

Sammendrag

Målet med denne studien er å undersøke hvordan en lærer og hennes elever oppfatter læring og utvikling (tankesett) i matematikk, samt hvordan de oppfatter faget matematikk. I tillegg har innsikt i lærerens undervisningspraksis vært en del av målet. Studiens problemstilling er: *Hva tenker en lærer og hennes elever om læring og utvikling i matematikk?*

Studien har tatt utgangspunkt i en kvalitativ forskningstilnærming. Datainnsamlingen har foregått via både intervju og observasjon. Utvalget består av en lærer og syv av hennes elever. Resultatene fra studien blir presentert gjennom tre hovedkategorier som har tilhørende underkategorier. Den første kategorien er Undervisning, og handler om lærerens undervisningspraksis og undervisningen som ble observert og refleksjoner rundt denne. Den andre kategorien er Læreren og elevenes tankesett, og handler om læreren og elevenes oppfatning av læring og utvikling innenfor matematikk. Den tredje kategorien er Oppfatning av matematikkfaget, og handler om hvordan de oppfatter faget matematikk.

Resultatene viser at læreren har et dynamisk tankesett om læring og utvikling i matematikk. Hun tenker at alle kan bli god i matematikk ved riktig tilrettelegging. Resultatene fra elevintervjuene viser imidlertid at ikke alle elevene har et dynamisk tankesett knyttet til læring og utvikling i matematikk. De fleste elevene tenker at en kan bli god i matematikk, og at en kan lære faget ved å legge ned en innsats. En elev tenker at ikke alle kan bli god, og i hvert fall ikke hvis de ikke er interessert. Det er noen av elevene som liker faget, og noen som ikke liker faget. De fleste av elevene oppfatter imidlertid faget som relevant for sin hverdag. Resultatene viser videre at læreren er opptatt av å bruke konkrete, at elevene skal se sammenhenger innenfor faget og at elevene skal forstå hva de gjør og hvorfor de gjør det. Hun tenker at en elevaktiv undervisning med en praktisk tilnærming er viktig for elevenes læring og utvikling.

Forord

Denne masteroppgaven markerer avslutningen på mitt femårige studieløp innenfor det spesialpedagogiske feltet. På disse fem årene har jeg opparbeidet meg faglig kompetanse gjennom forelesning, seminar, praksis, pensumslesing og kollokvier. Gjennom disse fem årene har jeg også fått gode vennskap som har gitt meg glede og motivasjon til å fortsette. Arbeidet med masteroppgaven har vært krevende og har bestått av tidlige morgener og lange dager. Jeg gikk inn i forskningsarbeidet med stor motivasjon og nysgjerrighet, og jeg føler at jeg har lært utrolig mye av denne prosessen.

Jeg ønsker å rette en stor takk til læreren og hennes elever som deltok i forskningsprosjektet mitt. Dere tok meg imot med åpne armer og jeg er veldig takknemlig for at jeg fikk være sammen med dere i klassen deres. Jeg er også veldig takknemlig for at læreren la til rette for meg og lot meg bruke av hennes tid.

En stor takk til min veileder, Per Frostad, for gode råd og konstruktiv kritikk. Jeg har lært mye av våre samtaler om temaet og ditt engasjement har vært til stor hjelp!

Jeg ønsker også å rette en takk til mine medstudenter som har bidratt til å gjøre dagene på lesesalen bedre. Det hadde ikke vært det samme uten våre faglige diskusjoner, felles lunsjpauser og kaketorsdager.

Takk til mine venner og familiemedlemmer for støtte og oppmuntring under prosessen, og spesielt takk til Ida og Arne for korrekturlesning. Til slutt, til min samboer Bjarte, takk for at du er du og for all støtte du har gitt meg i prosessen.

Trondheim, mai 2018

Karoline Nordahl

Innholdsfortegnelse

Kapittel 1. Innledning.....	1
Kapittel 2. Teori	5
2.1 Hvordan lærer elever matematikk?	5
2.2 Personers oppfatninger om læring og utvikling	8
2.3 Oppfatning av matematikkfaget.....	11
2.4 Undervisning	12
2.4.1 Hva er god undervisning?	12
2.4.2 Hvordan undervises det?.....	13
2.4.3 Hvordan tilrettelegge for et matematisk tankesett?	14
2.5 Vurdering for læring	16
Kapittel 3. Metode.....	19
3.1 Valg av forskningsmetode	19
3.2 Forskningssted og valg av informanter	19
3.3 Forskningsprosessen	20
3.3.1 Planlegging og gjennomføring av datainnsamling og etterarbeid	21
3.3.2 Analyse	24
3.3.3 Kategorier	24
3.3.4 Kvalitetssikring.....	25
3.3.5 Etske betraktninger	28
Kapittel 4. Resultater og diskusjon.....	29
4.1 Kategori 1: Undervisningen	29
4.1.1 Læringsmiljøet.....	29
4.1.2 Forståelse	29
4.1.3 Vurdering for læring	30
4.1.4 Elevene	31
4.1.5 Observasjon av undervisningen	32
4.1.6 Drøfting	34
4.2 Kategori 2: Lærerens og elevenes tankesett.....	39
4.2.1 Lærerens tankesett	39
4.2.2 Læreren om tilpasset opplæring.....	40
4.2.3 Elevenes tankesett.....	40
4.2.4 Drøfting	41
4.3 Kategori 3: Oppfatning av matematikk.....	46
4.3.1 Matteglede - Lærerens oppfatning av matematikk	46
4.3.2 Sammenheng.....	47

4.3.3 Arbeidsmetode.....	47
4.3.4 Elevenes oppfatning av matematikk.....	48
4.3.5 Drøfting	49
Kapittel 5. Avslutning	55
5.1 Oppsummering.....	55
5.2 Avsluttende refleksjon	57
Referanser.....	59
Oversikt over vedlegg	63

Figurliste

Figur 1: Illustrasjon av den proseptuelle kløften.....	8
Figur 2: Oppfatninger om læring og utvikling	11
Figur 3: Metodiske grep for å underbygge et matematisk tanke sett (Boaler, 2016, s. 90)	15
Figur 4: Tegning av vinkel	33
Figur 5: En elev har rotert en trekant 90° fire ganger	33

Kapittel 1. Innledning

Det er et stort samfunnsmessig og politisk fokus på matematikkfaget i den norske skolen. Det har lenge vært bred enighet om at for mange elever går ut av grunnskolen med for lav kompetanse i matematikk. Siden begynnelsen av 2000-tallet har Norge hatt fire strategier for å styrke realfagene. I den siste strategien «Tett på realfag» (2015-2019) fremkommer det at på tross av mange år med innsats så har en ikke lyktes med å løfte realfagene slik en hadde forventet og ønsket. Norge har mange elever som presterer på lavt nivå og få elever som presterer på høyt nivå. Dette gjelder da særlig på de høyeste trinnene i grunnopplæringen (Kunnskapsdepartementet, 2015). Det er også mange elever på barnetrinnet som ikke får med seg viktige deler av faget og som dermed mister motivasjon og interesse for faget. Det fremkommer også at norske elever har relativt lav indre motivasjon og utholdenhet i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2015), og at interessen for faget ser ut til å avta ettersom elevene blir eldre (Haug, 2003; Kunnskapsdepartementet, 2015).

Boaler (2016) forsker på oppfatninger av matematikk og viser til at elever ofte har en sterk og negativ oppfatning av faget. Ifølge Mcleod (1992) er det flere studier som viser til at affekt spiller en stor rolle for elevers prestasjon i matematikk. Den affektive komponenten refererer til et vidt spekter av oppfatninger, følelser og holdninger. Utviklingen av affektive reaksjoner til matematikkfaget avhenger blant annet av elevenes selvoppfatning og oppfatning av matematikk. En elev kan eksempelvis oppfatte seg selv som god eller ikke god i matematikk, og en kan oppfatte matematikk som et prosedyreorientert fag eller som et kreativt og problemløsende fag. Når oppfatningene en har om seg selv og faget blir eller ikke blir innfridd vil det oppstå en følelsesmessig reaksjon, som glede eller frustrasjon. Ved gjentakelse kan det føre til utvikling av en positiv eller negativ holdning til faget. Holdningen dannes ut fra gjentatte følelsesmessige reaksjoner tilknyttet læring og undervisning i matematikk (Mcleod, 1992).

McLeods forskning har hatt stor påvirkning på det affektive området innenfor matematikk de to siste tiårene (Hannula, 2012; Zan, Brown, Evans & Hannula, 2006). En stor del av forskningen har bekreftet den positive korrelasjonen mellom matematisk affekt og prestasjon. Men det har vært problematisk å etablere retningen for årsakssammenhengen, da det er få studier som bruker en longitudinelt design hvor en studerer samme personer over tid (Hannula, 2012).

OECD (2013) hevder også at elevers holdninger, oppfatninger og emosjoner spiller en viktig rolle for interesse og reaksjon til matematikk på generell basis, og elevers fremtidige arbeid med matematikk. Eksempelvis er elever som er selvsikker i emnet mer sannsynlig til å bruke matematikk i situasjonene de møter. Elever som har positive følelser rettet mot emnet er også i en bedre posisjon til å lære matematikk, enn elever som har angst for emnet. Derfor er et viktig mål i matematikkundervisningen at elever utvikler holdninger, oppfatninger og emosjoner som gjør slik at de har større sjanse for å bruke matematikken de kan, samt lære mer matematikk. Dette både for personlig og sosial fordel (OECD, 2013).

Det finnes en del tidligere forskning som undersøker den affektive komponenten innen matematikk, men det ser ut til å være lite forskning som har blitt gjennomført med elever som deltakere (Grootenboer, Marshman & SpringerLink, 2016). Det har imidlertid nylig vært utført en studie som bekrefter at negative holdninger er tydelige hos elever så tidlig som i 3. klasse (Larkin & Jorgensen, 2016). Di Martino og Zan (2010) har også undersøkt elevers forhold til matematikk. De fant gjennom sin studie at forholdet elever har til matematikk sjeldent var stabilt, uansett alder. Ifølge Di Martino og Zan (2010) kan dette resultatet antyde at det aldri er for sent å endre elevers holdning til matematikk. Hvis det stemmer at elever utvikler negative holdninger og et begrenset syn på matematikk i skolen, er det viktig å undersøke deres syn mens de fortsatt er på skolen for å få innsikt i deres refleksjoner rundt dette. I et spesialpedagogisk perspektiv er kunnskap om elevers oppfattelse om læring og utvikling i faget, og oppfattelse av faget viktig. Dette fordi slik kunnskap er essensiell med tanke på forebygging av at elevene mister troen på seg selv, negativ holdning til faget, og mot utvikling av vansker i faget.

I mitt masterprosjekt ønsker jeg derfor å undersøke hvordan elever ser på læring og utvikling innenfor matematikk og deres oppfatning av faget matematikk. Jeg vil også undersøke hvordan deres lærer oppfatter læring og utvikling i matematikk og faget, og hvordan hun gjennomfører undervisning i praksis. Studiens problemstilling er: *Hva tenker en lærer og hennes elever om læring og utvikling i matematikk?* For å besvare problemstillingen har jeg gjennomført kvalitative forskningsintervju og observasjon av matematikkundervisning. Deltakerne har delt hva de tenker rundt læring og utvikling av matematikk og deres oppfattelse av faget.

Oppgaven består av fem kapitler. I det andre kapitlet blir det presentert teori om hvordan en lærer matematikk, oppfatning av læring og utvikling og oppfatninger av matematikk, samt

teori om undervisning i matematikk og vurdering for læring. Denne teorien er grunnlaget for spørsmålene som ble stilt i intervjuene og observasjonene som er gjort i klasserommet. I kapittel 3 presenteres prosjektets metodiske tilnærming. I kapittel 4 presenteres resultatene i tre ulike hovedkategorier, og disse drøftes hver for seg i lys av relevant teori. Til slutt vil jeg i kapittel 5 oppsummere resultatene og gi en avsluttende refleksjon med forslag til videre forskning.

Kapittel 2. Teori

2.1 Hvordan lærer elever matematikk?

Ifølge Piaget (i Hundeide & Gulbrandsen, 2012; Jerlang, 2005) handler læring om å forstå hvordan ideer passer sammen ut fra det en allerede har erfart. Han mente at mennesker har mentale skjemaer hvor en konstruerer kunnskap ut fra miljøet en er i gjennom assimilering og akkommodering. Med andre ord handler det om hvordan vi knytter det vi erfarer opp mot tidligere erfaringer og forståelser. Når nye erfaringer passer inn i eksisterende skjemaer i elevens hode skjer en assimilasjonsprosess. Når nye erfaringer derimot ikke stemmer overens med de gamle er det en ubalanse mellom skjemaet og de nye erfaringene og det oppstår en kognitiv konflikt. Eleven må da justere eller omdanne skjemaet, og denne prosessen kalles akkomodasjonsprosess. Eleven må da endre den eksisterende kunnskapsstrukturen slik at de nye erfaringene kan innpasses og nye situasjoner mestres. Det er når elevene tvinges til å akkomodere at det skjer utvikling. Piaget mener den kognitive konflikten gir motivasjon for læring og resulterer i sann kunnskap (Hundeide & Gulbrandsen, 2012; Jerlang, 2005).

Akkomodasjonsprosessen kan være ubehagelig for elevene, men denne prosessen mener Piaget er essensiell for læring (Hundeide & Gulbrandsen, 2012; Jerlang, 2005). Når en gir elever oppgaver for å repetere enkle ideer vil det ikke hjelpe dem inn i akkomodasjonsprosessen (Jerlang, 2005). Ifølge Moser, Schroder, Heeter, Moran og Lee (2011) er det når elevene gjør feil at hjernen har høyest aktivitet. Årsaken til at hjernen har høyst aktivitet når en gjør feil, enten en er bevisst feilen eller ikke, er at en strever og at hjernen blir utfordret. Det er når hjernen blir utfordret at den vokser mest, og det er her en finner muligheten til læring og vekst.

Piaget (i Kamii, Lewis & Kirkland, 2001) snakker i hovedsak om to ulike kunnskaper som er avgjørende når elever skal lære matematikk. Disse kunnskapene kaller han for fysisk og logiskmatematisk kunnskap. Fysisk kunnskap er vår kunnskap om objekter i den ytre verden som vekt, farge og egenskaper til et objekt. Denne kunnskapen har sin opprinnelse i objekter i den fysiske verden og elevene tilegner seg denne gjennom empirisk observasjon og refleksjon. Logiskmatematisk kunnskap består av mentale relasjoner mellom objekter som eleven skaper. Ser vi for oss en rød og grønn bil vil fargen være en fysisk kunnskap og forskjellen mellom fargene være en logiskmatematisk kunnskap. Fargene blir forskjellig når

vi tenker at de er det, og forskjellen mellom dem eksisterer ikke i den ytre verden, men i elevenes tanke. En annen mental relasjon elevene kan skape mellom de to bilene er tallet to. Vi kan se to biler men tallet to er en mental relasjon. De to kunnskapstypene er avhengige av hverandre da den ene ikke gir mening uten den andre. I begynnelsen er kunnskapstypene uatskillelige da elevene trenger begge for å konstruere tall. Etter hvert som elevene blir eldre blir den logiskmatematiske kunnskapen mer uavhengig av fysisk kunnskap. Elevene kan da forstå tall som noe abstrakt og addere fire og fire uavhengig av å se det i sammenheng med fysisk kunnskap som eksempelvis biler (Kamii et al., 2001).

Piaget (i Kamii et al., 2001) skiller også mellom to ulike typer abstraksjon, empirisk abstraksjon og konstruktiv abstraksjon. Empirisk abstraksjon er knyttet til fysisk kunnskap. Ved empirisk abstraksjon fokuserer en på én egenskap ved bilen som farge og ignorerer andre som stål. Konstruktiv abstraksjon er knyttet til logiskmatematisk kunnskap, og det handler om hvordan en skaper mentale relasjoner som «forskjellige» og «to». Vi kan med andre ord si at vi konstruerer logiskmatematisk kunnskap gjennom konstruktiv abstraksjon (Kamii et al., 2001).

Elever kan ikke tilegne seg relasjoner som «to» gjennom empirisk abstraksjon av objektene, siden matematiske forhold ikke eksisterer i objektet (Kamii et al., 2001). Dette betyr at elever ikke kan lære ideen av konkretene i seg selv. En må bruke konkretene på en spesiell måte for at læring skal skje. Siden elever konstruerer logiskmatematisk kunnskap gjennom å tenke, altså konstruktiv abstraksjon, er konkrete ønskelige når de oppmuntrer elever til å tenke i problemløsning (Kamii et al., 2001). Konkreter som tellebrikker, fingrer og tangram er derfor brukbare eller ikke brukbare avhengig av kvaliteten på tanken som de stimulerer.

I skolematematikken skilles det mellom kunnskapskvaliteter som ferdighet (prosedyrekunnskap) og forståelse (konseptuell kunnskap). Prosedyrekunnskap handler om å kunne løse ulike matematikkoppgaver. Konseptuell kunnskap handler om elevenes forståelse av matematiske begreper og evne til å se sammenhenger (Frostad, 2005; Hiebert & Lefevre, 1986). Utviklingen av konseptuell kunnskap skjer gjennom konstruksjon av relasjoner mellom ulike biter av informasjon. Konseptuell kunnskap kan ikke utvikles uten at elevene forstår meningen bak. Mening skapes når elevene oppdager relasjon mellom to lagrede informasjonsdeler eller skaper relasjon mellom to informasjonsdeler som ikke er lagret fra før. Eksempelvis kan eleven oppdage at både addisjon og subtraksjon er prosesser som handler om å identifisere en ukjent del i mengder. Prosedyrer for å utføre prosessene kan på den andre siden både læres basert på mening og ikke. Prosedyrer som er lært med mening er knyttet til

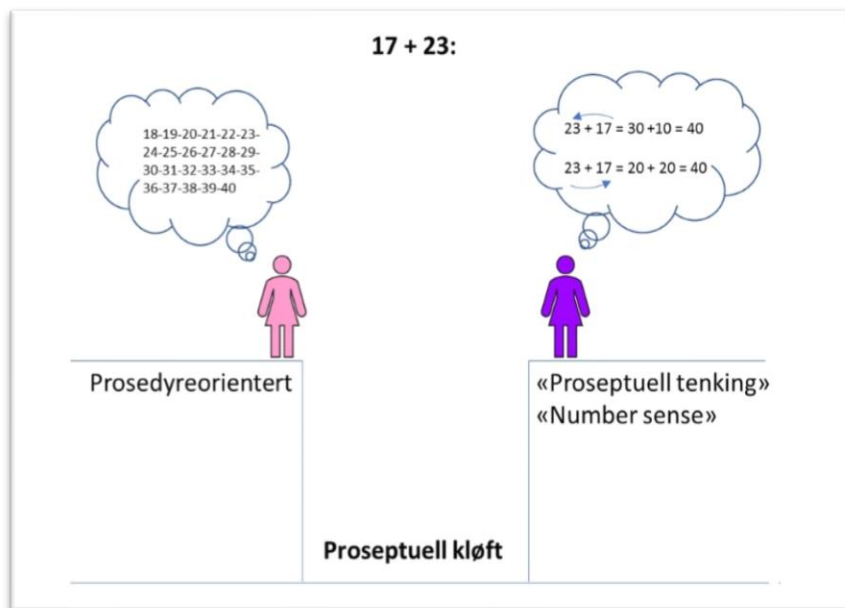
den konseptuelle kunnskapen. Å koble sammen kunnskapene gir prosedyrene mening og det fører til at elevene kan huske de bedre, da dette fører til mer hensiktsmessig lagring og gjenhenting (Hiebert & Lefevre, 1986).

Funksjonelle ferdigheter i matematikk kjennetegnes ved at prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap står i et balansert forhold til hverandre. Denne balansegangen omtaler Gray og Tall (1994) som «proseptuell tenkning». Når elevene utvikler konseptuell kunnskap på bakgrunn av en prosess som eksempelvis addisjon sier en at eleven har innkapslet kunnskapen. Ved innkapsling oppstår en mental kompresjon av informasjon. Kompresjon skjer eksempelvis av ideer fra telleprosedyrer til proseptet om tall. For å utføre en matematisk operasjon som addisjon trenger elever en prosedyre. En kan eksempelvis bruke prosedyren «telle videre» når en skal addere $8+5$. Ved gjentakelse av prosedyren kan elevene oppdage at mengden 5 kan deles i $2+3$, og at en kan ta $8+2=10$, $10+3=13$. Elevene har da på bakgrunn av prosedyren innkapslet konseptet om mengde (Gray & Tall, 1994).

Proseptuell tenkning bygger på en fleksibilitet, hvor en enten ser symbolene som trigger til å gjennomføre en prosedyre eller som en representasjon av et mentalt objekt som en kan manipulere på et høyere nivå. Denne tvetydige bruken av symbolene er roten til en sterk matematisk tankegang og muliggjør at en kan overkomme den begrensende kapasiteten i korttidsminnet. En lærer altså matematikk ved å kombinere prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap slik at en kan lagre informasjon innkapslet (Gray & Tall, 1994). Gray og Tall (1994) har en hypotese om at hvis en ikke tenker tvetydig vil det føre til ødeleggende bruk av prosedyrer som huskes separat tilknyttet kontekst. En må både ha konseptet til å vite og prosessen til å gjøre.

Forskningen til Gray og Tall (1994) gir innsikt i hvordan arbeid med tall kan føre til to ulike tankesett, hvor det ene leder til høye prestasjoner og det andre til lavere prestasjoner. Studien viser at det er kvalitative forskjeller i den matematiske tankegangen til elevene som presterer høyt og lavt. Det fremkommer at de som presterer lavt utfører en vanskeligere form for matematikk. Eksempelvis hvis elevene fikk 19-17 telte de som presterte svakest 17 bakover, mens de som presterte høyest telte fra 17 til 19. Forskningen viser at det oppstår en «proseptuell kløft» mellom de lavt presterende og høyt presterende elevene, se figur 1. De som presterer høyt bruker fleksible strategier og proseptuell tenkning til å løse oppgaver, og skaper ny kunnskap basert på kjent fakta. De som presterer lavt bruker tellestrategier og

standardiserte prosedyrer, men i liten grad utledete svar. Prosedyrene de bruker vokser i lengde når problemene blir mer komplekse.



Figur 1: Illustrasjon av den proseptuelle kløften

Kløften blir større jo bedre en blir i prosedyren som gjentas, og det blir vanskeligere å bytte strategi. De lavt presterende er prosedyreorienterte og mangler strategien «utledet svar». Dette er den mest signifikante faktoren som skiller de. Boaler (2016) mener at dette kan skyldes at elevene har blitt ført inn på feil sti tidlig i livet ved å prøve og memorere prosedyrer og tallfakta, i stedet for å arbeide fleksibelt med tall. Hun bruker begrepet «number sense» om proseptuell tenkning. Prinsippet om balansegangen mellom kunnskapstypene er noe som kan anvendes på matematikk generelt uavhengig av innholdet (Tall, 2013).

