



Høgskulen
på Vestlandet

MASTEROPPGÅVE

Undersøkande undervisning i algebra

Inquiry-based learning in algebra

Andrea Gåsemyr Fluge

Master i læring og undervisning

Høgskulen på Vestlandet

Innleveringsdato: 15.05.2019

Eg stadfestar at arbeidet er sjølvstendig utarbeida, og at referansar/kjeldetilvisingar til alle kjelder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 10.

Samandrag

Formålet med denne masteroppgåva er å få auka innsikt i korleis lærarar gjennomfører undersøkjande undervisning i algebra. Bakgrunn for dette masterprosjektet er egne erfaringar og forskning på algebraundervisning. Mange elevar synest algebra er vanskeleg å forstå. Eg har erfart sjølv i praksis at dette er eit emne som er utfordrande å undervise i, og fleire lærarar eg har snakka med er samde i dette. Forsking på algebra syner ulike «inngangsportar» for algebraundervisning. Ein metode er undersøkjande undervisning. Det er forskning på kva undersøkjande undervisning er, prinsipp for korleis den skal brukast og kritiske blikk, ikkje korleis dei gjer det i praksis.

Studien søkjer å finne ut korleis lærarar gjennomfører undersøkjande undervisning, kva dei uttrykker er viktig for si gjennomføring av undervisninga og korleis lærarane sine didaktiske val påverkar gjennomføringa av undervisninga. Vidare har studien sett på tre lærarar og undervisningspraksisen, og har eit kvalitativt design. Eg har nytta observasjon og semistrukturert intervju som metode. Observasjonane og intervjuane er analysert og blir brukt for å underbygge funna ved kvarandre. Tidlegare forskning gjev eit verdifullt bilete på korleis undersøkjande undervisning i matematikk kan vere, men inga kjent forskning for denne studien har skildra korleis det blir gjennomført.

Gjennom intervju og observasjonane har studien belyst fem forhold som skildrar gjennomføring av undersøkjande undervisning i algebra, og korleis lærarane sine didaktiske val påverkar gjennomføringa av undersøkjande undervisning. Dei fem forholda er elevaktivitet, lærarrolla, klassemiljø, læringsmiljø og verdifulle utfall. Desse har blitt drøfta opp i mot teori med tidlegare forskning på området. Analysen syner at undersøkjande undervisning i algebra, i dei tre klasseromma, er kjenneteikna av desse forholda, men at lærarane har ulike måtar å praktisere undervisninga på. Ut i frå dette kjem det også fram ulike samanhengar mellom vala dei gjer og gjennomføringa. Dette kjem til uttrykk gjennom observasjon og samtale med lærarane, der dei reflekterte og delte erfaringar. Eg håpar at min studie kan bidra med interessante funn innanfor emnet undersøkjande undervisning.

Abstract

The purpose of this master project is to gain insight and knowledge of inquiry-based learning in algebra. The background for this master project is from own early research and experiences in algebra. Many students think that algebra difficult to understand. I have experienced myself that algebra is challenging to teach, and some teachers that I've talked to agree. Science shows different methods you can teach algebra, and one of them is inquiry-based learning. It's research on what inquiry-based learning is, principle of how it should be used and critical view, not how you do it in the classroom.

The study seeks to find out what characterizes inquiry-based learning in algebra, and how the teachers think and how they practise inquiry-based learning. Furthermore, this study looked into three teachers and their teaching, and it has a qualitative design. I've used observation and semi-structured interviews as methodical implements. The observations and the interviews is analysed, and are used to replenishment each other. Early research gives a valuable image on how inquiry-based learning can be, but no known research for this study has describe how it can be done in the classroom.

Through the observations and interviews the study has highlighted five dimensions that describe how the teachers use inquiry-based learning in algebra, and how the teacher's didactic choice affects the teaching. Those five dimensions are; what students do, teacher guidance, classroom culture, type of questions and valued outcomes. These have been discussed in the light of earlier research and theory. The analysis of the findings shows that inquiry-based learning in algebra, in those tree classrooms, are characterized by those five dimensions, but the teachers practice these dimensions differently. Based on this you can also see some contexts between their choice and the teaching. This is expressed though the interview and the observation, where they shared experience and reflections. I hope that this study can contribute whit some interesting findings within inquiry-based learning.

Forord

Det er mange før meg som har sagt at å skrive ein master er ein krevjande prosess, dette kan eg seie meg eining i. Det er med litt sommarfuglar i magen at eg no skriv mine avsluttande ord på denne masteroppgåva. Denne oppgåva er min avslutning på ei 6 år lang lærarutdanning. Arbeidet med dette har ført til mykje glede og tårer, til tider har det vert svært intensivt og frustrerande. Eg har etter dette arbeidet fått auka innsikt og eit nytt syn på undersøkjande undervisning i algebra. Eg hadde ikkje greidd å få til denne oppgåva slik som den er utan hjelp, inspirasjon og støtte frå fleire personar.

Eg vil takke rettleiaren min Kristin Sæterdal Myhra før hjelp, råd, støtte og spark bak når det måtte til. Oppmuntringar og konstruktive tilbakemeldingar har ført meg på rett veg gjennom denne prosessen. Takk for alle dei gode diskusjonane vi har hatt om matematikkundervisning.

Takk til alle informantane mine som gjorde denne oppgåva mogeleg. Til slutt vil eg takke medstudentar og familie for gode råd, støtte og oppmuntrande ord i denne prosessen. Dette har vert verdifullt for meg!

Førde, Mai 2019

Andrea Gåsemyr Fluge

Innhold

1	Innleiing	7
1.1	Forskingsspørsmål	9
1.2	Avklaringar og avgrensingar	9
1.3	Oppbygging av oppgåva	10
2	Teori.....	11
2.1	Undersøkjande matematikkundervisning	11
2.1.1	Elevaktiviteten i undersøkjande undervisning	12
2.1.2	Lærarrolla i undersøkjande undervisning.....	13
2.1.3	Klasseromskulturen i undersøkjande undervisning	15
2.1.4	Læringsmiljø i undersøkjande undervisning	16
2.1.5	Verdifulle utfall av undersøkjande undervisning	17
2.2	Algebra.....	17
3	Metode	19
3.1	Ei kvalitativ tilnærming.....	19
3.1.1	Intervju som metode	20
3.1.2	Observasjon som metode	21
3.2	Pilotstudie.....	22
3.3	Datainnsamling.....	23
3.3.1	Utval	23
3.3.2	Gjennomføring av observasjon og intervju	24
3.4	Analysemetode.....	25
3.4.1	Handsaming av datamaterialet	25
3.4.2	Analyseverktøy	25
3.5	Reliabilitet og validitet.....	27
3.6	Etisk omsyn.....	28
4	Presentasjon av funn frå intervju og observasjon	29
4.1	Elevaktivitet i undersøkjande undervisning	29

4.2 Lærarrolla i undersøkinge undervisning.....	34
4.3 Klasseromskulturen i undersøkinge undervisning	38
4.4 Læringsmiljøet i undersøkinge undervisning	40
4.5 Verdifulle utfall av undersøkinge undervisning	45
5 Drøfting.....	46
5.1 Elevaktivitet i undersøkinge undervisning	46
5.2 Lærarrolla i undersøkinge undervisning.....	51
5.3 Klasseromskulturen i undersøkinge undervisning	56
5.4 Læringsmiljøet i undersøkinge undervisning	58
5.5 Verdifulle utfall av undersøkinge undervisning	62
5.6 Lærarane sine didaktiske val	63
6 Avslutning	65
6.1 Nokre faktorar som kan ha påverka studien	66
6.2 Vegen vidare	67
7 Siterte verk	68
8 Vedlegg	70
8.1 Vedlegg 1: Informasjonsskriv og samtykkeskjema	70
8.2 Vedlegg 2: Informasjonsskriv til rektor.....	72
8.3 Vedlegg 3: Intervjuguide.....	74
8.4 Vedlegg 4: Observasjonsskjema	76
8.5 Vedlegg 5: Godkjenning frå NSD	77
8.6 Vedlegg 6: Transkripsjonskodar	79

1 Innleiing

Skulen skal få ny læreplan hausten 2020. Kunnskapsdepartementet har avgjort kva som blir det viktigaste i kvart fag, omtalt som kjerneelementa. Desse kjerneelementa er det viktigaste elevane skal lære og gjev ei retning og prioritering for dei nye læreplanane. Lærarar og rektorar har i ein lenger periode komme med tilbakemeldingar på at dagens læreplan har mange tema, og ein får ikkje tid til å gå i djupna på det viktigaste i faga. Ei sentral endring, i den nye læreplanen som er til høyring, er at elevane skal få gå i djupna i faget og sjå samanhengar mellom fagområde. I matematikk skal elevane arbeide meir med metodar og tenkjemåtar. Kjerneelementa i matematikk er blant anna utforsking, problemløysing, resonnering og argumentasjon (Kunnskapsdepartementet, 2018). Utdanningsdirektoratet har laga ein film der dei presenterer kva som er nytt i matematikkfaget i den læreplanen som er på høyring fram til 18.juni.2019. I matematikkfaget er utforsking, undring og nysgjerrigheit i varierte oppgåver vektlagt i læreplanen. Her skal det vere færre tema kvart år. Dette skal gjere det mogeleg for elevane å utvikle forståing gjennom å arbeide med samanhengar i faget. Det er eit mål at elevane skal snakke meir matematikk fordi dette kan bidra til betre forståing. Det kjem også fram at elevane treng å reflektere over løysingsalternativ og svar. For at elevane skal oppdage samanhengar sjølv, må elevane møte opne oppgåver og fleire moglege framgangsmåtar (Utdanningsdirektoratet, 2019, 00:20-02:45). Dette seier noko om kva dugleikar og kunnskap som blir verdifulle i framtida og kva som kjem til å vere i fokus i den nye læreplanen i matematikk. Den tankegangen som kjem til uttrykk i den nye læreplanen samsvarar med ideologien i undersøkende matematikkundervisning, og viser kor relevant denne undervisningsmetoden kan vere for å utvikle elevane i framtida. Elevar skal gjennom matematikk få moglegheit til forståing og kompetanse som vil vere til nytte heile livet.

Artigue og Blomhøj (2013) skriv at undersøkende undervisning kan enkelt skildrast som undervisning der læraren inviterer elevar til å arbeide som forskarar. I dei seinare åra har undersøkende undervisning fått meir merksemd i Europa, og ein har gjennomført blant anna PRIMAS-prosjektet. John Dewey med «slagordet»; learning by doing, blir ofte sett på som starten på undersøkende undervisning. Vidare skriv Artigue og Blomhøj (2013) at det å auke elevane sin interesse og autonomi, at opplæring skal vere for alle, at ein skal gå vekk frå undervisning som fokuserer på å «pugge» oppskrifter; det som er filosofien bak undersøkende undervisning kan ein finne i tidlegare filosofar sine verk. Humbolt, Pestalozzi, Rousseau, Fröbel, Herbart er slik filosofar Dewey sjølv refererer til i sine verk. Dewey seier også at undersøking er grunnlaget for læring og oppseding, og

ein kan kun undersøkje det ukjende ved å nytte den kunnskapen ein allereie har (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 797-798).

Som Maaß og Doorman (2013) peikar på trengjer vi i dagens samfunn elevar som utviklar kompetanse i å tileigne seg ny kunnskap, kreativ problemløysing og kritisk tenking. Undersøkande undervisning kan støtte ei slik utvikling. Undersøkande undervisning er når elevar undersøker, stiller spørsmål og utforskar. Oppgåvene i undervisninga er opne og har mange løysingsalternativ. Undersøkande undervisning skal førebu elevane og tilføre dei verktøy slik at dei kan takle ei usikker og uføreseieleg framtid (Maaß & Doorman, 2013, s. 887). Skulen sitt samfunnsoppdrag er meir enn det å lære barn og unge grunnleggande dugleikar og fagleg kunnskap. Barn og unge må også forberedast til å ta vare på seg sjølv og kvarandre. Dei må kunne forstå, handtere og bygge relasjonar med menneskjer rundt seg. Elevane må også bli aktive og deltakande medlemmer av samfunnet (Kunnskapsdepartementet, 2018). Utforsking, i den nye læreplanen, legg vekt på elevar skal leite etter mønster og finne samanhengar, og diskutere seg fram til ei felles forståing. Fokus på strategiar og framgangsmåtar er viktigare for elevane, enn løysingar. Argumentasjon, resonnering og vurdering skal vere med i heile opplæringsløpet (Utdanningsdirektoratet, 2018).

