuelle løsninger, vil elevene strebe for å komme med konseptuelle løsninger fremfor kun prosedyrebaserte.

Selv om flere mener at læreren kan påvirke normen for hva som forventes av et svar er det ikke tilstrekkelig å ha stilt tydelige forventninger og instruksjoner en gang (Roy et al., 2014). For at en forventning fra læreren skal bli gjenspeilet som en norm krever det at læreren holder fast på sin forventning, og at normen så blir reetablert hos elevene. La oss se på et eksempel: I et klasserom forsøker læreren å etablere en norm om at de øvrige elevene kan stille spørsmål til en annen elev sin løsning hvis noe er uklart. En reetablering av denne normen innebærer ikke bare at eleven godtar at læreren spør klassen om de har noen spørsmål til elevens løsning, men at eleven selv venter på spørsmål. I studien til Roy et al. (2014) er nettopp dette tilfellet. En elev ga en løsning høyt og ventet deretter. Da læreren ba henne spørre om noen hadde spørsmål forklarte hun at det var derfor hun stoppet opp og ventet. Det viser altså at eleven automatisk gjorde dette uten å behøve en påminner eller noe press fra læreren. Normen læreren har forsøkt å etablere er blitt reetablert hos denne eleven. Vi har altså sett at læreren har stor påvirkning på normene ved å legge press og forventning på elevene, men at det også kan ta noe tid, og at det først har blitt en norm når det er reetablert hos elevene.

3.3.4 Sosiomatematiske normer som fremmer konseptuell forståelse

Et interessant funn i studien til Kazemi og Stipek (2001) var hvordan klasseromsdiskusjoner i to ulike klasserom kunne se tilsynelatende like ut fra utsiden, til tross for en stor forskjell i matematisk kvalitet. Det var de samme sosiale normene som rådet i begge klasserommene; elevene deltok i matematisk samtale i mindre grupper, forklarte for hverandre, delte ideer og var også aktive i helklassediskusjonen til slutt. I begge grupper var elevene aktive, men

forskjellen kom til syne i kvaliteten av elevenes engasjement. I studien så de at den ene læreren la et høyt press elevene om at de skulle komme med konseptuelle løsninger. Dette presset førte til at elevene var villige til å streve for å forstå og komme med konseptuelle forklaringer. Presset læreren la på elevene og forventningen til kvaliteten i svaret førte til en allmenn forventning. Når noe har blitt en allmenn forventning i gruppen er det blitt en norm. Denne sosiomatematiske normen styrte altså den matematiske kvaliteten i elevenes innspill. For å tydeliggjøre poenget vil jeg videre ta et konkret eksempel fra studien til Kazemi og Stipek (2001, s. 62-63).

I klassen der det var et høyt press for konseptuell forståelse mente en elev at $\frac{6}{8}$ og $1\frac{1}{8}$ var det samme. I stedet for at læreren, Ms. Carter, stadfestet at de to brøkene ikke var like og forklarte hvorfor, kastet hun i stedet ballen over til elevene og spurte hvorvidt klassen var enig. Det viste seg at en del var uenige. Hun ba alle tenke seg om først for så å rekke opp hånda hvis man hadde en matematisk grunn til å tro at $\frac{6}{8}$ og $1\frac{1}{8}$ ikke var det samme. De seks elevene som rakk opp hånda fikk så i oppgave dele forklaringen til medelevene på gruppa si. Ms. Carter nektet bestandig å fortelle elevene om noe var rett eller galt. Dette førte til at elevene var vant til at de selv måtte gi matematiske forklaringer for å bevise at deres løsning var riktig. Ms. Carter sa seg heller ikke fornøyd med en oppsummering av prosedyren, men krevde at de kom med en matematisk forklaring. I eksempelet med de to brøkene kunne en forklaring om at $\frac{6}{8}$ er mellom en halv og en hel, mens $1\frac{1}{8}$ er mer enn en hel være godkjent som en konseptuell forklaring. I den andre klassen, hos Ms. Andrew, var det også et feilsvar, men en helt annen respons som viser et mye mindre press for konseptuell forståelse. Oppgaven var hvor mye brownie en person fikk når det var to browniebiters som hver var delt i seks, og personen fikk en bit fra hver av de to browniebitene. En elev var usikker på om svaret var $\frac{2}{6}$ eller $\frac{2}{12}$. En annen elev sa at det måtte være $\frac{2}{6}$. Læreren gjentok det korrekte svaret og sa til eleven som var usikker: «Hvorfor trodde du det var 12? Fordi det var 12 deler? Okey, vær sikker på å ikke bli forvirret. Det er fordi det er to brownies og ikke en. Perfekt. Bra jobba». I Ms. Andrew sin klasse stilte hun ikke krav om at elevene måtte begrunne et svar. I stedet stilte hun spørsmålet og besvarte det selv uten å forklare konseptuelt hvorfor det ene var feil og det andre riktig. I det første klasserommet ble det brukt tid, og læreren kastet ballen over til elevene med en forventning om at de ved hjelp av matematikken skulle finne ut hvorvidt det var feil eller riktig. I det andre klasserommet kastet læreren også ballen over på elevene, men bare i den

grad at hun spurte om det rette svaret. Læreren revocet det rette svaret og oppfordret til å ikke bli forvirret, men kom ikke med noen videre forklaring.

For å mestre å skape et press for konseptuell forståelse som kan utvikle seg til en sosiomatematisk norm er det nyttig med noen verktøy. En av de to forskerne bak studien til Kazemi og Stipek (2001) bygger på det samme datamaterialet når hun noen år senere deler noen ideer som kan hjelpe lærere til å klare å skape et press for konseptuell forståelse i klasserommet (Kazemi, 2008). Det er en tidkrevende prosess å endre normer, og som nevnt under 3.4.3 er noe først blitt en norm når forventningen læreren skaper er reetablert hos elevene (Roy et al., 2014). Kazemi (2008) foreslår følgende ideer for lærere som vil legge mer press på konseptuell forståelse (oversatt til norsk):

- Legg merke til forskjellen i hvor ofte du avbryter en forklaring fra en elev, stadfester forklaringen eller kommer med en løsningsstrategi. Før logg over hvor ofte og hvordan du avbryter.
- Identifiser de sosiale og sosiomatematiske normene i klasserommet ditt. Diskuter disse med en kollega og sett opp mål for endringer av normene. Diskuter fortløpende fremgang med kollegaen din.
- Reflekter over den matematiske diskursen i klasserommet og ranger fra 0-4 over diskursen. Diskursen gjenspeiler presset læreren legger på elevene. For å øke presset, øv deg på å stille følgende spørsmål:
 1. Hvordan kan du bevise at svaret ditt er korrekt? Kan du bevise det på mer enn en måte?
 2. Hvordan er din strategi matematisk annerledes, eller lik, ____ sin løsning?
 3. Er du enig eller uenig i ____ sin løsning? Hvorfor? Hvorfor ikke?
 4. Hvorfor fungerer strategi x? Hvorfor fungerer ikke strategi y? (Kazemi, 2008, s. 414)

Kazemi (2008) anbefaler videre å evaluere etter fire uker, før man setter nye mål basert på fremgangen. Man kan altså ifølge Kazemi (2008) som lærer i stor grad styre de sosiomatematiske normene ved presset man legger på elevene. For å øve seg på å utøve et større press på elevene kan punktene over være til hjelp.

3.3.5 Sosiomatematisk norm om å være utholdende og spørrende

Ved å benytte Lopez og Allal (2007) sin noe bredere definisjon av begrepet, vil jeg plassere en felles forventningen om å bli ved i en oppgave og stadig søke bedre løsninger som en sosiomatematisk norm. Selv om det å være utholdende, spørrende og utfordre andres ideer kan være forventet atferd i alle akademiske diskusjoner, har det en særegen betydning i matematikklassemnet da en matematisk løsning drøftes matematisk. Kastberg og Frye (2013) sammenligner det med en motorsportingeniør som ser på formel 1 bilen han har arbeidet med etter endt løp. Han slår seg ikke til ro med at den kom frem til mål, men bearbeider den stadig for at den skal gå raskere og sikrere. De trekker det til matematikklassemnet ved å forklare at man kan skape et press og en forventning om å stadig arbeide for å finne mer effektive og elegante matematiske løsninger. For å skape denne forventningen kan man hjelpe elevene til å reflektere over eget arbeid med spørsmål rundt hvilke andre konsepter man kunne benyttet for å løse problemet, hvilken strategi som er mest effektiv og hvilke feil man selv og andre kan lære av. I tillegg kan man hjelpe elevene til å utvide og generalisere løsningen sin ved å stille spørsmål rundt hvilke andre problemer som kan løses ved metoden de har benyttet.

For å kunne arbeide med slike sosiomatematiske normer legger Kastberg og Frye (2013) til grunn at noen sosiale normer må være på plass. For å kunne tørre å utfordre hverandres løsninger og forsøke å forbedre dem kreves det at det er et trygt og godt miljø i klassen der man ser på løsninger som et objekt som kan diskuteres fremfor at det sees på som et angrep eller en kritikk av en elev. I studien uttrykker en elev dette ved å si at det er lettere å rette på hverandres forklaringer når den andre skjønner at du gjør det for å hjelpe. Eleven sier videre at man må være glad i hverandre for å kunne endre folks mening (Kastberg & Frye, 2013).

Vi har altså sett hvordan det å ikke si seg fornøyd med første løsning, men holde ut i å prøve å forbedre løsningen, reflektere over den og utvide den er noe som kan reetableres som en norm. Imidlertid krever det at noen sosiale normer som skaper trygghet og toleranse i klassen er på plass før man kan ta tak i hverandres løsninger og kritisere dem.

4. Resultater

Det har vært en lang analyseprosess for å oppsummere og organisere 75 sider med feltnotater og 50 sider med intervjutranskripsjoner til et resultatkapittel i oppgaven. Mer om fremgangsmåte og begrunnelse for valgene jeg tok underveis i prosessen kan leses i kapittel 2.8. Jeg vil nå presentere resultatene fra datainnsamlingen. Først vil jeg i 4.1 ta for meg resultatene fra observasjonene, før jeg i 4.2 ser nærmere på resultatene fra intervjuene. Jeg avslutter så resultatkapittelet med en kort oppsummering av funnene på tvers av observasjoner og intervjuer. I denne oppsummeringen vil jeg peke på ulike spenninger som kommer frem gjennom datamaterialet, noe som har vært viktig for hva jeg går videre med i drøftingen.

4.1 Observasjon

4.1.1 Tankesett og synet på feil

Under hovedkoden «tankesett og synet på feil» plasserte jeg underkodene «matematisk gyldighet og hva et svar må inneholde» og «respons på feil svar fra lærer og medelever». Jeg plasserte disse underkodene her på bakgrunn av at vi i litteraturkapittelet har sett hvordan læreren og normene i klassen kan påvirke elevenes tankesett, og underkodene kan gjenspeile dette. Antallet og fordelingen av observasjonene kan sees i tabell 8.

Kategori	Antall sekvenser
Tankesett og synet på feil	54
<i>Underkategori 1: Matematisk gyldighet og hva et svar må inneholde</i>	29
<i>Underkategori 2: Respons på feil svar fra lærer og medelever</i>	25

Tabell 8: Oversikt over datamaterialet 1

Under «matematisk gyldighet og hva et svar må inneholde» viser flere observasjoner at elever ser på matematikken som det som avgjør hvorvidt noe er holdbart som et argument eller svar. I en situasjon sa en elev til en annen elev som meddelte et svar: «Men du må ha en grunn for det da». I en annen situasjon svarte en elev feil høyt i klassen. Selv om læreren fortalte eleven at det var galt forsøkte eleven fortsatt å overbevise læreren om at svaret var rett. Eleven innså til slutt at den hadde gjort feil, men godtok det ikke før læreren hadde motbevist svaret hans matematisk. I en annen observasjon hadde elevene samarbeidet i grupper og skulle dele sitt svar. Alle gruppene bortsett fra en hadde svart det samme. Selv om den ene gruppen hadde et

annet svar enn de andre var de helt rolige og endret ikke svaret sitt. Situasjonen endte imidlertid med at denne ene gruppen hadde riktig. Noen observasjoner viser at lærerne heller ikke godtar svar fra elevene hvis de ikke er gyldig matematisk. Dette kom for eksempel til syne ved at lærerne spurte videre dersom elevene ikke forklarte hvordan de har kommet frem til svaret. Dette var likevel ikke gjennomgående da begge lærerne ofte godtok svar uten videre forklaring.

Observasjoner under underkoden «respons på feil svar fra lærer og medelever» viser at elevene i flere tilfeller retter på andre elever som svarer feil. Det er imidlertid varierende hvor godt kritikken blir tatt imot av den som svarer feil. I en situasjon der en elev skulle dele en løsning med klassen sa han feil. En av de andre elevene ropte de: «Den er 30!». Den første eleven ble irritert og ropte tilbake: «Ro ned a!». Imidlertid var det sjelden de reagerte slik på å bli rettet på. Det bør også nevnes at kommentaren fra medeleven i denne episoden var hånende og korrigerende fremfor hjelpende og støttende. I en annen observasjon skulle en elev dele gruppa sin løsningsmetode høyt og begynte å forklare. Eleven strevet imidlertid med å forklare, og en annen elev på gruppa grep da inn og forklarte videre. Den første eleven viste ingen irritasjon over at en annen elev tok over forklaringa. Gjennom sistnevnte og liknende situasjoner viser dataene at elevene som regel ikke reagerte negativt på at andre elever bygget på deres svar eller korrigerer dem.

Begge lærerne, men særlig den ene, opptrådte svært støttende overfor elevene og ufarliggjorde det å svare feil. I en situasjon hadde en elev akkurat innsett at den hadde gjort en feil og utbrøt skuffet: «Nå tok jeg feil!». Læreren svarte da: «Det gjør ikke noe det, man lærer av det og». Jeg har og eksempler på hvordan hun selv gjorde feil på tavla. I en situasjon løste klassen interaktive oppgaver sammen i helklasse. Spørsmålet handlet om et 60-meter-løp og hvilken av fire ulike tider som var best. Elevene, og tilsynelatende læreren, var samstemte om at det måtte være det høyeste tallet som var best. Læreren krysset av for dette og de fikk feil. Dette førte til en fin diskusjon i klassen om hva det vil si å ha best tid på en 60-meter. Læreren benyttet situasjonen til å vise at det er helt ufarlig å gjøre feil, og at nettopp det er en veldig god anledning til å lære noe og tenke over hva oppgaven egentlig spør etter.

Det at læreren ufarliggjør det å gjøre feil kommer også kommer til syne i hvordan hun presser elevene til å bli i strevingen når de svarer feil høyt i klassen. I en situasjon skulle en elev vise sin løsning på tavla, men hadde gjort en feil. I stedet for å la eleven sette seg igjen mens læreren rettet opp feilen måtte eleven bli ved tavla og sammen med læreren finne feilen og

rette den opp. På ansiktsuttrykket til eleven så det ut til at hun synes det var ubehagelig å stå der, men hun ble i strevingen og fullførte før hun satte seg. I en annen episode svarte en elev «null» på et spørsmål angående hvor mange km et visst antall meter tilsvarte. Det riktige svaret lå mellom null og en km. I stedet for å spørre noen andre responderte læreren på svaret fra eleven med å si: «komma...?». Hun sa dette på en slik måte at hun la til «komma» etter «null» og dro spørrende på ordet for at eleven skulle fortsette å tenke for å fullføre svaret med dette lille hintet. Som vist ved disse to situasjonene pusher hun elevene til å stå i ubehageligheten og strevingen og gjør det til en naturlig del av læringen. Begge lærerne er i flere situasjoner tålmodige når elevene strever, og griper ikke inn med en gang for å «redde dem». Ut fra observasjonene ser det ut til at lærerne har et tankesett der feil er en naturlig del av læringen, noe som flere ganger kommer til syne gjennom deres handlinger i klasserommet.

som en kort oppsummering på funnene under «tankesett og synet på feil» vil jeg trekke frem at dataene viser en forholdsvis stor aksept for å gjøre feil. Allikevel er det litt varierende hvor godt det blir tatt imot når andre elever korrigerer svaret en elev har gitt. Observasjonene viser også at lærerne i stor grad pusher elevene til å bli i ubehaget når de strever.

4.1.2 Problemløsning og oppgaver

Under hovedkategorien «problemløsning og oppgaver» har jeg plassert underkodene «tid til å streve» og «undervisning i helklasse». Jeg har plassert de slik fordi begge underkategoriene sier noe om hvilke typer oppgaver som vektlegges i undervisningen og i oppgaver elevene gjør på egenhånd. I tabell 9 vises fordelingen av observasjoner under hver av underkategoriene:

Kategori	Antall sekvenser
Problemløsning og oppgaver	31
<i>Underkategori 1: Tid til å streve</i>	9
<i>Underkategori 2: Undervisning i helklasse</i>	22

Tabell 9: Oversikt over datamaterialet 2

Først vil jeg se på noen funn under underkoden «tid til å streve». Begge lærerne benyttet både drilleoppgaver og problemløsningsoppgaver i sin undervisning. Tiden jeg observerte var i

tiden før jul og i den perioden gjennomførte alle tre klassene en adventskalender der man skulle løse en problemløsningsoppgave i hver mattetime frem til jul. Av denne grunn var det minst en grubleoppgave i alle mattetimer de to siste ukene. Disse oppgavene ble det brukt rundt 15-20 min. på avhengig av vanskelighetsgraden og kompleksiteten i oppgaven. Den ene læreren brukte en del problemløsningsoppgaver i tillegg til kalenderen, og også i timene før kalenderen startet i desember. Den andre læreren derimot hadde nesten ingen problemløsningsoppgaver før kalenderen startet opp.

Under underkoden «undervisning i helklasse» har jeg observasjoner som viser hvordan lærerne benyttet oppgavene i helklasseundervisning. Selv om den ene læreren benyttet drilleoppgaver i mye større grad enn den andre var det ved flere anledninger at hun brukte drilleoppgavene for å skape forståelse. For eksempel tegnet hun opp på tavla hvordan man kunne tenke seg regnestykket $\frac{1}{2}$. Hun tegnet opp en sirkel som hun delte i fem og viste hvordan man delte den ene av femdelene i to og da fikk $\frac{1}{10}$. Ved en annen anledning skulle elevene jobbe med prosent. De var vant til å først finne 1% for å så gange opp for å finne prosenten de skulle ha. Elevene fikk utdelt et ark med ca. 30 oppgaver under hverandre som alle handlet om å finne hvor mye en viss prosentandel av et annet tall var. Imidlertid var det ikke meningen at de skulle gå veien om en, men heller tenke logisk ut fra hva de visste om prosent. Spørsmålene var slik som «Hva er 50% av 6?», «Hva er 75% av 8?». Da jeg gikk rundt og observerte elevene var det mange det gikk opp et lys for når de forstod at 50% var halvparten og 75% var det samme som $\frac{3}{4}$.

Som oppsummering av «problemløsning og oppgaver» vil jeg trekke frem at det er variasjoner med tanke på hvor mye vekt lærerne la på problemløsningsoppgaver versus drilleoppgaver. Imidlertid viser observasjoner hvordan læreren som brukte drilleoppgaver i stor grad også brukte disse for å skape en forståelse for sammenhenger.

4.1.3 Lærerrespons og veiledning

Hovedkoden «Lærerrespons og veiledning» har jeg koblet sammen med underkodene «ros» og «veiledning/spørsmål». Jeg plasserte de slik fordi underkodene handler om nettopp den responsen og veiledningen lærerne gir. Fordelingen av observasjonssekvenser mellom underkategoriene kan sees i tabell 10.

Kategori	Antall sekvenser

Lærerrespons og veiledning	31
<i>Underkategori 1:</i> <i>Ros</i>	9
<i>Underkategori 2:</i> <i>Veiledning/spørsmål</i>	22

Tabell 10: Oversikt over datamaterialet 3

Først ser jeg på funn i underkoden «ros». Jeg har en del observasjoner hvor læreren har gitt eleven ros for innsatsen slik som: «Bra engasjement! Dere er ivrige!». Observasjoner viser også at barna får ros for å komme med ulike løsninger slik som: «Så vi hadde tre forskjellige løsninger, det er superbra». Jeg har også eksempler på ros for prestasjon: «Det gikk fort med dere, det synes jeg var bra!». Observasjonene viser at lærerne ofte ga ros, og at det forekom i ulike former. Det var blant annet ros for innsats, prestasjon, ulike løsningsmetoder og for presis eller god forklaring.

Under «veiledning/spørsmål» har jeg og en del interessante funn. Jeg vil nå trekke frem en situasjon hos hver av lærerne som viser hvordan de responderte på et elevinnspill som lett kunne føre til at en misoppfatning kunne spre seg. I den ene situasjonen hadde klassen øvd på å gå veien om en prosent når de skulle regne ut hvor mye en viss prosent av et tall utgjorde. På spørsmålet om hvor mye 20% av 320 var rakk en elev opp hånda og sa at man bare kunne dele på 10 og multiplisere med 2. Læreren avbrøt eleven og sa at man ikke kan det, og viste klassen i stedet hvordan man dividerer med 100 og multipliserer med 20. Da jeg spurte læreren etter timen hvorfor hun avbrøt eleven forstod jeg at det var for å unngå å forvirre elevene med en metode som kun er lett å bruke når prosentandelen de skal finne er i tingen. Fra den andre læreren har jeg en observasjon hvor hun fremfor å ignorere eller avblåse et feilsvar som kunne ha ledet til forvirring valgte å ta det opp på tavla hvor klassen sammen forsøkte å finne ut hvorfor det ble feil.