2.2 Personers oppfatninger om læring og utvikling

Dweck (2007) forsker på hvilken betydning hver enkelts tankesett har for dens læring og utvikling. Tankesett kan defineres som vår oppfatning om læring og utvikling. Hun deler inn i to ulike oppfatninger, dynamisk tankesett og statisk tankesett. Disse leder til ulike utgangspunkt for læring og utvikling. Personer med et statisk tankesett har ifølge Dweck (2007) en grunnleggende oppfatning om at evner og intelligens er stabil, og derfor uforanderlig. Personer med et dynamisk tankesett derimot har en grunnleggende oppfatning om at en kan dyrke frem evner og intelligens ved egen innsats. Eksempelvis kan en tenke om Anne «Anne er veldig intelligent som fikk alt rett på prøven». Innebygd i en slik tankegang er

det noe stabilt, det er hennes intelligens som forklarer prøveresultatene. Motsatt kan en tenke at «Anne har øvet mye og lagt ned en hard innsats det siste året for å oppnå et slikt resultat». En slik tankegang forklarer resultatet utfra anstrengelse og innsats. Til grunn for den dynamiske tankegangen ligger en oppfatning om at personers sanne potensial er ukjent og at en derfor ikke kan forutsi hva en kan oppnå.

Det er også viktig å bemerke seg at tankesettene blir assosiert med forskjellige reaksjoner til feiling. Personer med et statisk tankesett ser på feil som et bevis for deres manglende evne og de har en tendens til å trekke seg vekk fra oppgavene når de feiler. Personer med et dynamisk tankesett ser på feil som en mulig lærerik tilbakemelding og det er mer sannsynlig at de lærer av sine feil (Dweck, 2007). Elever med et dynamisk tankesett har større hjerneaktivitet etter at de har gjort en feil, enn de med et statisk tankesett. Dette er en av grunnene til at det er viktig at elevene har et dynamisk tankesett, med tro på utvikling, når de skal lære matematikk (Moser et al., 2011).

Dweck (2007) hevder at selv om vi er forskjellige med hensyn til interesser, genetisk utrustning og tilbøyeligheter, så er det påvist at det er opplæring, erfaring og personlig innsats som bringer oss videre (Stobart, 2014; Wexler i Thompson, 2014). Det er et skifte i hvordan en tenker om læring og evne, og muligheten hjernen har til å forandre seg og vokse. Dweck (2007) mener at det er troen på at læring og utvikling er mulig, som skaper en sterk trang til å lære. Slik blir tankesettet også viktig for elevenes motivasjon for videre læring.

Lærerens tankesett har betydning for hvordan de oppfatter elevgruppen sin. Lærere med en statisk tankegang har en tendens til å mene at elevene kommer inn i klasserommet med ulike evner, og at evnene alltid vil være grunnleggende forskjellige. Elevenes læring kan bli påvirket av lærers oppfatning i negativ forstand om en tenker at en ikke har påvirkningskraft på elevenes evner. Ifølge Dweck (2007) kjennetegnes dyktige lærere ved at de mener både intellekt og talent kan utvikles, og at de er fascinert av denne læringsprosessen.

Tilbakemeldingene læreren gir elevene kan være med på å påvirke deres tankesett. Mueller og Dweck (1998) testet ut tilbakemeldinger i to forskjellige kategorier for å se hvordan ulike tilbakemeldinger har innvirkning på elevens prestasjonsatferd og oppfatninger. Det som skilte tilbakemeldingene elevene fikk, var at de enten var innsatsorientert eller evneorientert. Gruppene hadde i utgangspunktet lik prestasjonsatferd før testen, men dette endret seg etter mottakelsen av tilbakemeldinger. Gruppen som fikk evneorientert ros fikk en mer statisk

tankegang etter testen, og de unngikk nye utfordrende oppgaver i neste runde. Disse elevene løste også færre oppgaver i runde to, enn den innsatsorienterte gruppen. 90 prosent av elevene som ble rost for innsats ønsket mer utfordrende oppgaver i neste runde. Resultatene kan sammenfattes med at de som fikk ros for sine evner, også mistet troen på evnene, og prestere dårligere enn i den første oppgaverunden, mens de som var rost for innsatsen stadig presterte bedre (Dweck, 2007; Mueller & Dweck, 1998). Det er viktig å være bevisst hvilke tilbakemeldinger en gir elevene og at en tilrettelegger for utvikling av et dynamisk tankesett. Forskningen viser at de leder til forskjellig læringsatferd, noe som igjen påvirker læringsresultatet (Dweck, 2007; Mueller & Dweck, 1998).

En person med en statisk tankemåte vil stå i fare for å måle seg ut i fra sine nederlag. Uansett hvor høyt de presterer, ser det ut som den statiske tankemåten hindrer dem i å mestre problemene. Ved å se på evnene som foranderlig og vekst som mulig, finner en flere veier til mestring (Dweck, 2007). En statisk tankemåte fører til at en helst vil være feilfri, og det med en gang. Eksempelvis føler de seg smartere hvis de arbeider feilfritt og fullfører raskt. Dette står i motsetning til de med en dynamisk tankemåte som føler seg smarte når de anstrender seg for å klare noe de ikke har klart før. Poenget er ikke umiddelbar perfektjon, men å lære med tiden, møte utfordringer og gjøre fremskritt. Med en statisk tankemåte må en allerede være dyktig før en har prøvd det nye som skal læres (Dweck, 2007).

Tankesettene er ikke gjensidig utelukkende og stabile, men de er situasjonsspesifikke. De fleste av oss har en blanding av begge tankesettene, og de er fremtredende i ulike situasjoner. Det kan være slik at en har et statistisk tankesett innenfor et område, for eksempel matematikk, og ikke innenfor språkfag. Tankesettet for det bestemte området vil styre handlingene. En kan forandre tankesettet gjennom opplevelser, tilbakemeldinger og kunnskap. Det statiske tankesettet kan som vi ser, føre til begrensninger i prestasjonene. Dette gjennom å føre til hemmende tanker, skape dårlige læringsstiler og gjøre det avskrekkende å anstrende seg. Dette kan ses på som en metode for å beskytte sin egen og andres oppfatning av seg selv. Fokuset ligger da på å bruke ressurser for å beskytte seg selv, og ikke til å lære (Dweck, 2007).

Statisk tankesett

Evner er stabile
Potensial er kjent
Jeg kan IKKE dette
Feil beviser manglende evne
Blir nedslått av tilbakemeldinger
Vil være feilfri og fullføre raskt
Å streve betyr jeg kan ikke
Unngå utfordringer

Dynamisk tankesett

Evner kan utvikles
Potensial er ukjent
Jeg kan ikke dette – ENDA
Feil er lærerik tilbakemelding
Blir motivert av tilbakemeldinger
Vil lære med tiden og møte utfordringer
Å streve betyr jeg lærer
Søke utfordringer

Figur 2: Oppfatninger om læring og utvikling

Figur 2 gir en kort oppsummering av ulikhetene mellom de to tankesettene. Nedenfor vil ulike oppfatninger av faget matematikk presenteres.

2.3 Oppfatning av matematikkfaget

Boaler (2016) bygger videre på teorien til Dweck (2007), og har fokus på oppfatninger innenfor matematikk. Hun viser til at elever ofte har en sterk og negativ oppfatning av faget matematikk, og at denne som oftest varer livet ut. Elevene kan ha et dynamisk tankesett om andre ting i livet, men ikke om matematikk. For å snu denne trenden mener Boaler (2016) at elevene må utvikle et matematisk tankesett. Et matematisk tankesett kan forklares som en kombinasjon av en dynamisk tankemåte og en oppfatning av matematikk som et multidimensjonalt fag. Elevene har et matematisk tankesett når de ser på matematikk som et sett av ideer og sammenhenger, og på deres rolle som tenkende og meningsgjørende av disse ideene. Det er med andre ord ikke nok å endre tankesettene til elevene for å skape et bedre læringsutbytte. En må også endre innholdet og indirekte budskap om matematikk. Med dette menes spørsmålene elevene arbeider med, tilbakemeldingene de får, måten feil blir håndtert, normene i klasserommet og andre aspekter innenfor matematikk. En må endre oppfatningen av matematikk som et prosedyreorientert fag med rette og gale svar. Elevene må oppfatte matematikk som et fag som krever kreativitet, resonnering, å finne sammenhenger og tolkning av metoder. Ifølge Boaler (2016) kan det å anerkjenne og oppfordre til at det finnes ulike måter å se matematikk på føre til at elevene engasjere seg mer og på et dypere nivå i matematikk.

De negative oppfatningene om matematikk kommer ikke bare fra en prosedyreorientert undervisningspraksis. De har blant annet opprinnelse fra en sterk samfunnsmessig oppfatning om at matematisk kompetanse er en «gave» som noen personer har og andre ikke. Boaler (2016) mener dette er roten til underprestasjon og feiling i faget. Dette er en oppfatning hun

mener ikke er til stede innenfor andre emner. En annen skadende oppfatning er at de som mestrer matematikk er de glupeste personene. Oppfatningen av at matematisk evne er et tegn på høy intelligens og at det er en gave, kan gi elever som ikke mestrer en oppfattelse av at de er dårlig i matematikk og uintelligent. Disse oppfatningene står sterkt i kontrast med nyere forskning som viser at alle, uten spesifikke lærevansker, kan bli suksessfulle i matematikk med riktig undervisning og budskap (Boaler, 2016). Forskningen på hjernens plastisitet og evne til å vokse og forandre seg på kort tid er et bakteppe for teorien om matematisk tankesett (Wexler i Thompson, 2014).

Ifølge Boaler (2016) er det lett å tilrettelegge for et matematisk tankesett før elevene begynner på skolen gjennom å pusle og leke med ulike former og tall. Det matematiske tankesettet blir derimot vanskelig å opprettholde når elevene blir presentert for formelle matematiske metoder på skolen. Prosedyrer for utførelse av for eksempel addisjon og subtraksjon driver elevene bort fra et matematisk tankesett og over til det hun kaller et statisk prosedyretankesett. Det kan bli vanskelig for elevene å se egen læring og utvikling hvis de oppfatter matematikk som en serie av usammenhengende korte spørsmål. Oppfatter elevene matematikk som et bredt landskap med uoppdagede veier hvor de kan vandre rundt, tenke rundt sammenhenger og stille spørsmål, vil de se på sin rolle som voksende, tenkende og meningsbærende (Boaler, 2016). Det er viktig at lærerne introduserer matematikk som et fleksibelt konseptuelt emne som handler om tenkning og fornuft.

2.4 Undervisning

2.4.1 Hva er god undervisning?

Askew, Brown, Rhodes, Wiliam og Johnson (1997) har undersøkt hvilken matematikkundervisning som er mest effektiv. De tar for seg lærernes oppfatning og praksis, og etter å ha studert 18 lærere sitter de igjen med tre orienteringer: forbindelsesorienteringen, overføringsorientering og oppdagelsesorientering.

Forbindelsesorienteringen er den som er mest effektiv. Det som skiller denne orienteringen fra de andre er at en er opptatt av at elevene skal se sammenhenger mellom ulike deler av matematikken og at en skal bruke tall i nye situasjoner, samt løse realistiske problemer. Lærerne oppfatter at elevenes læring er avhengig av riktig undervisning som eksplisitt introduserer linkene mellom ulike aspekter i matematikk. En oppfatter ikke overføring av prosedyrer som viktig da det finnes flere metoder for å finne svaret og elevene velger den de er komfortabel med. Overføringsorienteringen og oppdagelsesorienteringen har begge et mer

ensidig fokus. I overføringsorienteringen har lærerne mest fokus på sin rolle og overføring av kunnskap gjennom å presentere prosedyrer og rutiner for å løse oppgaver. I oppdagelsesorienteringen derimot har læreren mest fokus på elevens rolle som lærende. Elevene skal selv oppdage metoder og forstå ting gjennom praktiske erfaringer rundt matematiske ideer (Askew, 2000; Askew et al., 1997).

2.4.2 Hvordan undervises det?

I L97 var fokuset på å erstatte en formidlingsorientert skole med en aktivitetsorientert skole. Opplæringen skulle være mer elevaktiv, og det pedagogiske grunnlaget var nært knyttet til aktivitetspedagogikken. Spesielt for matematikken var at undervisningen skulle være preget av praktisk arbeid, fokus på begrepsutvikling, utforskning, kommunikasjon og samarbeid (Alseth, Breiteig & Brekke, 2003; Haug, 2003). Alseth et al. (2003) konkluderer med at disse punktene har fått dårlig gjennomslag i matematikkundervisningen. Undervisningen var sterkt preget av ferdighetsdrilling og pugging og fulgte i stor grad et tradisjonelt mønster. Dette til tross for at flere av lærerne oppgir at øving, utforskning, tenkning og refleksjon er sentralt i faget. Ifølge Opheim og Simensen (2017) er det mange lærere som fortsatt oppfatter deres rolle som å presentere prosedyrer på tavlen slik at elevene kan gjenta i boken. Denne type undervisning mener Opheim og Simensen (2017) fratruer elevene en del av kompetansen de trenger i matematikkfaget.

Ser vi på gjennomgangen av dagens læringsplan, L06, er et av kjerneelementene at læreplanen er for omfattende og bidrar til overflatelæring av usammenhengende faktakunnskaper (NOU 2014: 7; NOU 2015: 8; St.meld. nr. 28 (2015-2016), 2016). Med andre ord støtter ikke læreplanen opp under en forbindelsesorientering og fører ikke til dybdelæring. Dybdelæring handler om at elevene over tid utvikler sin forståelse av begreper og sammenhenger innenfor et fagområde ved å knytte nye ideer til allerede kjente begreper og prinsipper. Det handler også om å forstå temaer som går på tvers av fag. I tillegg innebærer det at elevene bruker sin evne til å analysere, løse problemer og reflektere over sin egen læring, og på denne måten konstruere helhetlig og varig forståelse. Dersom elevene har dybdeforståelse kan denne brukes til problemløsning i nye og ukjente sammenhenger (NOU 2014: 7). Kunnskap som oppstår som et resultat av utenatføring er ikke knyttet til andre kunnskaper og kan derfor ikke generaliseres til andre situasjoner (Hiebert & Lefevre, 1986). Forskning viser at elever som presterer høyt i faget behersker regler, prosedyrer og formler meget godt, men at de ikke nødvendigvis har utviklet en dybdeforståelse i faget (Kunnskapsdepartementet, 2015).

Ludvigsen-utvalget viser til enighet på forskningsfeltet om at dybdeløring har betydning for elevenes faglige utvikling, varig læring og mestring over tid (NOU 2014: 7). Dybdeløring er også avgjørende når elevene senere skal fungere som samfunnsborgere i et komplekst samfunn (St.meld. nr. 28 (2015-2016), 2016). For at elevene skal utvikle en positiv holdning til faget og for at de skal oppnå dybdeløring bør læringssituasjonene oppleves som meningsfulle og bygges på elevenes tidligere erfaringer. Dette kan gjøres via undersøkende og eksperimenterende læringsformer (Kunnskapsdepartementet, 2015).

2.4.3 Hvordan tilrettelegge for et matematisk tankesett?

Boaler (2016) mener at noe av det beste en kan gjøre som lærer er å hjelpe elevene til å utvikle et matematisk tankesett, hvor de oppfatter at matematikk handler om å tenke, forstå og gjøre mening av store ideer og sammenhenger. Matematikk er et konseptuelt domene, og ikke en liste av fakta og metoder som skal memoreres. Å tilnærme seg matematikk konseptuelt er essensen i hva Boaler (2016) beskriver som et matematisk tankesett.

For å utvikle et matematisk tankesett må en fokusere på elevenes tenkning under problemløsning i matematikktimene, og ikke hva som er riktig eller galt svar. Det kan gjøres ved at læreren stiller åpne spørsmål og gir åpne oppgaver. Dette er spørsmål som krever at elevene tenker og reflekterer på et dypere nivå rundt sammenhenger (Boaler, 2016). Elevene lærer mer av å arbeide med åpne spørsmål da dette gir dem muligheten til å tenke kritisk uten å gjette hva slags svar læreren ønsker (Fjørtoft, 2016). Dette vil være med på å tilrettelegge for utvikling av et matematisk tankesett, hvor en ser matematikk som mer enn bare prosedyrer og regler. Det handler om å finne sammenhenger og om dialogen i klasserommet (Boaler, 2016). Denne tankegangen samsvarer med Hiebert og Lefevre (1986) sitt syn på forholdet mellom prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap.

En må jobbe med ideer flere ganger å oppnå dybdeløring i matematikk. Slik får elevene mulighet til å fordype seg, reflektere over egen læring og forstå sammenhenger (NOU 2014: 7). Dette betyr ikke at en må øve på samme metode om og om igjen for å lære konseptet. Det beste er å forsterke ideene med å jobbe med konseptet på mange ulike måter. Det er ikke hensiktsmessig å gi elever tjue spørsmål for å repetere den enkleste versjonen av ideen. Dette gir ikke elevene kunnskaper til å bruke ideen i ulike situasjoner, og dette kan føre til at elevene mister interessen. Får en bare presentert perfekte eksempler av firkanter, likesidete trekkanter, parallelle linjer osv., er det vanskelig å skape en definisjon. Når en skal lære en definisjon av noe er det hensiktsmessig å presentere ulike eksempler hvor noen nesten ikke møter kriteriene, noen ikke møter kriteriene, og hvor noen møter kriteriene. Forenkling av

matematiske ideer gjennom enkle prosedyrer er en av grunnene til at elevene ikke utvikler et matematisk tankesett. De ser ikke sin rolle som tenkende og meningsgjørende; de ser det som å memorere og repetere metoder (Boaler, 2016).

Det er lærerens ansvar å lage et engasjerende miljø i matematikken. Det er de som kan utarbeide oppgavene elevene får slik at de fører til nysgjerrige og interesserte elever. Oppgavene lærerne velger å bruke bør utvikle matematiske tankesett og gi mulighet til å se sammenhenger. Det forutsetter at lærerne har et matematisk tankesett med tro på at de kan introdusere nye og kreative forbedrede læringserfaringer (Boaler, 2016).

Dette står i stil med Stigler og Hiebert (2009) som mener at lærere må lære et variert utvalg av strategier som relaterer til viktige matematiske sammenhenger og engasjerer elevene i kjernematematiske ideer. De viser videre til to pedagogiske egenskaper som høyt presterende land har. For det første ser de på viktige matematiske sammenhenger, og for det andre involverer de elevene i å arbeide med reelt matematisk arbeid. Begge punktene er viktig for konseptuell forståelse og prosedyreforståelse. Likheten mellom de høyt presterende landene var at de jobber halvparten av tiden med relasjonelle problemer og halvparten av tiden med problemer for å øve på prosedyrer og gjenhenting av lært informasjon. Landene som presterte dårlig derimot har større vektlegging på prosedyreoppgaver. Det er viktig at elevene får en balansert undervisning og at de utvikler «number sense», et fundament for å operer på et høyere matematisk nivå (Boaler, 2016).

For å bygge opp under et matematisk tankesett, må en endre oppgavene fra å underbygge et statisk tankesett. Dette kan en oppnå ved å gjøre følgende endringer på oppgavene:

Åpne oppgavene – flere veier til svaret

Inkluder muligheter til å undersøke matematiske dimensjoner og relasjoner

Presentere problemet før metoden

Visualisere og konkretisere – hvordan ser elevene matematikk?

Gjøre oppgavene tykke – tilpasset ulike elever

Be elevene overbevise, begrunne og være skeptiske

Figur 3: Metodiske grep for å underbygge et matematisk tankesett (Boaler, 2016, s. 90)

Ved å følge disse fem punktene vil en tilrettelegge for et matematisk tankesett.

Forskningen på feil og akkomodasjon har også stor betydning for elevenes matematikklæring. Både når det gjelder hvordan en betrakter feil, men også når det kommer til hvilke oppgaver

elevene får. Oppgavene må være utfordrende nok til at de kan forårsake akkomodasjon. En må kombinere dette med positive budskaper om feiling og streving slik at elevene føler seg komfortable med å arbeide med vanskelige oppgaver. Hvis en gir oppgaver en vet at elevene kan og vil få riktig på, blir ikke elevene utfordret nok, og får ikke mulighet til å utvikle seg (Boaler, 2016). Boaler (2016) hevder at et optimalt læringsmiljø i en matematikktime er når elevene kan streve og feile mens de jobber med vanskelige problemer og samtidig føler at det er helt greit.

2.5 Vurdering for læring

Vurdering i skolesammenheng kan gjøres på to måter. På den ene siden har en formativ vurdering (vurdering for læring) som innebærer at læreren og elevene samler inn og fortolker informasjon for å støtte læringsprosesser samtidig som de finner sted. Hensikten er her å bedre læringsprosessen. På den andre siden har en summativ vurdering (vurdering av læring) som innebærer at læreren eller elevene samler inn og tolker informasjon for å dokumentere læringsutbyttet etter at læringsprosessen har funnet sted. Formålet er her å skaffe et mål på fullført læring som kan brukes til å ta avgjørelser som for eksempel å sette karakter. Den formative vurderingen kan finne sted på alle stadier i læringsprosessen og kan også si noe om hva eleven kan oppnå videre i læringen (Fjørtoft, 2016). I den formative vurderingen gir en feedback (tilbakemelding) til elevene. Dette kan forklares som informasjon for å endre en tilstand. Feedback påvirker elevs læring i svært stor grad og lærere har stor påvirkningskraft (Black & Wiliam, 1998; Hattie & Timperley, 2007). Feedback refererer til informasjon om en elevs prestasjon eller forståelse. Eksempelvis når en elev får informasjon om kvaliteten på sin prestasjon, og informasjonen omhandler visse aspekter ved elevens kompetanse. Formativ vurdering skal også inneholde informasjon om hvor elevene skal og hva de kan gjøre for å komme dit (Fjørtoft, 2016). Slik informasjon blir benevnt som fremovermelding (Utdanningsdirektoratet, 2016). Hattie og Timperley (2007) har undersøkt hvilken type feedback som har positiv påvirkning på elevenes læring. Faktorene som har størst positiv påvirkning er når elevene blir tilbudt andre måter å løse oppgaver på, når læreren justerer en elevs feiltolkning, samt når læreren styrker en elevs tro på at hun kan mestre en oppgave.

Egenvurdering blir i forskriftene til opplæringslova § 3-12 beskrevet som en del av undervisvurderingen (Opplæringslova, 1998). Formålet er at eleven skal reflektere over og bli bevisst egen læring. For å vurdere seg selv må elevene vite hva som skal læres og hva som forventes av dem. Når elever vurderer egen progresjon over tid kan det føre til at de føler

anerkjennelse for å gjøre fremskritt og ikke bare for å prestere godt. Dette oppfordrer også elevene til å utvikle et bevisst forhold til seg selv og sin vurderingsevne (Hughes, 2014). Ved å delta aktivt i egne læringsprosesser, vurdere egen mestring og fremgang vil elevene opparbeide en god forståelse (NOU 2015: 8). God vurdering må både tilrettelegge for og kreve refleksjon hos elevene. Det er også viktig at læreren setter seg høye mål til elevene og at de har høye forventninger til at alle kan utvikle seg (Stobart, 2014). Lave forventninger kan føre til at elevene ikke tilegner seg viktig kompetanse i fagene.