I følgje TIMSS-undersøkinga i 2011 er algebra er den største utfordringa for norske elevar i 8.kl (Amelie, 2012). At elevar synest algebra er vanskeleg, er også noko eg har inntrykk av i arbeidet mitt som lærar. Eg ønskjer å vere ein lærar som bidreg til at elevane meistrar algebra, og kan sjå nytten av det. I undersøkande undervisning skal elevane tileigne seg kunnskap gjennom diskusjonar, utforsking og refleksjonar. Dette kan vere ein metode å bruke i matematikkundervisning for at elevane kan tileigne seg ei forståing for algebra. Difor ønskjer eg å finne ut korleis ein kan bruke denne undervisningsmetoden når elevar skal arbeide med algebra. Viktigheita av algebra kjem også fram i forslaget til den nye læreplanen. Tal og algebra skal prioriterast på kvart trinn med tydeleg progresjon. Algoritmisk tenking er ein problemløysingsstrategi som er tydeleggjort i læreplanen. Det handlar om å gje elevane gode omgrep og effektive verktøy for å løyse oppgåver og problem (Utdanningsdirektoratet, 2019, 01:30-03.50). Både utforsking og algebra er sentralt i forslaget til ny læreplan i matematikk og er difor interessant å sjå nærmare på for meg. Desse fokusområda er relevant å knytte til metoden undersøkande undervisning. Det er naturleg å sjå nærmare på korleis lærarar gjennomfører undersøkande algebraundervisning.

1.1 Forskingsspørsmål

Eg ønskjer å finne ut korleis lærarar gjennomføre undersøkende undervisning i algebra, og kva lærarar uttrykker er viktig for si gjennomføring av undersøkende undervisning. Vidare vil eg finne ut korleis dei vala lærarane tar påverkar den undersøkende undervisningssituasjonen. Ut i frå dette har eg utarbeida eit hovudforskingsspørsmål og eit tilleggsspørsmål:

- **Korleis gjennomfører lærarar undersøkende undervisning i algebra?**
 - *Korleis påverkar læraren sine didaktiske val gjennomføringa av den undersøkende undervisninga?*

1.2 Avklaringar og avgrensingar

I forskningsspørsmålet blir omgrepet undersøkende undervisning brukt. Dette blir på engelsk omtalt som *Inquiry based learning/teaching*. På norsk kan ein omsetje dette til undersøkende undervisning eller undersøkingsbasert undervisning. Vidare har eg valt å nytte omgrepet undersøkende undervisning. Ordet inquiry er kjernen i IBL. Det finnast ikkje ei norsk omsetjing som forklar alt ein legg i det omgrepet, men i hovudsak dreiar det seg om spørsmål og undersøking.

Undersøkende undervisning kan ein skildre ut i frå fem forhold. Dette vil eg komme meir inn på i neste kapittel. Desse fem forholda påverkar kvarandre og heng nøye saman. Eg vil finne ut korleis lærar gjennomfører undersøkende undervisning, og vil difor undersøke korleis dei tar omsyn og implementera alle desse forholda i si undervisning. På denne måten kan eg få eit heilheits inntrykk av korleis ein kan gjennomføre undersøkende undervisning. Eg ønskjer også å finne ut kva dei uttrykker er viktig for si gjennomføring av undersøkende undervisning, noko som heng saman med kvifor dei vel å bruke denne undervisningsmetoden. Det er difor relevant å ta med kva utfall ein kan ha av undersøkende undervisning. Med utgangspunkt i dette er det føremålstenleg for meg å ta med alle forholda i staden for å gå veldig i djupna på nokre av dei.

Algebra er eit emne som omfattar mykje. I denne oppgåva er fokuset på kva lærarane omtalar som algebra i sin kvardag. Eg sende ein førespurnad om å observere ein undervisningstime der dei underviste i algebra. Ut i frå dette blei det deira subjektive meining om kva som er algebraundervisning som blei grunnlaget som kva undervisning eg observerte. Eg ønskjer å finne ut korleis lærarane gjennomføre undersøkende undervisning i algebra, og då blei den undervisninga dei ser på som algebraundervisning relevant.

Omgrepet Didaktiske val blei nytta i eine forskingsspørsmålet. Med dette ønsker eg å finne ut kva didaktiske val dei tar med tanke på korleis timen blir organisert. Det vil seie korleis timen blir strukturert, kva type oppgåver og læraren si rolle i undervisninga.

1.3 Oppbygging av oppgåva

I denne oppgåva starta eg kapittel 2 med å presentere teorigrunnlaget mitt som har vore relevant i analysen av datamaterialet mitt. I kapittel 3 tek eg for meg dei metodiske vala som eg har gjort med grunngjevingar på kvifor eg meiner desse er føremålstenleg i denne studien. Vidare vil kapittel 4 omhandle funn frå analysen av intervjuet og observasjonane. Deretter vil eg i kapittel 5 drøfte mine funn opp mot den presenterte teorien. Eg vil avslutte med ei oppsummering av mine hovudfunn, kva som kan ha påverka studien min og komme med forslag til vidare forskning innanfor emnet undersøkende algebraundervisning.

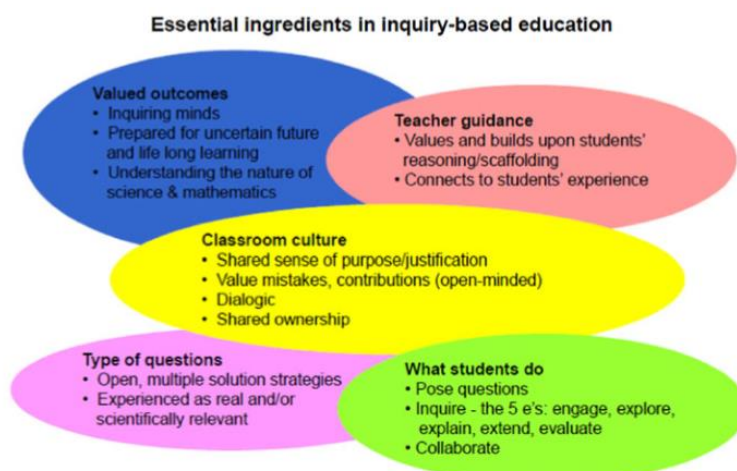
2 Teori

I denne delen av oppgåva skal eg presentere relevant teori for å belyse mitt forskingsspørsmål og vidare analyse. For å kunne finne ut korleis lærarane gjennomfører undersøkjande undervisning, må ein kjenne til kva som kjenneteiknar slik undervisning. PRIMAS (Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education Across Europe), var eit prosjekt som arbeida for å formidle undersøkjande undervisning i både naturfag og matematikk i heile Europa. Frå 2010 til 2013 deltok 12 ulike land i Europa (Maaß & Doorman, 2013, s. 888). Blant anna viser Artigue og Blomhøj (2013) og Maaß & Doorman (2013) til PRIMAS sine ulike forhold i undersøkjande undervisning. På grunnlag av dette kjem PRIMAS sin inndeling til å vere grunnlaget for det teoretiske rammeverket i denne studien (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 801), (Maaß & Doorman, 2013, s. 889).

2.1 Undersøkjande matematikkundervisning

Artigue og Blomhøj (2013) har skrivne ein artikkel der dei har tolka ut i frå omgrep i undersøkjande matematikkundervisning. Dei meiner at i dag er matematikk ein stor del av samfunnet vårt og matematikken påverkar korleis vi forstår omverda. Mange daglegdagse problem kan bli beskrive, undersøkt og forstått med hjelp av undersøkjande matematikkundervisning. Matematiske objekt som tal, geometriske figurar, algebraiske symbol og liknande er grunnleggande kjelde til matematisk undersøking, og dette bør vere inkludert i skulen. Undersøkjande undervisning er ein læremåte som fremjar læring ved å engasjere elevar i prosessar eller aktivitetar som er typiske for undersøkjande forskning (s.808).

Eg har utarbeida ei norsk omsetjing av modellen frå PRIMAS-prosjektet som Artigue og Blomhøj (2013) viser til i sin artikkel. Denne modellen kan ein sjå under:



Figur 1: Skildring av modellen for undersøkjande undervisning frå PRIMAS- prosjektet (Artigue & Blomhøj, 2013).

Dei fem forholda, som i følgje PRIMAS-modellen, skildrar undersøkte undervisning er; 1) Elevaktiviteten, 2) lærarrolla, 3) klasseromskulturen, 4) læringsmiljøet, 5) verdifulle utfall. Alle forholda må ikkje vere til stades i undervisninga for at ein kan omtale det som undersøkte undervisning, men dei påverkar kvarandre og heng nøye saman (Artigue & Blomhøj, 2013). Eg vil no greie ut om kva undersøkte undervisning er ved å bruke PRIMAS sine forhold i undersøkte undervisning. For å gjere dette vil artikkelen til Artigue og Blomhøj (2013) vere veldig sentral, sidan denne har analysert ulike sider ved undersøkte matematikkundervisning. Ved å bruke forholda i PRIMAS sin modell, kan ein få ein oversiktleg framstilling av kva undersøkte undervisning i matematikk er.

2.1.1 Elevaktiviteten i undersøkte undervisning

Undersøkte undervisning er ein elev-sentrert metode der eleven sjølv skal vere aktiv i konstruksjonen av kunnskap (Bruder & Prescott, 2013, s. 812). I undersøkte undervisning skal det vere mellommenneskelege aktivitetar som elevane blir engasjerte av. Det er viktig med oppgåver som fører til ein aktiv konstruksjon av kunnskap. Det er forventa at elevane skal stille spørsmål og lage ulike forslag til løysingar. Dei skal lage forskjellige planar for framgangsmåte og tenkje på korleis ein kan eksperimentere for å finne svaret. Elevane skal ønskje å forstå emnet gjennom diskusjonar. Undersøkte undervisning skal føre til at elevane diskuterer og samarbeider med kvarandre. Læraren skal legge til rette for at elevane samtalar om sin løysingsstrategi anten i grupper eller heilklassesamtale. Då kan elevane få moglegheit til å argumentere for sine løysingar, noko som fremjar læring (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 802) Eit av Hodgen og Wiliam (2014) sine prinsipp for lærande matematikkundervisning, er at elevar må snakke om sine eigne matematikkidear. Når elevar må snakke om kva dei tenkjer rundt eit matematisk spørsmål, brukar og konstruerer dei matematikkspråket. Dei må få utforske nye input og få trådane til å henge saman (s.3).

Når ein nyttar oppgåver som er utforskande, får elevane eit matematisk ansvar og det kan engasjere elevane til å delta. I undersøkte undervisning skal elevane møte oppgåver og utfordringar utan eit fast løysingsmønster. Det gjer til at dei må utvikle eigne strategiar og teknikkar for å løyse matematiske problem. Elevane blir utfordra til å finne generelle løysingar på det dei oppdagar. I denne prosessen er det viktig at elevane har tilgang på dei verktøya dei trenger for å kunne løyse dei matematiske problema. Det kan vere i form av forkunnskapar dei må hente fram eller reiskapar i klasserommet. Læraren si støtte undervegs er også eit sentralt verktøy, anten når dei arbeider i grupper eller ved samtale i heil klasse. Elevane må ha moglegheit og forutsetningar for å kunne løyse

oppgåva. Undersøkande matematikkundervisning lar elevane oppføre seg som forskarar (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 802, 806-807). Artigue og Blomhøj (2013) påpeiker at ein må bevare eller fremje den eksperimentelle delen av matematikk og få fram matematiske spørsmål i ein undersøkande prosess. Det er mange kvardagslege prosessar ein kan beskrive, undersøke og forstå ved hjelp av matematikk. Slike prosessar er viktig å nytte i undersøkande undervisning. Dei aktivitetane som er i undervisning må elevane kjenner igjen og kople til verkelege hendingar og det daglege livet (s.808-809).

I undersøkande undervisning kan det vere ei utfordring å bygge undervisninga på den kunnskapen elevane allereie har og det kan vere vanskeleg å ha den forventta progresjonen i ulike matematikkemne når elevane arbeider undersøkande (Maaß & Doorman, 2013, s. 891). Læraren må velje oppgåver nøye. Ein må sikre seg at oppgåvene gjev nok utfordring, men ikkje for mykje slik at elevane blir umotiverte. Ein kan regulere vanskegrad på undervisninga ved å velje vanskegrad på oppgåva, og/eller kor mykje hjelp og støtte læraren gjev (Bruder & Prescott, 2013, s. 818). Når elevane arbeider undersøkande må dette organiserast, og det kan vere utfordrande å få til. Elevane må få den støtta dei treng undervegs og blir satt saman i grupper som gjev læring. Elevane er sentrale drivkrefter for undersøkande undervisning. Det kan vere ei utfordring å utvikle elevane sine problemløysingsdugleikar og undersøkande haldningar (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 809).