Observasjoner viser store forskjeller i hvordan lærerne veiledet de ulike elevene. I noen situasjoner fikk elevene kun litt oppstartshjelp i form av et oppklarende spørsmål eller en opplysning. Dette var typisk der elevene ikke kom i gang eller hadde låst seg fast. Et eksempel på dette var en episode der elevene fikk et ark med oppgaver, og en elev uttrykte stor frustrasjon over at det både var mye og vanskelig. Læreren gikk bort til han og hjalp han i gang med de to første oppgavene på arket, og eleven gikk fra å være frustrert til å bli ivrig. Hun var også veldig støttende og uttrykte at hun hadde troen på eleven: «Du kommer til å få det til, det er jeg helt sikker på!». I en situasjon med den andre læreren hadde en elev funnet et

visst antall løsninger i en kombinatorikkoppgave. Læreren stilte da et spørsmål som utfordret løsningen til eleven: «I alle løsningene dine har du plassert en av pingvinene enten i det første rommet eller i det siste rommet, må man det?». I veiledningen av enkelte elever ga lærerne direkte veiledning ved å gi regnemethoden eller forklare skritt for skritt i en algoritme. En del av veiledningssituasjonene i helklasse var i form av modellering, eller av spørsmål som utfordret elevene til å løfte blikket å generalisere. Et eksempel på modellering var en situasjon der læreren hadde sett at mange ikke viste utregning og tok det opp høyt i klassen og sa: «Når jeg sier vis utregning så mener jeg at dere skriver (...)». Læreren viste så eksplisitt på tavla hva hun mente med å vise utregning. Et eksempel på en situasjon der den ene læreren stilte et spørsmål som krevde at elevene løftet blikket var: «Er det noen som ser noen mønstre i den tabellen her?»

Under hovedkoden «lærerrespons og veiledning» har vi sett at det er varierende fra situasjon til situasjon hvordan ros, respons og veiledning som gis. To funn viser også hvordan lærerne møtte misoppfatninger/feilsvar på ulike måter.

4.1.4 Klasseromskultur og normer

«Klasseromskultur og normer» er den største hovedkoden. Jeg har plassert seks av observasjonskodene som underkategorier. Disse rommer håndsopprekning, hvor lett man lar seg distrahere, hvordan man reagerer på egen og andres streving, atmosfæren og samarbeid. Alt dette kan ha innvirkning på eller bli påvirket av normene. Det er betydelig flere observasjoner i denne hovedkoden enn de foregående, men for at presentasjonen av funnene ikke skal bli for langt og uoversiktlig holder jeg meg til et avsnitt om hver underkategori. I tabell 11 er en oversikt over fordelingen av observasjoner jeg har kodet i de ulike underkategoriene.

Kategori	Antall sekvenser
Klasseromskultur og normer	133
<i>Underkategori 1: Håndsopprekning</i>	6
<i>Underkategori 2: Distrasjoner</i>	33
<i>Underkategori 3: Elevenes reaksjon på egen streving</i>	39

<i>Underkategori 4: Medelevenes og lærerens reaksjon på andres streving</i>	14
<i>Underkategori 5: Tempo og atmosfære</i>	16
<i>Underkategori 6: Samarbeid</i>	25

Tabell 11: Oversikt over datamaterialet 4

Ut fra observasjonene under «håndsopprekning» har jeg inntrykk av at det er kultur for å rekke opp hånda og dele sin ide, selv om ikke alle gjorde det. Under observasjonen spurte jeg en elev om når man rekker opp hånda. Eleven fortalte da at man rekker opp hånda hvis man tror man vet svaret, selv om man ikke er helt sikker. En annen elev hadde akkurat fått hjelp til å sjekke svarene sine og visste at det var rett. Allikevel rakk han ikke opp hånda da læreren skulle gå gjennom svarene høyt. Da jeg spurte hvorfor han ikke rakk opp hånda når han visste han hadde rett var svaret at han ikke pleide å rekke opp hånda. Da jeg spurte om hvorfor han ikke pleide det svarte han: «Jeg vet ikke, jeg pleier det bare ikke». En observasjon viser hvordan læreren gjennom sin respons delte en tydelig forventning om å rekke opp hånda. Hun stilte et spørsmål til en elev som ikke hadde rukket opp hånda. Eleven svarte rett, og da uttrykte læreren: «Det er helt riktig, så hvorfor rakk du ikke opp hånda?». Observasjonene viser at det ser ut til å være en forventning fra lærerens side om å rekke opp hånda når man vet svaret, men at ikke alle elevene gjør det.

I underkategorien «distraksjoner» viser observasjonene stort sprik i hvor lett elever lar seg distrahere, og i hvor stor grad de selv forstyrrer andre. I flere situasjoner der elevene sitter og jobber med en oppgave sammen eller hver for seg, viser observasjonene at elevene stort sett holder seg til oppgaven og ikke lar seg avlede av hva som helst. For eksempel var det en gruppe på tre elever som jobbet med en problemløsningsoppgave. En av dem viste tydelig at han ville gi opp ved å si at det var alt for vanskelig, lene seg bakover og se rundt seg i stedet. De to andre elevene ignorerte elevens reaksjon, men fortsatte å tenke konsentrert på oppgaven. Eleven lente seg da tilbake over oppgaven igjen og tok så del i samtalen. Ved en annen anledning kom to elever fra parallellklassen for å dele ut skolemelk, en situasjon som ofte medførte litt bråk og forstyrrelser. I klassen var imidlertid de flestes oppmerksomhet rettet mot klasseromsdiskusjonen som foregikk. En av elevene snudde seg til de to som kom med melk og sa: «Kan dere vente to sekunder?». Selv om disse situasjonene er eksempler på at elevene ikke lot seg avlede, var det ikke bestandig slik. Flere situasjoner forekom også hvor

det motsatte var tilfelle, der elevene lot seg avlede enten ved at de ble snakket rett til, eller ved at de ble opphengt av noe som skjedde et annet sted i klasserommet. I en situasjon satt to elever og snakket sammen, og en elev som satt flere meter bortenfor dem satt og så på dem og smilte. Han kunne antakeligvis ikke en gang høre hva de sa, men ble allikevel avledet. Jeg gikk bort til han og spurte om han lett ble avledet. Han svarte at han forsøkte å bare regne videre, men at det ikke var alltid han klarte det. Selv om mange klarte å konsentrere seg om oppgavene og ikke bli avledet av distraksjoner var det likevel ikke slik bestandig.

I underkategorien «elevenes reaksjon på egen streving» har jeg episoder som handler om elevenes reaksjon når de sitter fast. Flere av situasjonene jeg observerte viste hvordan elever klarte å bli i strevingen. Det er likevel vanskelig å stadfeste hvorvidt de holdt ut av konkurranseinstinkt, eller fordi det lå en forventning i klasserommet om å holde ut. Imidlertid spurte jeg elevene underveis i situasjonen når jeg så noe interessant. En elev svarte at han ville klare oppgavene på egenhånd og derfor heller prøvde på nytt fremfor å spørre læreren eller koble ut. På spørsmål om det var læreren som hadde sagt de måtte bli i strevingen svarte han: «Nei, vi har ikke snakket så mye om det egentlig, men det føles liksom sånn». En annen elev, som jeg har flere observasjoner på, viste ofte svært liten utholdenhet når han ikke fikk til noe med en gang. I enkelte situasjoner var han imidlertid så ivrig at han ikke ville avslutte selv om timen var slutt. I en situasjon begynte han på en oppgave, men etter bare noen sekunder begynte han å se seg rundt i klasserommet og vippe på stolen. Han så et par sekunder på oppgaven igjen før han snudde seg og forsøkte å få kontakt med en annen elev. Han spurte om å få låne en blyantspisser og spisset blyanten, til tross for at blyanten var nyspisset. Han uttrykte ofte frustrasjon ved lyder og utsagn som: «Dette er kjedelig!». Jeg observerte imidlertid en situasjon hvor klassen skulle ut til friminutt, men han nektet å legge ned matematikken før han hadde fått til oppgaven han holdt på med. Situasjonen endte med at læreren, eleven og to andre medelever forsøkte å løse oppgaven sammen. Da de etter et par minutter fikk det til var det til stor jubel og glede. Blant elevene varierte det veldig hvordan de reagerte på egen streving, og det skiftet veldig fort mellom at de var frustrerte og kjedet seg til at de var glade og lykkelige over å ha fått til noe.

Under «medelevers og lærers reaksjon på streving» har jeg sett på medelevenes og lærerens reaksjon når elever strever. Det har vært mange situasjoner der elever har strevet med å forklare sin løsning eller svare på et spørsmål høyt og har brukt lang tid på å tenke før den kom med noe svar. Som regel var både medelevene og læreren svært tålmodige, og brøt som regel ikke inn for å «redde» eleven. I noen tilfeller der eleven har satt seg fast har den fått litt

hjelp, men dette først etter forholdsvis lang ventetid. Altså opplevde jeg gjennom observasjoner at læreren, men også elevene var svært tålmodige og lojale når andre elever strevde, og det var sjelden de avbrøt, begynte å snakke med de rundt seg, le eller liknende.

«Tempo og atmosfære» er en underkategori som ikke består av mange konkrete hendelser, men mer hvordan inntrykket av stemningen i klasserommet var til ulike tider. I en time hadde en av klassene en kahoot. Da ble elevene svært ivrige og stemningen veldig konkurransepreget der de ønsket å slå hverandre. Dette stod imidlertid i kontrast til de fleste av de andre observasjonene mine under denne koden. Generelt var det en rolig, vennskapelig og samarbeidende atmosfære der både lærer og elever spilte hverandre gode. Et sitat som viser den positive og hjelpsomme grunnstemningen jeg opplevde var lærerens svar til en elev som spurte om den kunne få hjelp: «Selvfølgelig kan du få hjelp! Det er jo jobben min!».

Under «samarbeid» var det stor variasjon i notatene. En del av episodene jeg noterte viste hvordan elevene tenkte sammen og regulerte hverandres tenking ved å rette på hverandre og komplettere hverandre. Et eksempel på dette var da to elever jobbet med en problemløsningsoppgave og den ene foreslo en måte å gå frem på. Den andre avsto forslaget ved et matematisk argument for hvorfor dette ikke gikk. Den første kom med et nytt forslag som de sammen ble enige om kunne fungere. De regulerte hverandres tenking og hjalp hverandre fremover. I en annen situasjon forsøkte en elev å forklare noe for medeleven. Da medeleven fortsatt ikke forstod tok han tålmodig opp kladdeboka og tegnet opp for å vise på en annen måte. Det forekom imidlertid også situasjoner der ikke samarbeidet bar preg av et slikt godt samspill. Flere situasjoner viser hvordan en elev tar styringen og regner ut hele oppgaven. I en annen observasjon var to elever svært irriterte på hverandre og nektet å samarbeide. Altså viser funnene under «samarbeid» svært varierende observasjoner.

Som en oppsummering av «klasseromskultur og normer» vil jeg trekke frem hvordan funnene var preget av store variasjoner innad i klassene. Dette både med tanke på hvor lenge man holdt ut i streving, hvor lett man lot seg forstyrre og hvor produktivt samarbeid så ut til å fungere. I forhold til lærerens og medelevenes tålmodighet med andre som strevet bygde imidlertid de fleste funnene oppunder en positiv og støttende atmosfære med rom for å streve. Nå som jeg har oppsummert funnene fra observasjonen vil jeg nå i 4.2 gå over til datasettet fra intervjuene.

4.2 Intervju

Jeg vil nå bevege meg over til den andre delen av datainnsamlingen, nemlig intervjuene. Som utdypet i 2.8 benyttet jeg samme hovedkoder som i analysen fra observasjonene. Imidlertid dannet jeg underkodene induktivt ut fra intervjutranskripsjonene. Som forklart i metoddelen ble informantene til intervjuene plukket ut på bakgrunn av observasjoner, og selv om en del spørsmål ble stilt til alle var det og en del spørsmål som kun gikk til enkelte. I presentasjonen av funn vil jeg derfor kvantifisere en del svar der jeg har stilt alle elevene samme spørsmål, men også ta med noen sitater og funn fra spørsmål som kun gikk til enkelte elever. I tillegg vil jeg også trekke frem en del av lærernes svar.

4.2.1 Tankesett og synet på feil

Jeg vil nå gå inn på resultatene fra hovedkategorien «tankesett og synet på feil». I tabell 12 presenteres antallet sekvenser fra intervjuene, samt hvordan de gjennom kodingen min fordelte seg mellom to underkategorier.

Kategori	Antall sekvenser med elever	Antall sekvenser med lærerne
Tankesett og synet på feil	35	13
<i>Underkategori 1: Elevenes syn på å være smart i matte</i>	19	7
<i>Underkategori 2: Feil i matte</i>	16	6

Tabell 12: Oversikt over datamaterialet 5

Jeg vil se på funnene i underkategorien «elevenes syn på å være smart i matte». Da jeg stilte de ni elevene spørsmål om hvorvidt det var kult å være god i matte, var to av elevene likegyldige til det, mens de syv andre mente det er bra eller kult å være god i matte. En av elevene mente dog at det ikke er kult om man er selvgod:

Det føles jo litt kult å være god i noe som er litt vanskelig for andre. Også er det jo likevel slik at matte er kjempevanskelig, og når ikke alle kan det så er det jo hyggelig å hjelpe noen og ikke være litt sånn at man driver og sier at man er så god i matte og andre ikke er det.

Elevene så i hovedsak på det å være smart i matte som at man kan regne raskt og rett, og mange bedømte sin egen matematiske evne etter hvordan de mestret oppgaver. To av elevene

bedømte hvor smarte de selv var i matte ved å sammenligne seg med de andre. En elev mente imidlertid at en som er god i matte er en som øver masse og vet hvordan han skal gå frem for å løse forskjellige oppgaver. Lærerne mente at det å være smart i matte handler om utholdenhet og forståelse. Den ene læreren uttrykte at det er ved å forstå det man gjør, ikke bare å gjøre det. Hun mente at de som mangler forståelsen bak algoritmene kan klare en del oppgaver, men med en gang det er en vri på oppgaven som krever forståelse så opplever de å slite. Den andre læreren forklarer det å være smart i matte slik:

For meg så er det det å ha utholdenheten til å gå inn i et problem. Det å kunne kommunisere matematikk ved å forklare hvordan man tenker, ikke bare si at: «Det bare er sånn» eller «Ja, men jeg vet det». Men det å faktisk kunne sette ord på hvorfor de har kommet frem til det svaret.

På spørsmål til elevene om når læreren blir mest stolt av dem svarte de fleste elevene at det er dersom de regner oppgavene riktig og hvis de er raske. Et par av elevene sier også at læreren blir stolt hvis de får til oppgaver som de andre i klassen ikke får til, eller løser det raskere enn andre. Dette på tross at lærerne selv sier de blir mest stolt av elevene når de har utholdenhet til å gå inn i et problem og når det plutselig går opp lys for eleven.

16 av sekvensene kodet jeg under underkategorien «feil i matte», og jeg skal nå oppsummere hva som kom frem i disse sekvensene. Begge lærerne fortalte at de hadde jobbet med elevenes holdninger rundt det å svare feil. Den ene læreren fortalte hvordan hun gjennom «my favourite no» har klargjort for elevene at det kan være både kloke og riktige tanker bak et svar som er feil. «My favourite no» handler om å trekke frem konseptuelle feil i klassen for å fremme en diskusjon rundt dem (Boaler, 2016). Den andre læreren fortalte at hun startet å jobbe med holdningen til feil i klassen for fire år siden. Hun uttrykte et ønske om å normalisere feil og skape takhøyde for feil.

I elevintervjuene stilte jeg samtlige spørsmål om hvordan det føles å rekke opp hånda og svare feil høyt i klassen. Selv om ingen lo dersom noen svarte feil i de tre klassene svarte allikevel 8 av 9 elever at det var ubehagelig, kleint eller flaut å svare feil. På oppfølgingsspørsmål rundt hva som gjorde det ubehagelig, kleint eller flaut var det veldig delt: Noen synes det var flaut for sin egen del, andre fordi de andre elevene kunne se at de svarte feil, slik vi kan se av dette sitatet:

Da blir jeg flau. Og jeg bare kjenner at jeg blir helt varm i ansiktet. Jeg blir rød fort, så jeg bare sitter der og føler meg skamma. Og så er det ekstra flaut om noen andre svarer riktig etterpå.

Til tross for at åtte av ni elever synes det er ubehagelig å svare feil foran klassen, mente ingen av dem at man tenker at andre som svarer feil er dumme. Den ene læreren påpekte at det er stor stor takhøyde blant elevene, og at det er noe som har tatt tid å bygge opp. Hun merket derfor forskjell på de som hadde flyttet og kommet inn på trinnet underveis i skoleløpet, ved at de er mer usikre og redde for å svare feil enn de som har vært en del av trinnet hele veien. Hun sa at ingen liker å ta feil, men at målet heller må være at man skal fortsette å tørre å prøve selv om man tar feil. Dette stemmer godt med slik tre av elevene uttrykte det. En elev fortalte at det ikke er så farlig om man tar feil, for da vet man i hvert fall hva som er riktig. En annen elev forklarte at hvis man gjør feil så er det jo bare å prøve på nytt. En tredje elev sa at det føles helt normalt å ta feil.

Oppsummert viser funnene under hovedkoden «tankesett og synet på feil» at elevene har kjennetegn på et statisk tankesett. De mener man er smart i matematikk dersom man får til oppgaver med en gang og kan gjøre de raskt, og at det er pinlig å ta feil. Dette til tross for lærernes holdninger om at det å være god i matte handler om å være utholden og forstå det man gjør, og at feil er en naturlig del av læringsprosessen. En spenning i funnene er dermed hvordan lærerens holdninger og tankesett i hovedsak ikke gjenspeilet seg i elevene.

4.2.2 Problemløsning og oppgaver

Under hovedkategorien «problemløsning og oppgaver» kom jeg frem til to underkoder. I tabell 13 vises fordelingen av sekvensene mellom underkategoriene.

Kategori	Antall sekvenser med elever	Antall sekvenser med lærerne
Problemløsning/ oppgaver	18	8
<i>Underkategori 1: Læring og mestring i ulike oppgavetyper</i>	13	7
<i>Underkategori 2: Tid på oppgaver</i>	4	1

Underkategorien «læring og mestring i ulike oppgavetyper» rommer alt fra hvilke oppgavetyper elevene liker best, hva de føler mest læring og mestring ved og hvordan de går frem i problemløsningsoppgaver. På spørsmål til elevene om de best liker å jobbe med drilleoppgaver eller problemløsning, svarte fem av ni elever at de likte best å jobbe med drilleoppgaver. De uttrykte at de følte mest mestring ved drilleoppgaver fordi de opplevde de som enklere og at det går fortere fordi man gjør det samme om igjen og om igjen. Dette til tross for at åtte av de ni elevene opplevde at de lærte mest av problemløsningsoppgaver. Begrunnelsen for at de lærte mer var at problemløsningsoppgaver er vanskeligere, noe som medfører at man lærer mer. En elev uttrykte det slik: «Man trenger jo mye tenking, og det er bra trening for hjernen. Det er mye å jobbe med, men du lærer mye av det». Altså var det ikke nødvendigvis samsvar mellom hva elevene lærte mest av og hva de likte best.

To av elevene pekte på at problemløsningsoppgaver ofte kobler sammen flere temaer. Den ene av de to elevene mente dette gjør at han lærer mindre fordi han ikke får terpet skikkelig på en ting, og dermed ikke husker alt han har lært. Den andre eleven mente derimot at det gir mer læring når man trenger ulike deler av matematikken. I det følgende sitatet forklarer han hvordan han hadde bedre forutsetning for å forstå desimaltall da de skulle lære om det fordi han hadde vært borti det i en problemløsningsoppgave timen før:

Der (i problemløsningsoppgaven) er det for eksempel gange med fire og med tre. Så lærer du både tregangen, firegangen og komma. (...) også neste mattetime skulle vi drive med komma og sånn og da forsto jeg egentlig alt i den timen.

Begge lærerne trodde elevene lærer mest av problemløsningsoppgaver, men føler mest mestring ved drilleoppgaver. Dette stemte godt med elevsvarene. Det var imidlertid forskjell på hvor mye tid lærerne mente det var lurt å bruke på drilleoppgaver versus problemløsningsoppgaver. Den ene læreren sa at hun etter å ha begynt å undervise etter fagfornyelsen nesten helt har droppet drilleoppgaver til fordel for problemløsningsoppgaver. Da ser elevene et behov for algoritmer for å løse oppgaver mer effektivt, og når de ser behovet for en algoritme lærer de mye mer av den enn om det kun er for å drille en metode. Den andre læreren mente imidlertid at det å være trygg på algoritmer, gangetabellen og så videre er en forutsetning for at elevene skal mestre problemløsningsoppgaver. Av den grunn bruker hun mye tid på drilleoppgaver.

Funnene under underkoden «tid på oppgaver» viser at begge lærerne har en oppfatning av at elevenes utholdenhet og motivasjon for å jobbe med problemløsning ikke alltid er like stor. Den ene læreren mente at det ikke er noen rask og enkel løsning for å gjøre elevene utholdende i møte med problemløsning, men at det kommer gradvis når man lar de gjøre det ofte og gir de gode oppgaver på rett nivå. Hun mente at oppgavene ikke må være for lette fordi elevene lærer mest når de er på et nivå der de trenger litt støtte eller samarbeid for å klare oppgaven. Ettersom elevene er på veldig ulikt nivå pekte hun på oppgaver med lav inngangsterskel og stor takhøyde som hensiktsmessige. Da kan alle få noe ut av oppgaven samtidig som de faglig sterkeste kan strekke seg veldig langt. Også med tanke på utfordringen med å gi passe mye tid ville slike oppgaver være hensiktsmessige, fordi de er så egnet for differensiering. Den andre læreren hadde også et ønske om å bruke mye mer problemløsningsoppgaver, men har i år funnet det vanskelig fordi hun har 27 elever i matematikklassen. Hun opplever det vanskeligere å følge opp alle slik hun ønsker når de er så mange og jobber utforskende med problemløsning.

Funnene under «problemløsning og oppgaver» viser altså at de fleste elevene liker best å jobbe med drilleoppgaver. Dette til tross for at både de selv og lærerne mener de lærer mest av problemløsning. For å få et godt utbytte av problemløsningsoppgaver peker begge lærerne på viktigheten av gode oppgaver med muligheter for differensiering. En spenning i funnene er lærernes ulike vektlegging på problemløsning i undervisningen til tross for at begge mener elevene lærer mest av dette. Det er og en spenning i at elevene ikke føler mest mestring med det de oppgir at de lærer mest av.

4.2.3 Lærerrespons og veiledning

Under hovedkategorien «lærerrespons og veiledning» fordeler sekvensene seg mellom de to underkategoriene jeg induktivt kom frem til som vist i tabell 14.