Ifølge Black og Wiliam (1998) er det dokumentert at formativ vurdering er den mest effektive måten å øke prestasjon i klasserommet. God formativ vurdering kan også støtte elevers læring og motivasjon. Læreren har ansvaret for å formidle hva som er neste skritt i læringen gjennom en fremovermelding, og bygge opp under denne prosessen (Fjørtoft, 2016). Læring i utviklingsnivåer som allerede er nådd vil være ineffektivt, og hjelper ikke elevens utvikling. Læreren må støtte elevens læring og føre den videre til et høyere nivå. Elevens læring og utvikling blir slik avhengig av interaksjon med kompetente andre (Vygotsky, 1978).

Kapittel 3. Metode

I dette kapitlet vil det metodiske aspektet ved studien bli presentert. Begrepet metode betyr i vid forstand å følge en vei til målet. Vitenskapelig forskningsmetode handler om de fremgangsmåtene en bruker for å besvare eller belyse spørsmålene en stiller (Kleven, 2011a), og slik blir metoden vårt redskap i møte med noe vi vil undersøke (Kvale & Brinkmann, 2017). En grundig redegjørelse av fremgangsmåtene i forskningsprosessen er viktig for studiens kvalitet (Kvale & Brinkmann, 2017). Jeg vil derfor i dette kapitlet redegjøre for prosjektets fremgangsmåte. Redegjørelsen innebærer: valg av forskningsmetode, forskningssted og valg av informanter og redegjørelse av forskningsprosessen.

3.1 Valg av forskningsmetode

Studien etterspør lærerens og elevenes tankesett innenfor matematikk og oppfatning av matematikk, samt lærerens undervisningspraksis. Den kvalitative metoden fremsto som den mest hensiktsmessige da studien har en åpen tilnærming med mål om å undersøke personer opplevelser og erfaringer. Bakgrunnen for dette er at metoden egner seg til å brukes når en ønsker å forstå den sosiale virkeligheten til individer, grupper og kulturer (Guðmundsdóttir, 2011; Thagaard, 2013). Målsetningen er å oppnå en analytisk basert forståelse av lærerens og elevenes oppfattelse gjennom de kvalitative tilnærmingene observasjon og intervju (Thagaard, 2013). Ifølge Thagaard (2013) egner intervjusamtaler seg for å få frem kunnskap om hvordan personer opplever og reflekterer rundt sin egen livssituasjon, som for eksempel deres oppfatninger, opplevelser og selvforståelse. Observasjon, på den andre siden, egner seg godt hvis en ønsker innblikk i hvordan personer forholder seg til hverandre, deres atferd og den sosiale sammenhengen de inngår i (Thagaard, 2013). Jeg har valgt å benytte både intervju og observasjon da studien tar for seg lærerens og elevenes oppfatninger og matematikkundervisningen, hvor de forholder seg til hverandre i en sosial sammenheng.

3.2 Forskningssted og valg av informanter

Høsten 2017 kontaktet jeg en kommune i Nord-Norge for å finne en skole som kunne delta i studien. Kommunen satte meg videre i kontakt med en rektor på en av de kommunale skolene. Kontakten med rektoren ble opprettet per telefon. Vi hadde vårt første møte august 2017 hvor vi snakket om oppgavens tema. Rektoren tok på seg ansvaret med å finne en engasjert matematikklærer som ønsket å delta i studien. Matematikklæreren til 5.klasse var positiv til å være med i studien, og vårt første møte var i januar 2018. Læreren hadde tidligere fått skriftlig informasjon om studien, og denne ble gjengitt av meg muntlig på møtet for å forsikre om et

informert samtykke. På møtet avtalte vi tid for intervjuene og observasjonene. Læreren fikk også informasjonsskriv (vedlegg 1) for å gi elevene og foreldrene med informasjon om min tilstedeværelse og forespørsel om deltakelse på intervju.

Lærerens fiktive navn i oppgaven er Elise. Elise var kontaktlærer for 5.klasse. Hun hadde nettopp tatt over klassen og hadde derfor ikke blitt så godt kjent med klassen. Da jeg kom for å utføre studien i februar, hadde hun hatt klassen rundt en måned. Jeg valgte å bruke syv dager sammen med klassen, hvor jeg fulgte dem alle timene med fag. Hensikten med å bruke tid med klassen utover matematikktimene, er at et omfattende datamateriale gir mulighet for å utvikle grundige beskrivelser av settingen som informantene er i. Dette så jeg som nødvendig da en ikke kan forstå læreren og elevene uavhengig av deres spesifikke sosiokulturelle kontekst (Moen & Karlsdóttir, 2011). I tillegg vurderte jeg den ekstra tiden som verdifull for utvikling av gode relasjoner.

Elise var ferdigutdannet barnevernspedagog tidlig på 2000- tallet, hun har erfaring fra jobb i kulturskolen og etter noen år der bestemte hun seg for å starte på lærerutdanningen. Hun ble ferdigutdannet i 2015, og har tatt fagene norsk, matematikk og engelsk, i tillegg til 60 poeng i musikk. Hun har jobbet på skolen hvor forskningsprosjektet fant sted siden 2014. Hun sier at bakgrunnen hennes har ført til at hun har jobbet lenge med relasjoner, og at hun har dette på plass. Dette er noe som vises i klasserommet, hvor lærer-elevrelasjonen er god. Hun nevner at relasjonskompetansen er svært viktig nå siden hun har tatt over en ny klasse. Hun underviser i alle fagene i klassen unntatt naturfag og kunst og håndverk.

Et av de viktigste målene med den kvalitative forskningen er å gi fylldige beskrivelser av blant annet deltakernes oppfatninger og forestillinger av deres verden, deres «emiske perspektiv» (Guðmundsdóttir, 2011). For å få innsikt i det emiske perspektivet, og av hensyn til tidsfaktor og ønske om fordypning, bestemte jeg meg for et utvalg bestående av kun en lærer og hennes elever. Utvalget er et ikke-sannsynlighetsvalg, og Thagaard (2013) kaller en slik utvelgelsesmetode for «strategisk utvelgelse». Med dette menes at utvalget er styrt av studiens forskningsspørsmål. Kriteriene for utvalget av lærer var lærerutdanning med fordypning i matematikk, og at en underviste i faget. Det var ingen kriterier for elevenes deltakelse da jeg ønsket å ha en heterogen gruppe for å få frem forskjeller.

3.3 Forskningsprosessen

I studien har jeg intervjuet en lærer og hennes elever, samt observert to undervisningsøkter i matematikk. Observasjonene har to hensikter. Hovedsakelig brukes observasjonene til

innhentning av informasjon til preintervju med læreren. I tillegg ønsket jeg å observere lærerens undervisningspraksis og innhente empiri for å redegjøre for undervisningen. Nedenfor presenteres forskningsprosessen: planlegging og gjennomføring av datainnsamlingen og etterarbeid, analyse og kategoriene som formes gjennom denne, kvalitet ved studien og etiske betraktninger.

3.3.1 Planlegging og gjennomføring av datainnsamling og etterarbeid

Intervjuguide

En intervjuguide er et manuskript som inneholder forslag til rekkefølgen av temaene og strukturerer intervjuforløpet mer eller mindre stramt (Kvale & Brinkmann, 2017; Thagaard, 2013). Intervjuguidene som jeg utarbeidet og brukte i studien er semistrukturert (vedlegg 2). Det vil si at guiden inneholdt en oversikt over temaene jeg ønsket å dekke og forslag til spørsmål innenfor de ulike temaene (Kvale & Brinkmann, 2017). Ifølge Kvale og Brinkmann (2017) er det nødvendig å ha kjennskap til temaet for å kunne stille relevante spørsmål. Derfor har jeg på forhånd av utarbeidelsen satt meg inn i relevant teori, og dermed utarbeidet guiden først og fremst i lys av en deduktiv tilnærming (Thagaard, 2013). Bakgrunnskunnskapene jeg fikk fra å være sammen med læreren og elevene, ga meg grunnlag for å ytterligere utforme de temaene som jeg tok opp i intervjuet. Intervjuguiden er således også utarbeidet i lys av en induktiv tilnærming (Thagaard, 2013). En slik posisjon kan beskrives som abduksjon (Thagaard, 2013), hvor det er et dialektisk forhold mellom teori og empiri i utarbeidelsen av intervjuguiden.

Gjennomføring av intervju

Læreren ble intervjuet to ganger, et preintervju den første dagen av studien, og et postintervju etter observasjonene av matematikktimene. I intervjuene ble det konstruert kunnskap i interaksjonen mellom meg som forsker og henne som deltaker, hvor målet var å få frem hennes tankesett, oppfatning av matematikk og undervisningspraksis (Kvale & Brinkmann, 2017). Intervjuene var semistrukturert, og til dels inspirert av fenomenologien hvor en er interessert i å illustrere hvordan mennesker opplever fenomener (Kvale & Brinkmann, 2017). I preintervjuet var fokuset på lærerens tankesett, oppfatning av faget matematikk, undervisningspraksis, ytre faktorer og undervisningen jeg senere skulle observere. I postintervjuet var fokuset på gjennomføringen av undervisningen og refleksjon rundt dette. Intervjuene av læreren fant sted på hennes klasserom. Preintervjuet ble utført på slutten av den første dagen av studien, mens postintervjuet ble utført på slutten av den nest siste dagen.

Preintervjuet hadde en varighet på om lag en time og ti minutter, mens postintervjuet hadde en varighet på tretti minutter. Jeg forsikret meg om at deltakeren synes bruk av lydopptak var greit. Før lydopptakeren ble slått på hadde jeg en brifing av studiens formål. Her ga jeg uttrykk for at jeg er ute etter hennes oppfatninger, opplevelser og forståelser, og at det derfor ikke finnes noe fasitsvar. Jeg uttrykte også på nytt opplysningene om frivillig deltakelse, anonymisering og konfidensialitet.

Elevene ble intervjuet dag seks. Elevintervjuene ble med hensikt utført senest mulig. Dette fordi jeg ønsket å skape en god relasjon til elevene før intervjusituasjonen. En god relasjon er med på å skape en trygg atmosfære, og er viktig for kunnskapsutviklingen (Kvale & Brinkmann, 2017). I tillegg ønsket jeg på forhånd å innhente informasjon om deres kontekst, da dette er nødvendig for å stille spørsmål som oppleves som relevante (Thagaard, 2013).

Elevene ble intervjuet i grupper, noe som i litteraturen blir kalt fokusgruppeintervju (Kvale & Brinkmann, 2017; Thagaard, 2013). Et slikt intervju kjennetegnes av en ikke-styrende stil der en ønsker å få frem mange ulike synspunkter om emnet (Kvale & Brinkmann, 2017). Planen med å samle elevene i grupper var å få elevene til å samtale om de ulike temaene. Slik ble det ikke, det ble mer en styrende stil med spørsmål-svar i likhet med intervjuene med læreren. Hovedsakelig ønsket alle elevene å svare på de fleste spørsmålene, og de ventet på tur. Noen ganger oppsto det samtaler mellom elevene, og de svarte også noen ganger på hverandres innspill.

Elevene ble delt inn i to grupper av læreren, en gruppe på tre og en gruppe på fire. Intervjuene fant sted på et grupperom. Før intervjuene startet snakket jeg med elevene om hva jeg studerte og at jeg ønsket å høre hva de tenkte om faget matematikk. Elevene funderte på hvorfor jeg som student ville høre deres oppfatninger, og jeg forklarte at en forståelse for deres perspektiv vil være hensiktsmessig for meg som spesialpedagog i min fremtidige jobb.

Det første gruppeintervjuet fant sted på starten av dag seks og det andre på slutten av dagen. Intervjuene hadde veldig ulik dynamikk og jeg satt igjen med to ulike erfaringer. Ifølge Kvale og Brinkmann (2017) kan gruppesamspillet redusere intervjuerens kontroll over intervjuforløpet, og det livlige samspillet i gruppen kan føre til et kaotisk preg. Dette fikk jeg erfart i det andre gruppeintervjuet. Intervjuet fant sted på slutten av dagen, og særlig en av elevene skilte seg fra de andre i gruppen ved ikke å svare på det som ble spurt om og gi morsomme svar tilbake. Dette ble en utfordring for konstruksjonen av kunnskap, og etter hvert ble eleven spurt om å forlate gruppen. Da forandret gruppedynamikken seg, og de andre elevene ønsket å begynne intervjuet på nytt da de ikke så på sine tidligere svar som

tilfredsstillende. Elevintervjuene var også semistrukturerte intervju hvor fokuset var elevenes tankesett, faget matematikk og undervisningen, samt deres forhold til å arbeide med matematikk. Elevene har fått følgende fiktive navn: Simen, Benjamin, Hanna, Katrine, Magnus og Susann.

Forberedelse til observasjon

Empiri fra undervisningstimene ble innhentet med deltakende observasjon som metode. En tilnæringsmåte som innebærer at en følger menneskene en studerer og deltar sammen med dem i deres aktiviteter. Deltakende observasjon består både av å involvere seg i samhandling med andre og iaktta hva de foretar seg (Fangen, 2010). Jeg studerte læreren og elevene i en sosial setting samtidig som jeg var en del av denne. Før observasjonene av matematikktimene brukte jeg to dager sammen med klassen. Jeg så det som et metodisk poeng å utvikle god relasjon til læreren og eleven før selve observasjonen. Dette fordi en slik relasjon kan føre til relevant informasjon, og føre til at mitt nærvær i klasserommet denne dagen fikk redusert betydning ved at elevene var blitt vant til å ha meg der (Guðmundsdóttir, 2011; Thagaard, 2013).

Observasjonene

Jeg observerte to undervisningsøkter i matematikk, begge varte i to skoletimer. Disse fant sted dag tre og fire i studien. Temaet for undervisningstimene var rotasjon, og målet var: Jeg kan forklare begrepet rotasjon, og illustrere rotasjon i GeoGebra. Da læreren og elevene hadde dialog, satt jeg bak i klasserommet på en pult og tok observasjonsnotater. Under arbeidsøkten observerte jeg fra sidelinjen samtidig som jeg noen ganger gikk bort til elevene for å se hva de gjorde og for å stille de spørsmål. Dette kan betraktes som en delvis deltakende observasjon (Fangen, 2010).

Etterarbeid

Etter intervjuene skrev jeg ned noen notater om hvordan jeg synes det hadde gått og ellers andre ting jeg la merke til som ikke kom med på lydopptaket. Jeg transkriberte så lydopptakene av intervjuene. Ifølge Kvale og Brinkmann (2017) så betyr å transkripsjon å transformere, å skifte fra en form til en annen. Gjennom transkripsjonen ble samtalen mellom oss abstrahert og fiksert til en skriftlig form. Transkripsjonen kan ses på som en dekontekstualisert gjengivelse av intervjuene. Det må tas en rekke vurderinger og beslutninger om hvordan en skal skrive transkripsjonen, hva en skal ta med og hva en skal utelate (Kvale & Brinkmann, 2017). Jeg valgte å skrive transkripsjonene på bokmål og med

en formell skriftlig stil. Dialekten og småord som «eh» og «ja» har derfor gått tapt i transkripsjonen. Dette gjorde jeg fordi en slik transkripsjon egner seg godt når en skal utføre en meningsanalyse (Kvale & Brinkmann, 2017). Nedenfor presenteres det hvordan analysen er blitt utført.

3.3.2 Analyse

Med transkripsjonen som verktøy startet analysen. Å analysere betyr å dele datamaterialet en har i mindre elementer (Kvale & Brinkmann, 2017). Analysen er et granskningsarbeid hvor en skal finne ut hva materialet har å fortelle (Dalland, 2007). Analysen startet allerede første dag jeg var på forskningsstedet gjennom intervjuene og observasjonene (Thagaard, 2013). En større forståelse for temaet jeg studerte ble utviklet allerede mens jeg var på forskningsstedet. Dette kan ses på som en «ubevisst» analyse som skjer i feltet (Thagaard, 2013). Etter oppholdet på forskningsstedet startet den metodiske tilnærmingen for å analysere datamaterialet, og denne vil nå presenteres.

For å få en følelse av datamaterialets helhet, startet jeg med å lese gjennom alle transkripsjonene av intervjuene og observasjonsnotatene. Etter første gjennomlesning startet koding av datamaterialet. En kode kan ses på som et nøkkelord som knyttes til tekstdokumentet, og som senere kan brukes til å identifisere en uttalelse (Kvale & Brinkmann, 2017). Kodene ble først skrevet i margin på transkripsjonene. I ettertid ble kodene til hvert transkribert intervju og observasjonsnotater skrevet ned samlet, for å gi et bilde av omfanget og for sammenligning med annet materiale (vedlegg 3). Etter å ha jobbet med analysen over lengre tid ble det klart at kodene kunne slås sammen til ti ulike underkategorier, som gjenspeiler sentrale temaer i prosjektet (Thagaard, 2013). I studien presenteres disse kategoriene gjennom tre hovedkategorier (vedlegg 4). Kategoriene er abduktive i den forstand at noen er utarbeidet basert på teori, mens andre er basert på det empiriske datamaterialet.

3.3.3 Kategorier

For å gjøre teksten mer oversiktlig har jeg valgt å presentere resultatene i tre hovedkategorier, Undervisning, Lærerens og elevenes tankesett og Oppfattelse av matematikk, med tilhørende underkategorier. Observasjonsdata er kun knyttet til hovedkategorien Undervisning. De tilhørende underkategoriene er:

- Undervisningen
 - o Læringsmiljø
 - o Forståelse

- Vurdering for læring
- Lærerens og elevenes tankesett
 - Lærerens tankesett
 - Læreren om tilpasset opplæring
 - Elevenes tankesett
- Oppfattelse av matematikk
 - Matteglede - Lærerens oppfatning av matematikk
 - Sammenheng
 - Arbeidsmetode
 - Elevenes oppfatning av matematikk

3.3.4 Kvalitetssikring

Studien bygger på den vitenskapelige filosofien *kritisk realisme*. Dette er en filosofi som sier at kunnskap er sosialt konstruert i en historisk og sosial sammenheng, og at hendelser som finner sted skjer som resultat av komplekse samspill mellom ulike årsaksfaktorer. Lærerens og elevenes oppfattelse eksisterer uavhengig av våre begreper om den. Det en mener å vite om deres oppfattelse blir en del av vår forestilling om virkeligheten, og baserer seg på våre teorier og forestillinger (Hjardemaal, 2011). Kritiske realister hevder at abduksjon er en egnet metode i å få fram og analysere oppfatningene vi ikke kan observere i observerbare hendelser som atferd og utsagn. Vi møter analysen med vår forforståelse, og denne utvikler seg i et vekslende samspill mellom lesing og justeringer av tolkninger (Hjardemaal, 2011).

Eksempelvis kan en ikke observere lærerens og elevens tankesett, men få det frem gjennom å analysere læringsatferd og utsagn i et dynamisk samspill mellom teori og tolkning.

Målet med forskningen er å sikre en så reliabel og valid kunnskap som mulig. Under hele forskningsprosessen har en som forsker ansvar for kvaliteten på forskningsprosjektet. Felles for både intervju og observasjon som metode er at en etablerer en direkte kontakt med de som intervjues og observeres. Relasjonen som oppstår i kontakten blir sett på som viktig for kvaliteten på materialet jeg får, siden jeg selv er forskningsinstrumentet (Kleven, 2011a; Kvale & Brinkmann, 2017; Thagaard, 2013).

Det finnes fire ulike typer validitet: begrepsvaliditet, statistisk validitet, indre validitet og ytre validitet (Kleven, 2008). Begrepsvaliditet omhandler i hvor stor grad det vi har sett samsvarer med det teoretiske begrepet. Statistisk validitet omhandler samvariasjon mellom variabler. Indre validitet handler om en fortolkning av hvorvidt noe er påvirket av noe annet, og ytre

validitet omhandler i hvor stor grad en kan trekke slutninger fra dataen til en større eller videre kontekst. Det er slutningene en gjør fra dataene som bestemmer type validitet, og ikke selve dataen som er brukt. Begrepsvaliditet vil være relevant for studien da jeg undersøker lærerens og elevenes oppfatninger, og ser dette i lys av teoretiske begreper. I tillegg vil ytre validitet være relevant da jeg drar slutninger fra studiens kontekst til andre lignende kontekster (Kleven, 2008). Reliabilitet er en nødvendig forutsetning for validitet og derfor vil reliabiliteten knyttet til studien bli presentert først.

Reliabilitet

Reliabilitet handler om forskningens pålitelighet (Thagaard, 2013). God reliabilitet betyr at dataen i liten grad er påvirket av tilfeldige målingsfeil. Det klassiske reliabilitetsbegrepet er knyttet til påliteligheten i målingen av de enkelte personer ved målingstidspunktet (Kleven, 2011c). Ifølge Thagaard (2013) kan reliabiliteten knyttes til forskerens redegjørelse for hvordan data utvikles.

I mitt masterprosjekt har jeg gjort forskningsprosessen transparent ved å gi en detaljert beskrivelse av forskningsprosessen og analysemetoden. Jeg har vært åpen om min forforståelse, informasjon jeg har fått under feltarbeidet og bruk av teori. Jeg har også presentert metoden for datainnsamlingen, beskrevet gjennomføring av intervju og observasjon, samt etterarbeid. Ved å bruke lydopptaker har jeg forsikret at jeg har fått med meg alt som har blitt sagt på intervjuene. Dette ga meg mulighet til å fokusere på kunnskapsproduksjon i intervjuene, og det gir meg et datamateriale som jeg kan bruke i etterkant. Ved å være åpen om forskningsprosessen øker jeg reliabiliteten i studien.

Jeg var også godt forberedt da jeg gikk ut i forskningsfeltet med teori om emnet.

Intervjuguiden ble laget ryddig og inneholdt åpne spørsmål som ikke er ledende. Som forsker sørget jeg for å organisere en god atmosfære for mine informanter som var preget av tillit og åpenhet. Jeg presiserte at jeg ønsket å få frem deres oppfatninger og tanker rundt temaene. Det gjorde jeg for å få genuine svar fra informantene. Jeg ble kjent med elevene før intervjuene og dette mener jeg er med på å øke påliteligheten ved at jeg får frem deres tanker og oppfatninger. Rammene for elevintervjuene var like bortsett fra tidspunkt på dagen. Dette kan ha noe å si på elevenes form da det er mulig at gruppe to var mer sliten enn den første gruppen og derfor svarer annerledes. Den andre gruppen fikk, som allerede sett, en dårlig start, og en elev ble spurt om å forlate gruppen. Dette kunne ha blitt en utfordring for reliabiliteten da deres svar ikke opplevdes som genuine. For å øke reliabiliteten er disse svarene ikke brukt. Intervjuet ble startet på nytt og det opplevdes da som elevene ga genuine svar.

I observasjonene knyttes reliabiliteten til redegjørelse for hvordan jeg har kommet frem til mine tolkninger. Dette gjøres ved å vise hvilke observasjoner som danner grunnlaget for dem, og hvordan en mener observasjonene kan forstås i lys av teorien en benytter (Fangen, 2010). Observasjonene er også diskutert med læreren og er hovedsakelig brukt til å hente informasjon til preintervju, hvor jeg ønsker å få frem lærerens refleksjoner rundt timen og hennes undervisningspraksis.