2.1.2 Lærarrolla i undersøkande undervisning

I undersøkande matematikkundervisning skal læraren motivere og legge til rette for elevane si læring. Ein skal sørge for at elevane konstruerer kunnskap gjennom undersøkande arbeid og oppdagar sin eigen metode for å finne løysinga. Læraren skal ikkje bli sett på som ein som skal overføre kunnskap (Maaß & Artique, 2013, s. 782). Bruder og Prescott (2013) nyttar to ulike omgrep som skildrar ulike fokus for undervisning; elevsentrert og lærarsentrert undervisning. Læraren er ein som overfører kunnskap i lærarsentrert undervisning. Vidare demonstrerer læraren framgangsmåtar og presenterer elevane for ny kunnskap. Undersøkande undervisning kan ein plassere under elevsentrert undervisning. Her skal læraren legge til rette for læring. Læraren blir ikkje mindre viktig i elevsentrert enn i lærarsentrert undervisning, men oppgåvene for læraren er annleis. I elevsentrert undervisning er det viktig at læraren mellom anna legg opp til opne oppgåver, rettleier elevane i arbeidet og stille dei rette spørsmåla (s.812). Korleis læraren stiller spørsmål er ein viktig del av arbeidet i undersøkande matematikkundervisning. Spørsmåla læraren stiller kan støtte elevane for val av forskingsspørsmål og løysingsstrategi. Ved å stille dei riktige spørsmåla kan læraren forbetre

kritisk og logisk tenking. (Maaß & Artigue, 2013, s. 782). Wæge (2015) skriv at «Matematiske diskusjoner og kommunikasjon framheves som avgjørende for elevers forståelse og læring i matematikk». Det er ikkje eit mål å auke mengda med samtale i matematikktimane, men auke kvaliteten på den samtalen som er i klasserommet. Det kan vere utfordrande og leie matematiske diskusjonar. Ein skal ikkje berre få elevane til å forklare kva ein har tenkt, men som lærar skal ein også hjelpe elevane til å sjå samanhengar mellom ulike framgangsmåtar og korleis ein kjem fram til løysinga (s.22). Wæge (2015) viser til Chapin, O`Connor og Anderson (2009) sine fem samtaletrekk som kan hjelpe læraren i matematikk undervisning. I tillegg har ho lagt til to trekk frå Kazemi og Hintz (2014). Dei sju samtaletrekka er:

1. Gjenta – repetere eller gjenta delar av, eller alt eleven seier.
2. Repetere – spør om ein anna elev kan gjenta den andre eleven sin resonnering.
3. Resonnering – spør elevane om dei er einige, få dei til å bruke sin resonnering på andre sine tankar.
4. Legge til – spør om dei har noko å legge til, få elevane til å diskutere vidare.
5. Vente – tell til ti inni deg, vent utan å seie noko.
6. Snu og snakk – elevane skal snakke med sidemannen sin, gå rundt og finn ut kven du skal spørje.
7. Endre – spør om nokon har endra tankane sine, tillat elevane å endre tankar etter som dei har fått ny informasjon.

Ved å samtale med klassen på denne måten får elevane moglegheit til å tenkje igjennom sine eigne idear, og dei får høyre sin ide på ein anna måte. Læraren får også stadfesta elevane sine idear og vist at deira tankar er viktige. Når læraren tar seg tid til å vente kan ein få fleire viktige bidrag frå elevane i diskusjonen og elevane kan oppfatte det som blir sagt (Wæge, 2015, ss. 22-24). Dei spørsmåla læraren bør stille elevane kan vere utfordrande å formulere. Det kan vere vanskeleg å stille spørsmål som leidar til resonnering og inkluderer alle elevane. Det kan også vere krevjande å stille spørsmål som utfordrar elevane matematisk (Maaß & Doorman, 2013, s. 891).

Den dialogen som skal vere mellom lærar og elev medan elevane arbeider med eit problem, kan vere utfordrande. Dette gjelder også den støtterolla som læraren skal ha under elevarbeidet (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 809). For at undervisninga skal vere undersøkjande må læraren vere støttande og som ein guide for elevane. Dette er viktig for at elevane skal utvikle og produsere noko, og for å utvikle ei forståing rundt emnet (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 802). Elevane lærer meir og meistrar meir dersom dei får mykje lærarstøtte undervegs i arbeidet. Læraren må ha kunnskap om oppgåvene

og kommunisere med elevane når dette er nødvendig for å hjelpe dei vidare. Ein må støtte elevane i den undersøkkende prosessen (Bruder & Prescott, 2013, ss. 817-818). Helle Alrø og Ole Skovsmose (2002) har i sin studie på undervisning summert opp viktige trekk ved undersøkkende klasseromsinteraksjonar. Det er nokre punkt som er nødvendig for å skape ein dialog der ein kommuniserer sine intensjonar, delar refleksjonar, og oppmuntrar og verdsett kritikk. For å kunne skape denne dialogen mellom elev og lærar, må dialogen innehalde nokre element som dei har framstilt i ein modell. Punkta frå modellen er: få kontakt, lokalisere, identifisere, tenke høgt, om formulere, utfordre og evaluere (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 63). Artigue og Blømhøj (2013) meiner at denne modellen viser viktigheita og strukturen på korleis ein dialog mellom lærar og elev bør vere i undersøkkende matematikkundervisning. Ein kan sjå på denne modellen som læraren sitt verktøy og støtte i kommunikasjon med elevar (s.807).

Dersom ein lærar skal endre sin måte å undervise på, må ein anerkjenne at dette ikkje alltid er så enkelt. Dersom ein skal innføre ein ny undervisningsmetode går dette føre seg over lang tid og i ulike steg (Maaß & Doorman, 2013, s. 891) . Tirosh & Graeber (2003) skriv at innføring av nye undervisningsmetode ikkje berre er avhengig av læraren sjølv, men også miljøet rundt. Dei lærarane som endrar sin praksis litt etter litt, har størst sannsyn for å lykkast. Etter kvart som ein del av den nye undervisningsmetoden er blitt ein naturleg del av undervisninga, kan ein ta i bruk fleire element/idear (Hodgen & Wiliam, 2006, ss. 7-8). For at ein lærar lettare skal endre sin undervisningspraksis er personane og støtta som er rundt, viktig . Dersom det er fleire lærarar, personar i leiinga eller studiegrupper som arbeider i lag om å endre sin undervisningspraksis vil det vere større sjanse for å lykkast. Då kan lærarane samtale med andre om erfaringar, og dei kan prøve ut liknande opplegg og samanlikne praksis (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 808).

2.1.3 Klasseromskulturen i undersøkkende undervisning

Klasseromskulturen eit nøkkeltrekk når ein skal gjennomføre undersøkkende undervisning. Det er viktig å etablere ein kultur der det ikkje er korrekt kunnskap som blir verdsett, men idémyldring. Læraren må skape ei atmosfære der alle forslag og idear blir respektert og verdsett. Ein må oppmuntre elevane til å skape resonnement basert på logisk tenking og bevis frå materialet. I undersøkkende klasseromskultur er feil svar eller idear som ikkje er logiske, sett på som moglegheiter til å lære. Det er einigheit om at alle deltar i eit fellesskap og har eigarskap til det som skjer i undervisninga. Elevane må føle at det dei jobbar med har ei hensikt. For å kunne skape ein klasseromskultur for undersøkkende undervisning må læraren ha ein god dialog med elevane, og

elevane må ha ein god dialog seg i mellom (Artigue & Blomhøj, 2013). Undersøkande prosessar oppstår ikkje i eit streng og avgrensa miljø. Eksisterande kulturelle betingelsar og rett svar må vere tilgjengelege for elevane. Ein må og legge til rette for at elevane skal produsere noko og bruke verktøy kritisk (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 807).

2.1.4 Læringsmiljø i undersøkande undervisning

Det er vanleg å blande undersøkande undervisning med eksperiment og praktiske dømer i klasserommet. Dersom læraren har overført kunnskapen elevane trenger for å gjennomføre eksperimentet eller det praktiske arbeidet, blir det praktiske arbeidet kun for å vise det ein har lært. Denne måten å arbeide på, er ikkje undersøkande undervisning. Undersøkande situasjonar varierer alt etter kor opne situasjonane i klasseromma er, og korleis ein fordelar ansvaret mellom lærar og elevar. Elevane skal ikkje få kunnskapen og deretter prøve den ut i eit praktisk eksperiment. Oppgåvene og problema som elevane får i undersøkande undervisning må vere opne og vide. Oppgåvene skal ha fleire moglege løysingar og oppfattast som relevante og verkelegheitsnære for elevane. Vidare skal oppgåvene gå frå problem til forklaring, slik at elevane må utforske for å kunne tileigne seg kunnskapen. I undersøkande undervisning er det fem kriterie som bør vere med i mindre eller større grad. Desse fem er:

- Elevane lagar sine egne forskar spørsmål.
- Elevane prioriterer å nytte bevis når dei skal svare på spørsmål
- Elevane formulerer forklaringar basert på bevis
- Elevane koplar saman forklaringar til forskning
- Elevane kommuniserer og argumenterer for sine løysingar

Undersøkande undervisning kan beskrivast som ein prosess der ein bygger forståing gjennom å samle bevis for å teste moglege forklaringar og ideane bak dei, på ein forskar liknande måte (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 800-802). Gjennomføringa av undersøkande matematikkundervisning involverer eit mangfald av aktivitetar ein kan kombinere med ein undersøkande prosess. Slik undervisning kan hjelpe elevane til å sjå ulike matematiske samanhengar. Det kan vere at elevane får utarbeide spørsmål og arbeide med problemløysing. Dei kan søke etter ressursar og idear, og utforske problem. Dei kan analysere data og ulike dokument etter svar eller bevis. Elevane kan teste, eksperimentere, resonnerer, argumentere, utprøve og diskutere. Dei kan finne strukturar og samanhengar som dei kommunisera om. Desse handlingane kan bidra til utvikle eleven sin kunnskap og fremme den undersøkande tankemåten (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 808). Opne oppgåver er ofte ikkje strukturerte. Det kan vere vanskeleg å hjelpe elevar å takle ikkje-strukturerte oppgåver. Det kan også

vere utfordrande for elevane å bruke eigenvurdering og fagleg vurdering til å fremme læring (Maaß & Doorman, 2013, s. 891).

2.1.5 Verdifulle utfall av undersøkjande undervisning

Elevar skal ikkje berre forstå ulike omgrep og tema innafør matematikk, men dei skal også tileigne seg ulike prosessverktøy og kompetanse. Ønska utfall av undersøkjande matematikkundervisning er elevar som er meir spørjande og interessert i nye ting. Dei tenkjer kritisk og kreativt og kan få ei forståing for opphavet til matematikk og forskning. Dette kan gjere til at dei blir meir positiv til matematikk og forskning. Undersøkjande matematikkundervisning kan bygge ei bru mellom matematiske idear og situasjonar i verkelegheita. Elevar si utdanning skal gjere dei førebudd og eigna til å fungere i samfunnet. Undersøkjande undervisning kan bidra til dette ved at elevane utviklar ei undersøkjande haldning til ulike utfordringar og problem, både i kvardagen og fagleg. Elevane kan bli meir rusta til å møte og takle ei usikker framtid. Gjennom utforskande aktivitetar kan elevane forstå konseptet og få innsikt i korleis løyse liknande problem, og kan knytte dette opp mot kvardagslege hendingar (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 804-805).

2.2 Algebra

Det er ikkje eit generelt akseptert syn på kva algebra er, eller korleis det skal lærast. Dette er på grunn av algebra sine moglegheiter (Ameron, 2003, s.64; Kongelf, 2015, s.85). Algebra er generalisert aritmetikk med ein meir abstrakt og generell versjon av aritmetiske operasjonar med heile tal og liknande (Wu, 2001, s. 10). Både Amerom (2003, s.64) og Kongelf (2015, s.85) delar algebra inn i fire kategoriar; operasjonell symbolisme, strukturar, tenkemåte og generalisert tallære. Algebra som operasjonell symbolisme kan ein beskrive som at vi har brukt ulike symbol i løpet av historia, og vi har ei tredeling; representasjonsform som symbolsk, retorisk og synkopert. Algebra som strukturar er strukturelle likskapar, også avbidingar knytt til funksjonsomgrepet. «En algebraisk struktur er en mengde med tilhørende binære operasjoner.» (Kongelf 2015, s.85). Algebraisk tenking er generalisering. Det vil seie det å repetere, oppdage likskap, å klassifisere og kategorisere (Kongelf, 2015, s. 85). Generalisert tallære dreiar seg om generalisering og abstraksjon. Generalisering betyr at algebra er meir enn rekning med konkrete tall og fokuserer meir på eigenskapane som er felles for alle tala som diskuterast. Abstraksjon går hand i hand med generalisering og i algebra uttrykkast desse i symbolsk notasjon (Wu, 2001, s. 10).