Kategori	Antall sekvenser med elever	Antall sekvenser med lærerne
Lærerrespons og veiledning	16	9
<i>Underkategori 1: Lærerens veiledning</i>	10	4
<i>Underkategori 2:</i>	6	5

Tabell 14: Oversikt over datamaterialet 7

Jeg vil først se på funnene fra underkategorien «lærerens veiledning». Flere av elevene forteller i intervjuene hvordan læreren hjelper dem ved små hint eller ved å fortelle hvordan man kan starte. De fleste synes det er best at læreren hjelper dem slik uten å si svaret. En elev meddeler imidlertid at han liker best når læreren forteller akkurat hvordan han skal gjøre oppgaven fordi han da slipper å tenke selv. En annen elev igjen meddeler at han ikke alltid forstår, selv om han har fått hjelp: «(...) så hjelper hun meg med svaret, men så har jeg ikke alltid skjönt hvordan jeg egentlig regner ut da.»

Begge lærerne uttrykker at de er bevisste på å ikke ta fra elevene utfordringene ved å føre dem direkte til svaret. Den ene læreren uttrykker dette om veiledningen hun gir:

Jeg prøver jo at de skal finne ut av det selv ved at jeg gir dem noen små tips. For eksempel: «Stykket ditt er jo helt riktig, men er du sikker på at utregninga di er helt riktig?». Jeg gir dem ikke noe svar. Det tror jeg nesten aldri jeg gjør.

Den andre læreren legger vekt på at man må veilede elevene etter hva de trenger og uttrykker det slik: «Det er så forskjell på elevene, og det er så urettferdig å behandle alle likt.» Noen trenger kun å bli minnet om å lese oppgaven på nytt, mens andre trenger å få hjelp til å komme i gang for å ikke suse bort timen. Hun understreker viktigheten av å kjenne elevene godt for å være i stand til å veilede eller oppmuntre på en hensiktsmessig måte før hun utdyper:

Til enkelte kan jeg si at: «Dette kan du gruble litt på. Nå må du tenke litt og orke det her.» Mens til en som strever masse så må jeg gi såpass mye at han føler mestring. For hvis han ikke får det han trenger da så gir han bare opp.

Den andre læreren forklarer at det er vanskelig å vite hvor mye man skal pushe på og hvor mye hjelp man skal gi uten å kjenne elevene. Det kan nemlig blir for mye hjelp også. Det kan vi se på svaret en elev ga da jeg spurte om det var noe hun skulle ønske hun kunne forandret på i matematikkundervisningen som ville gjort at hun lærte mer: «At jeg kanskje hadde fått litt mindre hjelp med leksene noen ganger, for da hadde jeg sikkert fått til litt mer selv, istedenfor å få så mye hjelp hele tiden». Eleven forklarer at det først og fremst er hjelpen hun får med leksene hjemme hun sikter til. Hun forteller at hun for eksempel spør om hjelp til en liten ting, men så får hun mer hjelp enn bare til det hun spør om. Hun får aldri svaret, men

uttrykker at hun kunne ha klart å finne ut hvordan hun skulle løse oppgaven selv hvis hun hadde fått lenger tid.

Jeg vil nå gå nærmere inn på funnene jeg kodet til underkoden: «Lærerens respons». De to lærerne tror begge at deres respons på elevinnspill har stor betydning for elevenes syn på feil og hva som verdsettes i matematikklasserommet. En av lærerne uttrykker at målet hennes er å være interessert i hvordan elevene har tenkt og kommet frem til svaret uavhengig av om det er rett eller galt. Når hun stiller spørsmål rundt svaret opplever hun imidlertid at elevene ofte trekker seg tilbake:

Min erfaring er at når jeg begynner sånn skjønner de at det er feil, også trekker de seg. Litt sånn: «Nei, nei, nei, jeg vet ikke helt». Så jeg må bli flinkere på å stille akkurat de samme spørsmålene når noen svarer riktig, for jeg har litt for lett for å gå den veien for å finne ut hvor feiloppfatningene er. Men elevene er jo så smarte at de har skjønt at: «Når læreren svarer sånn så har jeg svart feil», så jeg må begynne å bruke den samme når de svarer riktig for å nå frem.

Lærerne uttrykker at de som regel kun gir elevene små hint i veiledningen, men at det må vurderes i hvert enkelt tilfelle hvor mye hjelp og press man legger på eleven. Dette krever imidlertid at de kjenner elevene godt. Elevene mener og stort sett at det er det beste når læreren veileder med små hint i stedet for å si svaret.

4.2.4 Klasseromskultur og normer

Intervjusekvensene fra hovedkategorien «klasseromskultur og normer» har jeg kodet under fem underkategorier. Jeg hadde forholdsvis mange sekvenser under hovedkoden og så det som nødvendig med en del underkoder for at alle sekvensene skulle få dekkende kategorier. Fordelingen mellom underkategoriene kan sees i tabell 15. Jeg har valgt å vie et avsnitt til hvert av underkategoriene.

Kategori	Antall sekvenser med elever	Antall sekvenser med lærerne
Klasseromskultur og normer	68	19
<i>Underkategori 1: Egen utholdenhet</i>	13	4

<i>Underkategori 2: Når man ikke lenger holder ut</i>	14	3
<i>Underkategori 3: Når andre holder ut</i>	12	3
<i>Underkategori 4: Takhøyde for å streve</i>	6	4
<i>Underkategori 5: Samarbeid</i>	23	5

Tabell 15: Oversikt over datamaterialet 8

I underkategorien «egen utholdenhet» viser intervjuisiteter fra begge lærerne at de mener elevenes utholdenhet til å streve er veldig ulik fra elev til elev. Dette viser også elevenes svar på spørsmål om hvor lenge de holder ut. Noen elever oppgir at de spør med en gang om de ikke skjønner hvordan de skal løse oppgaven, mens andre føler at de må prøve litt selv først. For eksempel oppgir en elev at man må lese oppgaven minst tre ganger, og en annen at man bør prøve minst fem minutter selv, før man spør om hjelp. En elev meddeler at han vil klare å forstå det selv fordi det er nederlag å spørre læreren. To av elevene svarer at det kan være gøy når det er litt vanskelig, og at når det er gøy så holder de ut lenger. På spørsmål om hvor lang tid elevene klarer å holde ut i strevingen varierer svarene veldig. Elevene selv oppgir alt fra 5 til 20 min, mens den ene læreren mener de holder ut toppen to min hvis de strever. Læreren modererer seg så fordi det er stor forskjell mellom elevene, men at elevene generelt har alt for lav terskel for å gi opp. Hun forklarer at noen elever ikke orker å streve noe i det hele tatt før de enten sporer av eller spør om hjelp. Den andre læreren peker på en sammenheng mellom faglig nivå og utholdenhet: «Men det er klart at jo mer du strever, jo lavere utholdenhet har du. For det er vondt å sitte og ikke mestre». Begge lærerne ønsker å skape en holdning der man har utholdenhet og ikke gir seg hvis man møter noe som ser litt vanskelig ut.

I underkategorien «når man ikke lenger holder ut» er det en del interessante svar. Seks av ni elever mener det har betydning for deres egen utholdenhet om de andre i klassen holder ut eller ikke. To av elevene forklarer årsaken til at de holder ut lenger hvis andre holder ut er fordi støynivået i klasserommet er lavere og at det da er lettere å konsentrere seg. To andre elever uttrykker at de holder ut lenger hvis andre gjør det fordi man ikke vil være dårligere enn de rundt seg, og i hvert fall ikke bli ferdig til sist. Lærerne er begge overbevist om at det har stor betydning for en elevs utholdenhet hvorvidt de rundt holder ut. De uttrykker at dersom de ser andre konsentrerer seg så er deres egen terskel for å bryte konsentrasjonen større.

Imidlertid er det ikke slik at elevene alltid forstyrrer hverandre når de selv mister konsentrasjonen, noe vi skal se nærmere på nå.

I underkategorien «når man ikke lenger holder ut» viser en del intervjusekvenser at flere synes det er dårlig gjort å forstyrre andre som jobber hvis man selv ikke holder ut. En elev forklarte at hun ikke vil forstyrre andre, og at hun derfor bare er stille, ser ut i lufta eller tegner hvis hun ikke holder ut lenger. På spørsmål om hva klassen tenker om å forstyrre andre svarte hun: «Det er irriterende tror jeg flesteparten tenker». Åtte av de ni elevene som ble intervjuet uttrykte at det er dårlig gjort å forstyrre de som jobber, men på spørsmål om det er en regel i klassen svarer de litt delt. Et par elever svarer at læreren har sagt at man ikke skal forstyrre hverandre mens man jobber. Andre svarer at det ikke er en regel, men at det er sånn de fleste tenker, eller at man føler man ikke bør forstyrre de som jobber. Til tross for stor enighet om at det er irriterende og dårlig gjort å forstyrre de som jobber var det en som ikke syntes det. Han svarte at han ikke visste hvordan klassen tenkte på det å forstyrre andre som jobber, men synes selv det ikke gjør noe: «Jeg synes det liksom ikke er så farlig da på en måte». Videre fortalte han at han ikke blir irritert hvis noen forstyrrer han selv om han konsentrerer seg om oppgaven. Lærerne er litt uenige i hvorvidt det er akseptert blant elevene å forstyrre andre. Den ene læreren uttrykker det slik: «Jeg vet jo at det er mange som blir kjempeirriterte på det. (...) De blir irriterte på de rundt seg og sier ifra». Den andre læreren er enig i at mange blir irriterte på de som forstyrrer, men mener det er alt for stor aksept i klassen for å forstyrre allikevel: «Jeg tror at noen blir irritert, men jeg tror ikke det er aksept for å uttrykke det. Det er veldig sjelden å høre at noen blir irettesatt fordi de forstyrrer».

I underkategorien «takhøyde for å streve» viser elevsitater at man følger med når andre kommer med løsningsforslag høyt. Flere av elevene uttrykte at de forsøkte å forstå om deres eget svar var riktig eller feil ut fra andres løsninger. Den ene læreren fortalte litt om utviklingen. Før var klassen utålmodige i å lytte til hverandre og lo lett av andres svar. Nå er de imidlertid mer tålmodige og orker i mye større grad å lytte til hverandre uten å forstyrre eller kommentere. Hun forteller at det har vært mye jobbing gjennom flere år for å skape et trygt og godt klassemiljø med takhøyde. De brukte mye tid på å jobbe med det sosiale i klassen og på konkrete oppgaver for å lære å samarbeide og lytte til andre. Hun la vekt på lærerens viktige rolle for å opprette og opprettholde et slikt klassemiljø. Hun fortalte om hvordan hun for eksempel har øvd seg på å bli mer tålmodig i å vente når elevene strever når de skal forklare noe høyt. Før ville hun gjerne gripe inn og «redde» dem fra å stå å streve foran klassen, men hun har øvd seg på å gi dem tid og har da merket at elevene blir i

strevingen og at de etter hvert ofte kommer med et innspill. Allikevel legger hun vekt på at man må kjenne elevene for å vite hvor lenge de tåler å streve:

Jeg pleier å telle litt sakte inni meg til sånn omtrent 20. Også må jeg se på elevene, på kroppsspråket, på hvordan den har det i forhold til hvor lenge jeg kan la den stå og streve. For det er veldig fort gjort å ville gripe inn for tidlig. Men det er en del som trenger å få tid til å formulere seg og det er en tålmodighetsprøve for læreren og. Så jeg har måttet ta meg selv i det opp igjennom.

Det er allikevel ikke slik at elevene alltid er tålmodige og rause med hverandre, og jeg spurte henne om en spesifikk situasjon hvor en elevgruppe skulle komme med sin løsning. De hadde benyttet en visuell løsning der de tegnet opp mange strekmennesker, noe som både var tidkrevende og omfattende. Noen elever kom med et hånende «tnå» om løsningen deres, og læreren slo ned på dette med det samme. På spørsmål om hvorfor hun slo så hardt ned på klassens reaksjon svarte hun følgende:

Nei, for det er ikke lov, de skal ikke gjøre det. Jeg tenker at det elevene lærer av er å se at det finnes mange veier til mål. Og jeg har nulltoleranse for sånne kommentarer for det vil igjen gjøre at noen ikke tør å svare feil neste time, eller si sitt forslag.

I underkategorien «samarbeid» var både elever og lærer tydelige på at samarbeid både har fordeler og ulemper. Flere av elevene forteller at det er gøyere å jobbe sammen, men at det av og til kan være vanskelig å ikke begynne å tulle. Dette til tross for at samtlige av elevene gjerne ønsket å konsentrere seg om oppgaven og ikke tulle i samarbeid med andre. En elev forklarer hvordan det kan være utfordrende i et samarbeid fordi man prøver å huske på mellomsvaret i hodet mens man lytter til andres ideer: «Så hvis du tenker og må prøve å huske på tallet 2 mens du tenker på noe annet, og så er det noen som sier noe så du detter ut. Så snakker de videre og så detter du ut igjen.» Den ene læreren fortalte hvordan hun har merket en stor utvikling i elevenes evne til å samarbeide, på tross av at læringsutbyttet de får kommer an på dagsform og hvem de kommer sammen med. Imidlertid presiserer hun at de har arbeidet målbevisst med elevene der de konkret har øvd på å samarbeide for å komme dit.

Som oppsummering fra hovedkategorien «klasseromskultur og normer» vil jeg trekke frem at de fleste synes det er irriterende at andre avbryter en når man tenker. Av den grunn medga flere at de forsøkte å ikke forstyrre andre heller. Allikevel mente lærerne at de lett påvirker og forstyrrer hverandre. En av lærerne forteller at de har arbeidet målbevisst med trinnet for å skape større toleranse og tålmodighet hos hverandre. Hun forklarte at det har vært en positiv

utvikling hvor elevene har blitt mer tålmodige med tanke på hverandres streving. En spenning i funnene er hvordan en elev ikke synes det var irriterende å bli forstyrret når han jobbet. I drøftingsdelen kommer jeg tilbake til dette, og kobler det sammen med observasjoner jeg gjorde av samme eleven.

4.3 Noen nøkkelfunn og spenninger fra datainnsamlingen

Jeg har nå vært gjennom resultatene fra intervjuer og observasjoner hver for seg, men vil nå oppsummere ved å knytte det jeg ser på som nøkkelfunn og spenninger fra intervju og observasjon sammen. I et stort kvalitativt materiale med mange funn er det vanskelig å trekke ut og avgjøre hva som er de mest interessante funnene. Det jeg her velger å trekke frem er funn som kan være motstridende og dermed skaper en spenning, og som samtidig kan knyttes opp mot et av de to underspørsmålene i problemstillingen min. Bakgrunnen for dette valget er fordi det er interessant å gå videre med i drøftingen.

Når det gjelder elevenes tanke sett og synet på feil forsøker lærerne å fremme et syn på feil som en ufarlig og naturlig del av læringsprosessen. Dette gjør de blant annet ved sin respons på feil svar og ved å selv ikke være redd for å gjøre feil på tavla. Dette gjenspeiles allikevel ikke hos de fleste elevene, da de oppgir at det er ubehagelig å ta feil. Lærernes syn på det å være smart i matte handler om å forstå det man gjør og ha utholdenhet til å dykke ned i et problem. Til tross for at særlig den ene læreren har jobbet aktivt med å forsøke å endre holdningene over flere år, svarer flertallet av elevene at det å være smart i matte handler om å få til oppgavene raskt og rett.

Med tanke på problemløsning og oppgaver meddeler over halvparten av de intervjuede elevene at de best liker å jobbe med drilleoppgaver. Dette til tross for at åtte av ni føler de lærer mest av problemløsningsoppgaver. Lærerne tror også at elevene lærer mest av problemløsningsoppgaver, men at drilleoppgaver kan være svært hensiktsmessig om man bruker det på rett måte. Det kan være veldig mye læring i en algoritme når elevene selv ser behovet for den og den bygger på forståelse. Selv om begge lærerne mener elevene lærer mest av problemløsningsoppgaver, er det ulikt hvor mye tid de bruker på dette i undervisningen sin.

Nøkkelfunnene fra intervjuene og observasjonene når det gjelder lærerrespons og veiledning er at det i klasserommene forekommer mange former for både ros og veiledning. De får ros for prestasjon, innsats, gode forklaringer med mer. Veiledningen som gis varierer veldig fra elev til elev og fra situasjon til situasjon. Den kan bestå av alt fra et oppklarende spørsmål

eller oppstartshjelp, til direkte veiledning skritt for skritt i en algoritme. Begge lærerne forklarer at man må kjenne elevene godt for å gi riktig veiledning. I situasjoner der elevene svarer feil høyt eller sliter med å formulere seg pusher lærerne dem ved å la de streve. Imidlertid oppgir lærerne at de ser an hvem det er fordi ikke alle tåler dette. Målet er at man ved veiledningen ikke skal gi hjelp som fjerner det at elevene må tenke og streve selv. Imidlertid vil enkelte ifølge den ene læreren gi opp om de ikke får nok hjelp til å klare oppgaven. To ulike situasjoner viser hvordan lærerne møtte elevinnspill på ulik måte der det kunne lede til misoppfatninger. Der den ene avfeide svaret og heller viste ønsket fremgangsmåte, brukte den andre god tid på å la elevene finne ut hva som gjorde at svaret ikke var gyldig.

Når det gjelder resultater knyttet til klasseromskultur og normer er det store variasjoner mellom elevene både i hvor lenge de holder ut i strevingen, og hvor lett de forstyrrer eller lar seg avlede. Når det gjelder hvor akseptabelt det er å forstyrre andre som jobber mente åtte av ni elever at det er dårlig gjort. Den niende eleven mente imidlertid at han ikke synes det gjør noe om noen forstyrrer han mens han jobber. Etersom jeg har kodet elevene med en unik kode som er den samme i intervjuene og observasjonene ser jeg at denne eleven svært ofte avbrøt de elevene som satt rundt han i timene. På spørsmål om hva andre i klassen tenker om å bli avbrutt mens man tenker visste han ikke om de synes det gjorde noe. Dette til tross for at samtlige av de åtte andre elevene i intervjuene oppgav at det var irriterende eller dårlig gjort. Det kan altså se ut som det er en norm i klasserommet at man ikke forstyrrer de som jobber, men det kan se ut til at eleven ikke er med på denne normen.

5. Drøfting

I denne delen av oppgaven vil jeg med utgangspunkt i litteraturen fra teorikapittelet drøfte funn fra datamaterialet i et kritisk og nyansert lys. Ettersom oppgaven er begrenset av både tid og omfang, og ettersom jeg har forholdsvis store mengder datamateriale, har jeg måttet gjøre et utvalg. I avgjørelsen av hvilke funn jeg velger å sette lys på og drøfte, har problemstillingen min vært sentral.

Hovedspørsmål: Hvordan fremme produktiv streving i klasserommet?

Underspørsmål:

1. Hvordan kan læreren fremme produktiv streving i klasserommet?
2. Hvordan utvikle sosiale og sosiomatematiske normer i klasserommet som kan fremme produktiv streving?

Problemstillingen er snevret inn ved de to underspørsmålene, og det er disse som er grunnlaget for hvilke funn jeg velger å drøfte. Disse to underspørsmålene bruker jeg også for å disponere drøftingsdelen. I 5.1 drøfter jeg hvordan læreren kan fremme produktiv streving i klasserommet. Deretter vil jeg i 5.2 drøfte hvordan man kan utvikle sosiale og sosiomatematiske normer som fremmer produktiv streving. Til slutt vil jeg i et kort underkapittel også se på temaet med litt kritiske øyne og trekke frem noen utfordringer knyttet til klasserom med sterke normer for produktiv streving.

5.1 Hvordan kan læreren fremme produktiv streving i klasserommet?

Forskere trekker frem ulike faktorer som gir læreren mulighet til å fremme produktiv streving i klasserommet. Noen fokuserer på undervisningsopplegg og oppgavetyper (Livy et al., 2018; Mills, 2015), andre på respons og veiledning (Arbaugh & Freeburn, 2017; Warshauer, 2014). Ytterligere andre igjen ser på lærerens påvirkning gjennom normene i klasserommet (Pasquale, 2016; Warshauer, 2014). Ettersom jeg er begrenset av omfanget på oppgaven har jeg ikke mulighet til å gå dypt inn i alle faktorer. Jeg har valgt å snevre inn fokuset i 5.1 til å omhandle lærerens påvirkning gjennom respons og veiledning. Hovedgrunnen til dette er, som jeg nevnte i oppgavens innledning, at jeg ville undersøke noe jeg som lærer kan påvirke og ta med meg inn i yrkeslivet. Der en lærer i forhold til oppgavetyper og undervisningsopplegg er mer bundet av læreplaner, årsplaner, timeantall og samarbeid med

andre, er veiledning og respons noe læreren alene kan endre og utvikle seg i. Jeg vil gjennom tre underkapitler gå dypere inn på tematikken. I det første underkapittelet fokuserer jeg på respons. Det ligger nemlig en spenning i hvor mye læreren faktisk kan påvirke gjennom sin respons. I det andre underkapittelet drøfter jeg hvordan lærerens møte med misoppfatninger kan ha stor betydning for elevenes tankesett og syn på feil. I samme underkapittel skal vi se hvordan det likevel ikke er et entydig hvorvidt man alltid bør løfte opp misoppfatninger. Dette fordi det også kan virke mot sin hensikt. I det tredje underkapittelet setter jeg søkelyset på lærerens veiledning. Her problematiserer jeg også hvorvidt målet alltid bør være å veilede for å fremme produktiv streving. For selv om flere trekker frem viktigheten av å opprettholde et kognitivt krav, skal vi og se et annet aspekt som gir et litt mer nyansert bilde.