Begrepsvaliditet

Begrepsvaliditet kan defineres som grad av samsvar mellom det teoretiske definerte begrepet og begrepet slik vi lykkes med å operasjonalisere det (Kleven, 2011c). I min studie er det lærerens og elevens oppfatninger om seg selv, matematikk og lærerens undervisningspraksis jeg studerer. Ønsket er å gi et riktig bilde av det de oppfatter og lærerens undervisningspraksis. En trussel mot studiens begrepsvaliditet kan være at jeg og informantene ikke har en felles forståelse. Det er avhengig av at læreren og eleven forstår spørsmålene og at jeg forstår svarene riktig (Kleven, 2008). For å øke begrepsvaliditeten har jeg stilt oppfølgingsspørsmål for å forsikre at jeg har forstått svarene riktig. Jeg opplevde at elevene forsto spørsmålene. Det var noen spørsmål læreren ikke forsto, og da utdypet jeg disse nærmere. Det kan styrke validiteten at de personene du fortolker går god for fortolkningen vet at de kjenner seg igjen (Kvale & Brinkmann, 2017), og derfor har jeg sendt læreren hovedfunnene og kategoriene. Hun kjenner seg igjen i disse, og dette styrker validiteten.

Observasjonene var deltakende noe som gjør det enklere å sikre høy grad av validitet. Dette fordi en slik observasjon gjør at en glir naturlig inn og en kan oppføre seg slik de andre vanligvis gjør (Fangen, 2010). En må allikevel være bevisst da deltakende observasjon alltid innebærer et forstyrrende innslag i forskningssituasjonen (Guðmundsdóttir, 2011). Elevene var blitt vant til å ha meg i klasserommet før observasjonene av matematikktimene fant sted, og min tilstedeværelse vil derfor ha mindre påvirkning på gyldigheten av mine observasjoner.

Ytre validitet

Ytre validitet handler om resultatenes gyldighetsområde, altså i hvor stor grad resultatene fra studiene er overførbare til andre personer og kontekster. God ytre validitet består av at resultatene kan gjøres gjeldende for de personer og situasjoner som er relevante utfra undersøkelsens problemstilling (Kleven, 2011b). Det vil være lite relevant å gjøre en studie av lærerens og elevenes oppfatninger om det ikke lar seg overføre til andre kontekster. Ønsket er

selvsagt at resultatene kan gjøres gjeldende for andre lærere og elever utfra undersøkelsens problemstilling. Den største trusselen til ytre validitet er at min studie har et lite utvalg bestående av en lærer og sju elever. Jeg vil likevel argumentere for at det er en viss generaliseringseffekt av mine resultater. For å generalisere resultatene må jeg vurdere hvorvidt læreren og elevenes oppfatning er typiske. Ved å se på funnene i evalueringen av L97 kan det tenkes at dette ikke gjenspeiler en typisk situasjon i alle norske klasserom. En kan derimot argumentere for at det er grunn til å tro at resultatene kan overføres til et utvalg av lærere som ser matematikk som et kreativt og praktisk fag, og som ønsker at elevene skal oppleve dette i undervisningen. Elevenes tankesett og oppfatninger av faget er ulike, og dette samsvarer også med annen forskning. For å styrke den ytre validiteten ytterligere, gir jeg fylldige beskrivelser og grundige analyser av konteksten som studeres.

3.3.5 Etiske betraktninger

For å ivareta forskningsdeltakerne, har jeg som forsker ansvaret for å gjøre etiske betraktninger gjennom hele forskningsprosessen. Studien følger de forskningsetiske retningslinjene som NESH har utarbeidet (NESH, u. d.), og er godkjent av Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste (NSD). Prosjektet ble godkjent 07.12.2017 (vedlegg 5).

For å sikre et informert samtykke har jeg gitt deltakerne både skriftlig og muntlig informasjon om studiens overordnede formål og hovedtrekkene i designet. Siden studien innebærer forskning på barn, har jeg tatt hensyn til at de har særlig krav på beskyttelse (Kleven, 2011a). Både foreldrene og elevene har gitt sitt samtykke til å at elevene kan delta i studien.

Foreldrene har fått skriftlig informasjon og anledning til å lese intervjuguiden i forkant av intervjuet. Det var ingen som benyttet seg av dette tilbudet. Elevene fikk både skriftlig og muntlig informasjon. Etter muntlig informasjon fikk de på nytt spørsmål om de ønsket å delta. Siden barn kan ha vanskelighet med å si nei til voksne, kan det gjøre det frivillige samtykke vanskeligere (Kleven, 2011a). Derfor ble skjemaet sendt til foreldrene og elevene før de møtte meg, slik at de hadde mulighet til å gå igjennom det med elevene upåvirket av deres relasjon til meg. Min vurdering er at elevene opplevde trygget i intervjusituasjonen og at de synes det var interessant og spennende å være med.

Jeg har også forsikret meg om frivillig deltakelse og informert om at informantene har rett til å trekke seg når som helst i undersøkelsen. Konfidensialiteten blir ivaretatt ved at deltakerne, skolen og kommunen har fått fiktive navn. Både læreren og elevene fikk informasjon om at de ville bli anonymisert.

Kapittel 4. Resultater og diskusjon

I dette kapitlet presenteres resultater fra de kvalitative forskningsintervjuene og observasjonene av matematikktimene. Resultatene vil bli presentert under hovedkategoriene: Undervisning, Lærerens og elevenes tankesett og Oppfattelse av matematikk. Under hver hovedkategori vil det bli presentert tilhørende underkategorier. Materialet som blir presentert, representerer fellestrekk ved deltakerne eller enkeltfunn som blir ansett som viktig. Først presenteres empiri fra intervjuene med læreren, og så med elevene. Empiri fra observasjonene vil kun bli presentert under kategorien Undervisning. Resultatene vil bli drøftet i lys av relevant teori i slutten av hver kategori.

4.1 Kategori 1: Undervisningen

I oppgavens første hovedkategori vil søkelyset rettes mot læringsmiljøet, forståelse, vurdering for læring, elevenes opplevelse av undervisningen, og undervisningen som fant sted. Resultatene drøftes til slutt i lys av relevant teori.

4.1.1 Læringsmiljøet

Elise ønsker å skape et godt læringsmiljø i klasserommet. Hun sier at dette blir enklere når rutinen er satt og når hun har det slikt hun ønsker i klasserommet. For henne er det viktig å skape gode relasjoner, og hun sier at relasjonen må være på plass før læringen kan starte. Hun ønsker å skape et læringsmiljø hvor det ikke er flaut å spørre og be om hjelp. Et miljø hvor det ikke er noe terskel for å si: «Jeg forstår ikke – kan du forklare?». Hun sier også at det må være greit å ikke få ting til med en gang da en må øve før en klarer noe. Dette utsagnet er representativt for hvordan hun snakker om læringsmiljø i intervjuene:

Elise: Det må være rom for å gjøre feil og spørre. Spørre, grave og være nysgjerrig!

4.1.2 Forståelse

Elise ønsker at elevene skal forstå det de lærer. Hun snakker om det ultimate lærerøyeblikket som hun mener er når elevene forstår ting de har jobbet med.

Elise: Det som er aller artigst er jo de øyeblikkene der du ser at noen har skjønnet noe – Ah, er det sånn. Det er det ultimate lærerøyeblikket, der de har jobbet med ting også forstår de det.

Læreren mener at en geometriundervisning må inneholde både forklaring av begreper og øvelse på for eksempel tegninger. Med andre ord både begrepsforståelse og øving på øvelser. Dette gjenspeiler seg i målet for timen: «Jeg kan forklare begrepet rotasjon, og illustrere rotasjon i GeoGebra». Elise ønsker at elevene skal forstå begrepet og at de skal kunne bruke

GeoGebra til å vise hva det er – hva begrepet inneholder. Ved spørsmål om hva hun tenker at elevene sitter igjen med og om målet ble nådd for timen svarer hun:

Elise: Det er jo egentlig helt umulig å vite før jeg har sjekket om de husker noen ting som helst, men jeg tror nok at de sitter igjen med at rotasjon på GeoGebra er artig å holde på med. Og hvem som husker ordet, og hvem som husker hvor man gjør hva, det er litt vanskelig å si når vi ikke har hatt nå prøve eller. Men jeg tror jo de sitter igjen med at det kan være et okay tema.

Hun sier at en må jobbe på flere måter slik at elevene skal forstå bedre. Dette innebærer både å vise prosedyrer og utvikle konseptuell forståelse. Eksempelvis viser hun til hvis en skal lære multiplikasjon med tosifret tall. Da må en ifølge henne vise hvordan det gjøres. I tillegg sier hun at en må jobbe med hva det egentlig betyr når en ganger to tall. Hun er også opptatt av at undervisningen skal være elevaktiv og uttaler seg slik:

Elise: Det skal være elevaktivt. Jeg liker å få de til å finne ut selv hva som ligger bak det her. Altså ikke bare presentere sånn er det, nå skal vi gjøre slik, jobb med det – vær så god. Jeg har lyst at de skal tenke selv og finne systemer, finne ut av hva som gjelder i matematikken. Hvorfor er ting slik og hvordan henger det egentlig sammen?

I intervjuet etter observasjonene sier læreren at hun oppfatter at elevene hadde hørt om begrepet rotasjon tidligere, og at de hadde noen strategier på hva det var. Eksempelvis kunne de spinne rundt sin egen akse. Hun oppfattet at dette ikke var et nytt tema for dem. Ved spørsmål om det planlagte opplegget fungerte sier hun:

Elise: Jeg er litt impulsiv, så hvis jeg ser at det er noe som ikke funker så gjør jeg noe annet. Har egentlig litt sånn halvveis ferdig opplegg i hodet og kan GeoGebra godt. Men jeg føler at jeg fikk gjort det som jeg hadde tenkt vi skulle gjøre. Også var det noen som hadde lyst å gå videre å lage animasjoner og da tenker jeg at jeg måtte stoppe dem litt. Og det var litt synd og vi skulle hatt mer tid. Men så skal vi videre på neste tema, så jeg blir jo å ta det opp igjen når vi skal arbeide med vinkler og sånn. Å måle vinkler på figuren en selv har lagd.

4.1.3 Vurdering for læring

Elise sier at hun bruker å starte timene med gjennomgåelse av hva elevene kan om emnet fra før, hva de husker fra sist og hva de skal gjøre nå. I tillegg bruker hun å presentere hva hun forventer at elevene skal gjøre. Hun legger også til at hun har vært kort tid i denne klassen og at hun derfor ikke har fått gode rutiner enda. I timene prøver hun så godt hun kan å ha åpne spørsmål. Klassen bruker å oppsummere hva de har lært i timen på et dokument på tavlen. På denne måten får Elise frem hva elevene sitter igjen med.

Hun ønsker at elevene skal være på og forventer at elevene skal legge ned en innsats. Hun opplever at det er en del elever i klassen som underrytter. Hun ønsker å få de mer påslått på skolearbeidet, og hun sier at de må bli vant til hva hun forventer av dem:

Elise: Jeg er jo nettopp begynt med denne gruppen. De må liksom bli litt vant til hva jeg forventer av dem. Av sånn hvordan de må tenke, helhetlig. Jeg forventer at de er i stand til å vurdere seg selv ut i fra noe de har tenkt å få til, og da må de tenke at de skal få til de målene når de har skrevet de. Det er ikke bare noe vi skriver.

Videre sier hun at hun allerede ser at forventningene og kravene hun har til dem funker:

Elise: Jeg ser jo allerede at det funker.

Intervjuer: Så du tror de kravene kanskje blir å hjelpe de?

Elise: Ja det tror jeg, at de blir litt mer på hugget. Det tror jeg.

Klassen har en læringslogg (eksempel vedlegg 6) hvor elevene skriver opp ukens mål i de ulike fagene, og hvor elevene vurderer seg selv ut i fra målene i slutten av uken. Dette er noe læreren nylig har innført i denne klassen:

Elise: De første gangene vi gjorde det så var de helt sånn: «Hæ, hva skal jeg gjøre»? Ja, har du nådd det målet der da setter du en stjerne. «Hæ, har jeg nådd det? Hva har vi gjort?» Altså de timene fra andre enden av uken er borte fra hodet. Sånn at å ta det fram igjen og reflektere over hva gjorde vi for å nå målet, hvor mye lærte jeg og hva husker jeg nå? Vurdere seg selv og egen innsats, og om det var lett eller vanskelig. Er det slik at vi bare kan ta vekk det målet fordi nå kan du det eller?

Hun ønsker at elevene skal reflektere over det de har lært og forstå at det er en grunn til at de lærer disse målene. Ved å se på leksene får hun også innsikt i hvor elevene ligger. Der ser hun hva de har gjort, hva som de har gjort rett og hva de eventuelt har gjort feil. Dette gir hun tilbakemeldinger på slik at elevene kan forbedre seg. Videre uttaler hun seg slik om hvordan hun får informasjon om hvor elevene ligger:

Elise: Blant annet hva de spør om og hva de ikke får til. Så har vi kartleggingsprøver også. Men jeg tenker jo at det er den der lille handa i været som forteller mest om hva de har forstått og hva de trenger mer hjelp til. Så ja – de små samtalene i hverdagen.

Oppsummeringen felles i klassen nevnes også som en situasjon hvor hun har mulighet til å undersøke hvor elevene ligger. Hun sier at den beste plassen å gi fremovermelding på, er når elevene rekker opp handen, samt i læringsloggen hvor hun skriver hva elevene må jobbe videre med. Hun sier at hun via læringsloggen får innsikt i:

Elise: Man får et godt inntrykk av hva de kan og hva de selv tror de kan. Noen ganger så tror de at de er flinkere enn de er og noen ganger så undervurderer de seg selv, og da er jeg på og sier: «Nei det her synes jeg du kan godt, ikke vær så streng med deg selv».

4.1.4 Elevene

Jeg ønsket også å undersøke hva elevene tenkte rundt undervisningen de hadde om rotasjon. De får derfor spørsmål om hva som var det beste, hva som var gøy og hva som var utfordrende med timene. På spørsmålet om hva som var det beste med timene svarer noen av elevene:

Katrine: Å lære.

Hanna: Det var når jeg fikk til å lage den blomsten på slutten.

Simen: Å lage hai.

Magnus: Det er veldig artig for at da får man bare bli kvitt alt og slappe av og jobbe på dataen.

Susann var veldig ivrig og engasjert etter å få fortelle om noe artig fra timen og hun ville gjerne begynne. Magnus var også veldig engasjert og ville fortelle om timen etter Susann. De sa:

Susann: Rotasjon det var veldig artig, jeg rotasjonet så masse og så fargela jeg det.

Magnus: Jeg synes det var artig fordi vi jobbet på PC og gikk inn på GeoGebra. Da fikk vi lov til å lage forskjellige ting. Så fikk vi rotere det med 90 og 1 og alle gradene. Først så måtte vi ta de vanlige som 45° og 30° og 90°. Det var veldig artig fordi vi fikk veldig mange rare greier.

På hva som var utfordrende med timen, svarer Hanna, Katrine og Magnus:

Hanna: At jeg ikke fikk til å lage det. Altså jeg forsto ikke helt hva jeg skulle gjøre.

Katrine: Utfordringen var å lage det. Først ble jeg forvirret. Jeg synes det er litt forvirrende den der mannen og dinosauren.

Intervjuer: Hehe ja, og dinosauren. Hvorfor ble du forvirret da?

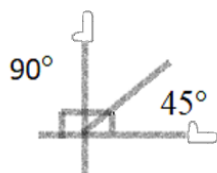
Katrine: På grunn av at dinosauren var der også ble den bare snudd, snudd, snudd så jeg så ikke hva som var rumpen og hva som var nesen.

Magnus: Det vanskeligste var å lage sånne dinosaurer. Når jeg skulle begynne så visste jeg jo ingenting om hvordan man gjorde det, men til slutt så synes jeg det var veldig enkelt.

4.1.5 Observasjon av undervisningen

Elise starter timen med å lese læringsmålet høyt. Hun spør videre hva GeoGebra betyr, og en elev svarer at det er tegneprogrammet de har brukt. Videre undersøker hun om elevene vet hva å illustrere betyr. Hun tegner en vinkel på tavlen, snur seg mot elevene og spør om hva hun har tegnet. En elev svarer at det er en 90° vinkel. Elise spør så: «Hva er rotasjon?».

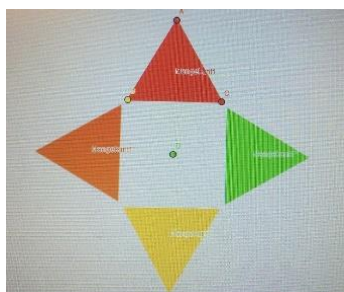
Benjamin svarer: «Noe som snurrer». Elise: «Noe som snurrer rundt ja, noen andre?». Hun ber elevene om å reise seg opp å lage 90° ved å holde en arm rett opp og en rett ut. Elevene ser veldig engasjerte ut og alle får til å lage 90° vinkel ved å bruke armene. Hun spør så elevene om de vet hvordan armene skal være for å få halvparten av 90°. Dette gjør hun samtidig som hun beveger armene sine, og hun venter på at elevene skal si stopp når de tror hun har armene på rett plass. Elevene prøver å justere armene, og en av elevene foreslår at begge skal rett opp. De blir til slutt enige om hvor 45° er og Elise går opp på tavlen og tegner inn en 45° vinkel i tegningen som allerede er der. Denne tegningen får også «armer», se figur 3.



Figur 4: Tegning av vinkel

Elise beveger seg videre inn på temaet rotasjon og hun ønsker at noen skal komme frem å vise henne hva rotasjon er. Katrine vil gjerne vise hva hun tenker på når hun hører ordet rotasjon, men hun lurer på hvilken grad læreren vil se. Dette får hun lov til å bestemme selv. Katrine sier: «90°» samtidig som hun hopper 90° rundt. Det ser ut som læreren blir overrasket. Dette bekrefter hun i postintervjuet. Læreren sier: «Oi, nå ble jeg imponert!». Simen har også lyst til å prøve og han spør om han kan ta 360°. Læreren sier engasjert: «Ja», samtidig som hun klapper i hendene. Så sier hun: «Røys dere alle sammen og ta 180° og 360°. Elevene viser engasjert hvordan de kan hoppe og læreren sier: «Wow, klarer dere å hoppe rundt 360°?».

Etter introduksjonen om grader og rotasjon ber Elise elevene finne frem GeoGebra. Hun åpner sin storskjerm og står bak alle elevene. Den første oppgaven elevene får er å rotere en likesidet trekant 90° mot klokken, se figur 4. Hun viser prosedyren for hvor en skal trykke og hva en skal skrive. Elevene følger prosedyrene og alle får opp fire likesidete trekanter som er rotert i 90°.



Figur 5: En elev har rotert en trekant 90° fire ganger

Elevene sitter ved siden av sine læringspartnere og tre samtaler som ble registrert viser engasjerte elever:

Elev til læringspartner (1): «Oi, se!»

Elev til læringspartner (2): «Oi, wow de kan snurre rundt».

Elev til læringspartner (3): «Se på stjernen min».

Elev til læringspartner (4): «Wow man kan lage veldig mange kule stjerner».

Elise sier de alltid må huske på å rotere mot klokken. Hun ber elevene åpne et nytt ark, og sier: «Jeg velger å lage en figur på frihånd nå da jeg ikke vil ha likesidet trekant». Denne gangen skal de rotere figuren 45°. Etterpå får elevene utforske og jobbe fritt ved å lage mangekanter på frihånd og rotere disse. Læreren sier: «Det kan være greit å prøve rektangel

for å se rotasjonen». Hun sier også at de kan prøve å legge til farger. Elevene virker engasjerte, interesserte og aktive under hele økten. De prøver selv med mange figurer, roterer de og fyller de med farger.

Neste økt starter likt med vinkler, og læreren spør om noen kan fortelle noe fra i går. En elev sier at de lagde former, og samtalen går slik:

Elev: Vi lagde former.
Lærer: Hva begynte vi med?
Elev: Trekant.
Lærer: Hva gjorde vi med den?
Elev 2: Speilet.
Lærer: Nei, var det ikke?
Elev 3: Rotasjon.
Lærer: Hva var det første vi roterte?
Elev: 90° .
Lærer: Hvor mange trekanter ble det da?
Elev: 4.
Lærer: Er det en annen plass vi deler i fire og får 90° ?

Timen fortsetter så med utforskning av rotasjon på GeoGebra, og elevene lager figurer på frihånd som de roterer.

4.1.6 Drøfting

For at elevene skal oppnå proseptuell tenkning må de ha både ferdigheter til å rotere og forståelse av rotasjon (Gray & Tall, 1994; Hiebert & Lefevre, 1986). Målet for timen tar for seg forståelse i første del «jeg kan forklare begrepet rotasjon» og ferdigheter i den andre delen «og illustrere rotasjon i GeoGebra». Prosedyren for rotasjon i GeoGebra kan læres både med og uten mening. Uten mening vil denne lagres separat og vil ikke bli knyttet til den konseptuelle kunnskapen. Blir prosedyrene lært med mening vil det føre til at elevene husker de bedre. Ifølge Boaler (2016) er en prosedyrestyrt undervisning noe som driver elevene bort fra et matematisk tankesett og over til det hun kaller et statisk porsedyretankesett. Det er derfor viktig å være opptatt av at elevene skal se sammenhenger mellom ulike deler av matematikken, bruke tall i nye situasjoner og løse realistiske problemer (Askew, 2000; Boaler, 2016). Dette er også nært knyttet med dybdelæring som forutsetter at elevene er aktive i egen læringsprosess og bruker læringsstrategier (NOU 2014: 7). Det er viktig at læringssituasjonene oppleves som meningsfulle og bygger på tidligere erfaring for at elevene skal utvikle en positiv holdning til faget og oppnå dybdelæring. Drøftingen tar for seg disse aspektene.

«Rom for å gjøre feil og spørre. Spørre, greve og være nysgjerrig» - om læringsmiljøet

Læringsmiljøet, måten feil blir håndtert på, og normene i klassen sender indirekte budskaper om matematikk. Læringsmiljøet læreren ønsker å skape er likt det optimale læringsmiljøet som Boaler (2016) beskriver, hvor en kan streve og feile mens en jobber med vanskelige problemer og samtidig føle at det er greit. Elise ønsker at det skal være rom for å feile og spørre om hjelp. Hun ønsker også at elevene skal få mulighet til å si at de ikke forstår. Dette kan ses i lys av et dynamisk læringsmiljø hvor en må legge en innsats til grunn for å lære og utvikle seg. I et slikt miljø vil det være aksept for at noen ikke forstår, og en vil se muligheter for å lære. En må jobbe og streve for å utvikle seg, og et læringsmiljø med fokus på dette legger til rette for at elevene utvikler et dynamisk tankesett.

Det er lærerens ansvar å lage et engasjerende miljø i matematikktimene (Boaler, 2016). I observasjonene ser en at elevene er veldig engasjerte under arbeidsøkten om rotasjon. Dette samsvarer med Elises ønske om at matematikk kan være et artig fag og ha.

«Hvem som husker ordet og hvem som husker hvor man gjør hva» - om forståelse

For Elise er det ultimate lærerøyeblikket når elevene forstår noe som de har jobbet med en stund. Dette bygger under ideen om å omskape en prosedyre til et konsept. Hun er ikke bare opptatt av at elevene skal utføre prosedyrene riktig, men at de skal utvikle en forståelse ved å innkapsle prosedyren (Gray & Tall, 1994). Hun er opptatt av at elevene både lærer begreper (konseptuell kunnskap) og prosedyrer. En balansegang mellom disse kunnskapstypene, proseptuell tenkning, kjennetegner en sterk matematisk tankegang.