I følge Kongelf (2015) er det heller ingen definisjon på kva algebra er i skulen. Kongelf (2015) viser til Kendal og Stacey (2004) som meiner at det er ikkje er kun ein måte å undervise eller tilnærme seg algebra på, og derfor kan ein ikkje lage ei liste over kva skulealgebra er. Dei konkluderer med at algebraemnet er for stort til å passe inn i ein læreplan, og difor blir det opp til kvart enkelt land og velje kva som skal vere med (s.58). I læreplanen i matematikk står det i kompetansemåla etter 10.steg, fleire punkt som omhandlar algebra. Blant anna: «behandle, faktorisere og forenkle algebrauttrykk, knyte uttrykka til praktiske situasjonar, rekne med formlar, parentesar og brøkuttrykk og bruke kvadratsetningane» (Udir, 2019). Elevane skal lære seg mange av dei grunnleggande metodane å handtere algebra på, og dei skal kunne bruke desse metodane i vidare arbeid. Algebra skal brukast som ein løysingsmetode i praktiske situasjonar. Elevane skal altså bruke og forstå algebra ulike måtar når ein er ferdig i 10.kl.

3 Metode

Når ein arbeider med eit forskingsprosjekt er det eit mangfald av framgangsmåtar og metodar ein kan nytte. Det er forskingsspørsmålet og kva ein ønskjer å finne svar på som er avgjerande for kva metode ein vel. Sigmund Grønmo (2016) meiner at metoden ein bør nytte er avhengig av kva samfunnsforhold ein ønskjer å få meir informasjon om, og kva teori ein ønskjer få fram (Grønmo, 2016, s. 15). I min studie ønsker eg å finne ut korleis lærarar gjennomfører undersøkende undervisning og korleis lærarane sine didaktiske val påverkar gjennomføringa av undervisninga. Grønmo (2016) skriv at omgrepa kvalitativ og kvantitativ refererer til dei eigenskapane ved datamaterialet som skal innsamlast og analyserast. Grovt skissert er kvantitativ data det som blir uttrykt ved tal eller mengdetermar. Dei data som ikkje kjem til uttrykk på denne måten er kvalitative data (Grønmo, 2016, s. 22). Forskingsspørsmålet for denne studien er korleis gjennomfører lærarar undersøkende undervisning i algebra. For å kunne finne svaret på dette måtte eg ut i skulen og intervjuje lærarar og observere undervisninga. I dette kapitlet skal eg skildre metodiske val, framgangsmåtar og grunngje ulike avgjerder eg har tatt undervegs. For å kunne svare på mitt forskingsspørsmål har eg valt ei kvalitativ tilnærming, med triangulering av metode som innebere eit kvalitativt intervju og ikkje-deltakande observasjon som metodereiskap.

3.1 Ei kvalitativ tilnærming

May Britt Postholm (2010) meiner at å forske kvalitativt inneberer det å kunne forstå deltakarane sitt perspektiv. Kvalitativ metode er ein studie der menneskelege problem eller prosessar blir observert i sitt rette element. Forskaren sin teoretiske ståstad påverkar forskarblikket, når ein forskar på menneskjer sine kvardagshandlingar i naturlege kontekstar. Forskarfokuset blir påverka av teori av ulik nivå, og forskaren sine egne erfaringar og opplevingar (Postholm, 2010, s. 17). Kva datatype som gjev best resultat i samband med eit forskingsprosjekt, er avhengig av kva forskingsspørsmål og kva samfunnsforhold som skal belyst (Grønmo 2016, s.24). Dette underbygger at kvalitativ metode er rett val når eg i min studie skal forske på korleis lærarar gjennomfører undersøkende undervisning i algebra.

Som forskar har ein med seg fagleg relevant innsikt og fordommar. Desse blir vidareutvikla ved å hente inn nye erfaringar som ein tolkar. Dette tyder at når ein skal analysere empirisk data kan ein ikkje vere heilt objektiv, ein tar med seg sine forkunnskapar inn i analysen (Befring, 2016, ss. 20-21).

Hermeneutikk er, i følge Kvale og Brinkmann (2017), læra om fortolking av tekstar (s.73). Hensikta med ei slik fortolking er å oppnå gyldig og allmenn forståing av ein tekst, handling og diskurs. Som forskar er eigne forkunnskapar og fordommar med på å farge korleis ein ser ulike handlingar. Kunnskap om kva andre menneskje seier og kva deira handlingar betyr, er avhengig av andre sin bakgrunn, verdiar eller kontekst (Kvale & Brinkmann, 2017, ss. 73-74). Som forskar må ein vere medviten på dette.

Triangulering er når ein brukar to eller fleire datainnsamlingsmetodar i forskning. Triangulering av metodar kan gje ei djupare forståing av forskingsområdet (Cohen, Manion, & Morrison, 2011, s. 195). Ved å bruke kvalitativt intervju og ikkje-deltakande observasjon får eg moglegheit til å sjå kva som faktisk skjer i klasserommet, på same tid som eg får innblikk i kva læraren tenkjer og erfaring rundt undersøkte undervisning. Triangulering av metodar kan, i følge Postholm (2010), føre til at ulike kjelder kan stadfeste og understøtte kvarandre, og kan styrke studien. Den same handlinga blir belyst frå ulike kjelder. Dette kan gje meg moglegheit til å skrive detaljert og gje betre skildringar av forskingsfeltet (s.132). Når eg brukar intervju saman med observasjon, får informantane moglegheit til å formidle sine tankar rundt undervisninga. For å finne svar på forskings spørsmålet måtte eg ut i skulen å undersøkje korleis lærar gjennomfører undersøkte undervisning i algebra. For å få med oppfatningane og erfaringane til lærarane gjennomførte eg først intervju der dei kunne dele sine refleksjonar rundt si undersøkte undervisning. Deretter observerte eg slik at eg kunne sjå korleis dette blir gjort i praksis. Her var fokuset å sjå korleis dei gjennomførte undervisninga, ikkje sjekke om dei gjorde slik som dei sa i intervjuet.

3.1.1 Intervju som metode

Eit intervju er, i følge Kvale og Brinkmann (2009), ein samtale som har eit visst føremål og struktur og som går djupare enn den meningsutvekslinga som finn stad i kvardagen. Målet er å få fram kunnskap som er grundig prøvd ut (s.23). Postholm (2010) meiner at intervju er ein reiskap ein kvalitativ forskar kan nytte for å utvikle kunnskap om eit praksisfelt (s.68). Forskingsintervju er ein interpersonleg situasjon, og ein samtale mellom to personar om eit emne som begge er interessert i. Kunnskap blir til i skjeringpunktet mellom synspunkta til intervjuaren og den som vert intervjuet (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 137).

Postholm (2010) delar inn i tre tradisjonar; den fortolkande, den positivistiske og den kritiske tradisjonen. Eg ønskjer å finne ut korleis lærarar meiner er viktig i si undersøkende undervisning, og korleis dei gjennomfører den. I tillegg til korleis læraren sine pedagogiske val påverkar gjennomføringa av undervisninga. Difor vil mitt prosjekt og eg som forskar stille meg innanfor den fortolkande tradisjonen. Innan denne tradisjonen er forskaren opptatt av å forstå personar sine handlingar på eit bestemt område. Det kan vere både ei empatisk forståing og forståing av handlingar i deira sosiale og historiske kontekst. I den fortolkande tradisjonen konstruerer forskaren røynda i ei ramme av sosial, kulturell og historisk kontekst. Intervjua i ein slik tradisjon vil vere meir som ein likeverdige samtale og eit halvplanlagt, formelt intervju blir ofte nytta (Postholm, 2010, s.74-75). «Intervjueren er selv forskninginstrumentet» (Kvale og Brinkmann, 2009 s.176). Som intervjuar må eg heile tida ta val om kva eg skal spørje om og korleis. Eg bør også ha gode kunnskapar om temaet som skal undersøkast (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 176).

Ein intervjuguide er eit manuskript som gjev struktur på intervjuet. Eg har gjennomført eit semi-strukturert intervju der eg har laga ein intervjuguide med oversikt over emne og nokre spørsmål som kan nyttast for å få informasjon om desse kategoriane. Eg brukte intervjuguide som oversikt og som eit verktøy for å sikre meg at eg hadde fått svar på alle tema. Eg nytta oppfølgingsspørsmål der eg meinte dette var naudsynt for å kunne innhente den informasjonen eg trengte og formulerte spørsmåla slik at eg som forskar ikkje formidla mine egne synspunkt. Dette er i tråd med korleis Kvale og Brinkmann (2009) skildrar eit semi-strukturert intervju (s.143). Eit intervju spørsmål kan vurderast ut i frå ein tematisk og dynamisk dimensjon. Eit godt intervju bør bidra tematisk til utvikling av kunnskap, og dynamisk til å forbetre ein god intervjusamtale. Spørsmåla vil kunne avdekke ulike sider av temaet, alt etter om ein skal gjere ei omgrepsanalyse av intervjupersonen sine tankar om temaet, eller få spontane skildringar av livsverda og samanhengande forteljingar (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 144). I mine formuleringar av spørsmål har eg prøvd å få litt av begge deler. Eg ønskjer å nytte nokre presise omgrep innanfor algebra og undersøkende undervisning, slik at vi samtalar om det same tema. På same tid ønskjer eg å få fram læraren sine tankar om undervisninga og kva han/ho gjer i praksis.

3.1.2 Observasjon som metode

Ein forskar som brukar kvalitativ metode er opptatt av å observere aktivitetar i sin naturlege setting. Det er teoriar som ligg til grunn for forskaren sine observasjonar, og fokuset er å observere på ein systematisk og føremålstenleg måte. Når ein observerer vil forskaren utforske og oppdage omgrep

og kategoriar som kjem fram som meningsfulle i si forskning (Postholm, 2010, s. 55). Postholm (2010) skriv vidare at forskaren har eit subjektivt teorigrunnlag som fører ein mot ulike undersøkingsspørsmål. Dei ulike teoriane hjelper forskaren å forstå det som vert observert på same tid som observasjonar vidareutviklar forskaren si forståing. Teorien og forforståinga ein forskar har med seg inn i observasjonen, påverkar fokuset ein forskar har på feltet (s.56-57).

Observasjon kan vere deltakande eller ikkje-deltakande. Ved ikkje-deltakande observasjon kan forskaren gjennomføre ein uavhengig observasjon og kan ikkje influere på den eller dei som blir observert (Befring, 2016, ss. 71-73). Postholm (2010) skildrar ulike roller ein forskar kan ha i observasjon. Eg valde å ei rolle på utsida, der eg observerer frå sidelinja medan eg er tilstade i handlingsrommet (s.64-65). Eg informerte både lærar og elevar om kva rolle eg hadde og kva eg skulle observere, slik Postholm (2010) skriv er viktig for kva rolle deltakarane får og korleis dei opplever meg som forskar (s.65). Ved observasjon brukar ein seg sjølv som registrerings-, vurderings- og måleinstrument (Befring, 2016, s. 73). Forskaren brukar alle sansane ved observasjon, noko som kan vere med å påverke opplevinga og dermed observasjonen (Postholm, 2010, s. 55).

Observasjon kan gjennomførast lite strukturert, som er føremålstenleg for å få tak i nye forskingsspørsmål og informasjon (Befring, 2016, ss. 71-73). Eg valde ein lite strukturert observasjon for å fange opp det som skjer i den undervisninga. I følge Grønmo (2017) er det viktig at eit observasjonsskjema ikkje er for omfattande eller komplisert. Observasjonsskjemaet skal spesifisere kva forhold ein skal ha merksemda mot. Eg tok utgangspunkt i forskingsspørsmålet og teorien, og noterte ned nokre stikkord for kva områder som er viktig i undersøkinge undervisning. Desse blei hovudfokuset for min observasjon. På same tid er det viktig å vere open for at det kan skje noko anna enn det som passar inn eller tenkt på førehand (s. 185-186). Eg hadde difor mykje plass til det som ev ikkje gjekk under mine stikkord.