5.1.1 Lærerens påvirkning gjennom respons

Boaler (2016) argumenterer for at læreren gjennom sin respons over tid kan fremme et dynamisk tankesett hos elevene. Et slikt tankesett er en forutsetning for evne og vilje til produktiv streving. Med et dynamisk tankesett har man nemlig større utholdenhet i møte med motgang og feil ettersom man tror at den matematiske evnen kan utvikles gjennom innsats (Dweck, 2006). Motsetningen er et statisk tankesett hvor man tenker at evne er permanent og at feil og streving dermed er et bevis på at man ikke er smart nok. Gjennom lærerens respons får elevene et inntrykk av hva som verdsettes og forventes i klasserommet (Roy et al., 2014). Dersom elevene opplever at feil og streving blir verdsatt som en viktig del av læringsprosessen, vil det ifølge forfatteren fremme et dynamisk tankesett og ved det legge til rette for produktiv streving. Imidlertid er dette en utvikling som skjer over tid, og ikke noe som kommer på en dag. Hvis lærerens respons har betydning for tankesettet og den produktive strevingen er det interessant å gå dypere inn på ved innsamlet data og tidligere forskning. Vil det at man som lærer bestemmer seg for å respondere på en måte som verdsetter streving og feil føre til at holdningen gjenspeiles hos elevene? Det er ikke et enkelt spørsmål å besvare, men jeg vil nå belyse det fra litt ulike perspektiver for å få bedre forståelse.

Mye taler for at læreren gjennom sin respons i stor grad kan påvirke elevenes tankesett og syn på feil og streving. I et klasserom i Shanghai jobbet elevene med problemløsning, og læreren tok bevisst opp de svarene som var feil (Boaler, 2016). Elevene var stolte av å presentere sine feil til resten av klassen, noe som gjenspeilet hvordan elevene verdsatte feilene og strevingen som en viktig del av læringen. Roy et al. (2014) viser også gjennom sin studie at lærerens holdninger og forventninger kan gjenspeiles hos elevene, men understreker at det krever tid,

tålmodighet og vedholdenhet i forventningene. Studien viser at det ikke var tilstrekkelig at læreren en gang eksplisitt tydeliggjorde forventningen, men at det måtte gjentas og gjennomsyre lærerens respons og handlinger over tid. Roy et al. (2014) forklarer at det først er når forventningen er reetablert som en norm hos elevene at man kan se at det har påvirket elevenes tankesett og kulturen i klasserommet. Ut fra dette kan det se ut til at man ved konsekvent vedholdenhet i sine forventninger og respons kan påvirke elevenes tankesett og normene i klasserommet.

Imidlertid vil jeg i dette og neste avsnitt stille spørsmålstegn ved den faktiske påvirkningen læreren har gjennom respons, og om dette er noe man kan bestemme seg for å endre. Kang og Kim (2016) argumenterer for at det ikke er tilstrekkelig med kun et ønske fra læreren for å endre et tankesett eller en holdning blant elevene. De forklarer at en lærer i løpet av en skoletime fatter mange spontane beslutninger og må respondere på utsagn fortløpende. De forklarer hvordan læreren har et sett med «mathematical beliefs», oversatt som matematisk tro, som blir styrende når man ikke rekker å vurdere og overveie noe før man responderer eller handler. De beskriver denne matematiske troen som noe som går dypere og er vanskeligere å endre enn et ønske eller en holdning. Videre forklarer de at det ubevisst vil gjennomsyre både handlinger og respons. Dersom dette er tilfelle vil det med andre ord si at det er vanskelig for en lærer å være vedholdende i en forventning eller holdning den vil fremme hos elevene dersom den ikke selv er overbevist om det den vil fremme. Overført til vår problemstilling vil det si at det er vanskelig å fremme et syn om at feil og streving er en nødvendig del av læringen hvis man ikke selv er overbevist om det, men kun har et ønske om at elevene skal se på det slik.

Et eksempel fra datamaterialet viser hvordan en forventning ikke nødvendigvis deles av elevene. Den ene læreren ga gjennom intervjuet uttrykk for at hun er bevisst på sin respons, og ved det forsøker å skape en holdning som verdsetter feil og streving. Dette kom også til syne ved flere anledninger i observasjonene. En spontan respons til en som var frustrert over å ha tatt feil var: «Det gjør ikke noe det, man lærer av det og!». I et annet eksempel gjorde læreren sammen med elevene en feil på tavla. Istedenfor å unnskyldes eller stresse over at hun selv var med på feilen, benyttet hun denne muligheten til en klasseromsdiskusjon rundt feilen. Til tross for lærerens tydelige forventning om å verdsette feil og streving, gjenspeiles ikke dette i noen særlig grad hos elevene i intervjuene. Åtte av ni elever mente det var ubehagelig å svare feil, og flertallet mente at det å være god i matte handler om å regne raskt og få alt riktig. Selv om datamaterialet viser hvordan læreren bevisst gir respons som skal

fremme et dynamisk tankesett som verdsetter feil og streving, er det altså ikke dette tankesettet som gjenspeiles i elevenes utsagn.

Selv om en del av elevsitatene fra intervjuene viser kjennetegn på et statisk tankesett, er det ifølge Dweck (2006) ikke slik at man enten har et statisk eller et dynamisk tankesett. De fleste befinner seg et sted imellom. Den ene læreren forteller nemlig at hun i løpet av årene har sett endring i elevenes holdninger til feil og streving. Takhøyden i klasserommet har blitt høyere ved at elevene i større grad enn før er tålmodige med seg selv og andre i læringen uten å bli satt ut av feil eller streving. Hun forklarer at lærerne har arbeidet med trinnet de siste fire årene for å skape denne takhøyden for egne og andres feil. En del av dette arbeidet er at hun gjennom sin respons forsøker å skape en holdning om at det er feilene man lærer mest av. Hun forteller videre at hun merker forskjell på elevene som har kommet inn på trinnet underveis, og de som har gått på trinnet helt siden første klasse. Dette er noe som kan bygge opp om at det er et tidkrevende arbeid. Læreren understreker nemlig at det har tatt lang tid å skape denne endringen, noe vi kan se av dette sitatet fra intervjuet med henne: «Det tar tid å bli trygg i klassen, og det å skape det rommet for at det er feilene som er det beste fordi det er de vi lærer av. Det tar tid.»

Når det gjelder spørsmålet jeg innledningsvis til 5.1.1 stilte, om hvorvidt en lærer ved sin respons kan endre et tankesett, har jeg ikke kommet frem til noe godt og enkelt svar. Forskning viser nemlig at lærerens respons *har* stor påvirkning på elevenes tankesett og vilje til å streve. Imidlertid ser det ikke ut til å være en lett og rask vei for å endre et tankesett, men at det er en prosess som krever tid, tålmodighet og vedholdenhet i forventninger og holdninger (Kang & Kim, 2016). Imidlertid er en slik vedholdenhet i forventningene vanskelig å realisere hvis læreren selv ikke selv er overbevist om det man ønsker å fremme. Dette kommer blant annet av at mye av responsen, handlingene og beslutningene som tas i klasserommet kommer veldig spontant, og da kommer lærerens matematiske tro ofte til syne. Datamaterialet mitt viser også at på tross av at læreren selv ser på streving og feil som en nødvendig del av læringen tar det lang tid og er en gradvis prosess å endre et tankesett hos elevene.

5.1.2 Bør misoppfatninger fremheves eller forhindres?

Zeybek (2016) forklarer at det er fire ulike situasjoner hvor produktiv streving kommer til syne, og at en av dem er når man skal uttrykke feil eller misoppfatninger. Misoppfatninger skiller seg fra feil ved at de går dypere enn overfladiske feil gjort som følge av hastverk eller slurv (Swan, 2001). Det er feil som blir gjort på grunnlag av at man har forstått noe feil eller

har en annen oppfatning av matematikken. Ved misoppfatninger kommer produktiv streving gjerne til syne når eleven skal forklare hvorfor de mener sin oppfatning er gyldig matematisk. Ved å argumentere ut fra disse innledningsvise betraktningene kan det være lett å tenke at misoppfatninger er utelukkende positivt for elevenes læring og dermed noe man bør løfte frem i matematikklasserommet. Men er det slik at misoppfatninger alltid er en gyllen mulighet for læreren til å ta opp høyt, eller er det heller noe som bør forhindres? Dette drøftingsspørsmålet skal jeg nå belyse fra litt ulike vinkler. Vi kommer da til å se at klasserommet er mer sammensatt enn at vi kan gi et enkelt svar på spørsmålet.

Jeg vil først trekke frem noen av argumentene for at misoppfatninger bør fremheves snarere enn å forhindres. Misoppfatninger bygger på en feil forståelsesramme og er derfor en gyllen mulighet for å skape en kognitiv konflikt hvis den blir møtt med et logisk spørsmål (Swan, 2001). Boaler (2016) forklarer hvordan hjernen blir utfordret ved en slik logisk brist og at det stimulerer hjernens vekst og samtidig utvikler et dynamisk tankesett. Swan (2001) gir videre et eksempel på hvordan man kan møte en misoppfatning med et slikt logisk spørsmål. I en butikk er det 20% avslag på alle t-skjorter. Du kommer til kassa med to stykker, og ekspeditøren meddeler at ettersom det er 20% på hver av t-skjortene blir det 40% på den totale summen. I stedet for å forsøke å forklare hvorfor dette blir feil, har man en gyllen mulighet til å heller skape en kognitiv konflikt som gjør at personen selv forstår at noe skurrer i forståelsen. Hvis du sier at du vil kjøpe fem t-skjorter vil det etter ekspeditørens regnemåte bli 100% avslag, noe som tilsvarer 0 kr å betale. Å møte misoppfatninger slik at man skaper en kognitiv konflikt som elevene selv må ta stilling kan hjelpe elevene til en bedre forståelse. I stedet for en instrumentell forståelse der de har pugget en gitt prosedyre, vil det at de selv må se sammenhenger og bruke matematikken for å gi situasjonen mening gi konseptuell forståelse. Sannsynligvis vil da metoden de nå kommer frem til være noe de forstår fremfor noe de husker. Disse argumentene taler for at misoppfatninger og feil bør løftes frem og ha en sentral plass i klasserommet.

Selv om mye taler for at man bør løfte frem og bruke tid på misoppfatninger, er det dog argumenter for hvorfor dette ikke nødvendigvis alltid er hensiktsmessig. Kapur (2016) forklarer hvordan det å konsentrere seg om et matematisk problem kan ha fire utfall: Produktiv feiling, produktiv suksess, uproduktiv feiling og uproduktiv suksess. Han forklarer hvordan både uproduktiv feiling og uproduktiv suksess ikke har noe hensikt fordi man ikke lærer noe av det. Uproduktiv feiling vil derimot kunne lede til kjedsomhet og føre til at man mister troen på at man får til matematikken. I tillegg vet vi at elevene bør arbeide med

problemer innen den proksimale utviklingssonen for at strevingen skal være mest mulig produktiv. I et klasserom vil det være svært ulikt nivå. Det medfører at det som for noen er innen denne sonen for andre vil befinne seg langt utenfor. I såfall vil det ikke være hensiktsmessig å arbeide med. Det å ta opp en misoppfatning kan derfor virke uheldig for enkelte elever i klassen, og forvirre mer enn det oppklarer.

Jeg vil nå ta frem to episoder fra datamaterialet mitt som viser hvordan de to lærerne møtte misoppfatninger, eller situasjoner som kunne lede til misoppfatninger, på to ulike måter. Den ene fremhevet misoppfatningen, mens den andre dysset den ned. I den ene episoden skulle elevene finne ut hvor mye 20% av 320 tilsvarte. En elev foreslo at man i stedet for å dividere med 100 for deretter å multiplisere med 20 heller kunne dividere med 10 og multiplisere med 2. Læreren avbrøt og avviste forslaget og modellerte i stedet hvordan man skulle løse oppgaven ved å dividere med 100 og multiplisere med 20. Elevens forslag var en helt korrekt måte å tenke på og viste stor forståelse hos eleven. Allikevel kunne det lede til en misoppfatning om at det i arbeidet med prosent på generell basis er hensiktsmessig å dividere med 10 for å regne ut en andel. I observasjonsnotatene har jeg og en situasjon som viser den andre lærerens møte med en misoppfatning. En elev delte et svar høyt. Imidlertid kom det til syne ved elevens begrunnelse at det bygget på en misoppfatning. Læreren lyttet til eleven hadde forklart ferdig og skrev så i korte trekk opp på tavla hva eleven fortalte. En del av elevene var uenige i svaret. Læreren sendte da ballen over til elevene og ga dem i oppgave å bedømme gyldigheten. Det ledet til en engasjerende klassesdiskusjon. Læreren selv forklarte at dersom en elev har en feil forståelse av noe er det sannsynlig at flere i klassen som har det samme, og at det derfor er hensiktsmessig å ta opp høyt.

På tross av at flere av elevene hadde god nytte av å bli utfordret på misoppfatningen i eksempelet, kunne det for andre i klasserommet være langt utenfor deres proksimale utviklingssone. Det er dermed interessant å se situasjonen i lys av Kapur (2016). Det kan jo tenkes at diskusjonen rundt misoppfatningen som ble tatt opp i klasserommet for enkelte elever lå utenfor deres proksimale utviklingssone, og dermed kun førte til uproduktiv streving. Nettopp fordi elevene er ulike med individuelle proksimale utviklingssoner vil det alltid være en fare ved å ta opp misoppfatninger høyt. For noen elever vil det sannsynligvis gå fra å være produktiv feiling til produktiv suksess, ettersom de blir utfordret på sin egen misoppfatning og strever for å skape mening. For andre elever vil antakeligvis samme diskusjonen kun være uproduktiv feiling uten at de kommer seg videre. Læreren i det andre eksempelet mente at det å ta opp elevens forslag om å dividere med 10 og multiplisere med 2 ville forvirre elevene

som ikke hang med. Dette kan vi i lys av Kapur (2016) forstå. Selv om eleven som kom med forslaget viste stor forståelse og foreslo dette for å forenkle, ville det for andre kunne lede til forvirring og en misoppfatning. Læreren avviste derfor løsningen fordi hun ville skåne de øvrige elevene fra dette fordi hun regnet med at flere av elevene ikke ville forstå at dette kun var hensiktsmessig i dette enkelttilfellet.

På tross av at Kapur (2016) argumenterer for at uproduktiv feiling og uproduktiv suksess er meningsløst, så innebærer allikevel produktiv feiling et interessant aspekt. Produktiv feiling innebærer nemlig også situasjoner der man kanskje ikke forstår hele konseptet eller hvordan noe kan hjelpe deg til å løse oppgaven. Allikevel kan elevene i en del tilfeller kanskje få et innblikk i et nytt tema og forstå en liten del selv om man ikke har det fulle bildet. Dette kan hjelpe dem når de senere blir presentert for temaet. Dette stemmer godt overens med noe en av elevene fortalte i intervjuet. Han jobbet med en vanskelig oppgave som medførte at han måtte bruke desimaltall. Han forstod ikke så mye av desimaltallene, men forsøkte allikevel å jobbe godt med oppgaven. Da de så lærte mer grunnleggende om desimaltall neste mattetime fortalte han at han forstod det veldig godt fordi han allerede hadde litt forståelse for det. Altså er det mye streving som kan være produktiv og som dermed ikke er meningsløs.

Etter å ha drøftet hvorvidt misoppfatninger er en gylden mulighet man bør benytte eller om det er noe som bør unngås har jeg ikke kommet frem til noe entydig svar. Det er stor enighet blant flere om mulighetene misoppfatningene gir ved at man kan skape en kognitiv konflikt hos elevene. Imidlertid vil ikke avgjørelsen om å trekke opp en misoppfatning som hele klassen drøfter være uten risiko. Selv om mange elever kan ha godt utbytte av det, kan det for andre føre til uproduktiv streving og forvirring fordi det befinner seg langt utenfor deres proksimale utviklingssone. Altså peker det i retning av at misoppfatninger absolutt er gyldne muligheter til læring, men at man bør benytte de med varsomhet.

5.1.3 Hvordan veilede for å fremme produktiv streving?

Veiledningens betydning for produktiv streving er både en stor mulighet og et stort alvor. Veiledningen kan nemlig fremme produktiv streving, men den kan også frata eleven muligheten til å tenke selv, og dermed forhindre produktiv streving (Warshauer, 2014). Når nivået på oppgaver ligger innen elevenes proksimale utviklingssone krever det ofte veiledning (Vygotskiï, 1978). Utfordringer innen denne sonen krever at de må koble sammen matematiske ideer og konsepter for å forstå hvordan de kan gå frem i utfordringene de støter på. I denne forbindelse vil veiledning da ofte være nødvendig for at de ikke skal streve uproduktivt. Warshauer (2014) argumenterer for at læreren må legge vinn på å opprettholde

det kognitive kravet i veiledningen av elever. Men bør målet alltid være å opprettholde det kognitive kravet i veiledningen? Vi skal i de neste avsnittene se nærmere på dette spørsmålet, og drøfte hvordan veiledning som fremmer produktiv streving. Jeg vil begynne med å se på Warshauer (2014) sitt rammeverk og argumente for hvorfor man bør opprettholde det kognitive kravet.

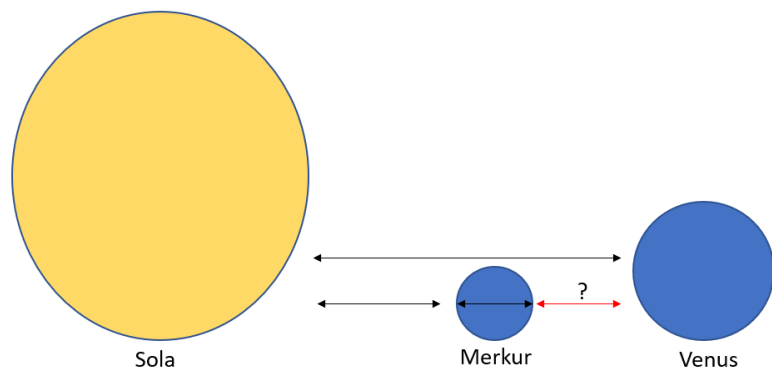
Warshauer (2014) forklarer at man bør veilede uten å fjerne det kognitive kravet for elevene, fordi man ellers vil frata elevene muligheten til å streve, prøve og feile. Det elevene skal oppnå ved strevingen bør dog være innen rekkevidde fordi strevingen ellers vil forekomme i form av meningsløs frustrasjon og hjelpeløshet. For å gjøre en utfordring innen rekkevidde for eleven kreves det ofte veiledning. Warshauer (2014) har et rammeverk hvor han firedeleer veiledningen. Ved *telling* tilfører man den nødvendige informasjonen eller fremgangsmåten direkte, og ved *direct guidance* fører man eleven direkte i retningen man ønsker. Dette kan for eksempel være ved å føre eleven skritt for skritt i en algoritme. Disse to formene for veiledning fratru eleven muligheten til å tenke selv ettersom problemet blir delt opp i så små deler at det ikke lenger er noen kognitiv utfordring for eleven. De to andre kategoriene er *probing guidance* og *affordance*. Førstnevnte bygger på elevens egen tenking, og kan for eksempel være å spørre om begrunnelsen eller gyldigheten til det eleven sier. *Affordance* innebærer forventning og oppmuntring til at eleven skal fortsette tenkingen selv. Det kan også være veiledning i form av et utfordrende spørsmål som krever at eleven har hold i matematikken i argumentasjonen sin. I neste avsnitt vil jeg fra mitt eget datamateriale eksemplifisere hvordan *probing guidance* og *affordance* opprettholdt det kognitive kravet og fremmet produktiv streving.

En elev skulle finne avstanden mellom Merkur og Venus. I en tabell hadde hun fått oppgitt avstanden mellom Merkur og sola, mellom Venus og sola, samt diameteren til planetene.

Eleven hadde strevet en stund med oppgaven. Hun var tydelig frustrert fordi hun ikke kunne forstå hvordan hun kunne

løse den. I veiledningen fikk hun hjelp til å tegne en tegning som bygde på opplysningene hun fortalte hun visste. Tegningen likner den jeg har illustrert i figur

5. Når hun så studerte



Figur 4: Illustrasjon av elevoppgave

tegningen en stund så det ut til at det plutselig gikk opp et lys for eleven. Hun ble ivrig og viste stor glede over å forstå at hun kunne ta avstanden fra sola til Venus og subtrahere avstanden fra sola til Merkur. Imidlertid tok hun ikke høyde for diameteren til Merkur, men da hun fikk et kritisk spørsmål angående hvilken side av Merkur den oppgitte avstanden til sola var til, lyste hun på nytt opp og fant ut at hun også måtte trekke fra diameteren. Selv om det kan være vanskelig å se eller oppdage produktiv streving, peker O'dell (2018) på et hyppig skifte mellom frustrasjon og glede som et kjennetegn. Dette kjennetegnet var tydelig til stede i situasjonen, og det kom derfor til syne hvordan veiledning i form av *probing guidance* og *affordance* var hensiktsmessig for å fremme produktiv streving. Ved *direct guidance* eller *telling* ville utfordringen lett ha blitt redusert til en mekanisk subtraksjonsprosess. Eleven ville i så fall blitt fratatt muligheten til å selv koble sammen de matematiske ideene som krevdes. Imidlertid skal vi i neste avsnitt se at det ikke nødvendigvis alltid er hensiktsmessig med slik veiledning.

På tross av oppfordring til veiledning i form av *probing guidance* og *affordance* understreker Warshauer (2014) likevel at man bør være varsom og gi gjennomtenkt veiledning avhengig av eleven og oppgaven. Dersom det kognitive kravet er for høyt kan nemlig strevingen lett ta form som meningsløs frustrasjon fordi eleven ikke kommer noen vei (Hiebert & Grouws, 2007). Man kan dermed ikke kun fokusere på å opprettholde det kognitive kravet, men stadig veie det opp mot elevens evne til å overkomme strevingen uten å gi opp. Fra observasjonen var det en elev som fikk veiledning i form av *direct guidance* ved å bli ledet skritt for skritt i en algoritme til han gikk for egen maskin. På spørsmål til læreren om hvorfor hun i slike situasjoner veileder slik svarte hun: «Hvis ikke gjør de ingenting og føler heller ingen mestring». Kanskje kan suksessen eleven kjenner på etter å klare oppgaven som følge av direkte veiledning være uproduktiv suksess, men dersom den ikke hadde fått slik veiledning ville det kanskje ført til uproduktiv feiling uten noen tenkelig fordel. Selv om altså verken uproduktiv suksess eller uproduktiv feiling fører til en dyp grad av læring, vil i det minste uproduktiv suksess kunne gi mestring. Veiledning til uproduktiv suksess kan dermed i noen tilfeller forsvares.