I preintervjuet presenterte Elise planen for timen. Hun tenkte å begynne med hva elevene hadde av forkunnskaper om begrepet rotasjon. En slik samtale fant sted og den engasjerte elevene som en kan se i observasjonsnotatene. Samtalen om rotasjon var kort og det ble lagt mest fokus på vinkler. Hun fikk imidlertid en elev til å komme frem å vise rotasjon, noe som elevene synes var veldig gøy. Videre var planen å vise hvordan de skulle bruke GeoGebra for å illustrere rotasjon. Elevene har tidligere brukt tid på å utforske GeoGebra selv ved å finne ut av og prøve ulike funksjoner. Hun har derfor bestemt at de i denne timen skal gå rett inn på hvordan en illustrerer rotasjon, og at hun skal vise hvordan de gjør det. Hun sier: «Da kopierer de egentlig det jeg gjør på tavlen. Også får de lage forskjellige figurer som de skal rotere og bytte farge på». Hennes visning av hva de skulle gjøre ble veldig prosedyrestyrt, og kan ses i lys av en overføringsorientering (Askew, 2000). Dette kan skyldes at de tidligere har jobbet fritt og blitt kjent i GeoGebra, og fordi målet var å illustrere rotasjon i GeoGebra. Da må

elevene vite hvor de skal trykke for å få det til. Elevene fikk i slutten av hver økt utforske rotasjon i GeoGebra selv.

Elise oppfatter at elevene har hørt om rotasjon tidligere. De har allerede en forkunnskap og deres erfaringer fra timen blir enten en del av de eksisterende skjemaene eller så omstruktureres disse (Hundeide & Gulbrandsen, 2012; Jerlang, 2005). Læreren sier at det er umulig å vite om elevene har nådd målet for timen da hun ikke har sjekket det. Dette kunne vært undersøkt via en dialog med elevene i oppsummeringen. Hun fikk ikke tid til å oppsummere timen, men forteller at hun ville ha hørt hva de ulike satt igjen med og fått de til å vise på tavlen hvordan en illustrerer rotasjon i GeoGebra. En slik oppsummering kan brukes til å anerkjenne og oppfordre til at det finnes ulike måter å se matematikk på, og dette kan ifølge Boaler (2016) føre til at elevene engasjerer seg på et dypere nivå i matematikk.

«Hvorfor er ting slik og hvordan henger det egentlig sammen?» - om undervisningen

Elise ser på timene som det første trinnet i temaet rotasjon, og hun har allerede planlagt hvordan hun skal videreføre det. Da tenker hun å skrive ut illustrasjonene elevene laget og måle vinklene de roterte. Dette kan føre til at elevene ikke opplever oppgavene som separerte ting de må lære, men ser sammenhengen. Hun tenker også å få elevene til å følge et punkt på figuren hele veien rundt. Det var flere elever som sa at de så mønster og stjerner, og å følge punktet kan flytte fokuset til hvordan figurene roteres. Videreføring av temaet ved å jobbe med rotasjon på ulike måter kan føre til at elevene oppnår en konseptuell forståelse og dybdelæring (Hiebert & Lefevre, 1986; NOU 2014: 7). I timen blir det ikke presentert hvorfor en må lære rotasjon og relevansen av rotasjon i dagliglivet. Dette sier hun er viktig i preintervjuet, og det er viktig for at elevene skal oppnå dybdelæring og positiv holdning til faget (Kunnskapsdepartementet, 2015).

Elise ønsker at undervisningen skal være elevaktiv og at elevene selv skal tenke og finne systemer. Dette står i motsetning til en overføringsorientering hvor læreren overfører kunnskap gjennom å presentere prosedyrer og rutiner for å løse oppgaver (Askew, 2000). Elise ønsker at elevene skal finne ut hva som gjelder i matematikken og hvordan ting henger sammen. En slik undervisning støtter utvikling av elevenes konseptuelle kunnskap, da utviklingen av denne skjer gjennom konstruksjon av relasjoner mellom ulike biter av informasjon (Hiebert & Lefevre, 1986).

I matematikktimen ønsket Elise at elevene selv skulle oppdage sammenhengen mellom klokken og rotasjon: «Er den en annen plass vi deler i fire og får 90? °». I postintervjuet fikk

jeg klarhet i at hun her tenkte på klokken. Hun ville ikke selv presentere dette, men la elevene oppdage det. Elevene i timen oppdaget ikke dette og da tok hun ikke det videre i timen. Dette begrunner hun slik: «Jeg tenker at de kan komme på det selv, akkurat det. Det med grader, og om vi kan overføre det til klokken. Hvor mange grader er 5 minutter, 10 og 15. Jeg gidder ikke å avsløre alt fordi da blir matematikk kjedelig». Læreren gir her elevene tid til å konstruere forståelse, istedenfor å overføre (Askew, 2000; Hiebert & Lefevre, 1986). Læreren tanker om elevaktiv undervisning står i stil med den aktivitetsorienterte skolen en ønsket å skape gjennom L97. Hun ønsker at det skal være praktisk arbeid og hun fokuserer på begrepsutvikling og utforsking.

I undervisningen sier læreren at det kan være greit å rotere et rektangel for å se rotasjonen. Flere av elevene snakker imidlertid om kule stjerner og mønstre. Dette fremkommer i samtale mellom læringspartnerne i observasjonen. Elise sier i postintervjuet at elevene skulle ha rotert frihåndsfiguren sin i større vinkler. Hun sier at illustrasjonen ble veldig kaotisk, og hvis de hadde rotert frihåndsfiguren med 45° så hadde det blitt lettere å se at der var snuten og at den dro hele veien rundt. Dette samsvarer med Katrine som synes sin frihåndsfigur ble forvirrende da hun ikke så hva som var snuten og rumpen.

Undervisningen jeg observerte var ikke preget av åpne spørsmål. I en samtale om dette sier Elise at hun er klar over det og at hun skal prøve å forbedre seg på dette, og at hun tror det blir lettere når rutinene i klassen har kommet på plass. Det er viktig å gi elevene åpne spørsmål og oppgaver da de krever at elevene tenker på et dypere nivå rundt matematikk (Boaler, 2016; Fjørtoft, 2016). Dette er med på å tilrettelegge for et matematisk tankesett.

Elevene opplevde undervisningen som spennende og artig. Susann ønsket å starte med å fortelle om hva som var artigst i timen, og hun virker veldig engasjert. Hun synes det var gøy å rotere og fargelegge. Magnus er enig med henne, og vil gjerne fortelle om timen etterpå. Han synes det var artig fordi de fikk jobbe på PC og lage forskjellige ting på GeoGebra, og videre at de fikk rotere med 90° og 1° , ja alle gradene. Dette samsvarer med lærerens oppfattelse om at elevene synes rotasjon var et okay tema. Det beste med timen var ifølge Simen å lage en hai. Magnus synes det var vanskelig å lage dinosaur først, men det ble enklere etter hvert.

«Det er den der lille handa i været som forteller mest om hva de har forstått og hva de trenger mer hjelp til» - om vurdering for læring

Elise forventer at elevene skal gjøre en innsats for å nå målene som de har skrevet i

læringsloggen. Dette er med på å tilrettelegge for utvikling av en dynamisk tankemåte hos elevene hvor de må legge en innsats til grunn for å nå målene (Dweck, 2007). Forskningen til Black og Wiliam (1998) samsvarer med Elises opplevelse av at kravene og forventningene hun har, får elevene til å gi en høyere innsats nå enn da hun tok over klassen. Det samsvarer også med Dweck (2007) som mener at troen på at læring og utvikling er mulig, skaper en sterk trang til å lære.

I læringsloggen får elevene oversikt over hva de skal lære, og de får vurdert seg selv ut fra hva de har lært og ikke lært. Elise vil også at elevene skal reflektere rundt hvordan det var å jobbe med målet, samt hva de må jobbe mer med eller ikke trenger å jobbe mer med. Hun vil at de skal få et bevisst forhold til læringsprosessen slik at de husker hva de har jobbet med og at de ser læringen i et større bilde. Dette kan føre til at elevene får et mer bevisst forhold til målene og prosessen som ligger til grunn for å nå disse målene. I tillegg til at elevene ved å vurdere egen progresjon, kan føle anerkjennelse for å gjøre fremskritt (Hughes, 2014). Elise sier at det ikke er vits at elevene skriver ned mål de ikke har tenkt å jobbe for å nå, og at det ikke er vits å skrive mål hvis de senere ikke skal undersøke om målene er nådd og hvilken innsats de la ned for å nå målene. Elevene får på denne måten reflektert over og blitt bevisst egen læring, og dette kan føre til at de opparbeider en god forståelse (Hughes, 2014; NOU 2015: 8).

Formativ vurdering er en viktig faktor i klasserommet da det kan støtte elevenes læring og motivasjon ved at læreren formidler neste skritt i opplæringen (Fjørtoft, 2016). Elise samler inn og fortolker informasjon om elevenes læringsprosess underveis i undervisningen, eksempelvis når de spør spørsmål og når de ikke får til oppgaver. Hun sier at det er «den lille handa i været» som forteller mest om hva elevene har forstått og hva de trenger mer hjelp til. Her har hun da mulighet til å gi elevene feedback om deres prestasjon eller forståelse, samtidig som hun kan gi fremovermelding om hvor elevene skal og hvordan de kommer seg dit. Elises interaksjon med elevene og fremovermeldingene hun gir er med på å støtte elevenes læring og føre den videre til et høyere nivå (Vygotsky, 1978).

I observasjonene har jeg bemerket at elevene får tilbakemeldinger på arbeidet de gjør. Jeg har observert at de ikke gjør lekser eller prøver uten at de får tilbakemeldinger fra Elise på hva de kan øve på for å gjøre det enda bedre. Slik feedback kan påvirke elevenes læring positivt, og Elise har her stor påvirkningskraft på deres læringsutbytte (Black & Wiliam, 1998; Hattie & Timperley, 2007).

4.2 Kategori 2: Lærerens og elevenes tankesett

I oppgavens andre hovedkategori presenteres resultater om lærerens og elevenes tankesett, deres oppfatning om læring og utvikling. I tillegg presenteres resultater om tilpasset opplæring. Resultatene vil først bli presentert og til slutt vil de bli drøftet i lys av relevant teori.

4.2.1 Lærerens tankesett

Elises tankesett har betydning for hvordan hun oppfatter elevgruppen. Ved spørsmål om hun vet hvorfor noen av elevene presterer lavt, svarer læreren at det er vanskelig å si fordi hun kjenner de for dårlig. Hun overtok klassen i starten av januar. Men hun sier videre at hun tenker det har både med modning og arvelige egenskaper å gjøre:

Elise: At elevene presterer lavt har med både modning og arvelige egenskaper å gjøre. Jeg har broren til ei jeg hadde i fjor og begge hadde stor forståelse for matematikk. Så det er nok noe genetisk som ligger til grunn og ja kanskje arv, både arv og miljø, at de er opptatt av det. Jeg tenker det har mye med hva man forstår, hvor moden en er, og hvor klar man er for det som kommer.

Foreldrene kan også påvirke elevenes tankesett og prestasjon. Dette ser det ut som at læreren har et bevisst forhold til:

Elise: Det påvirker veldig hvis du kommer hjem med matematikklekkse og mamma sier: «Åh nei, jeg har heller aldri skjønt matematikk. Dette går aldri bra» eller sant, så den holdningen der. Jeg tror nok at det har mye med hvordan foreldrene selv har opplevd skolen, og spesielt i forhold til matematikk. Noen har rett og slett vegring og da blir det slik. Det er ikke lett å skjule det for ungene, selv om du kanskje ikke har lyst at de skal få det. Så blir du gjennomskuet om hva du egentlig synes om matematikk.

Elise ønsker å få frem i undervisningen at det er greit at en bruker forskjellig tempo. Hun påpeker at det ikke er slik at alle forstår alt hele tiden, og at det er helt i orden. Hun sier at vi er forskjellige og slik er det bare. Hun er opptatt av at elevene skal forstå og sier at veien mot forståelse kan være utfordrende:

Elise: Det er så kort i fra at du ikke forstår noe til at du plutselig får den der «åh, ja». Det er liksom ikke så mye som skal til, og det føles så fælt før man er der. Det er liksom grusomt, men man må klare å holde ut. Vi må bare jobbe på til det sitter.

Elise oppfatter at elevene lett kan kjede seg om undervisningen ikke blir nok praktisk. I en samtale om dette bruker hun ordet «mattehode»:

Elise: Uansett om de er flink, om de har «mattehode» og tar det lett. Så er det lurt å jobbe praktisk.

Når elevene møter utfordringer i læringsarbeidet er hun opptatt av å hjelpe dem videre. Hun viser til en situasjon som oppsto i undervisningen. En elev slet med å bruke passeren i begynnelsen, men etter en stund fikk hun det til. Elise hadde prøvd å vise eleven og eleven var ikke mottakelig for lærerens tilbakemelding. Da eleven fikk det bedre til var læreren opptatt

av å gi henne tilbakemelding på det hun hadde gjort. Eleven skulle videre til individuell undervisning og Elise ba henne vise læreren hun skulle ha hvor flink hun hadde blitt til å bruke passeren. Dette gjorde Elise: «For å få henne litt opp fra den grøfta der, og da sa eleven (engasjert): det skal jeg gjøre». Da eleven kom tilbake var hun ifølge Elise veldig fornøyd, og Elise sier: «Det er viktig å rose når hun kommer seg igjennom de furtene greiene».

4.2.2 Læreren om tilpasset opplæring

Læreren ønsker å tilrettelegge slik at alle får utfordringer og mestringsopplevelser. Ved spørsmål om hvem som kan bli god i matematikk svarer hun slik:

Elise: Det tror jeg alle kan bli. Det tror jeg kun har med tilretteleggingen. Det finnes jo dyskalkuli, og der tror jeg man i alle fall kan finne en glede med å få til det man får til.

Jeg spurte læreren om hvilken rolle hun tenker at hun spiller for motivasjonen og det følelsesmessige aspektet til elevene. Hun tenker det har mye å si at elevene får støtte der de trenger det og når de trenger det:

Elise: Det tror jeg har mye å si. At man får støtte der man trenger det, og når man trenger det. Ikke bli overlatt til seg selv og at man får en forklaring. Læreren kan si: «Oi nå har jeg forklart litt dårlig» i stedet for: «Oi du forstår ikke». Har jeg forklart det godt nok til at du kan begynne å jobbe nå? – nei, ok da må jeg forklare det på en annen måte slik at du forstår. Ikke legg det på elevene – åh så dum du er som ikke forstår. Det er min forklaring som ikke var god nok, så jeg må gjøre det en gang til slik at du blir klar til å begynne å jobbe.

Ved spørsmål om hva læreren legger i begrepet tilpasset opplæring svarer hun:

Elise: Jeg tenker at det er viktig at hver elev har utfordringer som de mestrer. Også er det å klare å få det nok tilpasset som er utfordrende. De må ha utfordringer på sitt nivå, alle sammen må oppleve mestring, og nok utfordring til at det blir artig å jobbe med.

Videre sier læreren at en av de største utfordringene med å tilpasse undervisningen er de elevene som presterer godt. Hun er opptatt av at disse også skal få tilpasset, men hun synes det er vanskelig å få det til.

Elise: Men så er det å huske på de som får det til, og ha nok oppgaver på et nivå over sånn at de også får utfordringer. At de ikke bare sitter og gjør om-at og om-at det de allerede kan. Det tenker jeg er utfordringen.

4.2.3 Elevenes tankesett

Jeg spør elevene om når de tenker at en er god i matematikk og hva en må kunne.

Oppfatningen av når en er god i matematikk er ganske ulik mellom elevene. Mens Simen og Katrine tenker at det er når en klarer det, tenker Hanna at det er når en ikke plages så mye.

Ved spørsmål om å plages betyr at en ikke er god svarer Hanna:

Hanna: Nei, men liksom hvis man plages liksom med nesten hver oppgave liksom, så ja. Hvis man ikke plages så mye så er man jo egentlig litt god.

Benjamin begrunner hvorfor han liker matematikk og hvorfor han er god i faget slik:

Benjamin: Jeg liker matematikk fordi jeg kan det.

Intervjuer: Fordi du kan det?

Benjamin: Og fordi jeg er god i det.

Intervjuer: Hvordan vet du at du kan det?

Benjamin: Fordi kan det. Fordi jeg klarte alle de der oppgavene på nasjonalprøve.

Simen refererer til en tilbakemelding han husker hvor noen fikk ros for å ha klart alt de skulle uten å ha fått hjelp:

Simen: Jeg synes det er når man klarer det, fordi jeg husker en gang i matematikktimen at Martin i den andre gruppen hadde gjort alt han skulle gjøre uten å trenge noe hjelp sånn at da sa læreren det til klassen at Martin hadde vært ganske flink.

Elevene får spørsmål om de tror alle kan bli god i matematikk. Elevene er ganske samstemte i at alle kan bli god bare de øver. Oppfattelsen som skiller seg ut her er Hanna sin. Alle de andre elevene er klare på at innsats fører til at alle kan bli gode. Hanna er litt mer usikker på dette. Hun vektlegger også at interesse må være til stede og sier det slik:

Intervjuer: Tror dere at alle kan bli god i matematikk?

Hanna: Jeg tror ikke de kan lære det så veldig, i alle fall ikke så veldig fort hvis de ikke er så interessert.

På spørsmål om hva elevene tenker når dere har gjort en feil i matematikk svarer de slik:

Hanna: Da tenker jeg: jeg kunne ha gjort det litt bedre.

Katrine: Da tenker jeg: jaja jeg kan klare det neste gang.

Simen: Samme som Katrine.

Magnus: Da bruker jeg å tenke at jeg visker det ut og prøver på nytt.

Benjamin: Man lærer av feil som læreren vår bruker å si.

Susann: Når jeg gjør feil så gjør jeg som Magnus, bare hvisker ut og tenker, regner også skriver jeg kanskje riktig svar, også spør jeg mamma, er dette rett?

4.2.4 Drøfting

Tankesettet ble tidligere definert som vår oppfatning om læring og utvikling, hvor dynamisk og statisk tankesett kan føre til forskjellig læringsatferd. Tankesettet har betydning for hvordan vi som mennesker oppfatter våre og andres muligheter til å lære og utvikle oss. Elises tankesett blir på denne måten viktig da det har betydning for hvordan hun oppfatter elevgruppen sin. Drøftingen tar for seg lærerens tankesett, hennes oppfatning av tilpasset opplæring og elevenes tankesett.

«Det tror jeg alle kan bli – det tror jeg kun har med tilretteleggingen» - om lærerens tankesett

I preintervjuet nevner Elise at faktorer som modning og arvelige egenskaper er med på å påvirke elevenes prestasjon. Hun sier at hun har hatt to søsken som begge har hatt stor forståelse for matematikk, og at det kan skyldes både arv og miljø. Forskning viser at selv om vi har forskjellig genetisk utrustning, så er det påvist at det er opplæring, erfaring og personlig innsats som bringer oss videre (Stobart, 2014; Wexler i Thompson, 2014). Det kan tenkes at søsknene har mer erfaring med matematikk, og har lagt ned en større innsats for å lære matematikk. Elise sier videre at elevene må være opptatt av faget, og at det har mye med hva man forstår og hvor moden en er for det som presenteres. Har elevene tidligere erfaringer å koble det de lærer mot fører det til at elevene kan lagre kunnskapen bedre og gjenhente den enklere (Hiebert & Lefevre, 1986).

Elise ser på sin lærerrolle som viktig for elevenes motivasjon og det følelsesmessige aspektet. Ivaretagelse av elevenes motivasjon og følelsesmessige aspekt er viktig da det som tidligere vist er flere studier som viser at affekt spiller en stor rolle for elevers prestasjon i matematikk (Mcleod, 1992). Elise forteller at det er viktig for henne at elevene ikke sitter igjen med en oppfattelse av at de ikke forstår matematikken, og en følelse av å være dum. Har elevene en negativ oppfatning om seg selv fra før, vil ikke denne bli bekreftet da Elise vektlegger at det er hennes forklaring som ikke er hensiktsmessig for deres læring. Hun formulerer seg slik: «Har jeg forklart det godt nok til at du kan begynne nå?» Ved å bruke denne strategien kan læreren unngå at elevene danner negative oppfatninger om seg selv og faget. Dette fordi de negative oppfatningene dannes ut fra gjentatte følelsesmessige reaksjoner tilknyttet læring og undervisning (Mcleod, 1992).

Dette henger også sammen med hennes ønske om å tilrettelegge slik at alle elevene opplever mestring. Hennes syn på at elevene kan trenge ulike forklaringer, og at det er hennes jobb å finne en forklaring som den enkelte elev forstår, bygger også under funn på et dynamisk tankesett. Når hun gjør dette vil hun samtidig skape en oppfattelse hvor eleven ikke ser på seg selv som dum, men ser på det som om læreren ikke har forklart det godt nok. Det ligger ikke hos eleven som en statisk evne. Hennes tanke om at det er greit at elevene jobber i ulikt tempo, og at alle ikke kan forstå alt hele tiden, er også funn som bygger opp under et dynamisk tankesett. Det er ikke noe statisk, enten så forstår du eller så forstår du ikke, men noe som vil utvikle seg, og at det gjør det i ulikt tempo hos elevene.

Elise snakker også om at elevene kan føle det fælt og grusomt når de ikke forstår noe, og at elevene må klare å holde ut og jobbe til det sitter. En kan ut fra dette si at hun har en dynamisk tankegang når det kommer til innsats og forståelse. Hun ser at det kan være grusomt for elevene å holde ut når de strever, men at dette må til for å lære. Dette er i tråd med Piagets (Hundeide & Gulbrandsen, 2012; Jerlang, 2005) syn på læring og utvikling, hvor en må hjelpe elevene inn i akkomodasjonsprosessen. Dette kan være ubehagelig for elevene, men essensielt for læring.

Elise gir dynamiske tilbakemeldinger til elevene, og gir ikke oppmerksomhet til negativ atferd. Dette kommer frem i måten læreren håndterte situasjonen når en elev skulle lære seg å bruke passeren. Hun roser innsatsen eleven gjorde, og nevner ikke situasjonen som oppsto mellom dem. Eleven opplever mestring og kommer fornøyd tilbake. Læreren er opptatt av å få henne opp av grøften og gir derfor en konkret tilbakemelding på elevens innsats.

Det er imidlertid et funn som kan motstride funnene om at læreren legger et dynamisk tankesett til grunn for læring og utvikling. Hun bruker begrepet «mattehode» når hun snakker om flinke elever som tar det lett. Det ble ikke stilt ytterligere spørsmål om hvilken mening hun legger i begrepet, og derfor kan en ikke fastslå hva hun mener. Dette kan karakteriseres som et statisk utsagn hvor noen har et «mattehode», og noe som bygger opp under en oppfatning om at noen har større forutsetninger for å lære matematikk. Dette kan ses i lys av den samfunnsmessige oppfatningen om at matematiske ferdigheter er en «gave» som noen har og andre ikke (Boaler, 2016). Elise nevner det i sammenheng med at det er smart å jobbe praktisk uansett om de er flinke eller ikke, da elevene lett kan kjede seg. Dette kan tyde på at hun mener en må tilrettelegge også for de som presterer høyt.