3.2 Pilotstudie

Befring (2016) omtalar pilotstudie som ei før-undersøking som vil ha stor relevans i ein tidleg del av forskinga. Ein hentar inn ei avgrensa mengde data som kan gje grunnlag for vurderingar av forskingsspørsmålet og vidare metode (s.84). Målet med piloteringa var å undersøkje om intervju av relevante lærarar gav meg svar på det aktuelle forskingsspørsmålet, og om intervju var ein god metode for å undersøkje dette emnet. Eg intervjuar to lærarar som eg meinte satt med relevant

kompetanse om temaet. Piloteringa førte til at eg vart merksam på at forskingsspørsmålet og vinklinga på temaet var for lite avgrensa. Emnet må vere endå meir konkret og innsnevra. Ut i frå pilotstudiet erfarte eg at observasjon i tillegg til intervju, vil gje meg ei innsikt i temaet som både går i breidda og djupna.

3.3 Datainnsamling

Strategiar for datainnsamling blir valde ut både fordi dei er praktiske og fordi dei er eigna til å gje tilgang den empirien vi er ute etter i forskinga (Postholm, 2010, s. 17). Datainnsamlingsmetoden min er intervju av tre lærar og observasjon av undervisning til dei tre same lærarane. Utvalet av desse tre lærarane blei gjort etter det Befring (2016) omtalar som lenkemetoden (s.128).

3.3.1 Utval

Eit utval er, i følgje Befring (2016), ein del av ein populasjon som ein faktisk samlar data om. Det er to hovudmetodar for å trekkje eit utval; tilfeldig utval og formålstenleg utval. Når ein nyttar «sunt skjønn» for å avgjere kven som skal representere populasjonen, er det føremålstenleg utval. Lenkeutval er ein type føremålstenleg utval, der ein vel ein informant som fører ein til ein ny informant, og så utviklar utvalet seg som ei lenke (s128-129). Å rekruttere informantar kan ofte vere ei utfordring. Det er ikkje alltid ein som forskar har kjennskap til informantar som sit på den kompetansen/kunnskapen som er naudsynt for å kunne svare på forskingsspørsmålet. I mi forsking valde eg å bruke lenkeutval der eg fann informantar gjennom andre. Dette var for å finne eit utval som hadde kunnskap om det temaet eg ønska å forske på. Eg tok kontakt med ulike lærarar på fleire skular for å kartlegge litt kva undervisningsmetode dei nytta, og om dei visste om nokon som brukte undersøkjande undervisning. Kriteria for utval av informantar var at dei underviste på ungdomskulen, at dei hadde 60 studiepoeng i matematikk, og hadde undervist i minst 5 år. Dette var for å sikre at dei hadde kompetanse samt noko erfaring med matematikkundervisning. Eg fekk anbefalt nokre lærar som andre meinte passa til mi forsking. Eg sende e-post til desse lærarane og informerte litt om mitt prosjekt og kartla korleis dei underviser i algebra. Ut i frå dette vurderte eg at dei tre lærarane som er mitt utval sat med god kunnskap om det temaet eg vil undersøkje. Eg sende ny e-post med samtykkeskjema, og alle tre responderte positivt. I neste omgang sende eg e-post med informasjonsskriv til rektorane (vedlegg 2). Då eg avtalte tid for intervju og observasjon prøvde eg å vere veldig fleksibel, slik at informantane kunne bidra til datainnsamlinga på eit tidspunkt som var komfortabelt for dei. Tidspunktet for observasjon og intervju blei påverka av kor tid lærarane skulle gjennomføre algebraundervisning, noko som var sentralt for observasjonen.

I tabellen under kan ein sjå ein oversikt over dei tre lærarane i mitt utval:

	Utdanning	År som matematikklærer
Lærer 1: Ida	60 stp i matematikk	10 år
Lærer 2: Anita	105 stp i matematikk	30 år
Lærer 3: Beate	60 stp i matematikk	6 år

Lærarane har fått fiktive namn for å enklare kunne skilje mellom dei tre ulike lærarane og den generelle bruken av omgrepet lærar. Vidare i oppgåva vil eg nytte desse namna når eg presenterer funn og gjennom drøftinga mi. Namna er fiktive og alle har fått tilfeldige damenamn for å sikre anonymiteten til informantane.

Eit viktig spørsmål i intervjustudie er om funne er generaliserbare. Det vil seie om dei kan overførast til andre intervjupersonar, situasjonar og kontekstar. Det er ofte eit problem med intervjuforskning at det er for få intervjupersonar til at resultatet kan generaliserast (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 289). Dette gjelder også denne studien. Det er for få intervjupersonar som blir intervjuet og observert til at til at mine funn kan generaliserast. Likevel kan studien bidra med interessante funn til emne undersøkte undervisning og vidare forskning.

3.3.2 Gjennomføring av observasjon og intervju

Etter at eg hadde vore igjennom alle tema på intervjuguiden, avslutta eg interaksjonen med å seie: «Då har vi vore innom alle tema eg hadde førebudd, er det noko meir du vil snakke om?» slik Kvale og Brinkmann (2009) meiner ein burde gjere (s.142). Nokre av kriteria for eit intervju som Kvale og Brinkmann (2009) skildrar, viser at ein undervegs i intervjuet tolkar, anerkjenner og kommuniserer det som blir sagt. Dette kan verke som uoppnåelege ideal, men kan likevel vere gode retningslinjer for intervju praksis (s.142). Undervegs i intervjuet prøvde eg å ha dette med meg, slik at eg også kunne stille oppfølgingsspørsmål der dette var nødvendig. Eg prøvde å lytte aktivt slik at eg kunne reflektere rundt det informantene svarte, og deretter stille spørsmål som var opne for å gå djupare i stoffet.

Eg hadde ein ikkje- deltakande observasjonsrolle. Eg møtte opp i god tid og læraren viste meg klasserommet. Elevane hadde fått informasjon på førehand om at eg skulle komme. I tillegg presenterte eg meg, og understreka at det var ikkje dei, men læraren eg skulle observere. Eg plasserte meg bakerst på ein pult med ansiktet vend same veg som elevane. Dette var for at eg skulle få med det som blei sagt og gjort. På førehand visste eg lite om korleis læraren ville gjennomføre

undersøkande undervisning og kva dei ville ha fokus på. Difor valde eg å ha observasjonen ustrukturert slik at eg kunne skrive ned det som skjedde. På bakgrunn av teori hadde eg valt ut nokre tankar om kva som var i fokus eller målet å sjå på. Eg var interessert i korleis læraren støtta elevane, korleis dei jobbar med oppgåvene, korleis var framdrifta i timen og korleis læraren diskuterte løysingar med elevane. Ut i frå dette blei fokuset på gjennomføringa av undervisninga. Eg som observatør har mitt teorigrunnlag og mi forforståing av emne. Dette påverkar mine oppfatningar av observasjonane, samstundes må eg vere open for at det kan skje noko anna enn det eg hadde tenkt på førehand.

3.4 Analysemetode

Den kvalitative analysen har som mål å gjere det mogeleg for ein lesar å få auka kunnskap om forskingsfeltet, utan å måtte gå inn i dei data som er samla inn til prosjektet (Tjora, 2017, s. 195). Datamaterialet eg har samla inn består av observasjon av undersøkande algebraundervisning og intervju av dei tre informantane. Dette datamaterialet har eg transkribert og analysert etter Aksel Tjora (2017) sin stegvis-deduktiv induktiv metode.

3.4.1 Handsaming av datamaterialet

I følge Kvale og Brinkmann (2017) betyr transkribere å transformere, at noko skiftar frå ei form til ei anna. Intervju er ein samtale mellom to personar ansikt til ansikt. Ved å transkribere mistar ein mange moment ved samtalen. Kor detaljert ein transkriberer er avhengig av kva transkripsjonen skal brukast til. Det er skilnad på om det skal brukast til ein detaljert språkleg analyse, eller ein presentasjon av intervjupersonane sine historier (s.204-205). Eg skal bruke det til sistnemnde, og valde difor å transkribere ordrett, og markere dersom ein lengre tenkepause oppstod. Vidare skreiv eg ned dei dialektorda som blei brukt av informantane.

3.4.2 Analyseverktøy

Analysen av datamaterialet er steg tre i Tjora (2017) sin stegvis-deduktiv induktiv metode. Det tredje steget i analysen er koding. Målet med koding er å oppdage essensen, redusere mengde data og legge til rette for idegenerering med utgangspunkt i datamaterialet (s.197). Når eg koda mitt datamateriale, laga eg kodar med omgrep frå datamaterialet, empirinære kodar. Desse kodane var ofte delar av ei setning informantane sa. Dette gav meg moglegheit til å ta vare på detaljar og finne det som er spesielt for mine empiriske funn. Denne måten å kode på gjorde eg med alle dei tre

intervjua. Eg fekk ein kodestrukturert empiri ved å bruke dataprogrammet NVIVO, som er eit analyse- og kodingsprogram. Vidare i kodingsarbeidet brukte eg Tjora (2017) sin kodetest, for å sikre kvaliteten på kvar enkelt kode. Det førte til kodar som ikkje sorterer empirien, men gir den igjen presist. Denne kodetesten sikrar også at kodane ikkje ville blitt til før kodinga var gjennomført (s.202-203). Nedanfor er ein modell eg har utarbeida som viser blant anna dei tre stega eg brukte frå Tjora (2017) sin analysemodell:



Figur 2: Illustrasjon av Tjora (2017) sin analysemodell. Dei mørke stega er dei eg har brukt i analysen. Dei andre er for å framstille modellen i sin heilhet.

Det fjerde steget i analysen er å gruppere kodane tematisk for å finne ein struktur for analysen. Det vil seie å samle kodar som har tematisk same innhald og skilje ut dei kodane som er irrelevante. Når eg starta på denne delen av arbeidet, startar utforminga av retninga for undersøkinga.

Kodegruppene dannar utgangspunktet for tema i analysen (207-208). Eg delte inn i ulike kodegrupper som eg meinte hadde same tema. Dette gav meg litt mange kodar, difor gjorde eg som Tjora (2017) skriv, eg delte desse kodegruppene inn i nye grupper. På denne måten fekk eg eit føremålstenleg tal å jobbe vidare med. Det femte steget i analysen er utvikling av konsept. Ein skal med blick på kodegruppene finne ut kva dette handlar om (Tjora, 2017, ss. 210-211). Her viker eg noko frå metoden til Tjora (2017) der ein utviklar konsept. Ut i frå dei kodegruppene eg har definert

og teorien eg har presentert valde eg å bruke dei forholda som skildrar undersøkende undervisning. Desse er presenter tidlegare, og vil gjev ei føremålstenleg framstilling av mine funn.

3.5 Reliabilitet og validitet

Reliabilitet og validitet er to kriterier for å vurdere datakvaliteten i samfunnsvitskapelege studiar (Grønmo, 2016, s. 240). I kvalitativ metodar er forskaren hovudinstrumentet ved observasjon og kvalitativ intervju. Av den grunn handlar validitetsspørsmålet om omfanget av «researcher bias», det vil seie forventningane og førforståinga ein forskar har som kan redusere validiteten av data (Maxwell, 2014, s. 124). I følgje Grønmo (2016) dreiar validitet seg om datamaterialet sin gyldigheit for forskingsspørsmålet som skal belyst. I praksis kan det vere vanskeleg å slå fast kor godt datamaterialet samsvarar med forskingsspørsmålet, men det kan likevel diskuteras. Validitet er avhengig av korleis forskinga er utforma. Det vil blant anna seie om omgrep og teori er operasjonalisert, utveljing av informantar og metoden for datainnsamlinga (s. 241-242). Dette er moment som eg har jobba grundig med og gjort ulike vurderingar for å komme fram til det som er mest føremålstenleg for mitt forskingsspørsmål. Noko som eg har skildra tidlegare i kapittelet.

Triangulering av datamaterialet kan styrke validiteten. I tillegg til eit intervju der læraren fortalde korleis dei gjennomfører undersøkende undervisning i algebra, blei det observert korleis dei gjennomfører undervisninga. Ved å gjere dette kan ein bygge opp utsegna til lærarane med observasjonane ein har gjort. Lærarane får moglegheit til å vise korleis dei gjennomfører i praksis. Dette fører til at det ikkje blir berre eigne tolkingar av intervjuet. På grunnlag av dette kan ein bygge opp under tolkingar ein har gjort under observasjonen med informasjon frå intervjuet av lærarane (Postholm, 2010, s. 132).