Fisher og Frey (2017) ser imidlertid ikke på suksess som utelukkende positivt. De viser til at man i undervisningen har en tendens til å i for stor grad verdsette suksess fremfor å tillate utfordring og feiling å oppstå. Med andre ord vil det at man verdsetter suksess og prestasjon høyst sannsynligvis kunne påvirke veiledningen. Man griper kanskje inn tidligere enn hva som er hensiktsmessig, og veileder kanskje ofte direkte mot svaret fremfor å for eksempel gi

et oppklarende spørsmål. Kapur (2016) forklarer at man som lærer kan ha en tendens til å ville redde elevene med en gang de strever, men at man bør øve seg opp til å motstå denne lysten til å hjelpe. Et utsagn fra en elev i intervjuene eksemplifiserer dette. Hun fortalte nemlig at hun syntes hun fikk for mye hjelp med leksene hjemme, og at hun nok kunne fått til mer selv dersom hun ikke fikk så mye hjelp. Hun fortalte at hun spurte om hjelp til noe, men da ofte fikk vite alt hun trengte for å finne svaret. På skolen derimot fikk hun ikke så mye hjelp. Det var nemlig læreren til denne eleven som fortalte at hun hadde øvd seg på å ikke gripe inn så fort elevene strevde. Læreren fortalte at når elevene for eksempel strevde med å begrunne en løsning matematisk, så har hun en tendens til å ville redde dem. Allikevel har hun ofte opplevd hvordan elevene klarer å løse utfordringen selv hvis hun bare gir dem tilstrekkelig tid. Rent praktisk forklarte hun at hun pleier å telle sakte til 20 inni seg for å ikke avbryte for tidlig. Og at denne stillheten ofte presset eleven til å fortsette tenkingen fremfor å vente på å bli «reddet». Læreren presiserte imidlertid at hun ser an elevene, for det er ikke alle som tåler en slik stillhet og press med all oppmerksomhet rettet mot seg.

På tross av at Fisher og Frey (2017) er kritisk til overdreven verdsetting av suksess, er det i hovedsak den uforstyrrede suksessen de advarer mot. Det er jo ikke meningen at elevene ikke skal oppnå suksess. Imidlertid vil suksessen være mye mer fruktbar når den kommer som et resultat av produktiv streving fremfor av drilling på noe de kan fra før eller av at læreren har ført dem direkte til svaret. Dweck (2006) viser samme holdning til uforstyrret suksess i sin respons til en elev som regnet alt rett på første forsøk: «Whoops! I guess that was too easy. I apologize for wasting your time. Let's do something you can really learn from!» (Dweck, 2006, s. 173). Uforstyrret suksess fører nemlig lett til kjedsomhet fordi man ikke får utfordringer (Fisher & Frey, 2017). Dersom veiledningen man gir reduserer det kognitive kravet til kun å innebefatte de mekaniske regneprosessene kan jo nettopp dette være en fare. Situasjonen jeg beskrev hvor læreren hjalp en elev ved å veilede direkte til han gikk for egen maskin vil jeg ikke betegne som uforstyrret suksess. Denne situasjonen og Fisher og Frey (2017) sin advarsel mot uforstyrret suksess er dermed ikke motstridende. Det er heller noe som viser viktigheten av å nøye overveie hvilken veiledning man gir hver enkelt elev slik Warshauer (2014) presiserer.

Vi har nå sett ulike former for veiledning, og hvordan det kognitive kravet henger nøye sammen med elevenes mulighet til å ta del i produktiv streving. På tross av argumenter som taler for å opprettholde det kognitive kravet har vi også sett hvordan det ikke alltid er

hensiktsmessig. I situasjoner hvor elevene ikke kommer noen vei vil ikke strevingen føre med seg noen fordeler, og selv om man kanskje ved direkte veiledning fjerner det kognitive kravet, så kan i det minste eleven føle litt mestring. Altså kan det se ut til at læreren bør være bevisst på hvilken veiledning man gir hvilken elev, men at man hovedsakelig bør ha som mål å opprettholde det kognitive kravet. Jeg avslutter med det 5.1 og beveger meg over til 5.2 som tar for seg hvordan man kan utvikle normer som fremmer produktiv streving.

5.2 Hvordan utvikle normer i klasserommet som fremmer produktiv streving?

Vi har tidligere sett litteratur som viser at normene i klasserommet kan påvirke elevenes evne og vilje til produktiv streving. Dersom normene har påvirkning finner jeg det interessant å undersøke nærmere *hvilke* normer som fremmer produktiv streving, og *hvordan* og *hvem* som kan utvikle disse i klasserommet. Det vil jeg gjøre gjennom fire underkapitler. I det første underkapittelet vil jeg undersøke hvilke normer som fremmer produktiv streving. I de tre neste vil jeg se på hvordan læreren, elevene og de ytre faktorene kan påvirke utviklingen av normer. En spenning vi kommer inn på i første underkapittel er hvorvidt normer fremmer streving, eller om de kun er forutsetninger for at strevingen skal finne sted. Det kan nemlig tyde på at det er en vesentlig forskjell i de sosiale og sosiomatematiske normenes funksjon med tanke på dette. I andre underkapittel skal vi se hvordan denne forskjellen i funksjon kan se ut til å gjøre påvirkningen læreren har på de sosiale og sosiomatematiske normene noe ulik. Vi skal så drøfte elevenes rolle i utviklingen av både sosiale og sosiomatematiske normer. Noe som skiller elevenes påvirkning fra lærerens er at elevene sjelden har noe intensjon om å utvikle en spesiell norm, men handler ut fra det som er rasjonelt der og da. Dette skal vi se at kan føre til at de ikke bare påvirker til normer som fremmer produktiv streving, men også til normer som hemmer det. Det er ulik oppfatning av hvorvidt ytre faktorer kan påvirke normene, eller om normer kun skapes innenfra i sosial interaksjon. Dette skal vi drøfte i det fjerde underkapittelet. For muligens kan de ytre faktorene heller sees på som begrensinger.

5.2.1 Kan normer i seg selv fremme produktiv streving?

I et klasserom kan det være mange normer, både sosiale og sosiomatematiske. Men er det slik at normene i seg selv kan fremme streving, eller bare tilrettelegger de for det? Først vil jeg trekke frem noen argumenter for at normer tilrettelegger for streving. Så vil jeg argumentere for at normer i seg selv også kan fremme strevingen. Deretter vil jeg ved hjelp av definisjoner fra litteraturen argumentere for at nettopp dette kan være et viktig skille mellom sosiale og sosiomatematiske normer.

En del av normene som sees i forbindelse med produktiv streving kan se ut til å tilrettelegge for streving fremfor å fremme det direkte. Mills (2015) forklarer at elevene må ha et realistisk bilde av at det kreves tid og utforsking for å løse problemer i matematikk. Studien hennes indikerte at manglende innstilling på at det kreves utforsking og tålmodighet førte til at kunnskapen som trengtes for å koble sammen matematiske ideer ble hindret. Med andre ord vil det si at en forutsetning for å mestre problemløsning i matematikk er at elevene er innstilt på at utforsking og tålmodighet er nødvendig. Livy et al. (2018) peker også på at elevenes vilje til å bruke tid som en forutsetning for at produktiv streving skal finne sted. Men selv om det er nødvendig vil jo ikke det at man har god tid på noe nødvendigvis føre til produktiv streving. Dette vil jeg vise gjennom et eksempel fra mitt eget datamateriale. Det så ut til å være en norm at man ikke forstyrret de som jobbet da de fleste av elevene var av oppfatningen av at dette var dårlig gjort. Imidlertid meddelte et par elever som sa de som regel ikke klarte å holde ut like lenge som de andre at de brukte tiden på å se ut i luften, tegne eller liknende. Det at man ikke blir avbrutt medførte dermed ikke nødvendigvis at de holdt ut lenger, men det ga tid og ro til å *kunne* gruble og streve. Slike normer kan av den grunn sees på som forutsetninger for at streving skal forekomme, men kan ikke fremme strevingen direkte.

Selv om en del normer kan se ut til å være forutsetninger for produktiv streving, skal vi nå også se hvordan normer i seg selv kan fremme produktiv streving. Kazemi og Stipek (2001) så i sin studie hvordan et press for å komme med konseptuelle løsninger påvirket elevene direkte. Når elevene merket at konseptuelle løsninger ble høyere verdsatt satte de inn både tid og energi for å komme med konseptuelle løsninger fremfor prosedyrebaserte. Fra mitt eget datamateriale så jeg også eksempler på at noe som ble verdsatt eller ansett som kult i klasserommet hadde en direkte virkning på strevingen. Elevene uttrykte i intervjuene at det var kult å komme med en løsning hvis ingen andre klarte det. Dette kom til syne i en problemløsningsoppgave der de brukte vann og to ulike desimiltermål på tre og fire desiliter for å klare å måle opp fire desiliter. En elev startet med en forklaring, men satt seg fast og kom ikke noen vei. De andre elevene fulgte interessert med og det så ut til at flere av de andre konsentrerte seg hardt for å komme opp med et forslag for å fullføre løsningen. Situasjonen endte med at en annen elev klarte å fullføre løsningen. Det er likhetstrekk mellom denne situasjonen og situasjonen fra studien til Kazemi og Stipek (2001). Når noe blir ansett som kult eller mer verdifullt legger elevene mer innsats i å oppnå det, og på den måten kan det argumenteres for at disse normene i seg selv fremmer streving. Eksempelene vi har sett fra litteraturen og datamaterialet taler for at det både finnes normer som tilrettelegger for

produktiv streving og normer som i seg selv fremmer den. For å få et klarere bilde av om et slikt skille er hensiktsmessig og har hold i litteraturen vil jeg se noen ulike definisjoner av sosiale og sosiomatematiske normer opp mot hverandre.

Yackel og Cobb (1996) skaper et skille mellom sosiale og sosiomatematiske normer som er anerkjent og mye benyttet i andres definisjoner av begrepene. De betegner sosiale normer som generelle uavhengig av fag, mens de sosiomatematiske normene innebærer normer spesifisert til elevenes matematiske aktiviteter. Lopez og Allal (2007) kritiserer definisjonen og argumenterer for en bredere bruk av begrepet sosiomatematiske normer. De mener det er mange normer som betegnes som sosiale normer, mens de burde bli betegnet som sosiomatematiske. Yackel og Cobb (1996) betegner for eksempel en norm om å forklare hvordan man har kommet frem til et svar eller gi et annerledes svar som en sosial norm fordi det kan gjelde alle fag. Allikevel krever det å forklare hvordan man har kommet frem til et svar i matematikk at man bygger på matematiske prinsipper og gyldighet (Lopez & Allal, 2007). Dette er en annen kunnskap enn å for eksempel begrunne med en tankerekke i samfunnsfag. Også når det gjelder en norm om å komme med et annerledes svar kreves det matematisk kunnskap om hva som gjør at et svar telles som «annerledes» i matematikken. De mener av denne grunn at slike normer bør betegnes som sosiomatematiske fordi det kreves matematisk kunnskap.

Partanen og Kaasila (2015) på sin side bærer med seg elementer fra begge de to definisjonene jeg har trukket frem. Imidlertid kommer de med en mer praktisk tilnærming som gjør det lettere å analysere normene i klasserommet. De forklarer hvordan de sosiale normene regulerer elevenes deltakelse i diskusjoner og i det sosiale samspillet. De sosiomatematiske betegner de som normene som regulerer kvaliteten på innspillene. Etter denne definisjonen vil en norm om at man rekker opp hånda så sant man tror man vet svaret være en sosial norm. Men innholdet i det som sies vil være en del av de sosiomatematiske normene. Ved å benytte denne definisjonen av begrepet skal vi nå gjennom studien til Kazemi og Stipek (2001) se at det gir mening å skille mellom normer som tilrettelegger for produktiv streving og normer som i seg selv fremmer det.

Normene i to ulike klasser i studien til Kazemi og Stipek (2001) ser tilsynelatende like ut i overflaten. I begge klassene var elevene aktive, og det var kultur for å dele nye ideer med hverandre. Ved å benytte definisjonen til Partanen og Kaasila (2015) er dette de sosiale normene. I studien så de imidlertid en stor forskjell i kvaliteten i elevenes engasjement i de to klassene. I den ene klassen var mange av svarene kun et svar uten noe mer refleksjon eller

begrunnelse. I den andre klassen derimot viste elevene gjennom innspillene og forklaringene stor grad av konseptuell forståelse. Forfatterne argumenterte for at dette kom av presset for konseptuelle forklaringer læreren la på elevene. Forventningen om at et svar skulle bli argumentert for ved matematikken var blitt en sosiomatematisk norm ved at det også var blitt reetablert hos elevene. Det var nemlig eksempler på hvordan også elevene regulerte hverandres svar når det ikke var tilstrekkelig begrunnet, eller ikke bygget på konseptuell forståelse.

Med utgangspunkt i de forrige avsnittene vil jeg argumentere for at det kan være hensiktsmessig å skille sosiale og sosiomatematiske normer fra hverandre. Dette fordi de kan se ut til å ha litt ulik funksjon for den produktive strevingen. I studien til Kazemi og Stipek (2001) kom det til syne hvordan man kan ha sosiale normer som legger til rette for produktiv streving og konseptuell forståelse. Imidlertid var det kun i klasserommet med sosiomatematiske normer som hadde krav til konseptuelle løsninger som faktisk oppnådde kvaliteten i innspillene. Selv om det nok er et definisjonsspørsmål, kan det se ut til at de sosiale normene i størst grad kan tilrettelegge for produktiv streving, mens de sosiomatematiske kan fremme det direkte fordi de stiller krav til kvaliteten i innspillene. I så fall kan det argumenteres for at både sosiale og sosiomatematiske normer som støtter opp om produktiv streving må være på plass for å kunne realisere det. Med andre ord hjelper det ikke å ha sosiale normer som tilrettelegger for produktiv streving hvis ikke sosiomatematiske normer som bygger opp om det også er til stede. Jeg vil ikke trekke noen slutning om at dette nødvendigvis er en felles oppfatning, ettersom det kun er basert på definisjonen til Partanen og Kaasila (2015) og studien til Kazemi og Stipek (2001). Allikevel er det et interessant aspekt som jeg vil ta med meg når jeg nå går over til å drøfte hvordan man utvikler normer som fremmer streving. Jeg vil først drøfte spørsmålet med vekt på læreren, før jeg deretter tar for meg elevenes rolle og til slutt ytre faktorer sin påvirkning.

5.2.2 Læreren påvirkning på utviklingen av normer som fremmer produktiv streving

I dette underkapittelet drøfter jeg det andre underspørsmålet i problemstillingen, hvordan man kan utvikle sosiale og sosiomatematiske normer som fremmer produktiv streving, med hovedvekt på læreren. Læreren har en avgjørende rolle i utviklingen av både sosiale og sosiomatematiske normer (Yackel & Cobb, 1996). Allikevel skal vi se hvordan det litteraturen peker på som nødvendig for å skape de sosiale normene som tilrettelegger for streving kan se ut til å komme i konflikt med veiledning og press for å fremme streving gjennom

sosiomatematiske normer. Jeg vil starte med å se på de sosiale normene, og drøfter deretter dette opp mot veiledning og sosiomatematiske normer som fremmer streving.

Sawada (1997) peker på en avslappende og rolig atmosfære i klasserommet som nødvendig for at elevene skal ha tid til å resonnerer og streve for å komme frem med sine løsninger. Han mener det er læreren som har ansvaret for å skape en slik atmosfære, både gjennom det man sier og det man legger opp til. Hvis man for eksempel gir elevene et oppgaveark med ti problemløsningsoppgaver til en time legger man som lærer opp til at de skal løses relativt raskt, og elevene kan da føle seg skyldige i å bruke lang tid. Dersom man i stedet bruker hele timen på to ulike problemløsningsoppgaver, legger man opp til å kunne drøfte og resonnerer dypere over oppgaven. Han peker videre på at lærerens rolle i problemløsning som krever resonnering bør være tilbakeholden slik at elevene selv kan utforske uten noen forventning eller krav til hvordan de skal gå frem. Resultatene fra studien til Mills (2015) viser at emosjoner, stemning og holdninger er de viktigste faktorene i elevenes beslutning om å holde ut. Ved å skape en avslappende stemning, lavt tempo og en positiv holdning og emosjoner knyttet til problemløsning kan læreren dermed skape sosiale normer som tilrettelegger for produktiv streving. Dette er sosiale normer som inviterer til deltakelse uten å styre kvaliteten i innspillene. Vi har nå sett hvordan læreren ved rammene som settes kan påvirke atmosfæren og skape sosiale normer som tilrettelegger for streving.

På tross av at en rolig atmosfære med en tilbakeholden lærer kan tilrettelegge for produktiv streving, skal vi nå se hvordan slike sosiale normer kan komme i konflikt andre faktorer som fremmer produktiv streving. For selv om det anbefales at læreren er tilbaketrasket vet vi jo fra tidligere i drøftingsdelen at en aktiv lærer som veileder elevene er viktig for at de ikke skal streve uproduktivt. Et eksempel på slik aktiv veiledning fra læreren kan være det å lære elevene noen strategier når de sitter fast (John Mason et al., 1982/2010). Ved å gi dem i oppgave å lage en plan før de starter på en problemløsningsoppgave har de noe å gå tilbake til når de setter seg fast. Et annet eksempel på aktiv veiledning er hvordan et klargjørende spørsmål kan få eleven inn på banen igjen. Vi så i 5.1.3 gjennom eksempelet med eleven som skulle finne avstanden mellom Merkur og Venus hvordan slik veiledning var til hjelp for å få strevingen til å bli produktiv. For å veilede aktivt og forsøke å forhindre at elevene forblir i en uproduktiv streving over lenger tid krever det at man som lærer tar ledelsen og ikke gir en helt løs og avslappende atmosfære. Imidlertid skal vi nå se hvordan en avslappet atmosfære og en aktiv veiledning kombinert med et stort press ikke nødvendigvis behøver å være noen motsetning.

Når en elev møter skolematematikken tenker den gjerne på læreren som representanten fra det matematiske samfunnet (Yackel & Cobb, 1996). Hva læreren verdsetter gjennom respons og handlinger blir derfor sett på som matematisk korrekt og verdifullt. Dette eksemplifiseres gjennom studien til Kazemi og Stipek (2001) hvor elevene i klassen som opplevde høyt press for konseptuell forståelse var villige til å streve lenger for å komme med konseptuelle løsninger. I klasserommet med et høyt press sa ikke læreren seg fornøyd med et svar før det var matematisk begrunnet. Men for å skape krav og forventninger til svar kreves det at man er tydelig og tør å presse elevene. I studien til Kazemi og Stipek (2001) kom forskjellene i de sosiomatematiske normene tydelig til syne. I klasserommet med lavt press ble det i en situasjon avgitt to svar fra klasserommet hvor det ene var rett og det andre galt. Læreren gjentok så det riktige uten å forklare svaret noe nærmere. Dette lave presset for konseptuell forståelse kunne legalisere det å komme med en ubegrunnet løsning. I det andre klasserommet ga ikke læreren noen evaluering som avgjorde uenigheten om hvorvidt svarene var rette eller gale. Elevene var vant til at de ikke fikk bekreftelse eller avkreftelse av læreren, men at de selv måtte gruble seg frem til en logisk og matematisk begrunnelse. Denne responsen fra læreren er et godt eksempel på en rolig atmosfære der læreren er mer tilbaketrukket uten at det går på bekostning av presset for kvalitet som ligger i de sosiomatematiske normene. Jeg vil heller si at lærerens stillhet forsterker det fordi man da legger ansvaret for å begrunne og evaluere svaret over på elevene. Det at den ene læreren i min studie telte inni seg til 20 for å ikke gripe inn i en elevs grubling for tidlig er nettopp et eksempel på det samme. Det forsterker presset fordi elevene vet at det er deres ansvar å fortsette tenkingen fremfor å vente på å bli «reddet». Studien til Kazemi og Stipek (2001) viste at klassen med høyt press hadde et mye høyere matematisk nivå og kvalitet i innspillene enn klassen med lite press. Dette indikerer at læreren i stor grad ved presset som legges på elevene, både gjennom respons og veiledning, kan styre den matematiske kvaliteten i elevenes innspill, altså skape slike sosiomatematiske normer.

Gjennom dette underkapittelet har vi sett på hvordan læreren muligens har en enda større påvirkning på de sosiomatematiske normene enn de sosiale. Dette fordi læreren som oftest sees på som representanten fra det matematiske samfunnet. Derfor kan man som lærer i stor grad styre elevens forståelse av for eksempel hva som regnes som et matematisk argument, hva som telles som løsning og hva som gjør et svar annerledes. Læreren kan imidlertid også påvirke sosiale normer ved respons, handlinger og hva den legger opp til i klasserommet. Vi har sett hvordan det er viktig å skape sosiale normer som tilrettelegger for streving. Dette kan

være i form av en avslappet atmosfære der elevene har tid og rom til å streve og der man som lærer holder seg litt tilbaketrasket. Selv om en tilbaketrasket lærerrolle kan se ut som en motsetning til det å aktivt veilede elevene og skape et press til kvaliteten innspill har vi sett at det absolutt ikke trenger å være det. Tvert imot kan det forsterke presset.

5.2.3 Elevenes påvirkning på utviklingen av normer som fremmer produktiv streving

På tross av at læreren har stor innvirkning på utviklingen av normer som fremmer produktiv streving, så skal vi nå se hvordan elevene også spiller en stor rolle. Jeg vil i dette underkapittelet drøfte elevenes rolle i utviklingen av normer som fremmer produktiv streving. Uavhengig av om elevene har en intensjon eller baktanke om å påvirke normene med det de gjør skal vi allikevel se at de er med på å skape og utvikle normene. Men påvirker de kun normene som fremmer produktiv streving, eller kan det og gå motsatt vei – at de ved normene som skapes kan hemme strevingen? Jeg vil først drøfte dette spørsmålet med tanke på de sosiale normene, og deretter med tanke på de sosiomatematiske.