Gjennom preintervjuet fremkommer det at Elise har et bevisst forhold til hvordan foreldrenes holdning kan påvirke elevenes oppfattelse av seg selv i matematikk. Hun snakker om hvordan det kan påvirke elevene når moren for eksempel sier: «Jeg har heller aldri skjønt matematikk». Dette kan bygge opp under et statisk tankesett hos elevene hvor en tenker at noen kan lære matematikk og andre ikke. Elise sier også at dette kan ha noe å gjøre med hvordan foreldrene selv opplevde matematikk, og at det kan være vanskelig å skjule at du ikke liker det. Det kan tyde på at læreren vet at denne holdningen kan påvirke hvordan elevene selv tenker om matematikkfaget og sine muligheter for å lære og utvikle seg.

«Alle må oppleve mestring, og nok utfordring til at det blir artig å jobbe med» - om tilpasset opplæring

Elise har også fokus på at alle elevene skal mestre og at de skal ha utfordringer nok slik at det blir artig å jobbe med matematikk. Hun sier at utfordringen med å tilpasse er å ha nok oppgaver på et nivå over slik at elevene ikke sitter og jobber med det de allerede kan. Det er uheldig med for store utfordringer da disse kan føre til gjentatte nederlag for elever, og bekrefte en negativ oppfatning om seg selv. Det er imidlertid heller ikke hensiktsmessig å gi elevene for liten utfordring da disse ikke fører til akkomodasjon. Da kan elever, slik som Benjamin, få en opplevelse av at de kan alt og at de derfor er god i matematikk. En statisk oppfatning om seg selv, som kan føre til begrensning i prestasjonene (Dweck, 2007). Det er derfor veldig viktig at også elever som presterer høyt får utfordringer som de må bryne seg på. Faget kan oppfattes som kjedelig om de bare gjør om igjen det de allerede kan. I tillegg er det ikke hensiktsmessig å øve på samme metode for å lære konseptet, men forsterke ideene med å jobbe med konseptet på mange ulike måter. Et statisk tankesett kan også skade elevens oppfatning av seg selv som god i matematikk når de senere møter på utfordringer. Siden det statiske tankesettet kan føre til begrensninger i prestasjonene, blir lærerens rolle veldig viktig da tankesettet kan forandres ved opplevelser, tilbakemeldinger og kunnskap (Dweck, 2007).

I preintervjuet kommer det frem at Elise mener alle kan bli god i matematikk ved riktig tilrettelegging. Dette er et funn som underbygger at læreren har et dynamisk tankesett om elevgruppen sin. Hun fokuserer på at det er avhengig av tilretteleggingen, og dette er en dynamisk tankegang hvor en tenker at intellekt og evner kan utvikles. Dette er ifølge Dweck (2007) noe som kjennetegner en dyktig lærer. Det er positivt for elevenes læringsutbytte at læreren har tro på at de kan utvikle seg ved tilrettelegging (Stobart, 2014).

«Alle kan bli god bare de øver» - om elevenes tankesett

Hanna sier at en er god i matematikk hvis en ikke plages så mye. Ved spørsmål om å plages betyr at en ikke har vært så god, svarer hun: «Nei, men liksom hvis man plages med nesten hver oppgave, så ja. Hvis man ikke plages så mye så er man jo egentlig litt god». Det kan tyde på at graden av strevsomhet påvirker hennes syn på hvor god en er. Plages en lite er en god og omvendt. Katrine, på den andre siden, sier at en er god når en klarer det på grunn av at alle plages med noe. Det kan tenkes at hun mener at om du plages med noe, så vil ikke det automatisk bety at du ikke er god. Du må jobbe for å bli god, og dette kjennetegner et dynamisk tankesett (Dweck, 2007).

Ifølge Benjamin kan alle bli god: «Bare de øver, gjør lekser, konsentrerer seg, jobber bra i timene, er stille og ikke tuller». Dette kan tyde på at han har et dynamisk tankesett rundt læring, og står i motsetning til det tidligere funnet om statisk tankesett. Funnet som skiller seg ut på spørsmålet om alle kan bli god i matematikk, er Hanna sitt svar. Mens alle de andre elevene er klare på at innsats fører til at alle kan bli gode, er hun litt mer usikker på dette. Hun vektlegger også at interesse må være til stede, noe som Simen sier seg enig i. Han sier at det er slik med han når det kommer til lesing. Han er ikke interessert i å lese fordi det er kjedelig. Det ligger et dynamisk tankesett til grunn for læring hos de elevene som svarer at alle kan bli god gjennom øvelse. Hanna er den som tydeligst har en statisk tankegang når det kommer til læring og utvikling i matematikk. Susann er ikke helt sikker i sine uttalelser om hun liker matematikk, og hun sier slik: «Ja, jeg liker det sånn, jeg er enig med guttene at det er artig. Man kan lære ting hvis man ikke har lært det før». Dette viser at hun tenker dynamisk om læring og at hun vet at hun kan lære ting som hun enda ikke har lært.

Hanna er den eneste av elevene som tenker at hun kunne ha gjort det litt bedre når hun gjør feil. Hun vil helst prøve til hun får alt rett, og klarer hun ikke det så gir hun opp. De andre elevene har et mer dynamisk syn på det, og sier at de lærer av å gjøre feil. Det kan tenkes at Hanna ikke vil vise at hun gjør feil, siden hun fokuserer på at alt skal være rett, og at hun kunne ha gjort det litt bedre. Dette kan ses i lys av et statisk tankesett hvor feil er et bevis på manglede evne og ofte fører til at elever trekker seg vekk fra oppgaver når de feiler (Dweck, 2007). På spørsmål om hun merker om hun får det bedre til en annen gang hvis hun prøver på nytt, svarer hun: «Hvis jeg tar det litt sakte». Hun sier også at av og til hvis hun får feil på noe, så husker hun det i lang tid, og da vet hun at det og det er svaret. Hun har et annet syn på feil enn Katrine som tenker at hun kan klare det neste gang. Katrine uttrykker videre at en lærer av sine feil, og at en lærer mere av å gjøre feil: «Da kan man utfordre seg selv litt større, og øve mye mer». Magnus tror at en lærer mest når en gjør feil. Han sier: «Fordi at da vet du at det du gjorde feil ikke er rett, og når du da prøver på nytt så får du det faktisk i hodet». Dette samsvarer med en dynamisk tenkemåte rundt feil, der en ser på det som en mulighet til å lære.

Elevenes tankesett kan forandre seg på bakgrunn av de budskapene som presenteres og tilbakemeldingene de får (Dweck, 2007). Simen refererer til en tilbakemelding han husker hvor en elev i klassen fikk ros for å ha klart alt han skulle uten å få hjelp. Dette kan ha påvirket hans oppfatning av at en er god i matematikk når en klarer det. Tilbakemeldingen kan karakteriseres som en evneorientert tilbakemelding hvor noen er flink fordi de har klart

alt. Det å klare alle oppgaver uten hjelp bør ikke assosieres med at en er flink. Det kan bety at oppgavene ikke ga eleven utfordringer og at eleven derfor ikke trengte hjelp. Dette kan også gi elevene et budskap om at elevene er flinke når de klarer det uten hjelp. En slik tilbakemelding føles bra der og da for elevene, men den kan være ødeleggende når de da ikke mestrer utfordringene de får neste gang.

Hanna viser til en tilbakemelding hun har fått fra foreldre sine: «Mamma og de sier at jeg er mye bedre enn alle de andre søsknene mine». Dette kan være noe som hun føler at hun må leve opp til. Det er en statisk tilbakemelding om at hun er «flink», og feil og utfordringer i faget kan ødelegge hennes oppfatning av seg selv som «flinkere» enn søsknene.

4.3 Kategori 3: Oppfatning av matematikk

Oppfatningen av matematikk er oppgavens tredje og siste hovedkategori. Her presenteres først Elises oppfatning av faget matematikk. Det presenteres så funn om hvordan hun skaper sammenhenger for elevene og arbeidsmetodene som brukes. Videre blir funn som sier noe om elevenes oppfatning av faget presentert. Til slutt blir funnene drøftet i lys av relevant teori.

4.3.1 Matteglede - Lærerens oppfatning av matematikk

Læreren opplever selv at matematikk er et veldig artig fag. Dette er grunnen til at hun har tatt fordypning i faget. Hun snakker om sine tidligere opplevelser i faget slik:

Elise: Jeg husker de aha-opplevelsene jeg hadde i matematikk når jeg var 10 år – åh er det slik? Åh så gøy! Jeg hadde det så artig med faget, og jeg elsket å regne når jeg var lita. Det er nok noe som må skapes ganske tidlig tenker jeg, også finne en glede i de der.

På spørsmål om hvordan læreren tror elevene oppfatter faget, svarer hun:

Elise: Skulle sport elevene. Noen synes artig, noen vanskelig, noen kjedelig. Noen synes at når ting er lett så er det gøy, og når det er vanskelig er det kjedelig eller fælt – åh dette var grusomt. Jeg må bli litt kjent med dem, fordi jeg vet ikke helt hva de synes. Matematikk er et bredt fag så de kan synes geometri er gøy, men gangetabellen kan være grusom. Jeg tror de fleste synes geometri er gøy, så lenge vi jobber praktisk så er det artig.

På spørsmål om hva elevene må kunne for å klare seg i timene, svarer læreren:

Elise: Elevene må først og fremst bli fanget av at det kan være interessant å vite noe mer om dette. De må starte fra bunnen. De må kunne telle, forstå mengde, størrelse, sortering. Man må begynne slik at de får alle de små trinnene opp igjennom, slik at de har det grunnleggende de trenger for å forstå mer.

Undervisningen kan også påvirke elevenes tankesett, og læreren sier at hun legger opp undervisningen etter hva som er forventet på nasjonale prøver i åttende klasse.

Elise: Jeg legger jo opp undervisningen etter hva vi forventer på nasjonal prøve i åttende klasse og det er jo sånn. Vi gjør ting for at de skal gjøre det bra på prøvene og det er jo forferdelig fordi det gjør at matematikken blir mye mer uinteressant for alle sammen. Så vi blir jo presset inn i et spor, men jeg prøver å gjøre rommet så stort som mulig innenfor det

som vi er inne i. Så jeg tenker jo at det er muligheter til å gjøre det interessant likevel – gjøre det på en okay måte.

4.3.2 Sammenheng

Meningen bak å lese læringsmålene høyt, er å skape sammenheng for elevene. Læreren sier det slik:

Elise: Det er jo for å minne de på at det er en grunn til at vi holder på med dette. Også blir jeg jo i morgen å få dem til å sette stjerne hvis de kan det. De setter stjerne bak de målene de har nådd, sånn at vi er bevisst. Jeg er ikke like bevisst på det i alle timene, men i matten så synes jeg det er spesielt viktig. Det er jo egentlig for å klare å dra det med seg ut av klasserommet, og det tror jeg ikke de gjør uten at vi lærer dem det. Da går de inn også har de matte, også kommer de ut også har de livet. Så man må liksom gjøre de oppmerksom på at dette er et mål som vi jobber med for en grunn. At det er større enn å sitte på PC 'en og lage figurer.

4.3.3 Arbeidsmetode

Hun utdyper videre hva en må kunne spesifikt innenfor geometri og er inne på praktiske øvelser:

Elise: Der tenker jeg at det egentlig er romforståelse som er det viktigste, og at det får vi med å gå rundt å måle. At man får praktiske øvelser som gjør at man forstår hva vi holder på med og gjerne hvorfor vi må lære det og hva vi kan bruke det til. Den største utfordringen i matematikken er jo hva vi skal bruke det til. Hvorfor skal vi klare å regne omkretsen? Da prøver jeg å finne oppgaver som elevene finner interessante som å lage gjerde til hestene for eksempel.

Læreren tanke om praktisk tilnærming i undervisningen kommer godt frem i utsagnet nedenfor. Hun svarer på et spørsmål om hva som skal til for å bli god i matematikk:

Elise: Det tror jeg kanskje har med læreren å gjøre. At du bruker så mye konkreter at det blir artig selv om det er vanskelig. Liksom gjøre det artig og praktisk, og gjøre det slik at man forstår det med mere enn hodet. Noen tar det abstrakt fra de er små og forstår hvordan man skal gange og har det i hodet, men mange trenger praktisk tilnærming. En må prøve å gjøre det så forståelig og fysisk som mulig.

Jeg spør læreren om hun tenker at elevenes oppfatning av faget endres etter hvert som de kommer opp i klassene.

Elise: Kanskje ikke akkurat faget, men fordi vi ikke er flink nok til å ha konkretisering og bruke elevaktive metoder så ser man at det blir kjedeligere jo lengre opp de kommer. Det er ikke det de er opptatt av, så å klare å fange dem da det skal litt mere til. Så man må egentlig bare jobbe hardere og hardere som lærer for å holde interessen oppe.

Elise opplever at elevene synes det er greit å jobbe med lukkede oppgaver, og sier at oppgavene de jobber med i boken hovedsakelig er lukket. Når hun gir elevene åpne oppgaver blir de frustrerte. Hun gir et eksempel fra fjerdeklassen:

Elise: De blir veldig frustrerte, fjerdeklassen ble kjempfrustrert en gang. De hadde laget oppgavene selv om multiplikasjon, pluss og minus. Også fikk de et skjema med: Hva er det du vet? Tegn det! Hvordan regneart skal du bruke? Det var ikke noe spørsmål om svaret og jeg brydde meg ikke om svaret. De kunne regne ut og svare, men jeg ville ha: «Hva vet du?» osv. Og elevene ble frustrerte og sa: «Jeg vet jo svaret ææh». Så det trenger de faktisk mye utfordring på.

Hun opplever også at elevene synes praktiske oppgaver de får gjøre utenfor klasserommet er gøy. Hun sier at disse også kan brukes for å tilpasse undervisningen, og at det er vanskelig at noen skal komme et skritt videre før de andre. Dette fører til at noen kjeder seg og da prøver hun å gi de oppdrag:

Elise: Slik som med areal og omkrets så sendte jeg de ut for å måle. Når de kom inn skulle de sammenligne areal som var like store, og finne ut hvorfor omkretsen blir annerledes. De blir veldig giret av det og synes det er artigere enn å sitte å skrive i boken.

4.3.4 Elevenes oppfatning av matematikk

Intervjuene med elevene startet med et innledende spørsmål om hvilke fag de liker best og hva de synes om matematikk. Det fremkommer ulike synspunkter på faget matematikk blant elevene:

Simen: Ja jeg liker det, men sånn det er litt, noen ganger litt utfordrende å skjønne det.

Hanna: Jeg synes det er veldig gøy, men synes det er kjedelig når jeg ikke klarer det.

Katrine: Jeg synes matematikk er veldig artig.

Benjamin: Jeg liker matematikk fordi jeg kan det og fordi jeg er god i det.

Susann: Sånn jeg klarer det jo, jeg liker sånn. Jeg kan jo oppgaver og klarer jo å jobbe så.

Vi kan si at det er på en andre plass.

Magnus: Synes matematikk er veldig artig.

Ved spørsmål om hva som er vanskelig i faget, svarer de fleste elevene gange og deling. Men Benjamin og Susann har svar som skiller seg fra de andres:

Benjamin: Gangen var vanskelig før når jeg glemte den heletiden. Men nå har jeg fått det inn i handen, at jeg bare kan skrive det.

Susann: Mesteparten er vanskelig.

Elevene fikk også spørsmål om hva som er det beste å gjøre i en matematikktime. De fleste svarte at det beste er å jobbe på data i matematikktimene. Dette sier blant annet Simen, Katrine, Benjamin, Magnus og Susann. Simen tenker da ikke på dataprogram, men en problemløsningsoppgave han har løst hjemme på dataen. Denne forteller han engasjert om:

Simen: Det var sånn at man skulle flytte en sånn stabel som sto slik (viser med hendene) til en annen. Det var liksom tre pinner som sto slik også kunne vi ikke ta de store oppå de små, slik at vi måtte klare å få en løsning til å få den derifra til dit. Så då tok jeg den minste helt bort dit, og den mellomste dit også den oppå der igjen, også tok jeg den dit også den minste dit, også den mellomste dit også oppå igjen.

Katrine synes også speiling og måling er gøy, og det er Simen og Hanna ening i. Susann nevner også å kaste terninger og komme på svaret utenat. Hanna liker ikke å bruke PC i matematikk, og sier:

Hanna: Jeg synes ikke det er gøy å jobbe med matematikk på dataen, men jeg liker å jobbe i boken fordi jeg synes det er gøy å skrive.

Alle elevene har en oppfattelse av at matematikk er viktig utenfor skolens fire vegger. Alle nevner situasjoner hvor de bruker matematikk i dagliglivet og de ser nytten av å kunne det når de blir voksen. Samtalen mellom Benjamin og Magnus dekker flere situasjoner:

Benjamin: Lage mat her også, og når jeg er på båt.

Intervjuer: På båt? Hva bruker du da?

Benjamin: Fart.

Magnus: Måle fisken som dere får.

Benjamin: Og hvis det blir masse last på den ene siden så kan man vinkle den tilbake eller noe sånt.

Magnus: Hvis du skal være maler eller snekker.

Benjamin: Snekker så er det vinklene.

Magnus: Maler så er det hvor mye du skal ha. Hvor mye maling du trenger?

Benjamin: Og du trenger det når du skal bruke bil, der er det fart, også båt der er det ikke fart der er det knop.

Alle elevene har en oppfatning om hva deres familiemedlemmer tenker om matematikk. De vet hvem som liker faget og hvem som ikke liker faget. Vi kan eksempelvis se på Simen og Katrine sitt svar:

Simen: Mamma liker det tror jeg, jeg vet ikke helt, men så tror jeg min største søster gjør det, og pappa gjør det litt sånn bob bob, også tror jeg ikke så veldig godt den yngste storesøsteren eller jeg eller lillebror gjør det.

Katrine: Den ene søsteren min Sara liker det i alle fall litt, Siri likte det før, men nå synes hun det er så vanskelig, og Maja liker det og de to guttene har jeg ikke peiling på, fordi de går ikke på skolen enda.

Temaet lekser innenfor matematikk ble også tatt opp i intervjuene, og det er ulike oppfatninger rundt dette. Noen synes det er gøy og andre synes det er forferdelig. Hanna, Katrine og Benjamin synes lekser er gøy. Hanna synes det er gøy fordi hun ikke bruker lang tid, mens Benjamin synes det er lettere å konsentrere seg hjemme. Simen synes det er forferdelig fordi han bruker lang tid på det, og Susann snakker om en oppgave som var litt vanskelig å forstå.

4.3.5 Drøfting

Det finnes som tidligere sett, ulike oppfatninger av matematikk som fag. Matematikk kan på den ene siden oppfattes som et prosedyreorientert fag med rette og gale svar. På den andre siden kan en se på matematikk som et bredt fag som består av å resonnerer rundt sammenhenger, tolke og være kreativ. Det er ifølge Boaler (2016) viktig at elevene ikke oppfatter at faget består av usammenhengende korte spørsmål begrenset til klasserommet. Elevene må se på faget som et sett av ideer og sammenhenger som de aktivt kan bruke til å utforske verden. Innholdet i matematikken og indirekte budskap om matematikk som fag er med på å forme elevenes oppfatning av faget, og er derfor viktig (Boaler, 2016). Drøftingen

tar for seg lærerens og elevenes opplevelse av faget, hvordan en setter faget i sammenheng med livet utenfor skolen og arbeidsmetoder.

«Det er nok noe som må skapes ganske tidlig tenker jeg» - om matteglede

Elise liker matematikk på grunn av at hun har det artig med faget. Hun husker godt aha-opplevelser fra hennes tid som elev på barneskolen. Hun sier at glede innenfor matematikk og det å like matematikk, må skapes ganske tidlig. Som vist i innledningen har norske elever relativt lav indre motivasjon og utholdenhet i matematikk, og allerede på barnetrinnet er det flere som mister interessen for faget da de ikke har fått med seg viktige deler av faget (Kunnskapsdepartementet, 2015). Dette kan føre til en negativ holdning mot faget som ikke er ønskelig da elever er i bedre posisjon til å lære om de har positive følelser rettet mot faget (OECD, 2013). Gjennom intervjuene og observasjonene får jeg inntrykk av at læreren har et engasjement for å skape matteglede for elevene sine. Hun er opptatt av at de skal oppfatte matematikk som et artig og praktisk fag. Ved å skape glede og engasjement hos elevene kan hun tilrettelegge for at de utvikler positive holdninger, oppfatninger og emosjoner. Dette er positivt da det fører til at elevene har større sjanse for å bruke matematikken de kan, og større sjanse for å lære mer matematikk (OECD, 2013).

Måten en legger opp undervisningen kan påvirke elevenes oppfatning av matematikkfaget (Boaler, 2016). Elise påpeker at undervisningen til dels blir styrt av hva som er forventet på nasjonal prøve i åttende klasse. Matematikkfaget blir ifølge henne på denne måten presset inn i et spor som gjør det mer uinteressant for elevene. Dette kan igjen påvirke deres oppfatning av faget. Samtidig ser hun muligheter til å prøve å gjøre det interessant, og dette gjør hun gjennom å få undervisningen til å være mest mulig praktisk. Hun legger vekt på at elevene må se nytten av det de skal lære, og se stoffet som interessant for at de skal legge ned innsatsen som kreves. De må bli fanget av at det kan være interessant å lære det som blir presentert. Opplevelse av lærings situasjoner som interessante og meningsfulle er også viktig for at elevene skal oppnå dybdeløring i faget (Kunnskapsdepartementet, 2015).

Elises beskrivelse av hvordan hun tror elever oppfatter matematikk, samsvarer godt med hvordan elevene fra gruppeintervjuene oppfatter faget. Hennes generelle oppfattelse av at noen synes det er artig, noen vanskelig og noen kjedelig ser ut til å gjelde for hennes elevgruppe også. Det er et fint poeng hun får frem når hun sier at matematikk er et bredt fag. Det fremkommer at noen av hennes elever synes at geometri er gøy, mens de ikke liker gangetabellen. Simen synes det kan være utfordrende å forstå matematikk, og han er enig med

de fleste andre om at gange og deling er det som er vanskeligst. Benjamin synes imidlertid at gangen er lett. Susann synes at mesteparten i faget er vanskelig.

Gjennom preintervjuet fremkommer det som tidligere sett, at Elise synes det kan være utfordrende å tilpasse til de elevene som presterer godt, og dette kan føre til at elevene sitter og kjeder seg. Dette kan gi de en oppfatning av at matematikk er et kjedelig fag. Elise sier hun prøver å gi de oppdrag hvor de skal ut å måle, og at elevene synes dette er gøy.

Elevene har familiemedlemmer som har ulik oppfatning av faget. Simen har lagt merke til hvem i familien som han tror liker eller ikke liker matematikk. Her kommer det også frem at han selv ikke liker faget. Katrine snakker om en søster hun har som likte matematikk før, men som nå synes det er vanskelig. Dette kan påvirke hennes oppfatning av faget på ulike måter, enten ved at når det blir vanskelig, så er ikke matematikk gøy lengre, eller at det er normalt at det ikke blir gøy lengre opp i klassene. I følge Kunnskapsdepartementet (2015) kan en se at interessen for matematikk avtar når elevene blir eldre. Elise tenker at dette er fordi en ikke er flink nok til å bruke konkretisering og elevaktive metoder.