Reliabilitet er forskingsresultata si truverd og konsistens. Det handlar ofte om resultatet kan reproduserast på andre tidspunkt og av andre forskarar (Kvale & Brinkmann, 2017, s. 276). I kvalitative studiar er det ofte ikkje mogeleg å teste reliabiliteten. Dette er blant anna fordi forskaren sjølv spelar ei stor rolle i datainnsamlingsfasen. I kvalitative studiar blir undersøkingsopplegget i stor grad utvikla undervegs i datainnsamlinga og er avhengig av forskaren sin analyse og tolkingar undervegs (Grønmo, 2016, ss. 248-249). Kvale og Brinkmann (2017) skriv om at det er viktig å transkribere på ein systematisk måte. Tolkinga og forståinga kan bli ulik dersom ein setter punktum og komma på feil plass (s.212). I analysen brukte eg Tjora (2017) sin kodetest for at kodane skulle bli

mest moglege empirinær. I eit kvalitativ forskning er ein nøyaktig skildring av framgangsmåtar i heile prosessen det som utgjer om studien er gjennomført på ein reliabel måte (Befring, 2016, s. 56). Reliabiliteten i denne forskinga blir difor forklart gjennom skildringar av korleis metoden og analysen er gjennomført.

3.6 Etisk omsyn

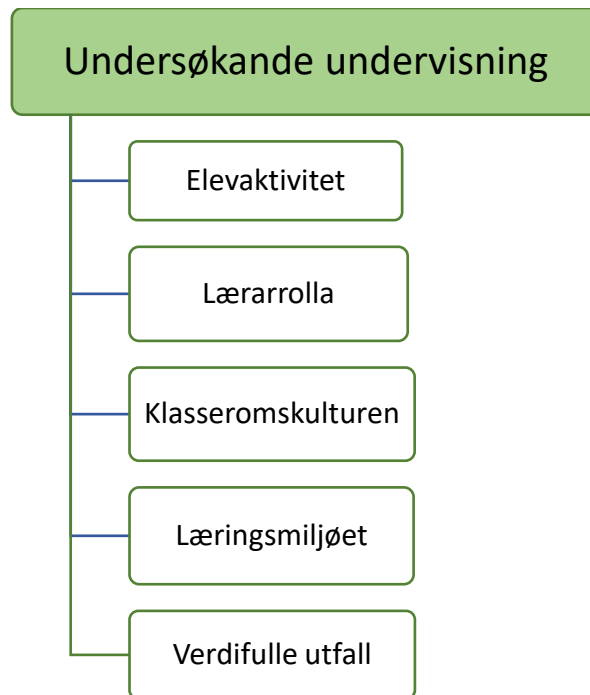
Forsking skal vere forankra i forskningsetiske prinsipp for at forskingsprosessen skal gjennomførast på ein forsvarleg og verdig måte. Informert og fritt samtykke, konfidensiell og anonym deltaking, omsyn til barn, og aktsomheit for deltakarrisiko er fire forskningsetiske normer som er relevante for pedagogisk forskning (Befring, 2016, ss. 28-33). Studien er meldt opp til NSD og godkjend (vedlegg 5).

All deltaking skal byggast på fritt og informert samtykke. Som forskar har eg ansvar for at informasjonen om prosjektet og deltakinga er forstått. Informantane skal også vere sikre på at dei til ein kvar tid ha moglegheit til å trekkje seg utan konsekvensar (Befring, 2016, s. 31). Eg sende e-post til alle informantane med informasjon om prosjektet, kva det innebar å vere informant og korleis datamaterialet skulle handsamast. Ei samtykkeerklæring blei underskriven av meg og informantane før datainnsamlinga starta (vedlegg 1). Det blei også sendt eit informasjonsskriv til rektor slik at han var klar over kva som gjekk føre seg og kunne ev stoppe det dersom han var ueining (vedlegg 2). Sidan eg skulle observere lærarane og korleis dei gjennomfører undervisninga og ikkje elevane, var det ikkje nødvendig med underskrift frå foreldre.

Alle informantar i ei forskning har krav på at all personleg informasjon blir behandla konfidensielt. Innsamla data skal anonymiserast og oppbevarast med kode/passord. Dette er for å hindre skadeleg bruk og deling av informantane sine personlege opplysningar (Befring, 2016, s. 32). Alle opplysningar og informasjon kring skule, namn, alder og geografisk plassering er anonymisert og oppbevart på ei låst datamaskin som kun eg har tilgang til. Ved Kvalitative studie kan det vere meir utfordrande å ivareta anonymiteten sidan informantane delar eigne ord om opplevingar og hendingar. Det er viktig at ein sørger for at det å delta i studien ikkje innebere ein risiko for informantane (Befring, 2016, ss. 33-34). Eg har passa på at informantane ikkje deler noko informasjon på lydbandopptaket som ein kan kjenne igjen. Difor blir det heller ikkje skriven sensitiv informasjon i transkriberinga. Eg ønskjer å nytte kvalitativ metodar for å finne ut korleis lærarar gjennomfører undersøkende undervisning i algebra og difor meiner eg at det ikkje innebere ein risiko for informantane å delta.

4 Presentasjon av funn frå intervju og observasjon

I forskingsspørsmåla retta eg merksemda mot korleis lærarar gjennomfører undersøkende undervisning i algebra. Eg vil også finne ut kva lærarane uttrykker er viktig i si undersøkende undervisning og korleis deira didaktiske val påverkar undervisninga. I dette kapittelet vil eg presentere funn frå intervju og observasjon. Informantane er anonymisert og har fått fiktive namn (sjå kap 3.3.1). Dei fem forholda, som kjenneteiknar undersøkende undervisning, er føremålstenleg for meg å nytte for å presentere mine funn:



Figur 3: Illustrasjon over inndelinga av mine funn ut i frå analysen.

Funna eg presenterer vil bli supplert med ulike situasjonar frå klasserommet og skildringar frå intervju. Som det kom fram i teoridelen påverkar desse forholda kvarandre og dei heng nøye saman. Derfor er det mange av mine funn som kunne vert under fleire forhold.

4.1 Elevaktivitet i undersøkende undervisning

Under elevaktivitet er det ut i frå analysen føremålstenleg å dele inn presentasjonen av funna i kategoriane; Verktøy, løysingsstrategi, instrumentell undervisning, opne oppgåver, praktiske oppgåver og tilpasse undervisninga. Dette er for å gje ein oversikteleg framstilling av mine funn.

Verktøy

Alle dei tre lærarane hadde mykje fokus på elevaktiviteten og i kva grad elevane hadde tilgjengeleg nødvendige verktøy i si undervisning. Dette blei uttrykt i intervjuet og lagt vekt på i timane eg observerte. Dei fortalde om utfordringane rundt det å finne og gjennomføre opne oppgåver. Alle tre arbeidde med å bruke oppgåver som var opne og på same tid fengja elevane. Anita var opptatt av å bygge stein for stein, sjølv om undervisninga skulle vere undersøkande. «Elevane må kunne noko, og dei må ha verktøy som dei kan nytte i møte med nye utfordringar», sa Anita. Dette var noko som Beate også uttrykte: «Elevane må ha grunnmuren på plass, dersom det er hol der, må vi tette dei først». Ida fortalde om ein time der ho hadde gjeve elevane ei oppgåve der dei ikkje hadde hatt nok verktøy til å løyse den. Det hadde ført til stor frustrasjon og litt kaos. Elevane hadde ikkje nok forkunnskapar til å komme i gang, og undervegs hadde dei ikkje tilgang på den informasjonen dei trengde. Dette var i følgje Ida ein svært dårleg undervisningstime som var alt for lite gjennomtenkt. I observasjonen noterte eg at alle tre presenterte minst eit verktøy elevane kunne nytte for å løyse oppgåvene. Eit av desse var introduksjonen lærarane hadde i byrjinga av timen, der dei tok opp tråden frå tidlegare i samtale med elevane og aktiverte forkunnskapane deira. Dette blei gjort av alle tre i større eller mindre grad. Etter introduksjonen forklarte Beate korleis ein skal nytte ein tabell og kva som er føremålet med å bruke ein tabell. Dette var eit verktøy elevane trengde seinare for å løyse oppgåva. I Ida sin time var også tabell eit relevant verktøy. Elevane byrja på oppgåva og etter ei kort diskusjonsrunde blant elevane, forklarte Ida kva ein tabell er og korleis ein kan ta den i bruk. Anita repeterte for elevane på kva ho hadde snakka om sist time, som kunne brukast no. Fleirtalet av elevane i observasjonsundervisningane til lærarane såg ut til å arbeide med oppgåvene gjennom heile timen.

Løysingsstrategi

Elevane sin munnlege aktivitet og formidling av løysingsstrategi var noko som alle tre lærarane omtalte. I intervjuet fortel Anita at for å få til meir undersøkande undervisning prøver ho å få med elevane på korleis ein skal løyse oppgåva. Ho ønskjer at elevane skal kommunisere sin løysingsstrategi i fellesskap eller til medelevar. Anita sa: «Eg prøver å ha mykje samtale, men det er veldig klasseavhengig. I nokon klassar får du ikkje i gang den samtalen, og halvparten detter ut». Vidare forklarar Anita at ho i algebra prøver å ha ein dialog med elevane. Ho fokuserer på å stille dei spørsmål og utfordre dei undervegs: «Dersom du byttar ut x med 20, gjev det meining?». Ho vil få

svar på kva utfordringar dei møter, og utfordre elevane på kva a og b symboliserer i dei ulike algebraoppgåvene. Ho meiner at oppgåvene må utformast og gjennomførast slik at dei fører til ein dialog. Anten dialog mellom elev -elev eller mellom elev og lærar. Ho understrekar at ho ikkje vil ha undervisning der ho går igjennom ein løysingsmetode for at elevane skal løyse liknande oppgåver sjølv. Anita prøver å utforme oppgåver som kan ha fleire løysingar og oppgåver som gjev rom for at elevane kan tenkje ulikt. Ho vil at elevane skal undersøkje feilsvar og diskutere det. På denne måten triggjar ho elevane til å undersøkje og bli nysgjerrige. I observasjonsundervisninga brukte Anita mykje tid på dei ulike løysingsforslaga, og elevane diskuterte kva som var feil og kvifor det var lett å ta feil der. Samtlege av elevane deltok i denne diskusjonen. I undervisninga diskuterte elevane mest i heil klasse og innimellom to og to. Beate meiner at elevane må øve seg på å setje ord på kunnskapen sin. Gjennom å formidle til andre sin eigen strategi, så lærer dei sjølve. I undervisninga til Beate svarte ein elev på ei oppgåve. Dette var riktig og Beate spurte: «kan du forklare korleis du kom fram til det?» og eleven forklarte sin framgangsmåte. Deretter spurte Beate om det var nokon andre som hadde brukt ein anna framgangsmåte for å komme fram til svaret. Då var det to andre elevar som rakk opp handa og dei forklarte sin løysingsstrategi. Alle tre lærarane hadde slike samtalar med elevane i større eller mindre grad. I intervjuet, sa Ida: «Dewey seier at du lærer ved å gjere, men det stemmer ikkje. Du lærer ved å gjere og reflektere. Elevane må alltid snakke om kva dei nettopp gjorde skal dei lære noko av det». Ho forklarar vidare at elevane må setje ord på dei eksperimenta og undersøkingane dei gjer. Dei må nytte eigne ord til å forklare kva som skjedde og kvifor. Ho viser til ei oppgåve med volum av ein pyramide for å finne prisen på gull. Ida: «Elevane kan ikkje berre fylle pyramiden med vatten og gje eit svar. Dei må forklare kvifor dei kan fylle pyramiden med vatten og dermed finne svaret». I undervisninga til Ida og Beate som eg observerte, forklarte elevane svaret sitt. Elevane hadde saman i grupper funne løysinga på ei oppgåve. Deretter skulle to og to grupper forklare framgangsmåten sin og samanlikne svaret. Det var stort engasjement og fleirtalet på gruppene bidrog til å forklaring av strategi.