Selv om læreren er en nøkkelperson i utviklingen av sosiale normer så spiller allikevel den sosiale interaksjonen en stor rolle (Yackel & Cobb, 1996). Den sosiale interaksjonen spiller altså inn på utviklingen av normer uavhengig av om det er en intensjon om å påvirke normene eller ikke. Valentine og Bolyard (2018) forklarer hvordan elevenes tankesett er avgjørende for om de er villige til å streve, og at elevene har stor påvirkning på hverandres tankesett. Dette så jeg også i mitt eget datamateriale der elevene svarte ganske likt på flere spørsmål som ga innblikk i tankesettet. Elevene var nemlig forholdsvis samstemte i oppfatningen av hva det innebærer å være god i matte, samt hvorvidt det er kult å være god i matte. Det at elevene har liknende tankesett kan være tilfeldig, men det kan også tale for at de påvirkes av hverandre.

Elevene trodde også selv til en viss grad at de ble påvirket av de rundt seg i forhold til om de klarte å holde ut når de strevte med et matematisk problem. Dette kom til syne ved flere anledninger. I en situasjon der tre elever jobbet sammen med en utfordrende problemløsningsoppgave ga den ene eleven uttrykk for at oppgaven var for vanskelig. Han kastet seg bakover, så i taket og sa høyt og frustrert: «Det er så vanskelig!». De to andre elevene ignorerte utsagnet fra eleven, men lente seg i stedet over oppgaven for å begynne å nøste opp i den. Eleven så seg rundt i klasserommet og vippet deretter stolen ned igjen og bøyde seg over oppgaven og ble med på tenkingen til de to andre. Det at flertallet av elevene er enige om at det er kult å være god i matte, og at det er dårlig gjort å forstyrre andre kan være to faktorer som legger til rette for at man kan bruke tid til å streve med matematiske oppgaver. Jeg oppfattet disse to faktorene som sosiale normer som tilrettela for streving fordi

de lå som underliggende forventninger i klasserommet. Dette kan sees på som eksempler på at elevene har stor påvirkning på utviklingen av de sosiale normene, som igjen kan tilrettelegge for streving.

På tross av at det så ut til at det var en sosial norm i klassen om at man ikke skulle forstyrre andre som jobbet var det allikevel flere som lett ble dratt med på å tulle og bråke. I situasjoner hvor det var arbeidsro gikk det ikke lange tiden fra to stykker begynte å snakke til flere slang seg på. Når noen først hadde brutt konsentrasjonen så det ut til at flere tenkte at det da var aksept for å sosialisere seg i stedet. Når elevene var så samstemte om at det var dårlig gjort å forstyrre og bråke når andre konsentrerte seg kan jo dette sees på som både ironisk og motstridende. Allikevel kan dette kanskje bekrefte det at elevene ikke nødvendigvis har et bevisst forhold til hvilke normer de bygger opp om, fordi de ikke har en intensjon om å skape normer som fremmer streving. En elev som jeg ut fra observasjonene så at pleide å holde ut lenge, og som stort sett jobbet veldig godt med oppgaven, sa: «Det er jo ikke sånn at jeg kan holde ut hele tiden. Det er jo sånn at jeg plutselig kan snakke med en annen som er ved siden av meg for eksempel». En av lærerne viste til en situasjon der elevene ikke klarte å konsentrere seg om matte fordi de visste at de snart skulle ut og danse på skoleplassen med hele skolen. Hun forklarte at selv om de fleste elevene egentlig liker matte, så er jo alt relativt. Når de venter på noe som er enda mer spennende var det dermed ikke så rart at de ikke var interessert i matte for øyeblikket. Disse situasjonene underbygger argumentet om at elevene ikke har et bevisst forhold til hvilke normer som fremmes og hvilke som hemmes, men lever i nuet og handler etter hva som er spennende og rasjonelt der og da. Samtidig viser de at elevene har stor påvirkning på hverandre og dermed både kan fremme og hemme sosiale normer som tilrettelegger for streving.

Jeg vil nå gå over til å se på elevenes rolle i utviklingen av sosiomatematiske normer. Yackel og Cobb (1996) presiserer at læreren har stor påvirkning på elevenes syn på matematikken og hva som verdsettes og er matematisk korrekt fordi den sees på som representanten for det matematiske samfunnet. Allikevel poengterer Roy et al. (2014) at selv om læreren kan gjøre grep og ved eksplisitte krav skape normer, er noe først å betegne som en norm når det er blitt reetablert hos elevene. I Yackel og Cobb (1996) sin studie kom det til syne hvordan også elevene tok del i reguleringen av kvaliteten i de andres svar. Dette kan i lys av Roy et al. (2014) tyde på at det har blitt en norm ettersom forventningen var reetablert hos elevene. I studien skulle nemlig en elev legge sammen tierne i et addisjonsstykke og sa at den la sammen en og en. En annen elev brøt da inn og presiserte at eleven nok mente at den la

sammen ti og ti. I min egen datainnsamling delte en elev et svar uten å begrunne det. En annen elev utbrøt da til den første eleven: «Men du må ha en grunn for det da!». Dette er nettopp et eksempel på at lærerens forsøk på å innføre en norm om at man må ha en grunn for et matematisk svar har blitt reetablert hos denne eleven. Selv om den ikke er reetablert hos alle elevene blir det at enkeltelever også har samme oppfatning noe som forsterker forventningen læreren har skapt. Valentine og Bolyard (2018) forklarte at elevene har stor påvirkning på hverandre, og det er dermed rimelig å argumentere for at lærerens forventning forsterkes og utvikler seg til å bli en sosiomatematisk norm ved at stadig flere elever tar del i den. Selv om Yackel og Cobb (1996) peker på læreren som den viktigste personen i å skape sosiomatematiske normer som fremmer streving har vi altså sett at elevene likevel har en sentral rolle.

I 5.2.1 ble det synlig hvordan en del sosiale normer kunne sees på som forutsetninger for sosiomatematiske normer som fremmet streving kunne finne sted. Også med tanke på elevenes rolle kan det se ut til at det er vanskelig å utvikle sosiomatematiske normer uten at visse sosiale normer eksisterer. I eksemplene fra Yackel og Cobb (1996) og fra mitt eget datamateriale i forrige avsnitt så vi hvordan elevene regulerte hverandres forklaringer. En elev i studien til Kastberg og Frye (2013) forklarte i følgende sitat hvordan det er forutsetninger for at man skal kunne regulere og overbevise hverandre matematisk.

You have to love each other to change people's mind. In our class, we love each other so you can change each other's mind. You share facts and statistics and reasons. For the other person to know that you love and care about them makes it easier [to challenge them] because they know why you are trying to change their mind.

(Kastberg & Frye, 2013, s. 34)

Sitatet peker i retning av at et varmt og inkluderende klassemiljø må være på plass før man kan drøfte hverandres resonnementer og regulere hverandres svar. Som jeg har skrevet om tidligere hadde særlig den ene læreren jobbet aktivt for å skape takhøyde og et raust og støttende læringsmiljø i flere år. Dette kan forklares ved at klassen først måtte ha på plass visse sosiale normer, før de kunne fokusere på og regulere innholdet i hverandres innspill. For at det ikke skal bli sett på som et personangrep eller korrektur når andre bryter inn i forklaringen til en elev kreves det dermed muligens et slikt varmt miljø. Disse argumentene bygger også oppunder at en del sosiale normer må være på plass før de sosiomatematiske normene for å fremme streving kan gjøre seg gjeldende. Eleven i sitatet følte selv på at man

måtte være trygg på at man regulerer hverandres svar for å hjelpe hverandre før det er rom for å korrigere hverandre.

Gjennom dette underkapittelet har det blitt argumentert for at elevene absolutt har en sentral rolle i utviklingen av både sosiale og sosiomatematiske normer. Imidlertid har de en ganske annen påvirkning enn den læreren sitter med. Elevene har i motsetning til læreren som regel ikke som hensikt å påvirke normene i klasserommet, men handler ut fra egen rasjonalitet. Allikevel har både litteratur og datamaterialet vist hvordan deres handlinger og tankesett påvirker hverandre, og at dette utvikler seg til felles oppfatninger eller normer i klasserommet. I utviklingen av sosiomatematiske normer er det i stor grad læreren som skaper grunnlaget ved forventningene og presset til kvaliteten i innspillene. Allikevel blir ikke noe en norm før det er reetablert hos elevene, noe som kan skje gradvis ved at holdningene og forventningene til læreren gjenspeiles i flere og flere av elevene. Vi så allikevel eksempler på hvordan en sosiomatematisk norm om at man er med og regulerer andres forklaringer krever at en del sosiale normer er på plass først, ettersom det ellers kan være ubehagelig å korrigere på andre sine innspill.

5.2.4 Ytre faktorerers påvirkning på utviklingen av normer som fremmer produktiv streving

I litteraturen ser det ikke ut til å være full enighet i hvorvidt normer kun er noe som påvirkes innenfra, eller om også ytre faktorer kan spille inn. Yackel og Cobb (1996) mener normene skapes i et sosialt samspill mellom deltakerne i klasserommet, og at ytre faktorer derfor ikke har betydning. På tross av dette trekker ulik litteratur frem elementer som de mener kan sette noen begrensninger for hvilke normer som får mulighet til å utvikle seg i klasserommet.

For eksempel trekker Sawada (1997) frem at fulle læreplaner og lærebøker fullstappet av oppgaver på hver side som noe som hemmer utviklingen av en avslappet og rolig atmosfære. Selvsagt kan læreren si at hele timen skal benyttes på to oppgaver, men allikevel mener han at det vil kunne påvirke roen til elevene dersom det i læreboka er beregnet mange flere oppgaver til en leksjon. Den ene læreren fra datamaterialet mitt trakk frem klassestørrelse som en begrensning med tanke på å arbeide med problemløsning og legge vekt på streving og resonnering. Hun opplevde at en slik arbeidsmetode krever mye veiledning, og at det er utfordrende å følge opp alle slik man ønsker når klassestørrelsen øker. Dette kan forstås i lys av Warshauer (2014) som løfter frem utfordringen ved å balansere noen elevers rastløshet opp mot andre elevers streving. Med flere elever i klasserommet er det også logisk at denne balansen blir enda vanskeligere fordi flere sitter rastløse. Vi har tidligere i drøftingen sett hvor viktig lærerens veiledning er for at elevene skal befinne seg i en produktiv streving. Med flere

elever blir det mindre tid til hver enkelt elev, og dermed vanskeligere å finne tid til å gi tilstrekkelig veiledning.

Til tross for at Yackel og Cobb (kilde) forklarer hvordan normene oppstår innad i et samspill i klasserommet, har vi nå sett hvordan det kan argumenteres for at ytre faktorer kan spille inn. På tross av at faktorene muligens ikke direkte påvirker normene har vi allikevel sett hvordan klassestørrelse og tidsaspektet spiller inn på lærerens veiledning og atmosfæren i klasserommet. Jeg vil absolutt ikke påstå at ytre faktorer påvirker utviklingen av normer i stor grad. Allikevel kan det se ut til at det kan skape noen begrensninger og utfordringer for læreren som gjør det vanskeligere å etablere de normene man gjerne ønsker.

5.3 Gir normer som fremmer produktiv kun fordeler?

Til nå har jeg i drøftingsdelen satt søkelys på hvordan man kan fremme produktiv streving i forhold til hva læreren kan gjøre, samt hvordan normene i klasserommet kan påvirke. Imidlertid har jeg gjennom arbeidet med masteroppgaven kjent på et behov for å også se på temaet med litt mer kritiske øyne. For vil normer som fremmer produktiv streving alltid være løsningen? Kan det også være ulemper med sterke normer i klasserommet?

Vi har gjennom oppgaven sett mange muligheter og fordeler et klasserom med sosiale og sosiomatematiske normer som støtter opp om produktiv streving bærer med seg. For eksempel vet vi at:

- Produktiv streving er viktig for læringen fordi det er en av to veier til konseptuell forståelse (Hiebert & Grouws, 2007).
- Forskning viser at evnen til å streve er viktigere for å lykkes i matematikk enn høy IQ (OECD, 2014).
- Produktiv streving er en solid form for læring fordi elevene selv kobler sammen matematiske konsepter for å skape forståelse (Boaler, 2016).
- Klasserom med sosiale normer om at man er utholdende, reflekterer, deler sine tanker og er åpen for å lytte senker tempoet og gir tid i klasserommet (Sawada, 1997), som igjen er nødvendig for produktiv streving skal finne sted (Livy et al., 2018)
- Vi vet også at elever har større aksept for egne og andres feil når klasserommet er en plass det ikke er risikabelt gjøre feil (Warshauer, 2014).

Dette er noen eksempler fra litteraturen som viser fordeler med produktiv streving og ved det å ha sosiale og sosiomatematiske normer som fremmer dette. Vi skal nå se på noen aspekter som kan vise at det også muligens finnes en bakside av medaljen.

Kang og Kim (2016) forklarer at normer er noe kollektivt heller enn individuelt, noe som betyr at noe først er blitt en norm når det er en felles oppfatning blant deltakerne. Normer er samtidig ikke regler som står svart på hvitt, men underliggende forventninger innad i en gruppe til hvordan man skal opptre (Lopez & Allal, 2007). Men hva om det er enkelte elever som av ulike årsaker ikke henger med på normene? Fra datamaterialet var det spesielt en elev som tydelig ikke hadde samme oppfatning av forventningene i klasserommet som de andre elevene. Gjennom de tre ukene jeg observerte var det mange episoder hvor denne eleven tydelig ikke handlet etter de underliggende forventningene som lå i klasserommet. For eksempel forekom det ofte at eleven avbrøt de rundt seg som konsentrerte seg. Ved flere anledninger begynte han å snakke om andre ting eller kastet viskelær eller liknende for å få de andres oppmerksomhet. Ved en anledning skulle han hente en blyantspisser ved tavla. På vei opp for å hente den skubbet han borti både sekker og elever og tiltrakk seg mye oppmerksomhet. Ut fra observasjonene så det ikke ut til at eleven gjorde disse tingene fordi han var sint eller så ut til å ville plage noen. I intervjuet med eleven spurte jeg hva han tenkte dersom andre forstyrret han mens han jobbet. Det svarte han at ikke gjorde noen ting. Det om andre forstyrret var ikke noe som irriterte han. På spørsmål om hva han trodde andre syntes om det visste han ikke. Da jeg stilte samme spørsmål til de andre åtte elevene jeg intervjuet var samtlige av den oppfatning at det ikke er greit å avbryte andre, og at det er irriterende. Læreren forklarte hvordan denne eleven lett kan bli et irritasjonsmoment for de andre fordi han ikke henger med på de sosiale normene i klasserommet. Ettersom normer er underliggende forventninger er de som regel ikke eksplisitte. I tilfellet med eleven var det imidlertid ofte at læreren helt eksplisitt minte han på at man ikke skal forstyrre andre. Også elever sa av og til ifra til han at han ikke måtte forstyrre. Allikevel avtok ikke forstyrrelsene, og som han sa i intervjuet visste han altså ikke hva andre tenkte om å bli forstyrret. Gjennom dette eksemplet kan vi altså se at sterke normer i et klasserom kan være en utfordring for de elevene som havner på utsiden av normene. I dette tilfellet så vi hvordan det gjorde eleven til et irritasjonsmoment i klassen.

Valentine og Bolyard (2018) verdsetter tydelig et læringsmiljø hvor elevene har utholdenhet til å orke å streve, prøve og feile. De presiserer viktigheten av utholdenhet og streving for at matematikken skal gi mening. Dersom det er blitt en norm i klasserommet at man skal forsøke selv og holde ut i egen streving før man søker hjelp kan normen tenkes å kunne virke mot sin hensikt. En slik norm kan virke mot sin hensikt dersom elever føler seg forpliktet til å streve, men forblir i en meningsløs frustrasjon som følge av uproduktiv streving. En slik streving vil

ikke ha noen tenkelig fordel (Kapur, 2016). I 5.1.3 så vi jo veiledningens betydning fordi man kan føre eleven inn i en produktiv streving. Imidlertid fortalte den ene læreren at det med mange elever i en klasse og knapt med tid er svært utfordrende å få veiledet alle elevene, og en del elever forblir dermed i en streving som ikke fører til forståelse.

En tredje utfordring jeg vil trekke frem er hvordan de sosiale normene kan virke slik at man kan bli lurt til å tro at det matematiske nivået er høyere enn det egentlig er. Dette kom tydelig til syne i studien til Kazemi og Stipek (2001). Der ble det vist til to klasserom som tilsynelatende så like ut fordi de sosiale normene var like. I begge klasserommene foregikk det samarbeid i mindre grupper, og det var kultur for å være aktiv til å dele ideer og forklare for hverandre. Ved å analysere normene nærmere oppdaget forfatterne en tydelig forskjell i kvaliteten i innspillene, som kom som følge av ulikheten i de sosiomatematiske normene. I det ene klasserommet var det et press for konseptuelle løsninger, mens det i det andre var mer fraværende. Gjennom artikkelen gjør forfatterne leseren bevisst på at det er lett å overvurdere kvaliteten ut fra de sosiale normene, og kommer med noen anbefalinger som hjelper læreren med å vurdere presset man legger på elevene (se 3.4.5).

Jeg har nå trukket frem tre utfordringer som jeg har blitt bevisst på gjennom prosjektet. Gjennom drøftingsdelen har vi jo fått mange betraktninger som kan være med å løse utfordringene jeg har trukket frem. Allikevel syntes jeg det var nyttig å løfte frem disse utfordringene fordi dette var utfordringer jeg så var reelle i klasserommene jeg fulgte. Spørsmålet jeg innledningsvis til underkapittelet stilte var hvorvidt normer som fremmer produktiv kun har fordeler. Gjennom oppgaven har vi fått et innblikk i viktigheten av produktiv streving. Vi har og sett hvordan normer som bygger opp om dette kan øke både takhøyde i klasserommet og læringsutbyttet. Allikevel kan utfordringene jeg her har trukket frem vise at det finnes en bakside av medaljen som man som lærer bør være bevisst på.

6. Avsluttende kommentarer og konklusjon

Gjennom denne masterstudien har målet vært å få innsikt i hvordan man kan fremme produktiv streving i klasserommet. Produktiv streving er et forskningsfelt som har utviklet seg raskt de siste 14 årene. Etter en grundig litteraturgjennomgang i kapittel 3 så jeg at det fantes en del forskning som pekte på hvilke ulike elementer som fremmet strevingen. Som fremtidig lærer fant jeg det svært interessant å undersøke nærmere hva jeg som lærer kan gjøre i klasserommet for å fremme produktiv streving. I tillegg har jeg også lenge vært fascinert av hvordan sosialt samspill og normer har stor påvirkning på våre handlinger innad i en gruppe. Jeg ønsket av den grunn også å undersøke hvordan man kan utvikle normer i klasserommet som nettopp fremmer produktiv streving. Disse to aspektene ved temaet ble min nisje i forskningen, og for å få større innsikt i dette rettet jeg fokuset mot følgende to underspørsmål:

1. Hvordan kan læreren fremme produktiv streving i klasserommet?
2. Hvordan utvikle sosiale og sosiomatematiske normer i klasserommet som kan fremme produktiv streving?

For å undersøke disse spørsmålene utførte jeg klasseromsobservasjon og intervjuer i tre ulike klasser. Etter å ha fulgt matematikktimene i tre klasser over tre uker og gjennomført intervjuer med lærerne og en del av elevene hadde jeg et relativt stort datamateriale. I tillegg har jeg gjort mange og omfattende søk på forskningsfeltet for å tråle meg ned til en litteraturliste som jeg har tatt utgangspunkt i igjennom oppgaven. Det har vært en spennende prosess, og selv om jeg ikke har kommet frem til noen faste og enkle svar på de to spørsmålene har jeg likevel ved prosjektet fått en bedre forståelse for hvordan man kan fremme produktiv streving i klasserommet. Her følger en kort oversikt over hva jeg gjennom oppgaven har fått innsikt i med tanke på de to spørsmålene.

6.1 Hvordan kan læreren fremme produktiv streving i klasserommet?

Læreren har absolutt mulighet til å fremme produktiv streving i klasserommet. I drøftingen fokuserte jeg på spørsmålet i forhold til respons, misoppfatninger og veiledning. Det er ganske tydelig at respons som bygger opp om et dynamisk tankesett kan påvirke elevenes evne og vilje til produktiv streving (se 5.1.1). I klasserommet må læreren stadig fatte beslutninger og respondere uten tid til dypere refleksjon. Av den grunn er det vanskelig for en lærer å fremme en holdning eller et tankesett som den selv ikke er overbevist om. For å lykkes i å påvirke elevenes tankesett til å verdsette produktiv streving kreves det derfor at en selv er overbevist om strevingens verdi. Selv om læreren er overbevist om strevingens verdi er det

allikevel ikke en enkel sak å påvirke elevenes tankesett. På tross av at den ene læreren i min studie hadde arbeidet konsekvent med å fremme et slikt tankesett over flere år, så vi hvordan elevenes tankesett i hovedsak ikke gjenspeilet lærerens holdninger.

Om læreren bør bruke misoppfatninger som en gyllen mulighet eller om man gjennom undervisningen bør prøve å unngå misoppfatninger, er også en tematikk som har vært interessant å dykke dypere ned i. En misoppfatning bygger som regel på en logisk brist, og det å benytte denne situasjonen til å skape en kognitiv konflikt hos eleven er noe av den beste formen for læring. Dersom elevene blir utfordret på en misoppfattelse og får nøstet opp i den vil det ofte føre til konseptuell, varig forståelse hos eleven. Allikevel vil misoppfatninger også kunne føre til større forvirring enn oppklaring for enkelte elever. Dette kan være fordi det som kreves for å nøste opp i misoppfatningen ligger langt over deres proksimale utviklingssone. Det er da stor fare for at enkelte forblir i en uproduktiv streving, noe som ikke har noen tenkelig fordel. Selv om det altså er mange fordeler og mye læring i å ta opp misoppfatninger høyt, er det også noe man bør gjøre med varsomhet (se 5.1.2).