«Den største utfordringen i matematikken er jo hva vi skal bruke det til» - om sammenheng

Elise sier at den største utfordringen i matematikken er å knytte den til livet utenfor skolen. Hun ønsker at elevene skal forstå hva en kan bruke det de lærer i timene til. Dette kan bygge opp under en oppfatning av matematikkfaget som relevant utenfor klasserommets fire vegger. Selv om hun ser på det som en utfordring å vite hva en skal bruke det til, viser hun gjennom preintervjuet hvordan hun prøver å dra inn elevenes erfaringer fra hverdagen inn i matematikktimen. For eksempel nevner hun en oppgave hvor elevene skal lage et gjerde til hester. Denne oppgaven er også en åpen oppgave som har ulike løsninger. Det virker som det er viktig for læreren å gjøre matematikken interessant for elevene, og dette samsvarer med teorien til Boaler (2016) som beskriver på matematikk som et kreativt og problemløsende fag.

Ved å lese læringsmålet høyt i begynnelsen av timene, ønsker hun å minne elevene på at det er en grunn til at de jobber med dette. Hun synes at det er spesielt viktig innenfor matematikken. Dette fordi at elevene skal se sammenhengen mellom matematikken de lærer på skolen og hverdagen deres, og dette er noe en eksplisitt må lære elevene. Ved å påpeke at det er en grunn for at en jobber med målet, kan hun legge føringer for at matematikk skal oppfattes som et fag som er viktig utenfor skolen også. Meningen er større enn å sitte på PC og lage figurer. Under observasjonene fremkommer det ikke at hun viser elevene sammenhengen med å jobbe med figurene på PC og livet utenfor klasserommet.

Samtalen mellom Benjamin og Magnus er et funn som tyder på at elevene ser på matematikk som mer enn prosedyrer. Eksempelvis nevner de andre elevene også spill, sport, hobbyer og turer på butikken når de snakker om situasjoner de bruker matematikk. Dette viser at de ser en sammenheng mellom matematikken på skolen og livet utenfor. De tror alle at de vil trenge matematikk når de blir voksne. At elevene oppfatter matematikk som viktig utenfor klasserommet, er noe som læreren i intervjuene vektlegger sterkt.

«Prøve å gjøre det så forståelig og fysisk som mulig» - om arbeidsmetode

Elise tenker at læreren har mye å si for om elevene blir gode i matematikk, og da med tanke på hvordan de legger opp undervisningen. Hun nevner flere ganger i løpet av preintervjuet at hun ønsker å bruke konkrete for å gjøre undervisningen artig og praktisk. Dette vil gi elevene en oppfattelse av matematikk som noe annet enn å utføre regneprosedyrer i boken. Hun ønsker at elevene skal «forstå det med mere enn hodet», og viser til at noen tar det abstrakt og har det i hodet, men at andre trenger praktisk tilnærming for å lære. Dette kan ses i lys av at en trenger et balansert forhold mellom prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap (Gray & Tall, 1994). Det kan tolkes som at hun ønsker at elevene skal få en dypere forståelse, konseptuell forståelse, ved å bruke konkrete. Når hun sier at de skal få konkretiseringsmaterieell hvis det er noe som skal forstås kan det tolkes som at forståelsen kommer fra å bruke materiellet. Konkreter er ønskelige å bruke når de oppmuntrer elevene til å tenke i problemløsningen, og de er gode i den grad de får elevene til å utvikle logiskmatematisk kunnskap gjennom konstruktiv abstraksjon (Kamii et al., 2001). Det kan tolkes som at hun mener at konkretisering og elevaktive metoder er viktig for elevenes oppfatning av faget og for å holde interessen oppe. Dette samsvarer med teorien til Boaler (2016), hvor det er viktig at elevene oppfatter faget som kreativt og multidimensjonalt.

Elise oppfatter at elevene ikke liker oppgaver som er åpne, og at elevene synes det er greit å arbeide med de lukkede oppgavene i boken. Simen, blant annet, virker som en elev som liker åpne problemløsningsoppgaver, og som ikke liker den matematikken han forbinder med skolematematikk. Han forteller iherdig om en problemløsningsoppgave han tidligere har løst hjemme. Grunnen til at elevene liker lukkede oppgaver, kan være at de er vant til å fokusere på å finne svaret og at oppfatningen deres av matematikk er et fag som har rette og gale svar. Denne oppfatningen blir da ikke innfridd om det er flere veier til målet eller flere svar. Elise ser at elevene må utfordres på å jobbe med åpne oppgaver. Samtidig ser hun at problemløsningsoppgaver hun gir elevene som de skal løse utendørs, gjør elevene engasjert.

Dette samsvarer også med å legge opp undervisningen slik at elevene får en oppfatning av faget matematikk som kreativt.

Det virker som at de fleste elevene synes at det beste i en matematikktime er å jobbe på data. Læreren har også oppfattet dette og sier: «PC er jo en motivasjon i seg selv, virker det som. De er veldig motivert når de får jobbe på data, så det er jo nesten som de ikke vil slippe taket. Selv om det er utfordrende oppgaver, slik som omkrets og areal forrige uke, så er det best uansett, selv om det er vanskelig». Bruk av data i matematikk kan bygge opp under et matematisk tankesett da en kan arbeide med kreativ matematikk og problemløsningsoppgaver. Det er en slik oppgave Simen referer til når han sier at det er gøy å jobbe på data. Hanna liker ikke å bruke data i matematikk. Hun synes det er gøy å skrive i boken. Dette kan muligvis forklares i hennes oppfattelse av faget. Oppfatter elevene faget som prosedyrestyrt kan det være vanskelig å rive seg løs fra denne tankegangen, og det kan som læreren sier, føre til at elevene blir frustrerte.

Benjamin og Hanna har ulike oppfatninger om hvorfor lekser i matematikk er gøy. Benjamin synes det er lettere å gjøre en god innsats hjemme, mens det kan tolkes som Hanna synes det er gøy med lekser i matematikk fordi hun ikke trenger å anstrenge seg da det går fort. Dette kan tyde på at Hanna ikke får nok utfordringer i faget, og at hun derfor ikke trenger å anstrenge seg. Dette vil ikke føre til videre læring og utvikling ifølge Piaget (Hundeide & Gulbrandsen, 2012; Jerlang, 2005).

Kapittel 5. Avslutning

Denne forskningen har omhandlet en læreres og hennes elevers tankesett i matematikk og deres oppfatning av matematikk, og lærerens undervisningspraksis. Masterprosjektets problemstilling var: *Hva tenker en lærer og hennes elever om læring og utvikling i matematikk?* Problemstillingen er blitt besvart gjennom data innhentet fra intervjuer med læreren og to elevgrupper, og observasjoner. Dataen har blitt presentert og drøftet gjennom hovedkategoriene: Undervisning, Lærerens og elevenes tankesett og Oppfatning av matematikk. Det er gjort lite forskning på den affektive komponenten med elever som deltakere. Slik forskning er etter min oppfatning verdifull. Ved å tilegne seg kunnskap om elevers tankesett kan en tilrettelegge for et bedre læringsutbytte. Det er også viktig å få frem lærerens tankesett og undervisningspraksis da denne kan være med på å påvirke elevenes tankesett og oppfatning av matematikk. Avslutningsvis presenteres essensen i resultatene, etterfulgt av en avsluttende refleksjon med forslag til videre forskning.

5.1 Oppsummering

Resultatene i den første kategorien, Undervisning, viser at Elise tilrettelegger for et læringsmiljø som underbygger et dynamisk tankesett, hvor det er rom for å feile og spørre om hjelp. Gjennom observasjonene kommer det frem at læreren skaper et engasjerende miljø. Elise presenterer ikke hvordan en kan se rotasjonen en gjør i GeoGebra i sammenheng med rotasjon utenfor klasserommet, og hennes visning blir prosedyrestyrt. Elise ønsker at elevene skal utvikle prosedyreforståelse og konseptuell forståelse. Balansegang mellom disse to kunnskapene kalles proseptuell tenkning, og er viktig for elevenes utvikling. Hun er også opptatt av å ha en elevaktiv undervisning og av å bruke konkreter for at elevene skal forstå bedre. Dette sier hun er viktig for elevenes læring og utvikling.

En kan gjennom resultatene se at læreren vektlegger vurdering for læring i undervisningen, og at elevene ved å vurdere seg selv kan utvikle et bevisst forhold til læring, og anerkjenne fremskritt. Hun forventer at elevene jobber mot målene og at de vurderer seg selv etterpå. Dette ser hun fører til at elevene er mer påslått. Læreren legger opp til at elevene blir bevisst på at innsats må legges til grunn for å lære, og dette bygger opp under et dynamisk tankesett.

I den andre kategorien, Lærerens og elevenes tankesett, fremkommer det at lærerens tankesett innenfor matematikk er dynamisk. Elise har tro på at alle elevene kan lære og utvikle seg innenfor faget ved riktig tilrettelegging, og at en kan finne en glede med å klare det en klarer. Hun ser sin rolle som viktig for elevenes motivasjon og det følelsesmessige aspektet. Hun

bruker strategier for at elevene ikke skal sitte igjen med en følelse av å ikke forstå forklaringer, og dette kan påvirke dem til å ikke danne negativ oppfatning om seg selv og faget. Ved å tilrettelegge for mestring og gi elevene utfordring skaper hun positive oppfatninger.

Elise har nettopp overtatt klassen, og elevenes tankesett kan derfor være lite påvirket av henne og hennes undervisning. Dette betyr at disse med tiden kan forandre seg gjennom opplevelser, tilbakemeldinger og kunnskap. Magnus, Susann, Simen og Katrine har et dynamisk tankesett om læring og utvikling i matematikk. Ut i fra resultatene har Hanna et statisk tankesett innenfor matematikk. Resultatene viser at Benjamin også noen ganger legger et statisk tankesett til grunn. Dette kan som vist føre til begrensninger i presentasjonene ved å eksempelvis føre til hemmende tanker og dårlige læringsstiler. Derfor er det utrolig viktig at læreren fortsetter å fokusere på sammenhenger og forståelse, og at hun gir de oppgaver som fører til akkomodasjon.

Resultatene fra den tredje kategorien, Oppfatning av matematikk, viser at læreren ønsker å tilnærme seg matematikk konseptuelt, og dette er essensen i hva Boaler (2016) beskriver som et matematisk tankesett. Hun ønsker at elevene skal tenke selv, oppdage sammenhenger og finne systemer, noe som kan underbygge et matematisk tankesett hos elevene. Hennes oppfatning og undervisningspraksis kan hjelpe elevene til å utvikle et matematisk tankesett der de oppfatter at matematikk handler om å tenke, forstå og gjøre mening av ideer og sammenhenger. Bruk av visualisering og konkretiseringsmaterieell kan også føre til at elevene ser på matematikk som mer enn prosedyrer. Elise er også veldig opptatt av at elevene skal ha det gøy i timene og at de skal se relevansen av det de lærer på skolen. Dette skaper sammenhenger for elevene mellom skolen og livet. Disse funnene samsvarer med de to pedagogiske egenskapene høyt presterende land har, hvor en ser på viktige matematiske sammenhenger og involverer elevene i reelt matematisk arbeid (Stigler & Hiebert, 2009).

Resultatene viser at elevene hadde ulike oppfatninger av faget. Noen likte faget og andre ikke. De fleste elevene var veldig engasjerte i undervisningstimen observerte. Samtalen mellom Benjamin og Magnus er et funn som tyder på at elevene ser på matematikk som viktig utenfor skolen, og som bestående av mer enn prosedyrer. Nesten alle elevene tenkte at en kunne bli god i matematikk ved øvelse, og at en lærer av å gjøre feil. Benjamin oppsummerer Boaler (2016) sin filosofi når han sier: «Man lærer av feil som læreren vår bruker å si». Det viser at læreren han har oppfattet at det ikke er farlig å gjøre feil og at en kan lære av det.

5.2 Avsluttende refleksjon

I et forebyggende perspektiv er det hensiktsmessig at elevene har oppfatninger som gir de større sjanse for å bruke matematikken de kan, og for å lære mer (OECD, 2013). Det er viktig å forebygge utvikling av et statisk tankesett, hvor en tenker at evner og intelligens ikke kan utvikles. Evnene er ikke statiske, og det er ikke slik at enten så forstår en matematikk eller ikke. Matematisk kompetanse er noe som utvikler seg, og det gjør det i ulikt tempo hos elevene. En statisk tankegang må forebygges da det kan føre til begrensninger i presentasjonene og til negativ oppfatning om seg selv når en møter utfordringer.

En må gjøre faget matematikk interessant og forebygge at elevene ser på matematikk som et sett av prosedyrer. En forebyggende matematikkundervisning legger til rette for at elever utvikler dynamiske tankesett innenfor matematikk. Dette kan en eksempelvis gjøre ved å gi dynamiske tilbakemeldinger på prosessen, skape et dynamisk læringsmiljø, jobbe med matematiske sammenhenger gjennom åpne oppgaver og gi budskap om at det er greit å gjøre feil. Arbeid med sammenhenger og utvikling av konseptuell forståelse er spesielt viktig for elever som presterer lavt, og befinner seg på den prosedyreorienterte siden av den proseptuelle kløften. Dette fordi prosedyrene de bruker vokser i lengde når problemene blir mer komplekse, og det blir vanskeligere å gå bort fra disse, men også fordi lagring av informasjon og gjenhenting blir mer hensiktsmessig når kunnskap lagres innkapslet (Gray & Tall, 1994). Forebygging på et tidlig tidspunkt kan også forhindre at elevene oppfatter at de ikke kan lære matematikk, og mister interessen for faget.

Teorien om tankesett er et forholdsvis nytt syn på elevenes læringspotensial. Kunnskapen om tankesett og hvordan disse kan føre til ulike utgangspunkt for læring og utvikling, er betydningsfull for alle som jobber med å bedre læringsutbytte for elever og forebygge utvikling av vansker. Troen på at læring, utvikling og endring er mulig, vil gi elevene mulighet til å utvikle sitt læringspotensial over tid. Ifølge en statisk tankegang kan en måle de stabile evnene nå, og predikere hvordan det blir i fremtiden. Dette står i kontrast til en dynamisk tankegang hvor potensialet er ukjent og troen på at det er opplæring, erfaring og personlig innsats som bringer oss videre.

En dypere tilnærming til elevenes tankesett kunne vært interessant for videre forskning. En slik forskning kunne en ha utført ved å bruke en longitudinelt design, hvor en har fulgt en elevgruppe over tid for å se hvordan deres tankesett påvirker deres læringsutbytte. Det kunne også vært interessant å se om elever, som har blitt undervist i en overføringsorientert

undervisning, ville endret sitt tankesett i matematikk og oppfatning av faget, om denne undervisningen endret seg til å tilrettelegge for et matematisk tankesett. En slik forskning kunne hatt et pre- og postintervju. I tillegg kunne det også vært interessant å se om elevene til Elise endret tankesett etter å ha hatt henne som lærer over en lengre periode.

Referanser

- Alseth, B., Breiteig, T. & Brekke, G. (2003). *Endringer og utvikling ved R97 som bakgrunn for videre planlegging og justering : matematikkfaget som kasus*. Notodden: Telemarksforsking.
- Askew, M. (2000). It ain't (just) what you do: effective teaching of numeracy. I I. Thompson (red.), *Issues in teaching numeracy in primary schools* (s. 91 - 102): Open University Press.
- Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Wiliam, D. & Johnson, D. (1997). The contribution of professional development to effectiveness in the teaching of numeracy. *Teacher Development*, 1(3), 335-356. doi:10.1080/13664539700200030
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment. *Phi Delta Kappan*, 80(2), 139-144.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets : unleashing students' potential through creative math, inspiring messages, and innovative teaching*. San Francisco, Calif.: Jossey Bass Publishers.
- Dalland, O. (2007). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (4. utg. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Di Martino, P. & Zan, R. (2010). 'Me and maths': towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(1), 27-48. doi:10.1007/s10857-009-9134-z
- Dweck, C.S. (2007). *Mental vekst : et positivt tankemønster - den nye psykologien for å lykkes*. Oslo: Damm.
- Fangen, K. (2010). *Deltagende observasjon* (2. utg. utg.). Bergen: Fagbokforl.
- Fjørtoft, H. (2016). *Effektiv planlegging og vurdering : læring med mål og kriterier i skolen* (2 utg.). Bergen: Fagbokforl.
- Frostad, P. (2005). Grunnleggende ferdigheter i matematikk. I H. Sigmundsson & M. Haga (red.), *Ferdighetstutvikling. Utvikling av grunnleggende ferdigheter hos barn* (s. 118 - 140). Oslo: Universitetsforlaget.
- Gray, E. & Tall, D.O. (1994). Duality, ambiguity and flexibility: a "proceptual" view of simple arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(2), 116-140.
- Grootenboer, P., Marshman, M. & SpringerLink. (2016). *Mathematics, Affect and Learning : Middle School Students' Beliefs and Attitudes About Mathematics Education* (1st ed. 2016. utg.): Springer Singapore : Imprint: Springer.

- Guðmundsdóttir, S. (2011). Den kvalitative forskningsprosessen. I T. Moen & R. Karlsdóttir (red.), *Sentrale aspekter ved kvalitativ forskning* (s. 15-31). Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Hannula, M.S. (2012). Exploring New Dimensions of Mathematics-Related Affect: Embodied and Social Theories. *Research in Mathematics Education*, 14(2), 137-161.
doi:10.1080/14794802.2012.694281
- Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. doi:10.3102/003465430298487
- Haug, P. (2003). *Evaluering av Reform 97 - Sluttrapport frå styret for Program for evaluering av Reform 97* (Norges forskningsråd 2003). Hentet fra https://www.forskningsradet.no/csstorage/flex_attachment/Sluttrapport_evaluering_av_Reform_97- Ve_reform97.pdf.
- Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). 'Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An Introductory Analysis. I Hiebert (red.), *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics* (s. 1 - 27). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hjardemaal, F. (2011). Vitenskapsteori. I T.A. Kleven (red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode : en hjelp til kritisk tolking og vurdering* (2 utg., s. 179-216). Bergen: Fagbokforlaget.
- Hughes, G. (2014). *Ipsative Assessment : Motivation through Marking Progress*
- Hundeide, K. & Gulbrandsen, L.M. (2012). Jean Piaget: En konstruktivistisk teori om barns utvikling. I L.M. Gulbrandsen (red.), *Oppvekst og psykologisk utvikling* (s. 202 - 225). Oslo: Universitetsforlaget.
- Jerlang, E. (2005). Jean Piagets teori om erkendelsen. I E. Jerlang (red.), *Utviklingspsykologiske teorier* (3 utg., s. 259 - 311). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Kamii, C., Lewis, B.A. & Kirkland, L. (2001). Manipulatives: when are they useful? *Journal of Mathematical Behavior*, 20(1), 21-31. doi:10.1016/S0732-3123(01)00059-1
- Kleven, T.A. (2008). Validity and validation in qualitative and quantitative research. *Nordisk pedagogik*, 28, 219-233.
- Kleven, T.A. (2011a). Forskning og forskningsresultater. I T.A. Kleven, F. Hjardemaal & K. Tveit (red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode : en hjelp til kritisk tolkning og vurdering* (2 utg., s. 9 - 26). Bergen: Fagbokforlaget.
- Kleven, T.A. (2011b). Hvilken kontekst er resultatene gyldige i? Spørsmålet om ytre validitet. I T.A. Kleven, F. Hjardemaal & K. Tveit (red.), *Innføring i pedagogisk*

- forskningsmetode : en hjelp til kritisk tolkning og vurdering* (2 utg., s. 123 - 138).
Bergen: Fagbokforlaget.
- Kleven, T.A. (2011c). Hvordan er begrepene operasjonalisert? Spørsmålet om begrepsvaliditet. I T.A. Kleven, F. Hjordemaal & K. Tveit (red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode : en hjelp til kritisk tolkning og vurdering* (2 utg., s. 85 - 101). Bergen: Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2015). *Tett på realfag - nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnopplæringen (2015-2019)*. Oslo Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/869faa81d1d740d297776740e67e3e65/kd_realfagsstrategi.pdf.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2017). *Det kvalitative forskningsintervju* (T.M. Anderssen & J. Rygge, overs. 3. utg., 3. oppl. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Larkin, K. & Jorgensen, R. (2016). "I Hate Maths: Why Do We Need to Do Maths?" Using iPad Video Diaries to Investigate Attitudes and Emotions towards Mathematics in Year 3 and Year 6 Students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(5), 925-944. doi:10.1007/s10763-015-9621-x
- McLeod, D.B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. I D.A. Grouws (red.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 575-597). New York: Macmillian Publishing Company.
- Moen, T. & Karlsdóttir, R. (2011). *Sentrale aspekter ved kvalitativ forskning*. Trondheim: Tapir akademisk.
- Moser, J.S., Schroder, H.S., Heeter, C., Moran, T.P. & Lee, Y.-H. (2011). Mind Your Errors. *Psychological Science*, 22(12), 1484-1489. doi:10.1177/0956797611419520
- Mueller, C.M. & Dweck, C.S. (1998). Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance.(Attitudes and Social Cognition). *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(1), 33.
- NESH. (u. d.). De nasjonale forskningsetiske komiteene (NESH). Hentet 09. 04. 2018, fra <https://www.etikkom.no/>
- NOU 2014: 7. *Elevenes læring i fremtidens skole - Et kunnskapsgrunnlag (2014)*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- NOU 2015: 8. *Fremtidens skole — Fornyelse av fag og kompetanser (2015)*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.

- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OCED Publishing Hentet fra <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>.
- Opheim, L.G. & Simensen, A.S. (2017). Matematikk - utforsking av mønstre og de store sammenhengene. I S. Bjørshol & R. Nolet (red.), *Utforsking i alle fag* (s. 101 - 131). Oslo: Cappellen Damm Akademisk.
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa*. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>.
- St.meld. nr. 28 (2015-2016). (2016). *Fag – Fordypning – Forståelse - En fornyelse av Kunnskapsløftet* Oslo: Kunnskapsdepartementet Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>.
- Stigler, J.W. & Hiebert, J. (2009). Closing the Teaching Gap. *Phi Delta Kappan Magazine*, 91(3), 32-37. doi:10.1177/003172170909100307
- Stobart, G. (2014). *The expert learner : challenging the myth of ability*. New York: Open University Press.
- Tall, D. (2013). *How humans learn to think mathematically : exploring the three worlds of mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse : en innføring i kvalitativ metode* (4. utg. utg.). Bergen: Fagbokforl.
- Utdanningsdirektoratet. (2016). *Gi gode faglige tilbakemeldinger*. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/vurdering/underveisvurdering/tilbakemeldinger/>.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society : the development of higher psychological processes* (M. Cole, V. Jolm-Steiner, S. Scribner & E. Souberman, red.). Cambridge: Harvard University Press.
- Wexler i Thompson, G. (2014). Teaching the brain to learn: here's how educators can use the latest neurological research to help improve math and science instruction.(RESEARCH). *T H E Journal (Technological Horizons In Education)*, 41(5), 16.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J. & Hannula, M.S. (2006). Affect in Mathematics Education: An Introduction. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 113-121. doi:10.1007/s10649-006-9028-2

Oversikt over vedlegg

- Vedlegg 1. Informasjonsskriv
- Vedlegg 2. Intervjuguider
- Vedlegg 3. Koding
- Vedlegg 4. Kategorier
- Vedlegg 5. Godkjenning og anbefaling fra NSD
- Vedlegg 6. Læringslogg

Vedlegg 1: Informasjonsskriv

Lærer

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

«Dialogen i matematikkundervisningen»

Bakgrunn og formål

Med dette skrivet vil jeg gi deg skriftlig informasjon om min studie. Jeg er en masterstudent i spesialpedagogikk ved institutt for pedagogikk og livslanglæring, NTNU. Formålet med studien er å undersøke dialogen i matematikkundervisningen og hvordan den kan påvirke utviklingen av et dynamisk tankesett. Jeg ønsker også å få frem elevenes perspektiv ved å undersøke hvordan elevene synes det er å arbeide med matematikk, og deres opplevelse av faget. Dette ønsker jeg å gjøre gjennom gruppeintervjuer.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Deltakelse i studien innebærer å være med på to intervjuer og å bli observert når du underviser i matematikk. Jeg ønsker å intervjuer deg før og etter du innfører et nytt tema for klassen. I det første intervjuet ønsker jeg å få frem din oppfattelse av matematikk. Observasjonen vil foregå i de timene hvor du innfører det nye temaet. Det siste intervjuet vil foregå etter innføringen av temaet, og vil omhandle din refleksjon rundt dialogen i undervisningen.

Hva skjer med informasjonen om deg?

I forbindelse med intervjuene vil jeg be om tillatelse til at disse blir tatt opp på lydopptaker. Grunnen til at jeg ønsker å bruke lydopptak er så jeg skal slippe å notere alt, og dermed kan fokusere på hva som sies og aktivt delta i intervjuet. Disse opptakene behandles konfidensielt, og det er kun jeg og min veileder som vil ha tilgang til disse. Lydopptakene vil bli tatt opp med en diktafon og transkribert anonymt. De vil bli slettet så fort studien er over. Prosjektet skal etter planen avsluttes 01. mai 2018.

I oppgaven vil all informasjon om deg bli anonymisert slik at det ikke er mulig å gjenkjenne deg. Arbeidet er også underlagt taushetsplikt. Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke tilbake samtykket uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger bli anonymisert.

Dersom du har spørsmål angående studien, er min e-post adresse: karon@stud.ntnu.no. Du kan også ringe meg på 48252073. Per Frostad, min veileder kan nås via: per.frostad@ntnu.no. Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

Samtykke til deltakelse i studien

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Elever**Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet***«Dialogen i matematikkundervisningen»***Bakgrunn og formål**

Med dette skrivet vil jeg be om tillatelse til at deres barn kan delta i mitt forskningsprosjekt. Jeg er en masterstudent i spesialpedagogikk ved institutt for pedagogikk og livslanglæring, NTNU. Formålet med studien er å undersøke dialogen i matematikkundervisningen og hvordan den kan påvirke utviklingen av et dynamisk tankesett. Jeg vil derfor informere dere om at jeg vil være inne i klasserommet for å observere dialogen i matematikkundervisningen. Jeg ønsker også å få frem elevenes perspektiv ved å undersøke hvordan elevene synes det er å arbeide med matematikk, og deres opplevelse av faget.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Deltakelse i studien innebærer å være med på et gruppeintervju hvor fire til fem deltakere fra klassen blir intervjuet samtidig. Spørsmålene vil omhandle elevenes opplevelse av matematikkundervisningen og hvordan de synes det er å jobbe med faget matematikk. Dere kan om ønskelig få innsyn i intervjuguiden. For å sikre barnets frivillige deltakelse er det viktig at dere sammen gjennomgår informasjonsskrivet.

Hva skjer med informasjonen om eleven?

I forbindelse med gruppeintervjuene vil jeg be om tillatelse til at disse blir tatt opp på lydopptaker. Grunnen til at jeg ønsker å bruke lydopptak er så jeg skal slippe å notere alt, og dermed kan fokusere på hva elevene sier og aktivt delta i intervjuet. Disse opptakene behandles konfidensielt, og det er kun jeg og min veileder som vil ha tilgang til disse. Lydopptakene vil bli tatt opp med en diktafon og lagret på en datamaskin. De vil bli slettet så fort studien er over. Prosjektet skal etter planen avsluttes 01. mai 2018.

I oppgaven vil all informasjon om ditt barn anonymiseres slik at det ikke er mulig å gjenkjenne hvem det er. Arbeidet er også underlagt taushetsplikt. Det er frivillig å delta i studien, og du eller ditt barn kan når som helst trekke tilbake samtykket uten å oppgi noen grunn. Dersom du eller barnet ditt trekker dere, vil alle opplysninger bli anonymisert.

Dersom du har spørsmål angående studien, er min e-post adresse: karon@stud.ntnu.no. Dere kan også ringe meg på 4NN NNN NN. Per Frostad, min veileder kan nås via: per.frostad@ntnu.no. Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS. For å samtykke i at barnet deres kan delta, vennligst skriv under nedenfor og returner svarslippen til lærer.

Samtykke til deltakelse i studien

Jeg har mottatt informasjon om studien, og jeg ønsker å delta. Jeg vet at jeg når som helt kan trekke meg.

(Signert av eleven, dato)

Jeg/vi har mottatt informasjon om studien, og samtykker herved i at mitt barn kan delta i studien.

(Underskrift av foresatt(e), dato)

Vedlegg 2: intervjuguide

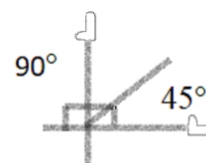
Intervjuguide – lærer preintervju

Bakgrunn	Hvilken utdanning har du? Har du tatt spesialpedagogikk? Hvor lenge har du undervist? Hvilke fag underviser du i? Hvilken klasse underviser du i?
Informasjon om klassen	Hvor mange elever er det i klassen? Hvordan er variasjonen i elevgruppen med tanke på elever som presterer lavt, middels og høyt? Hvorfor presterer elevene lavt, middels, høyt?
Lærerens oppfatning av faget matematikk	Hvordan er ditt forhold til faget matematikk? Hva liker du med å undervise i matematikk? Hva vil det si å ha kompetanse i matematikk? - Spesifikt innenfor geometri. Hva tenker du skal til for å bli god i matematikk? - Geometri Hvem kan bli god i matematikk? Hva skal til for å forstå matematikk? Hvordan lærer elever matematikk/geometri best? - Ulike aspekter
Affektiv dimensjon - Oppfatning, følelser og tanker	Affektiv dimensjon - Hvordan tror du elevene oppfatter matematikk? - Noen emner bedre enn andre? - Og seg selv i matematikk - Hva tenker de om faget? - Liker/like de ikke faget? - Har de tro på seg selv og motivasjon? - Hvor viktig synes du følelsesaspektet i matematikk er? - Hvordan rolle spiller læreren? - Hva gjør du for å ivareta følelsesaspektet i undervisningen? - Hvordan ivaretar du deres selvoppfatning i matematikk? - Hvordan endres elevenes oppfatning av faget etter hvert som de blir eldre?
Tilpasset opplæring	Hva legger du i begrepet tilpasset opplæring? - Hva er den største utfordringen med å tilpasse undervisningen? Hvordan får du innsikt i hvor elevene ligger? Hvordan undersøker du hva elevene har lært?
Undervisning	Hvilket prinsipp legger du til grunn for undervisning? - (elevmedvirkning, inkludering, læringsmål, tilpasset opplæring, bygge på elevens tanker) Hva mener du er en bra undervisning? - Hvordan underviser du? Hva må undervisningen inneholde for at elevene skal utvikle gode matematiske ferdigheter? - Hvilke begreper må elevene kunne? Hvilke utfordringer er det å tilrettelegge for dette? Hva mener du påvirker elevenes læring?

	<p>Hvordan er elevenes motivasjon for å lære geometri? Hvilket nivå legger du undervisningen på?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hvordan tilrettelegger du for de som presterer lavt? - Hvordan tilrettelegger du for de som presterer høyt? - Noen som kjeder seg og har det for lett? <p>Hvilken type oppgaver bruker du i undervisningen? Hvordan stiller du spørsmål i undervisningen, og hvordan følger du opp elevenes tankegang? Hvordan vektlegger du prosessen frem til svaret? Hvordan bruker du elevenes erfaring fra hverdagen inn i timen? Hvordan jobber dere tverrfaglig med matematikk? Hvordan fordeler du tiden i undervisningen?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hvor mye alene, samarbeide, forklare, bok, tavle osv? <p>Hvilket læringsmiljø ønsker du å skape i matematikktimene?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hva gjør du for å skape det? <p>Hvordan gir du underveivurdering?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hva gjør du for å forsikre deg om at eleven har skjont hva hun skal oppnå? - Hvordan gir du tilbakemelding til elevene? - Hva legger du vekt på? - Hvordan tilbakemelding har du gitt som har fått eleven til å prestere bedre? - Hvordan gir du fremovermelding? - Hvordan formidler du hva de kan gjøre for å øke sin kompetanse? - Vurderer elevene seg selv og hverandre? - Hvor ofte gir du underveivurdering?
Planlegge undervisningen	<p>Hva skal du undervise i når jeg skal observere?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Undertema? <p>Hva har dere jobbet med frem til nå? Forkunnskaper som ligger bak Hva er målet for timen? Hva ønsker du å oppnå i denne timen? Felles eller differensiert mål? Hvilke metodevalg har du gjort for timen? Hvordan fordeler du tiden? Arbeid metode/læringsaktivitet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fordeling av tid <p>Hva gjør du for å tilpasse denne undervisningen?</p>
Tilføy	Er det noe du ønsker å tilføy? Noe som kom uklart frem?

Intervjuguide – postintervju

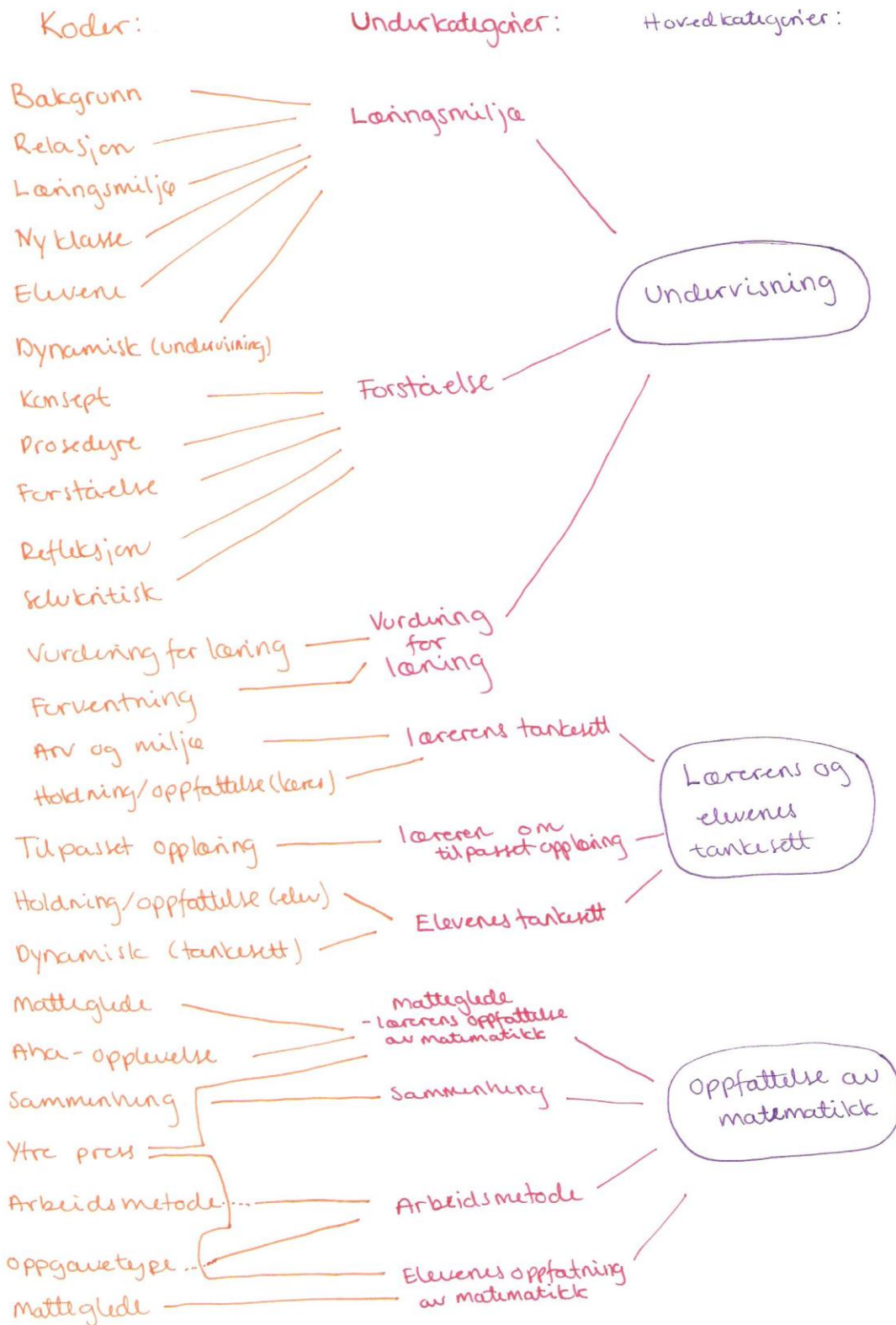
Gjennomføring av undervisning	<p>Hva tenker du om innføringen av det nye temaet?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hvordan føler du det gikk? - Hva er du mest fornøyd med? - Beskriv situasjonen, hendelsen <p>Beskriv en god dialog som oppsto i undervisningen</p> <p>Hvordan synes du det planlagte opplegget fungerte?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hente det at du avvek fra det planlagte opplegget? - Hvorfor, og eventuelt når? <p>Hvordan tok du vare på de prinsippene som du har?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elevaktiv undervisning <p>Hvordan tok du vare på motivasjonen og elevenes tro på seg selv?</p>
Refleksjon rundt Gjennomføringen	<p>Hva kunne eventuelt ha vært gjort annerledes?</p> <p>Hva tenker du at elevene sitter igjen med etter timen?</p> <p>Ble målet nådd om å forklare begrepet rotasjon og illustrere det?</p> <p>Tror du alle elevene opplevde mestring i timene?</p> <p>Hva gjorde du for å involvere elevene?</p>
Timen	<p>Hva ligger bak denne tegningen?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bevissthet bak at linjene fortsetter? - Armer? <p>Hva er meningen bak å lese læringsmålene høyt?</p> <p>Hva skal det gi elevene?</p> <p>Går dere alltid gjennom begreper?</p> <p>Hva hadde vinkelen å gjøre med rotasjon?</p> <p>Hva tror du elevene tenkte om sammenhengen?</p> <p>Ble du overrasket når en elev kom frem å skulle vise rotasjon og hoppet 90°?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hva hadde du sett for deg at hun skulle gjøre? <p>Du nevner noen ganger at elevene kan se rotasjonen tydelig om de tar få grader som 5°</p> <p>Tror du elevene ser det som du ser/ser det på samme måte? (De sier for eksempel ser kule stjerner)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ser elevene et mønster? <p>Undersøke om de ser hvordan det roteres?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mulig det er en del av din plan i senere time <p>Tror du at de har fått med seg hva som roteres?</p> <p>Hvordan ville du ha oppsummert timen om du hadde hatt tid?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eventuelt begynne neste time?
	<p>Hvordan har du jobbet for å skape en god relasjon med elevene?</p> <p>Hvordan har det utviklet seg fra dag 1?</p> <p>Beskriv relasjonen dere har</p>
Tilføy	<p>Er det noe du ønsker å tilføy?</p> <p>Noe som kom uklart frem under intervjuet?</p>



Intervjuguide - elevene

Bakgrunn	Hvilket fag liker dere best? - Begrunn Hva tenker dere om matematikk? Hva er det du liker/ikke liker med faget? Hva er det beste dere gjør i en matematikktime? Kan dere fortelle meg om en gøy matematikktime? Hva er det vanskeligste dere gjør i matematikktimene?
Oppfatning av matematikk	Hva synes dere om faget matematikk? Når er man god i matematikk? - Hva må til for å bli god i matematikk? - Kan alle bli god i matematikk? Hva tenker dere; er det noen som kan bli flink i matte eller kan alle bli det? Bruker dere matematikk på fritiden? - Ja, når? Hva tenker dere når dere har gjort en feil? Hvilket tema i matematikk liker dere best? - Hva synes dere om geometri? Fortell om noe gøy fra timen Fortell om noe utfordrende fra timen Hva synes foreldrene/søskene deres om matematikk? Hjelper de dere med leksene?
Opplevelse av undervisningen	Kan noen forklare hva rotasjon er? Hvordan var det å lære om rotasjon? Hva har dere lært om rotasjon? Hva har rotasjon å gjøre med å hoppe 360°? Hva var det beste med timene? Vil dere gjøre dette igjen? Hva var det kjedeligste med timene? Hva var det mest utfordrende med timene? Hvis dere kunne gitt læreren tilbakemelding (to stjerner og et ønske) på matematikktimene. Hva ville dere ha sagt?
Jobbe med matematikk	Liker dere best å jobbe sammen eller alene? Liker dere best å gjøre praktiske oppgaver eller oppgaver i boka? Hva tenker dere om å regne oppgaver i boka? Hvordan er det å jobbe i GeoGebra? Hva synes dere om lekser? Får dere bruk for matematikk når dere blir voksen? Når?

Vedlegg 4: Kategorier – fra koder til kategorier



Vedlegg 5: Godkjenning og anbefaling fra NSD



Per Frostad

7491 TRONDHEIM

Vår dato: 07.12.2017

Vår ref: 57370 /3 /MHM

Deres dato:

Deres ref:

Vurdering fra NSD Personvernombudet for forskning § 31

Personvernombudet for forskning viser til meldeskjema mottatt 23.11.2017 for prosjektet:

57370	<i>Tilrettelegging for å ivareta alle elevers behov og forutsetninger i matematikkundervisningen</i>
Behandlingsansvarlig	<i>NTNU, ved institusjonens øverste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Per Frostad</i>
Student	<i>Karoline Nordahl</i>

Vurdering

Etter gjennomgang av opplysningene i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon finner vi at prosjektet er meldepliktig og at personopplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet er regulert av personopplysningsloven § 31. På den neste siden er vår vurdering av prosjektopplegget slik det er meldt til oss. Du kan nå gå i gang med å behandle personopplysninger.

Vilkår for vår anbefaling

Vår anbefaling forutsetter at du gjennomfører prosjektet i tråd med:

- opplysningene gitt i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon
- vår prosjektvurdering, se side 2
- eventuell korrespondanse med oss

Vi forutsetter at du ikke innhenter sensitive personopplysninger.

Meld fra hvis du gjør vesentlige endringer i prosjektet

Dersom prosjektet endrer seg, kan det være nødvendig å sende inn endringsmelding. På våre nettsider finner du svar på hvilke [endringer](#) du må melde, samt endringskjema.

Opplysninger om prosjektet blir lagt ut på våre nettsider og i Meldingsarkivet

Vi har lagt ut opplysninger om prosjektet på nettsidene våre. Alle våre institusjoner har også tilgang til egne prosjekter i [Meldingsarkivet](#).

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

NSD – Norsk senter for forskningsdata AS Harald Hårfagres gate 29 Tel: +47-55 58 21 17 nsd@nsd.no Org.nr. 985 321 884
 NSD – Norwegian Centre for Research Data NO-5007 Bergen, NORWAY Faks: +47-55 58 96 50 www.nsd.no

Vi tar kontakt om status for behandling av personopplysninger ved prosjektslutt

Ved prosjektslutt 01.05.2018 vil vi ta kontakt for å avklare status for behandlingen av personopplysninger.

Se våre nettsider eller ta kontakt dersom du har spørsmål. Vi ønsker lykke til med prosjektet!

Marianne Høgetveit Myhren

Hildur Thorarensen

Kontaktperson: Hildur Thorarensen tlf: 55 58 26 54 /hildur.thorarensen@nsd.no

Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Karoline Nordahl, karon@stud.ntnu.no

Personvernombudet for forskning



Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr: 57370

UTVALG OG METODE FOR DATAINNSAMLING

Utvalget består av elever og lærere. Data samles inn ved intervju og observasjon i klasserommet.

INFORMASJON OG SAMTYKKE

Utvalget informeres skriftlig og muntlig om prosjektet og samtykker til deltakelse. Foresatte samtykker på vegne av sine barn. Vi har mottatt informasjonsskriv tilpasset både lærer og foresatte, disse er godt utformet, men det bør inkluderes informasjon om at masterstudent også vil være tilstede for å observere i klasserommet, i informasjonsskrivet til foresatte. Vi forstår det slik at det ikke skal registreres personopplysninger om elever under disse observasjonene, men vi anbefaler at det sendes ut informasjon om du vil være til stede for å observere undervisningen, til alle foresatte som har barn i klasser der dette er aktuelt.

INFORMASJONSSIKKERHET

Personvernombudet legger til grunn at forsker etterfølger NTNU sine interne rutiner for datasikkerhet.

PROSJEKTSLUTT

Forventet prosjektslutt er 01.05.2018. Ifølge prosjektmeldingen skal innsamlede opplysninger da anonymiseres. Anonymisering innebærer å bearbeide datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjøres ved å:

- slette direkte personopplysninger (som navn/koblingsnøkkel)
- slette/omskrive indirekte personopplysninger (identifiserende sammenstilling av bakgrunnsopplysninger som f.eks. bosted/arbeidssted, alder og kjønn)
- slette digitale lydopptak

Vedlegg 6: Læringsloggen

LUKE 7
Skolens positive lov: Arbeidsinnsats

- Jeg er stolt av det jeg har gjort og det jeg får til.
- Jeg leser oppgaven på nytt mens jeg venter på hjelp.

Matematikk:

- Jeg kan forklare begrepet rotasjon, og illustrerer rotasjon i GeoGebra.

Norsk:

- Jeg kan lese for å finne viktige opplysninger. Jeg kan bruke to-kolonne-notat. Jeg kan finne nøkkelord slik at jeg kan gjensjette korte tekster.

Engelsk:

- I try to learn the lyrics of our songs by heart.
- I know how to work with vocabulary.

Samfunnsfag:

- Jeg kan bruke BISON, VOR og tokolonne-notat på tekster i samfunnsfag.
- Jeg lærer mer om regnskogen.

Musikk: -Jeg er konsentrert i timene og går inn for å lære tekstene utenat.

Gloseprøve uke 7

lys	light
veileder	guide
sovne	fall asleep
Minne på	remind
Tapt, mistet	lost
mørke	dark
Stol på meg	count on me
skulle/burde	supposed to
Sittende fast	stuck
My name is	

✶ Jeg har lært mye om regnskogen.

✶ Jeg har lært å rotere i GeoGebra.

♥ Jeg ønsker å øve mer på nøkkelord.