Instrumentell undervisning

Lærarane var samstemte om at instrumentelt arbeid ikkje førte til læring, altså arbeid der elevane ser ein løysingsmåte og reknar liknande oppgåver etter den oppskrifta. Før observasjonane eg gjorde, forklarte læraren kva oppgåve eller opplegg dei skulle gjennomføre i undervisninga. Alle lærarane presiserte at elevane ikkje skulle få ein formel/regel for å deretter rekne oppgåver. Formelen skulle elevane prøve å komme fram til på ulike måtar. Det var ikkje sikkert at elevane kom til å finne formelen/algebra-uttrykk heilt på eiga hand. Alle lærarane hadde også like tankar om at det vidare

arbeide: etter ei tid med forsøk skulle dei gjennom dialog med elevane komme fram til uttrykker. Denne måten å jobbe på kom også fram i intervjuet. Alle tre var veldig klare på at dei ikkje hadde trua på at instrumentelt arbeid gav mykje forståing. Ida: «elevane kan ikkje sjå ei oppskrift og deretter gjere nøyaktig det same». Beate meiner at dersom elevane fekk bokstavuttrykk som ikkje står i ein samanheng, og jobbar med nye og nye uttrykk for å pugge reglar, vil det ikkje gje ei djupare forståing. Det vil føre til ein strategi for å løyse algebrauttrykk. Dette meiner også Anita: «det er ikkje vits å jobbe instrumentelt med algebra utan ein kontekst». I observasjonsundervisninga til alle tre gjennomførte alle tre undervisninga slik dei uttrykte at dei ville. Dei gav ikkje elevane noko fast løysingsmønster og so mange like oppgåver. Elevane møtte utfordringar utan eit fast løysingsmønster. Lærarane uttrykte at forståing rundt rekning med variablar var utfordrande og viktig. Når elevane skulle få forståing for kva $7a + a$ faktisk betyr, var det vanskeleg å jobbe med undersøkjande oppgåver. Dei sa at dette var enklare å modulere og skape ein forståing rundt, enn at elevane skulle arbeide med oppgåver og undersøkje sjølve. «Elles får ein det klassiske spørsmålet: skal ein gonge eller dele her?» Undersøkjande oppgåver som verkar innanfor akkurat dette tema, var det ingen av dei som hadde funne. Lærarane meinte dei sjølv hadde sterkt fokus på å unngå instrumentelle opplegg. Noko modulering må til for at elevane skal kunne komme seg vidare og får tilgang på nødvendige verktøy.

Opne oppgåver

I intervjuet uttrykte alle tre at å lage og gjennomføre opne oppgåver kunne vere utfordrande. Dei meinte det var veldig vanskeleg å finne oppgåver som elevane meistra og som førte til læring at emne. I undervisninga som eg observerte, gjennomførte to av lærarane eit undervisningsopplegg med opne oppgåver. Elevane skulle finne samanheng mellom tal og mønster. Oppgåvene hadde fleire løysings-moglegheiter. Elevane skulle nytte tabell som verktøy for å kunne sjå samanhengen mellom tal og mønster. Ida si oppgåve blei presentert som eit problem elevane måtte finne svar på. Elevane kunne bruke seg sjølv og sine hender til å prøve ut ulike forslag. Beate si oppgåve inneheldt fleire figurar som dei til slutt skulle finne ein formel for. Elevane fekk utdelt fyrstikker som dei kunne nytte for eksperimentere rundt ulike figurar og korleis dei utvikla seg ved å legge til fleire fyrstikker. Ida sine elevar arbeidde med oppgåva først individuelt, deretter sette dei seg i grupper på tre og arbeidde vidare. Elevane til Beate arbeidde i grupper på tre etter introduksjonen. Elevane i både Ida og Beate sine timar, diskuterte ulike løysingar og kom med mange spørsmål. Lærarane gjekk rundt og prøvde å gje dei støtte for å komme vidare, utan å gje dei løysinga. I Anita sin time var det fleire småoppgåver. Desse stilte krav til at elevane deltok aktivt og diskuterte seg i mellom. Oppgåvene var

konkrete og litt lukka, det vil seie at dei hadde ofte berre ei løysing. Elevane skulle finne svar på ei eller to oppgåver om gongen, ut i frå meistringsnivå. Deretter presenterte dei sine løysingsforslag og dei diskuterte ulike forslag i heil klasse. Nokre av løysingane på oppgåvene diskuterte dei to og to, før dei samtala om det i heil klasse. Medan elevane arbeidde med oppgåvene gjekk Anita rundt å rettleia dei.

Praktiske oppgåver

At elevane gjer noko praktisk i undervisninga eller at oppgåva kunne relaterast til kvardagslivet blei omtalt av alle tre lærarane i intervjuet. For å praktisere undersøkende undervisning prøver Beate å lage ein del oppgåver som er praktiske og som ein kan knytte til dagleglivet. Ho vil at elevane skal kunne finne ut kva framgangsmåte og formalar dei må nytte for å finne svaret, utan at ho må fortelje det. I arbeid med likningar meiner Beate at det er enklare å lage utforskande oppgåver og la elevane eksperimentere litt. Ho gjev ofte elevane Geogebra som eit mogeleg verktøy for å finne løysinga. Dette meiner Beate engasjerer elevane. Dei må diskutere, formulere framgangsmåte, lage formelen, finne verdiar og lese av grafar for å løyse oppgåver. Til dømes å kunne nytte tal og sjå korleis dei utviklar seg. Ida og Anita prøver å konkretisere ulike variablar slik at elevane skal kunne tileigne seg forståing for kva bokstavane er. Dette ser dei på som ei utfordring, og derfor prøver dei å gjere det relevant. Det kan ofte vere ei utfordring å finne praktiske opplegg innanfor algebra, men dei prøver å dra inn geometri slik at dei kan bruke praktiske figurar. Ida og Anita meiner også at geometri er lettare å knytte til kvardagslivet. Ida har gjennomført nokre oppgåver i algebra ho meiner er gode for å få til undersøkende undervisning. Blant anna ei oppgåve der elevane skal finne arealet av eit kvadrat som var inni eit større kvadrat. Deretter starta elevane med å komme med forslag om kva som kunne vere svaret. Vidare blei dei utfordra på om løysinga kunne bli brukt på eit anna kvadrat. Elevane diskuterte seg i mellom og fant ut at dette var ikkje godt nok. Dei måtte finne ein strategi som ville fungere på alle storleikar. Elevane begynte å komme inn på sporet av formelen for kvadrat. Etter denne prosessen kom dei altså fram til ein generell formel. Ida: «Eg tenkjer det er viktig at elevane får ein prosess fram mot formelen, slik at dei forstår kva formelen betyr». Både Ida og Beate prøvde å knytte si oppgåve opp mot kvardagslivet i observasjonsundervisninga. Ida hadde ei handhelsings-oppgåve og Beate ei oppgåve med mange figurar. Desse skildrar eg meir under læringsmiljø. Anita sine oppgåver, i observasjonsundervisninga, var ikkje knytt til noko praktisk eller kvardagslivet.

Tilpasse undervisninga

Å tilpasse undervisninga når elevane skal arbeide med undersøkkande oppgåver, synest alle tre lærarane er utfordrande. Dei meiner sjølv at det er viktig å legge opp undervisninga ut i frå elevane sitt faglege nivå. Mange av elevane blir fort motlause og ser inga løysing når dei arbeidar med undersøkkande undervisning. Lærarane føler det er vanskeleg å gje desse elevane andre oppgåver enn resten, eller lage vanskelege nok oppgåver slik at dei sterke får nok utfordring. Anita meiner det er viktig at elevane får nytte gamal kunnskap til å bygge ny, men det er ikkje alle elevane som meistrar det. Å finne denne balansen i undersøkkande undervisning er vanskeleg. I observasjonsundervisninga hos alle tre, såg eg døme på elevar som kunne sitje heilt stille eller drive med andre ting som ikkje var relevant for undervisninga. Etter observasjonen blei det kommentert av lærarane at dei hadde lagt merke til dette. Det er vanskeleg å gjennomføre opplegg eller differensiere eit opplegg slik at det passar for alle. Anita prøvde å gjere dette i si undervisning ved å lage til to oppgåver der den eine var vanskelegare. Det synest ho går fint å gjere innimellom, men mange elevar kan bli litt umotivert av å aldri få tid til eller meistre begge oppgåvene.

4.2 Lærarrolla i undersøkkande undervisning

Under lærarrolla er det ut i frå analysen føremålstenleg å dele inn presentasjonen av funna i kategoriane; Eiga rolle i undervisning og samtale i undervisninga. Dette er for å gje ei oversikteleg framstilling av mine funn.

Eiga rolle i undervisning

I intervjuet fortalte Ida at i hennar undervisning er eit prinsipp gjeldande; kunnskap må konstruerast. «Læring kan ikkje gjerast for ein elev». Ho meiner at ein ikkje kan sjå på elevane som ein sekk ein skal fylle på. Elevane må arbeide med kunnskapen slik at dei konstruerer den sjølv. Ida var også opptatt av at ho måtte legge til rette for at elevane skulle kunne lære noko, men at elevane måtte arbeide sjølv for å kunne tileigne seg kunnskapen. Ho såg på seg sjølv som ein viktig del av konstruksjonsprosessen. Det var hennar oppgåve å gje elevane dei beste føresetnadar for å kunne lære noko. Dette meinte Ida at ho kunne gjere ved blant anna å nytte opne undervisningsopplegg, og skape ein kultur for diskusjon i klasserommet. I undervisninga la Ida vekt på dette når ho presenterte oppgåva. Ho gjentok at elevane skulle diskutere i lag, og foreslå ulike framgangsmåtar. Elevane skulle tenke først for seg sjølv, deretter gjekk dei i lag i grupper og fortalde kva dei tenkte. Ida gjekk rundt til dei ulike gruppene, og ville høyre dei ulike tankane elevane i gruppa hadde.

Anita fortalde at det var viktig for ho at elevane samtala om emnet, for dialog er ein god måte å tileigne seg kunnskap på. Hennar rolle i den samanhengen var å hjelpe elevane til å ha gode dialogar og diskusjonar. Elevane måtte få hjelp til å finne verktøy for å kunne diskutere, og ho såg på seg sjølv som ein viktig resurs i klasseroms-samtalen. For at elevane skulle tørre å vere med i diskusjonen, måtte ho vise dei at det var heilt ufarleg å ta feil. Dette gjorde ho ved å invitere elevane med til å utforske ulike svar, og gjerne forslå noko som var feil sjølv. Deretter skulle elevane finne ut kva som var feil og gjerne kvifor mange kunne komme fram til dette svaret. I undervisninga eg observerte skreiv Anita opp tre ulike forslag på tavla til framgangsmåte. Elevane diskuterte to og to kva dei meinte var rett og kvifor. Deretter drog Anita elevane i gang, og stilte spørsmål slik at elevane fortalde sine teoriar. Anita responderte med ord og kroppsspråk som var i imøtekomande. Til dømes svarte ho: «Det var ein ny måte å tenkje på», «Det var klokt tenkt» eller «slik trur eg det er fleire som tenkjer». Anita hadde opne armar, ansiktet viste at ho høyrde etter med å rynke panna og nikke anerkjennande. Ho hadde positiv tone og ordbruk.

Beate meiner at hennar rolle i mykje av undervisninga er å rettleie elevane, særleg dei timane der undervisningsopplegget er undersøkande. Beate legg vekt på at ho må variere litt kva metode ho nyttar for å undervise, for elevane trenger å lære nokre verktøy på ein anna måte enn undersøkande undervisning. Når Beate skal rettleie i undervisning prøver ho å heile tida å støtte slik at dei kjem vidare i oppgåva dei arbeidar med. Ho stille dei spørsmål og gjev dei råd som gjer til at dei kan komme vidare i prosessen. Dette uttrykke Beate at er vanskeleg å få til. Det er eit problem å vurdere kva ein skal seie for å hjelpe dei vidare, men unngå å gje dei svaret. I undervisninga eg observerte, gjekk Beate rundt til alle gruppene. Ho var ikkje lenge ved kvar gruppe slik at ho var ofte innom kvar gruppe. Då ho var innom gruppene kunne ho stille spørsmål som: «kva skjer om du byttar ut den med 2?» eller «kva ser de der?». I tillegg kommenterte ho ofte til gruppene; korte, enkle kommentarar som ofte var til hjelp: «sjå litt meir på den», «de er inne på det, hald fram i den retninga» eller «der skurrar det litt, sjå litt meir på den».