Når det gjelder lærerens veiledning og hvorvidt denne alltid bør ha som mål å opprettholde det kognitive kravet, er det heller ikke noe entydig svar. Det anbefales å opprettholde det kognitive kravet så langt det er mulig, fordi man ellers vil frata elevene muligheten til selv å koble sammen matematiske konsepter. Imidlertid kan det kognitive kravet henge så høyt at det er utenfor elevenes proksimale utviklingssone. De vil da lett kunne forbli i uproduktiv streving. Det frarådes å redusere det kognitive kravet til en mekanisk prosess ved å fortelle hvilken metode som bør benyttes. Allikevel kan dette i enkelte tilfeller i alle fall kunne gi eleven noe mestring, og derfor ikke være forgjeves. Altså bør man slik jeg har argumentert for i 5.1.3 så langt det er mulig opprettholde det kognitive kravet, i alle fall så fremt det ikke etterlater elevene i uproduktiv streving.

6.2 Hvordan utvikle sosiale og sosiomatematiske normer som fremmer streving?

Gjennom 5.2.1 ble det ved ulike definisjoner fra litteraturen argumentert for at de sosiale normene, som regulerer det sosiale samspillet og interaksjonen, kun kan *tilrettelegge* for produktiv streving. Det ble videre argumentert for at de sosiomatematiske normene på sin side påvirker kvaliteten på innspillene, og dermed mer direkte kan *fremme* produktiv streving. Dersom det er slik vil antakeligvis ikke de sosiale normene i seg selv øke elevenes streving dersom ikke de sosiomatematiske normene også bygger opp om strevingen.

Vi har sett at læreren er en nøkkelperson i utviklingen av både sosiale og sosiomatematiske normer, men særlig i utviklingen av de sosiomatematiske normene. Når elevene ankommer skolen har de som regel ikke på forhånd en forståelse av hva som forventes av et matematisk svar i klasserommet. De ser ofte på læreren som representanten fra det matematiske samfunnet, og hva den verdsetter og forventer gjenspeiler seg ofte hos elevene. For eksempel vil det i et klasserom der læreren stiller krav om matematisk begrunnelse av svar ofte være en høyere matematisk kvalitet i innspillene enn i klasserom der det ikke er noe forventning utover å meddele selve svaret. Imidlertid spiller også elevene en avgjørende rolle fordi lærerens forventning ikke er blitt en norm før den er reetablert hos elevene. Allikevel er ikke elevenes rolle i utviklingen like fremtredende. Dette er muligens fordi elevene som regel ikke har noe mål om å utvikle normer og handler derfor heller ikke konsekvent for å fremme slike. De handler mer ut fra nuet og hva som er rasjonelt der og da. Vi kan derfor oppsummert si at elevene har en mer passiv rolle i utviklingen av normer, mens læreren kan ha en mer aktiv rolle (se argumentasjon i avsnitt fire i 5.2.3). Når det gjelder ytre faktorer er dette heller ikke noe som påvirker aktivt, men vi har sett hvordan det allikevel kan sette en del begrensninger. For eksempel kan klassestørrelse sette en begrensning for veiledningen man kan gi den enkelte, og for hvilke undervisningsopplegg man føler seg trygg på å benytte.

6.3 Gir normer som fremmer produktiv streving kun fordeler?

Det er ingen tvil om at et klasserom med normer som fremmer produktiv streving bærer med seg mye læring. Imidlertid kom jeg i den siste delen av drøftingen med noen nyanserte betraktninger, eller utfordringer, ved sterke normer som man bør være bevisst på. Vi har sett hvordan en enkeltelev ikke hang med på de sosiale normene i klasserommet og hvordan dette medføre at vedkomne lett kunne bli et irritasjonsmoment i klassen. Dersom det er en norm om at man må prøve en stund selv før man spør om hjelp har ikke dette kun fordeler. En del elever kan nok trenge veiledning, men fordi man føler seg forpliktet til å prøve en stund selv sitter man kanskje bare passiv uten å forstå hva oppgaven spør om, og kommer ingen vei. Vi har også sett hvordan to klasserom kan se tilsynelatende like ut fra utsiden fordi de sosiale normene er liknende. Av den grunn kan man lett bli lurt til å tro at det matematiske nivået er høyere enn det er fordi man kan bli lurt av at sosiale normer fører til at mange bidrar, deler ideer og så videre.

6.4 Avsluttende refleksjoner og veien videre på forskningsfeltet

Gjennom studien har jeg fått forståelse for at det er ulike elementer som kan fremme produktiv streving. Jeg har fått innsikt i den store påvirkningen læreren har, blant annet

gjennom respons og handlinger i klasserommet. Dette er noe jeg ser på som både en stor mulighet og et stort ansvar. I tillegg har jeg sett hvordan et bevisst arbeide fra lærerens side med å utvikle normer som fremmer produktiv streving har nytte for seg ved at det over tid kan påvirke normene i klasserommet. Dette er noe jeg vil ta med meg og gjøre meg bruk av i læreryrket. Jeg har også gjennom studien forstått at det i et klasserom er veldig mange faktorer utover det som er studert som kan ha påvirkning på elevenes evne og vilje til å streve produktivt. Selv om læreren har veiledet på en ypperlig måte for å fremme produktiv streving, er det ikke sikkert at det vil medføre slik streving for eleven. Det kan være mye annet som opptar oppmerksomheten og tankekapasiteten, og som virker mer rasjonelt for eleven å konsentrere seg om der og da. Kanskje sies det noe morsomt på andre siden av klasserommet. Kanskje er det en vaktmester utenfor vinduet som skifter lyspære i en utelampe. Kanskje kverner elevens tanker tilbake på en kjip morgen som endte med at han smalt igjen døra i sinne, eller på en snap han glemte å svare på. På tross av at alt kan være tilrettelagt for å fremme produktiv streving kan det for eleven der og da være andre ting som er mer rasjonelt å vie tankekapasiteten til. Forskningen til nå har i stor grad vært rettet mot hvordan man kan fremme produktiv streving, men det ville være svært interessant å se fremtidig forskning også på hva som hemmer den produktive strevingen. Det kan nemlig tenkes at man ved å dempe eller skjerme elevene fra elementer man vet hemmer strevingen, indirekte kan forøke den.

7. Referanser

- Arbaugh, F. & Freeburn, B. (2017). Supporting productive struggle with communication moves. *The Mathematics Teacher*, 111(3), 176-181.
- Boaler, J. (2016). The power of mistakes and struggle. I C. Dweck (Red.), *Mathematical mindsets : unleashing students' potential through creative math, inspiring messages, and innovative teaching*. San Francisco, California: Jossey-Bass.
- Bourdieu, P. & Ferguson, P. P. (1999). *The Weight of the World : social suffering in contemporary society*. Cambridge: Polity Press.
- Carpenter, T. p., Fennema, E., Fuson, K., Hiebert, J. & Murray, H. W., Diane. (1997). *Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding* ERIC.
- Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving* (6. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Boston: Heath.
- Doverborg, E. & Pramling, I. (1993). *To Understand Children's Thinking: Methods for Interviewing Children. Reports from Department of Methodology, University of Goteborg, No. 5* ERIC.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset : the new psychology of success* (Oppdatert utg.). New York: Ballantine Books.
- Eder, D. & Fingerson, L. (2002). Interviewing children and adolescents. *Handbook of interview research: Context and method*, 1, 181-203.
- Fangen, K. (2011a). Analyse og organisering av et stort livshistoriemateriale. I A.-M. Sellerberg (Red.), *Mange ulike metoder*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Fangen, K. (2011b). Deltakende observasjon. I A.-M. Sellerberg (Red.), *Mange ulike metoder*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Fisher, D. & Frey, N. (2017). The importance of struggle: Overcoming difficulties can lead to deeper, more long-lasting learning. *Educational leadership*, 74(8), 85-86.
- Granberg, C. (2016). Discovering and addressing errors during mathematics problem-solving—A productive struggle? *The Journal of Mathematical Behavior*, 42, 33-48.
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Hammersley, M. & Atkinson, P. (2019). *Ethnography: Principles in Practice* (4. utg.). Milton: Routledge.
- Hiebert, J. & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 371-404.
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*, 2, 1-27.
- Iared, V. G., Di Tullio, A., Payne, P. G. & de Oliveira, H. T. (2015). Philosophical hermeneutics and critical pedagogy in environmental education research and practice. *Canadian Journal of Environmental Education (CJEE)*, 20, 123-138.
- Kalinec-Craig, C. A. (2017). The rights of the learner: A framework for promoting equity through formative assessment in mathematics education. *Democracy and Education*, 25(2), 1-11.
- Kang, S. M. & Kim, M. K. (2016). Sociomathematical norms and the teacher's mathematical belief: A case study from a Korean in-service elementary teacher. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(10), 2733-2751.
- Kapur, M. (2016). Examining productive failure, productive success, unproductive failure, and unproductive success in learning. *Educational Psychologist*, 51(2), 289-299.
- Kastberg, S. E. & Frye, R. S. (2013). Norms and mathematical proficiency. *Teaching children mathematics*, 20(1), 28-35.
- Kazemi, E. (2008). Discourse that promotes conceptual understanding. *Teaching children mathematics*, 4, 53-60.

- Kazemi, E. & Stipek, D. (2001). Promoting conceptual thinking in four upper-elementary mathematics classrooms. *Journal of Education*, 189(1-2), 123-137.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. oppl. 3. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Kvernbekk, T. (1997). Kausalitet i pedagogikken. *Nordisk Pedagogik*, 17, 226-238.
- Livy, S., Muir, T. & Sullivan, P. (2018). Challenging tasks lead to productive struggle! *Australian Primary Mathematics Classroom*, 23(1), 19-24.
- Lobato, J., Clarke, D. & Ellis, A. B. (2005). Initiating and eliciting in teaching: A reformulation of telling. *Journal for Research in Mathematics Education*, 101-136.
- Lopez, L. M. & Allal, L. (2007). Sociomathematical norms and the regulation of problem solving in classroom microcultures. *International Journal of Educational Research*, 46(5), 252-265.
- Mason, J. (2018). *Qualitative researching* (3. utg.). Los Angeles, California: SAGE.
- Mason, J., Burton, L. & Stacey, K. (2010). *Thinking mathematically* (2. utg.) Pearson Higher Ed. (Opprinnelig utgitt 1982)
- Mills, N. M. (2015). *Investigating a Proposed Problem Solving Theory in the Context of Mathematical Problem Solving: A Multi-case Study*, North Carolina.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). Principles to actions: Ensuring mathematical success for all. I: NCTM Reston, VA.
- O'Dell, J. R. (2018). The Interplay of Frustration and Joy: Elementary Students' Productive Struggle When Engaged in Unsolved Problems. *North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 938-945.
- OECD. (2014). *Do students have the drive to succeed?* (PISA in focus). Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD).
- Partanen, A.-M. & Kaasila, R. (2015). Sociomathematical norms negotiated in the discussions of two small groups investigating calculus. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(4), 927-946.
- Pasquale, M. (2016). Productive Struggle in Mathematics. Interactive STEM Research+ Practice Brief. *Education Development Center, Inc.*
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods* (3. utg.). Thousand Oaks, Calif: Sage Publications.
- Pólya, G. (1981). *Mathematical discovery : on understanding, learning, and teaching problem solving* (Combined ed. utg.). New York: Wiley.
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode : en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg.). Oslo: Universitetsforl.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2011). *Læreren med forskerblick : innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Kristiansand: Høyskoleforl.
- Roy, G. J., Tobias, J. M., Safi, F. & Dixon, J. K. (2014). Sustaining social and sociomathematical norms with prospective elementary teachers in a mathematics content course. *Investigations in Mathematics Learning*, 7(2), 33-64.
- Sawada, D. (1997). Mathematics as Reasoning—Episodes from Japan. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 2(6), 416-421.
- Smith, M. S., Bill, V. & Hughes, E. K. (2008). Thinking through a lesson: Successfully implementing high-level tasks. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 14(3), 132-138.
- Star, J. R. & Stylianides, G. J. (2013). Procedural and conceptual knowledge: Exploring the gap between knowledge type and knowledge quality. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13(2), 169-181.
- Swan, M. (2001). Dealing with misconceptions in mathematics. I P. Gates (Red.), *Issues in mathematics teaching* (s. 163-181).
- TEDxFSUJena. (11.03.2015). *Why are we stuck behind the social acceleration?* [TED-talk av Hartmut Rosa]. Hentet fra <https://www.youtube.com/watch?v=7uG9OFGlD3A>

- Valentine, K. D. & Bolyard, J. (2018). Creating a Classroom Culture That Supports Productive Struggle: Pre-Service Teachers' Reflections on Teaching Mathematics. *Online Submission*.
- Vygotskiĭ, L. S. (1978). *Mind in society : the development of higher psychological processes*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Warshauer, H. K. (2014). Productive struggle in middle school mathematics classrooms. *Journal of mathematics teacher education*, 18(4), 375-400. <https://doi.org/10.1007/s10857-014-9286-3>
- Yackel, E. (2001). Explanation, Justification and Argumentation in Mathematics Classrooms.
- Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477. <https://doi.org/10.2307/749877>
- Zeybek, Z. (2016). Productive Struggle in a Geometry Class. *International Journal of Research in Education and Science*, 2(2), 396-415.

Vedlegg

Vedlegg 1: Godkjenning fra NSD



NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Matematisk utholdenhet og normer i klasserommet

Referansenummer

741131

Registrert

15.09.2020 av Mirjam Larsen [REDACTED]

Behandlingsansvarlig institusjon

OsloMet – storbyuniversitetet / Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier / Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Morten Misfeldt, [REDACTED]

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Mirjam Larsen, [REDACTED]

Prosjektperiode

16.10.2020 - 20.06.2021

Status

15.10.2020 - Vurdert

Vurdering (2)

15.10.2020 - Vurdert

NSD har vurdert endringen registrert 14.10.2020.

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 15.10.2020. Behandlingen kan fortsette.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Henrik Netland Svensen

Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

02.10.2020 - 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 02.10.2020 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

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://nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html

Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 20.06.2021.

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 ogsamtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte ogberettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante ognødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for åoppfylle formålet

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20).

NSD vurderer at informasjonen 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).

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

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Lykke til med prosjektet!

Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)



Bekreftelse fra OsloMet – storbyuniversitetet

Viser til meldeskjema med referansenummer 741131

i forbindelse med gjennomføring av masterprosjekt ved OsloMet:

Matematisk utholdenhet og normer i klasserommet

I avsnittet om behandling av datamaterialet opplyser NSD om følgende: *Datainnsamling, oppbevaring eller lagring på private lagringsenheter som privat pc, mobiltelefon, minnepinne osv. er ikke anbefalt og forutsettes avklart med behandlingsansvarlig institusjon.*

I mitt prosjekt skal jeg:

Datainnsamlingen består av to deler: Observasjon og intervju.

Observasjon:

Det er avklart med NSD i søknadsskjemaet at jeg ved observasjon bruker koblingsnøkkel når jeg noterer (feltnotater) slik at andre enn meg ikke kan finne tilbake til personene. Koblingsnøkkel og observasjonsnotatene blir låst inn mellom hver observasjonsøkt.

Intervju:

Jeg skal gjennomføre noen intervjuer med lydopptak. Personopplysningene i intervjuet er stemmen til informantene, samt om lærer evt. nevner navn på elever (dette er allerede innvilget hos NSD og er i samtykkeerklæringen til foreldrene). Jeg ønsker å bruke en privat ekstern enhet uten internettilkobling til lydopptak i stedet for utdanningsinstitusjonen sin da jeg bor i en annen by og det dermed er tungvint å komme til Oslo for å låne utstyr og rekke å levere det igjen innen 7 dager. Ettersom coronasmitten i Oslo også er veldig høy for tiden vil nok skolen også være takknemlig om jeg lar vær å dra dit mens jeg driver datainnsamling på skolen deres.

Jeg vil kun lytte til lydopptaket fra den eksterne enheten (ikke overføre til PC) og ved transkripsjonen av intervjuet anonymisere evt. elevnavn, slik at ingen personopplysninger finnes i transkripsjonen. Utvalget i intervjuene er to ulike lærere og ca. 6-15 elever.

(Forklar hvilke type personopplysninger som skal behandles, si noe om utvalget og hvordan du skal gjennomføre prosjektet med tanke på behandlingen av personopplysninger; dvs. elektroniske løsninger, lagring, sikringstiltak, osv.).

OSLO METROPOLITAN UNIVERSITY
STORBYUNIVERSITETET

OSLOMET

Viser til OsloMet sin *Veileder forskningsprosjekt*:

<https://ansatt.oslomet.no/valg-riktig-elektronisk-verktoy-lagringssteder>.

Det følger av retningslinjene her at ikke-sensitive personopplysninger ikke skal lagres på private datamaskiner eller annet privat utstyr uten kryptering. Enheter som har forbindelse med nett skal aldri brukes til lyd- eller videoopptak, f.eks. mobiltelefon og nettbrett.

OsloMet aksepterer bruk av personlig datamaskin ved skriving og analyse av data ved dette masteroppgaveprosjektet, under følgende forutsetninger:

- Aktuelle data skal alltid være kryptert med unntak av når de er i aktiv bruk.
- Før data dekrypteres (åpnes), skal datamaskinen kobles av internett (både trådfast og trådløst), og forbli frakoblet til data igjen er kryptert.
- Bruker må gis forsvarlig opplæring i bruk av krypteringsprogram og sikker håndtering av data.

Underskrift fra behandlingsansvarlig institusjon ved veileder «tittel veiledernavn, og instituttleder Vibeke Bjarnø, begge Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning (GFU), Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier, OsloMet – storbyuniversitetet.

Oslo (dato) 10/14/20

Vibeke Bjarnø
Instituttleder GFU, OsloMet (sign)



Veileder (signatur)

Morten Misfeldt

Veileder (navn)

Vedlegg 3: Samtykkeskjema til foresatte

Vil ditt barn delta i forskningsprosjektet

”Normer i klasserommet og matematisk utholdenhet”?

Dette er et spørsmål til deg om ditt barn ønsker å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan normene i klasserommet kan understøtte matematisk utholdenhet. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for ditt barn.

Formål

Datainnsamlingen vil bli brukt i min (Mirjam Larsens) masteroppgave på grunnskolelærerutdanningen ved Oslomet. Problemstillingen jeg vil undersøke er hvordan sosiale og sosiomatematiske normer i klasserommet kan bidra til å fremme eller hemme den matematiske utholdenheten til elevene.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Oslomet

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Jeg vil i prosjektet følge tre ulike matematikklasser over tre uker, og de tre klassene i utvalget er et resultat av at det ikke skulle være for langt fra hjemstedet mitt, samt et resultat av hvilke lærere som var interesserte i å delta med sine klasser.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis ditt barn deltar innebærer det at jeg (Mirjam Larsen) observerer læreren og elevene i ca. 9 matematikktimer over ca. tre uker. Jeg vil av og til kunne stille noen uformelle spørsmål i slutten av timen til enkeltelever/lærer for å klargjøre noe jeg har observert. Etter de tre ukene vil jeg utføre et intervju med lærer og noen elever hvor elevintervjuene vil vare rundt 15 min. I observasjonen vil jeg ta notater som blir anonymisert med det samme så ingen navn blir nevnt skriftlig, mens jeg under intervjuene vil benytte lydopptak. I intervju med lærer kan det bli naturlig å snakke om elever for å belyse noe i klasserommet, men ved transkriberingen av intervjuene anonymiseres alt av personopplysninger.

Der jeg intervjuer elevene kan foresatte få se intervjuguide på forhånd hvis dette er ønskelig. Dere kan i såfall kontakte meg på mail [REDACTED] for å motta dette.

Det er frivillig å delta

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

Forskningsprosjektet vil ikke påvirke undervisningen, da jeg kun vil være til stede og observere. Ved intervju med elever tas en og en elev ut fra timen i ca. 15 min.

Ditt personvern – hvordan oppbevares og brukes 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 Mirjam Larsen som har tilgang til personopplysningene og hun vil også anonymisere disse

overfor veileder ved Oslomet. Navnene vil erstattes med koder/pseudonymer som oppbevares adskilt fra øvrig data. Personopplysninger oppbevares innelåst slik ingen andre får tilgang. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjon av oppgaven.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 15. juni 2021. Personopplysninger på ark makuleres og lydopptak slettes fra den eksterne enheten.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:
innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
å få rettet personopplysninger om deg,
å få slettet personopplysninger om deg, og
å sende klage til 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 Oslomet 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: Oslomet ved:

student: Mirjam Larsen mail: [redacted]
veileder, Morten Misfeldt som kan nås på mail: [redacted]
Vårt personvernombud: [redacted]

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med: NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost personverntjenester@nsd.no eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Morten Misfeldt
(veileder)

Mirjam Larsen
(Student)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet Normer i klasserommet og matematisk utholdenhet, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til at mitt barn kan:

- delta i observasjon med evt. uformelle spørsmål
- delta i et evt. intervju
- Kunne bli omtalt i intervju med lærer

Jeg samtykker til at opplysninger om/fra mitt barn behandles frem til prosjektet er avsluttet ved min signatur:

(Signatur av foresatt, dato)

Vil du delta i forskningsprosjektet

”Normer i klasserommet og matematisk utholdenhet”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvordan normene i klasserommet kan understøtte matematisk utholdenhet. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Datainnsamlingen vil bli brukt i min (Mirjam Larsens) masteroppgave på grunnskolelærerutdanningen ved Oslomet. Problemstillingen jeg vil undersøke er hvordan sosiale og sosiomatematiske normer i klasserommet kan bidra til å fremme eller hemme den matematiske utholdenheten til elevene.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Oslomet

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Jeg vil i prosjektet følge tre ulike matematikklasser over tre uker, og de tre klassene i utvalget er et resultat av at det ikke skulle være for langt fra hjemstedet mitt, samt et resultat av hvilke lærere som var interesserte i å delta med sine klasser.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du deltar innebærer det at jeg (Mirjam Larsen) observerer klassen din i omtrent 9 matematikktimer over ca. tre uker (muligens litt lenger om noen mattetimer faller bort). Jeg vil av og til kunne stille deg noen uformelle spørsmål i slutten av timen for å klargjøre i forhold til det jeg har observert. Etter disse tre ukene vil jeg utføre et intervju med deg i 30-45 min. I observasjonen vil jeg ta notater som blir anonymisert med det samme, mens jeg under intervjuene vil benytte meg av lydopptaker. I intervjuene med elevene kan det bli naturlig å snakke om lærer for å belyse noe i klasserommet (du kan bli omtalt som en tredjeperson), men ved transkriberingen av intervjuene anonymiseres alt av personopplysninger.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke

samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Observasjonen i forskningsprosjektet vil ikke påvirke undervisningen, da (student) kun vil være til stede og observere.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker vi 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 (Mirjam Larsen) som har tilgang til personopplysningene og hun vil også anonymisere disse overfor veileder. Navnene vil erstattes med koder/pseudonymer som lagres adskilt fra øvrig data. Personopplysninger oppbevares innelåst slik at ingen andre får tilgang. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjon av oppgaven.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 15. juni 2021. Etter dette vil alle personopplysninger på ark makuleres og lydopptak slettes fra den eksterne enheten.

Dine rettigheter

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

innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,

å få rettet personopplysninger om deg,

å få slettet personopplysninger om deg, og

å sende klage til 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 Oslomet 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:

Oslomet ved:

student: Mirjam Larsen mail: [REDACTED]

veileder, Morten Misfeldt som kan nås på mail: [REDACTED]

Vårt personvernombud: [REDACTED]

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

NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost personverntjenester@nsd.no eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Morten Misfeldt

Mirjam Larsen

(veileder) (Student)

Samtykkeerklæring .

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Normer i klasserommet og matematisk utholdenhet*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til å:

delta i *observasjon med evt. uformelle spørsmål*

delta i *intervju*

Kunne bli omtalt i intervjuene med elevene

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 5: Observasjonskoder

Kodene som var utgangspunktet for observasjonen.

Lærer: Hvordan lærer påvirker normene ved undervisning/respons

Observasjon	Referanse	Kode	Eksempel
Ros Ros av innsats for å forstå og utholdenhet eller for å svare raskt og rett?	(Dweck, 2006)	L1	«Oi, så flink du var som gjorde alle oppgavene så fort og riktig.» «Du har vært veldig utholden selv om det var vanskelig!»
Tid til å streve Gis elevene tid til å streve? Eller gjør læreren at elevene føler seg «skyldige» i å bruke lang tid?	(National Council of Teachers of Mathematics, 2014) Og (Sawada, 1997)	L2	Antall oppgaver på en time. 5 min igjen av timen og 4 oppgaver man skal rekke å gå gjennom på tavla når læreren spør: «Hvordan tenkte du nå?». Eleven kan føle seg skyldig i å bruke for lang tid.
Undervisning i helklasse Hva vektlegges som viktig? Prosess eller produkt? Prosedyrekunnskap eller konseptuell?	(Star & Stylianides, 2013)	L3	Drilles det metode/memorering eller undervises det for å forstå sammenhenger mellom ulike temaer og tilrettelegge for streving/tenke selv
Veiledning/spørsmål Støttes elevene i produktiv streving eller får de direkte svaret/neste steg slik at det kognitive reduseres? Hjelp med en gang de strever, eller oppmuntres de til å prøve litt lenger? Mange og enkle «kontrollspørsmål» eller kognitivt krevende?	(Warshauer, 2014) (Valentine & Bolyard, 2018)	L4	«Du er inne på noe altså! Jeg tror du finner ut hvis du prøver litt til, men prøv å ikke låse deg fast i, for det oppgaven spør etter er hvordan, Jeg er spent på hva du finner ut til jeg kommer tilbake»

Elever: Hva elever gjør/tenker/sier som kan påvirke eller være resultat av normene

Observasjon	Referanse	Kode	eksempel
Håndsopprekning - I helklasse: Er man med å bidra hvis man har svaret? - Under selvstendig arbeid: «Forpliktet» til å streve litt først? - For kontroll eller hjelp?		E1	Når det er 10 hender i været på en gang. Hvor mange av de venter på kontroll og hvor mange lurer på noe om oppgaven?
Samarbeid Tenke sammen og hjelpe hverandre og snakke om tenkingen, eller at den ene	(Warshauer, 2014)	E2	Når det ser ut til at to elever samarbeider fordi begge sitter bøyd over oppgaven, men den ene i

meddeler den andre rett svar?			regnet ut med en gang og ber den andre skrive av.
Klassekultur/distraksjoner Kan elevene diskutere løsninger sammen eller kommer de fort over på andre ting og lar de seg forstyrre av uforutsette ting som skjer eller er normen om å jobbe så sterk at de fortsetter?	(Warshauer, 2014) (Valentine & Bolyard, 2018)	E3	Snakke sammen to og to. Diskuterer de løsningen eller snakker de om andre ting. Hvis noen roper eller noe skjer fra andre ender av klasserommet – blir de forstyrret?
Elevenes reaksjon på egen streving	(O'Dell, 2018)	E5	Om elevene gir opp, kommer med frustrasjon/glede.

Lærer og elever: Samspillet i klassen, normer og forventninger

Observasjon	Referanse	Kode	Eksempel
Matematisk gyldighet og hva et svar må inneholde Hva som er gyldig som en matematisk løsning? Læreren eller matematikken avgjør? Hva må et svar inneholde for å være gyldig? Kun svaret eller også forklaring?	(Yackel & Cobb, 1996)	LE1	Ligger autoriteten i matematikken eller avventes svar fra lærer? Forklarer eleven automatisk hvordan den har tenkt? Etterspør læreren det?
Respons på feil svar fra lærer/medelever Hvordan det oppfattes/responderes på feil (risikabelt/uønsket eller ønsket og oppklarende)	(Yackel & Cobb, 1996) (Boaler, 2016)	LE2	Når en elev skyter inn for å kommentere en annens elevsvar. «Det han mener er at du legger sammen tierne, og derfor er det 1 + 3 selv om det står for 10 + 30.» «Men det er jo 180 grader i en trekant...»
Medelevers og lærers reaksjon på streving Når jeg observerer produktiv streving hos en elev – bakker de hverandre opp og er tålmodige/interesserte eller begynner resten å småsnakke og forstyrre.	(Valentine & Bolyard, 2018)	LE3	Eks. Når en elev sliter med å forklare hvordan den tenker og derfor bruker litt tid: Er klassen tålmodig og støttende eller utålmodige og ler/småsnakker/fjerner fokuset fra eleven som strever?
Tempo/atmosfæren Tempo i klasserommet	(Hiebert & Grouws, 2007)	LE4	Er det en rolig atmosfære, eller en stresset for å rekke å komme først ferdig
Annet om lærer, elever, eller begge		A	

Vedlegg 6: Eksempel på observasjonsnotater

Utdrag fra observasjonskart fra den en observasjonsøkt i den ene klassen

Kode	Handling	Hva blir sagt	Egne kommentarer/annet
E3	En elev kalte sidemannen for nørd. Eleven som satt foran reagerte på det og spurte eleven som ble kalt nørd om han ikke var lei seg. Han svarte at det ikke var så farlig, men eleven foran insisterte på at hun ikke ville finne seg i det. Da eleven som kalte han for nørd kom tilbake igjen sa han at han ikke mente nørd, men mer som master mind.	E: «Eller ikke nerd, men mastermind»	Særlig når eleven kom tilbake oppfattet jeg det ikke som at han ville si noe dårlig, mer som at han ville bygge han opp og si at det var kult at han var så smart.
LE1	En elev som rekker opp hånda for å si hva han tror er riktig, men når han blir spurt om å forklare stopper det seg.	Elev A3: «Jeg svarte A, B og C» L: «Hvorfor er D feil?» A3 «Eeeeh, jeg vet ikke helt» L: «Nei, men kanskje du heller vil svare på hvorfor A, B og C er riktig?» A3: «Nei, jeg vet ikke helt jeg.»	Om han ble satt ut av at han ikke klarte å forklare eller om han ikke forventet at han måtte si noe om hva han tenkte er vanskelig å si. Lærerens kommentar bygger hvertfall opp om en forventning til en forklaring ikke bare en løsning.
LE4	En elev som spør lærer om hjelp.	E: «Kan jeg få hjelp?» L: «Selvfølgelig kan du få hjelp! Det er jo jobben min!» Går bort til eleven og forklarer.	Syntes dette viser en positiv atmosfære i klasserommet der læreren er tilstede for elevene sine.
E4	C4 setter seg og jobber beinhardt og så fort han kan. To elever kommer til for å hjelpe han. Vil ikke gi seg før han har løst oppgaven. Han stresser litt for å finne ut av siste ledd som fører han til svaret. Ser ut til å stresse slik at han ikke tar seg tiden til å tenke	«Da pakker vi ned!» C4: «Nei!» L: «Jeg blir jo veldig glad da, for at du ikke vil pakke ned matteboka.»	

	<p>ordentlig. L kommer bort for å redde situasjonen. Roer ned tempoet og ber han tenke nøye og veileder han ved hjelp av det han selv har funnet ut. Minner han om et steg han hoppet over. Han holder ut og tenker slik læreren veileder til og klarer det og får grønn hake fra Kikora.</p> <p>Både eleven, læreren og de to medelevene blir veldig glad og viser glede over at han fikk det til.</p>		
--	---	--	--

Vedlegg 7: Eksempel på to intervjuguider Eksempel på intervjuguide fra intervju med en av elevene

Elevens forhold til matematikk

Spørsmål	Mulige oppfølgingsspørsmål
Hva er det du liker best med matte?	
Når er det matte er gøy?	Hva i mattetimene er mest gøy? Når er det du blir mest ivrig?
Har du et eksempel på når du føler deg smart i mattetimen?	Kan man bli smart i matte hvis man ikke er det fra før? Hvordan da? Hvem avgjør hvem som er smart i matte?
Hvilken type oppgaver liker du best å jobbe med?	Noen oppgaver er jo sånn: Løs disse 10 oppgavene med metoden for å gange to tall. Mens andre oppgaver er mer sånn: Her er det et problem, hvordan kan du løse det? Hva liker du best? Hvorfor liker du de oppgavene best?
Hvordan type oppgaver føler du at du lærer mest av å jobbe med? Noen ganger blir du jo veldig ivrig, har det noe å si for hvor mye du føler at du lærer? Hvordan da	Hvorfor lærer du mer av slike oppgaver enn....?

Elevens egen streving

Spørsmål	Mulige oppfølgingsspørsmål
Når læreren sier at dere skal gjøre en grublis – hva tenker du da? Men jeg hørte den ene gangen som læreren skulle starte med det og du sa sånn. «Neiii!». Hvorfor sa du det hvis du egentlig liker de oppgavene best?	Blir du glad, lei deg? Eller tenker du at det er kjedelig, spennende eller kanskje vanskelig?
Hva gjør du når du ikke vet hvor du skal starte?	Hva om du fortsatt ikke vet det da? Hva gjør du hvis du har kommet frem til et svar men skjønner at det må være feil? Hva gjør du hvis du har prøvd alt, og fortsatt ikke får det til?
Hvor lenge føler du at du må prøve før du kan gi opp, eller før du kan spørre om hjelp?	Når du ikke lenger orker å tenke eller prøve, hva er det som er grunnen til det?

Å streve og i klassen og klasse miljøet

Spørsmål	Mulige oppfølgingsspørsmål
Se for deg at dere jobber hver for dere med en oppgave og du prøver å konsentrere deg.	

Hvordan påvirker det deg hvor lenge de andre i klassen holder ut? Hva gjør at du gir opp?	
Hva tenker dere i klassen om at man begynner å snakke med andre, og kanskje forstyrre de som tenker når dere ikke orker mer? Jeg har noen ganger sett at du har laget litt lyd og også snakket direkte til de to som sitter ved siden av deg. Når er det man sånn i klassen tenker at det er «greit» å snakke til hverandre?	Har du et eksempel? Pleier du å snakke med de andre i klassen om andre ting da? Når du snakker til andre i klassen, jobber de bare videre eller snakker de også?
Hvis du sitter og tenker konsentrert på en oppgave og noen snakker til deg. Hva gjør du da? Sånn i klassen: Pleier man å forstyrre hverandre når man sitter og tenker?	Svarer du de og snakker med dem eller later du som du ikke ser og hører og fortsetter å jobbe?
Hvordan føles det om du rekker opp hånda, men svarer feil? I en av timene husker jeg at læreren spurte om noe, også svarte du, men så var det feil. Allikevel så rakk du opp hånda igjen på det neste spørsmålet. Var det vanskelig å tørre det rett etter du svarte feil? Hvorfor var det det/ikke det?	Hvorfor er det ubehagelig? Hvorfor er det dumt? Gjør det noe med hvor smart du føler deg? Hvordan da? Hva tenker de andre om det, hvis du svarer feil?
Hvis en annen elev rekker opp hånda og svarer feil, hva tenker du da?	Tenker du at den er dum hvis den svarer feil? Forsøker du noen ganger å finne ut hvorfor det den sier er feil?
Hvem eller hva er det som bestemmer om et svar er riktig eller feil?	Man hva om læreren tar feil?
Hvordan synes du det er å samarbeide i gruppe?	Hvorfor er det bedre å samarbeide enn å jobbe alene? Får du tenkt like mye når du jobber sammen med andre? Det at dere jobber i gruppe, har det noe å si for hvor lenge du holder ut?
Når dere skal gå igjennom måter å løse oppgaven på høyt og det er for eksempel fem grupper. Hva pleier du å gjøre mens de andre forklarer hvordan de tenker?	

Lærers respons på streving

Spørsmål	Mulig oppfølgingsspørsmål
Hvis du får hjelp av læreren, hvordan hjelper hu deg?	Sier hu hvordan du skal finne svaret, eller stiller henne deg et spørsmål eller sier noe som får deg til å tenke mer?
Kan du gi et eksempel på en situasjon hvor læreren din blir skikkelig stolt av deg?	Blir hun mest stolt av deg hvis du løser mange oppgaver raskt og riktig, eller hvis du får en

	skikkelig grublis og tenker lenge, men til slutt finner ut av det?
Hva tenker du om tiden dere får på grubliser?	Er det for lite tid? Er det for mye tid?
Er det noe du skulle ønske du kunne endre, enten med læreren eller med klassen, som kunne gjort det lettere for deg å tenke og lære i matte?	

Intervjuguide fra det ene av lærerintervjuene

- *Mitt fokus i oppgaven er hvordan normene i klasserommet påvirker utholdenheten elevene har til å streve. Så intervjuet kommer til å handle litt om hvordan du opplever normene i klassen, og så litt om dine tanker bak undervisning, respons og veiledning.*

Kulturen/normene i klassen

Spørsmål	Mulige oppfølgingsspørsmål
1. Det her spørsmålet er i forhold til oppgaver der elevene må streve litt for å få det til. Hvor lenge tror du de føler seg forpliktet til å streve før de spør om hjelp eller begynner å tulle med andre?	- <i>Hva gjør de først hvis de sitter fast? Tulle med hverandre eller spørre om hjelp?</i>
2. Hvilken påvirkning opplever du at det har for en elevs utholdenhet til å streve hvis de rundt han holder ut?	- <i>Er det forskjell på ulike elever? Hva med for eksempel C4 eller B5 i grønn gruppe?</i>
3. Hvordan ser klassen på det at andre avbryter en når man sitter og konsentrerer seg om en oppgave?	
4. Jeg har opplevd en veldig takhøyde i klassen i forhold til det å ta feil. Og i intervjuene med elevene forstår jeg det som at det er mest dumt for sin egen del, og at det ikke er sånn at man tenker at de som tar feil er dumme. Hvordan har dere jobbet med denne takhøyden i forhold til å ta feil?	- <i>Hva tenker du om det å ta feil?</i>
5. <i>Jeg opplever elevene som ganske tålmodige til å lytte til andre sine forklaringer. Er det en regel at man må det, eller har det blitt en norm og derved noe de følger?</i>	- <i>Er det noe dere har arbeidet med? Hvordan?</i>
6. Hva tenker elevene på som det å være «smart i matte»?	- <i>Hva tenker du om det?</i>
7. <i>Da dere hadde øvd på blime-dansen og det var igjen noen minutter før dere skulle gå til plassen de skulle danse ba du alle elevene sette seg og regne. Så</i>	

<p><i>kom det et sånt kollektivt «ååååå». Men det virker jo som at mange liker matte, men hvorfor roper de sånn da tror du?</i></p>	
---	--

Respons og veiledning

Spørsmål	Mulige oppfølgingsspørsmål
8. Hvordan tenker du at du som lærer har påvirkning på normene eller kulturen, som er i klasserommet?	
9. Hvordan tenker du at responsen du gir på ulike innspill påvirker normene i klassen?	<p>Jeg har også observert at du svarer ulike elever ganske ulikt – er det bevisst? Hvorfor gjør du det?</p> <p>I den grublisen der de skulle plassere antall mennesker rundt hvert av tre bord med ulike størrelse så hadde jo den ene gruppa tegnet opp mennesker og plassert de. Så kom det et sånt håndende: «tnåå» fra klassen. Da slo du ned på det med en gang med å si noe som at det var en god måte å finne ut av problemet. Hvorfor gjorde du det?</p>
10. Når elevene tar feil så opplever jeg responsen din som støttende og nysgjerrig. Hva er baktanken din med slik respons?	<i>Hvordan tenker du at responsen du gir når noen tar feil påvirker elevenes syn på det å ta feil?</i>
11. Noe av forskningen jeg har lest tar frem at det kan være en vanskelig balanse mellom noen elevers streving og andre elevers utålmodighet. Hva tenker du om det?	
12. Når elever rekker opp hånden og vil ha hjelp med oppgaven. Hvordan veileder du dem?	<p>Føler de seg forpliktet til å streve litt før de spør?</p> <p>Veileder du de ulike elevene forskjellig?</p>
13. Når elever rekker opp hånda for å svare, men strever med å få frem det de skal si. Hvor lang tid lar du de streve før du griper inn?	
14. Når blir du aller mest stolt av elevene dine?	

Oppgaver og tid

Spørsmål	Mulige oppfølgingsspørsmål
15. I de nye læreplanene er det jo et fokus på dybdelæring. Hvordan jobber du med det i matte?	

16. Hvilken vanskelighetsgrad pleier du å ha på oppgaver som alle skal løse? F.eks. grubliser?	- Hvilken vanskelighetsgrad tenker du er best for læringen deres?
17. <i>For at elevene skal få streve og bli utholdende i matematikk krever det jo ofte tid. Hvordan ser du på den balansen mellom å tid og gå videre?</i>	
18. Hvilken type oppgaver opplever du at elevene lærer mest av?	Hva tror du de selv ville svart på det samme spørsmålet?
19. Hvilken type oppgaver tror du gir dem mest mestring?	
20. Jeg opplever at mange er gode på å samarbeide og at de faktisk bidrar begge to i tenkingen, at det ikke bare er den ene som forteller den andre. Har dere jobbet med hvordan man samarbeider?	Har det noe å si hvem de samarbeider med?
21. <i>I den ene timen der du hadde laget den ene leksa for hånd snakket du veldig ned din egen evne til å tegne og skrive. Hvordan tror du det kan påvirke elevenes tro på å mestre matematikk hvis det er noe de i utgangspunktet føler seg dårlig i?</i>	
22. Er det ellers noen noe annet du har lyst til å tilføye før vi avslutter?	

Vedlegg 8: Eksempel på transkripsjon

Utdrag fra transkripsjon av en liten del av et elevintervju.

1 = forsker

2 = elev

Hvem	Hva	Kommentar
1	Okei, først så bare lurer jeg litt på i forhold til matte generelt. Hva er det du liker best med matte?	
2	Vet ikke helt, kanskje at det er lov til å samarbeide litt.	
1	Hvorfor det?	
2	Fordi da kan man snakke sammen mens man jobber. Da er det litt lettere, for hvis jeg ikke vet noe så vet kanskje han andre det. Og omvendt.	
1	Har det noe å si hvem du samarbeider med, eller er det uansett?	
2	Hvis det er noen som synes det er veldig vanskelig så kan det jo være vanskelig å greie det. For hvis jeg ikke kan noe så kan det være at den ikke kan det heller. Så det synes jeg kanskje er litt vanskelig, men hvis det er noen som er sånn akkurat passe så går det helt fint.	
1	Ja, sånn litt på ditt nivå på en måte. Eller sånn, at dere er ca. like gode?	Snakker om samarbeidspartneren
2	Mhm.	
1	Har du et eksempel på når du føler deg smart i mattetimen?	
2	Hvis jeg får til mange oppgaver på ganske kjapp tid.	
1	Ja, sånn ja, så hvis du løser mange oppgaver ganske fort?	
2	Mhm.	

Vedlegg 9: Analyse observasjon – oppsummering resultater

Tabell som viser fordelingen av observasjonssekvenser mellom de ulike kodene og underkodene

Kategori	Kode	Antall observasjoner
Tankesett og synet på feil		66
- <i>Matematisk gyldighet</i>	LE1	28
- <i>Respons på feil svar fra lærer/medelever</i>	LE2	38
Problemløsning/ oppgaver		36
- <i>Tid til å streve</i>	L2	8
- <i>Spørsmål</i>	L3	28
Lærerrespons og veiledning		45
- <i>Ros</i>	L1	13
- <i>Veiledning</i>	L4	32
Klasseromskultur/normer/utholdenhet		141
- <i>Håndsopprekning</i>	E1	4
- <i>Klassekultur/distraksjoner</i>	E3	32
- <i>Medelevers og lærers reaksjon på streving</i>	LE3	19
- <i>Tempo/atmosfæren</i>	LE4	17
- <i>Elevers reaksjon på egen streving</i>	E4	38
- <i>Samarbeid</i>	E2	31

Vedlegg 10: Analyse intervjuer – oppsummering resultater

Kategori	Antall sekvenser med elever	Antall sekvenser med lærerne
Tankesett og synet på feil	31	10
- <i>Elevenes syn på å være smart i matte</i>	15	4
- <i>Feil i matte</i>	16	6
Problemløsning/ oppgaver	18	8
- <i>Læring og mestring i ulike oppgavetyper</i>	13	7
- <i>Tid på oppgaver</i>	4	1
Lærerrespons og veiledning	21	10
- <i>Lærerens veiledning</i>	10	4
- <i>Lærerens respons</i>	11	6
Klasseromskultur/normer/utholdenhet	67	19
- <i>Egen utholdenhet</i>	13	4
- <i>Når man ikke lenger holder ut</i>	14	3
- <i>Når andre holder ut</i>	12	3
- <i>Takhøyde for å streve/Endring i normene</i>	5	4
- <i>Samarbeid</i>	23	5