Samtale i undervisninga

Alle tre lærarane forklarte at dei ønskte å rettleie elevane i timane. Dei ville stille dei riktige spørsmåla for å hjelpe elevane vidare, men dette er vanskeleg. Anita sa: «Eg jobbar framleis med å

finne dei gode spørsmåla til elevane». Ho har som nemnd fokus på ein god dialog og samtale i undervisninga. For at samtalane skal føre til læring, må elevane utvikle seg, og då meiner ho at gode spørsmål er viktig. Ho prøver å stille opne spørsmål, eller formulere dei slik at elevane må gruble litt. For å få til dette prøver ho å spørje elevane kva dei tenkjer, deretter drar ho ut noko av det som dei seier og gjentar det. Oppfølgingsspørsmålet prøver ho å formulere med å nytte noko av det elevane sa, slik at ho støttar dei litt vidare. Nokre gongar meiner Anita at dette ikkje går, og ein må berre formulere spørsmålet heilt konkret. Ho seier «Men om dette er den beste måten å stille spørsmål på, det veit eg ikkje. Eg har ikkje funne noko som verkar betre». Når ho samtalar med elevane i heil klasse prøver ho også å gjenta delar av det eleven har resonnert seg fram til, og arbeider dels likt som når ho skal formulere spørsmål. Ho prøvar også dra inn resten av klassen, ho spør om det er fleire som har forslag eller tankar til det som er sagt. I undervisninga vekslar Anita mellom dei to måtane å spørje elevane på. Då elevane kom med løysingsforslag brukte ho delar av det dei sa for å spørje vidare. Nokre gongar spurte ho konkrete spørsmål som: «Kva gjer vi vidare?». Når ho diskuterte løysingar med elevane gjorde ho slik som ho meiner ho har fokus på at samtalane skal vere. Ho repeterte deler av det elevane svarte og spurte etter fleire løysingar og tankar. Anita tar seg god tid etter å ha stilt elevane spørsmål og gjev elevane tid til å tenkje seg om. I denne diskusjonen var det mange av elevane som aktive og kom med innspel. Beate uttrykte også at ho ville guide dei vidare når dei arbeidde med oppgåver, men det å stille dei rette spørsmåla eller gje det rette hintet var ofte utfordrande. Når elevane stoppar opp må ho ofte forklare ein del for at dei skal komme vidare. I mange tilfelle meiner ho at dette er det rette å gjere, og heilt nødvendig for at elevane skal få utbytte av undervisninga. Då Beate gjekk rundt og hjelpte elevane i observasjonsøkta ga ho dei støtte eller ei forklaring, der ho knytte det til noko dei hadde lært om tidlegare. Ho stilte spørsmål som blant anna; «Kva ser de der?», «Kva skjer om de bytta ut n med x , der?» og «Kvifor akkurat talet 2, kan det vere noko anna som passar betre?». Ida meinte at dersom ein skal få elevane til å uttrykke tankar sine, må ein nytte eit språk dei forstår. Når ein innleiar til diskusjon må ein ha eit språk som passa til elevane. Det må vere matematisk korrekt, men på elevane sitt nivå. Elles meinte Ida at elevane kjem til å trekke seg før ein startar. Vidare prøver Ida å gjenta det elevane sa for å bekrefte deira løysing, eller for å vise respekt for løysingsforslaget. Dette meiner ho har ein positiv effekt på elevane si lyst til å komme med forslag. Ida seier at når ho skal hjelpe elevar som står fast prøver ho å forklare dei på veg. «Eg lesar gjerne oppgåveteksten opp igjen og deler den opp. Ofte er det berre nokre enkle setningar eller spørsmål som skal til for at dei kjem vidare». I da meiner også at det ofte er vanskeleg å finne dei gode spørsmåla. Ein ønskjer å formulere dei slik at elevane får læringsutbytte av det. I observasjonsundervisninga arbeidde Ida dels likt som Beate når det kjem til måten å stille spørsmål på. Ida knytte også oppgåvene til noko dei hadde lært før. Ho formulerte korte svar som var støtte,

eller spørsmål som var korte og konkrete. Nokre gongar fekk elevane mykje hjelp, eller det blei nytta ord som sa ganske mykje for å finne løysinga på oppgåva.

Følgje teorien

Dei tre lærarane eg har intervjuar fortel at dei har sin eigen måte å undervise på som dei stadig prøvar å utvikle. Dei ser etter inspirasjon og samtalar med andre kollegar. Det å kunne utveksle erfaringar og idear med andre lærarar var veldig viktig for arbeidet med undersøkende undervisning. Det var mykje resursar og det tar tid å finne gode undervisningsopplegg. Det er også tidkrevjande og resurskrevjande å tilpasse oppgåver til sin skule og sin klasse. Derfor blei engasjerte kollegaer viktig for å kunne utvikle gode undervisningsopplegg. Ida var spesielt opptatt av at ho hadde veldig trua på undersøkende undervisning og arbeidde aktivt med å utvikle denne metoden slik at den passsar i klasserommet. Ho arbeidde etter fleire teoriar og undervisninga blei ofte litt blanda av fleire prinsipp, som ho hadde trua på førte til læring. Utviklinga av undervisningsmetoden meiner ho tar tid. Om ho nokon gong kom til å komme i mål, var noko ho stilte spørsmål ved. Dei tre lærarane stilte kritiske spørsmål til om det skulle vere eit mål å gjennomføre undersøkende undervisning 100 %? Var det best for elevane dersom ein følgde teorien for korleis undersøkende undervisning skal gjennomførast etter punkt og prikke? Alle tre var kritisk til om dette var til det beste for elevane. Ingen av dei meinte at dei gjennomførte undersøkende undervisning kvar dag, eller ut i frå akkurat slik som teorien meiner det skal vere. Likevel var alle tre interesserte og positive til denne undervisningsmetoden. Dei meinte at noko av det dei arbeidde med, var undersøkende undervisning og det var veldig mykje nyttig ved å gjennomføre slike undervisningsopplegg. Eine grunnen til at lærarane var negativ til å gjennomføre undersøkende undervisning fullt ut, var at opne oppgåver var tidkrevjande. Det var tidkrevjande å lage til, og det tok mykje tid å gjennomføre i klasserommet. Lærarane følte at det var mykje elevane skulle lære i eit skuleår. Ved undersøkende undervisning kunne det ofte gå for mykje tid å arbeide med ein del av eit emne. Lærarane meiner også at undersøkende undervisning krev mykje av elevane. Du må ha elevar som er interesserte, engasjerte og kan arbeide med ein mindre strukturert metode. Desse tre lærarane uttrykker at elevane ofte ikkje har erfaring med å arbeide på denne måten frå tidlegare, og av den grunn kan dei bli frustrerte. Alle tre uttrykkjer at elevane ønskjer å arbeide systematisk og spør etter ei oppskrift eller ei side i boka.

4.3 Klasseromskulturen i undersøkende undervisning

Under klasseromskulturen er det ut i frå analysen føremålstenleg å dele inn presentasjonen av funna i kategoriane; takhøgde for å svare feil og snakke med kvarandre. Dette er for å gje ein oversikteleg framstilling av mine funn.

Takhøgde for å svare feil

Når det gjelder klasseromskulturen er alle tre lærarane samstemte når det gjeld at det er veldig viktig at det skal vere rom for å svare feil. Dei uttrykte også at takhøgde for å svare feil burde vere stor når ein arbeider med algebra. Det er ofte mange ulike reglar og variablar som gjer til at elevane blandar litt. Derfor bør det vere rom for å ta feil, slik at elevane ikkje sluttar å vere munnleg aktive. Det er også ei viktig metode for å oppdage misoppfatningar. Lærarane seier at dette brukar dei å snakke med elevane om. Dei fortel at det kan gå litt i ball med alle dei ukjende utrykka. Ein må passe på at elevane kan senke skuldrane litt. For å skape den klasseromskulturen der det er greitt å svare feil, meiner lærarane at deira haldningar må komme tydeleg fram. Dei fortel at korleis dei responderer på elevane sine løysingsforslag er sentralt. Dei må ha gode respons på løysingsforslag som ikkje er heilt rett. Beate seier at ein kan ikkje seie: «Det var feil! Nokon andre som veit svaret?»

Anita meiner at det må vere stor takhøgde for å svare feil. Kulturen for å kunne svare feil er noko ein må arbeide med heile tida. Elevane må minnst på korleis ein har det i klasserommet, og kva som er greitt. Ein må starte med dette arbeidet frå dag ein. Elevane er stadig i endring og undervisninga varierer frå emne til emne. Dette gjer til at takhøgda for å svare feil, må heile tida sikrast for at den skal halde. For at elevane skal bli ein del av svare-feil-kulturen, tar ho seg tid til å snakke med elevane om det. Anita fortel at ho brukar ofte litt tid på dette i byrjinga av undervisninga. Ho fortel om verdien av det, og kva alle får ut av det. Ho skildrar for elevane korleis deira feil-svar kan gjere undervisninga betre. Anita brukar ofte å spørje etter løysingsforslag eller løysing, og så skriv ho opp fleire ulike på tavla. Ho brukar feil-svara til vidare arbeid. Deretter arbeider alle i lag om å finne ut kva som er riktig svar og kvifor det er lett å ta feil ved den oppgåva. Dette synest ho fører til gode haldningar rundt det å kunne svare feil. Elevane føler at alle bidrag er verdifulle, anten det er rett eller feil. I undervisninga, eg observerte, gjorde Anita dette tre gongar i undervisninga. Ho spurte etter ulike typar svar gjennom timen. Elevane kom med sine forslag og Anita skreiv dei opp. Eine gongen forklarte kvar elev si løysing, og det var fleire som foreslo den same løysinga. Deretter stemte elevane på den dei trudde var rett. Dei to andre gongane skreiv ho opp dei ulike forslaga og elevane

skulle diskutere kva som var feil, og kvifor det er lett å ta feil her. Elevane deltok aktivt i desse diskusjonane.

Ida arbeider også for å skape feil-svar kulturen i undervisninga. Ho arbeidar dels likt som Anita. Ida brukar å påpeike for elevane at dersom det er ein person som lurar på noko eller har eit feil svar, er det sikkert minimum fem andre i klasserommet som tenkjer det same. Derfor hjelper dei andre i klasserommet dersom dei stiller spørsmål eller kjem med løysingar som er feil. Dette sa ho også til elevane i observasjonsundervisninga: «Godt forslag. Eg trur det fleire her inne som har tenkt slik, men det er ikkje heilt rett». I Ida si undervisning begynte ho gjennomgangen av oppgåva med å forklare elevane at ho hadde gått rundt og sett medan dei arbeidde, og det var fleire ulike løysingsforslag. Deretter ville ho høyre kva dei hadde tenkt. Dersom heile løysinga ikkje var heilt rett, var det berre flott. Ida tok då opp at dei kunne diskutere kvifor det var lett å ta feil akkurat der. Dette verkar det som om elevane godtok; om lag alle gruppene hadde nokon som rekte opp handa og ville svare.

Beate gjev eksempel på korleis ho prøver å svare elevane for å bygge ein positiv kultur: «Det var ikkje heilt det eg var ute etter, men eit veldig godt forslag». I observasjonsundervisninga hadde Beate ofte positiv respons til elevane sine forslag eller spørsmål. Beate sa blant anna «No er de inne på noko, forsett slik», «det er noko der som ikkje stemmer, prøv å tenk litt til på dette, de er på rett veg» eller «det var eit godt forslag, men det er noko som blir litt feil der, kva trur de at det kan vere?». Beate seier at det handlar om å behandle elevane og deira svar med respekt. Ein må svare dei på ein slik måte at dei tør og vil rekke opp handa fleire gongar. Det er spesielt viktig dersom det er nokon som nøler, då må ein ofte bygge dei litt opp. Beate kan då seie: «Kom igjen, du tar dette, du. Eg kan hjelpe deg vidare». Beate meiner også at elevar ofte kjem frå barneskulen med den tanken om dei får karakter på alt dei gjer. Det vil seie at dersom dei svarar feil, får dei ein dårlegare karakter. Når ein begynner med matematikk i 8.kl er dette noko ein må setje av litt til.

Snakke med kvarandre

Det kom fram i intervjuet at stor takhøgde for å svare feil, førte også til ein kultur for å tørre å snakke i lag med kvarandre. At elevane kunne diskutere og komme med løysingsforslag til kvarandre, utan å føle seg dumme. Det opna også opp for at elevane turte å komme med forslag som dei ikkje var sikker på var rett. At elevane kunne innrømme at dette kan ikkje dei, men dei prøver likevel. Anita og

Beate omtalte at dette var noko som skjedde i deira klasserom og noko dei arbeidde aktivt for å fremje. Dette går hand i hand og måtte fremjast parallelt. Beate arbeidde mykje med elevsamansetning og meinte at elevane hadde mykje å lære av kvarandre. For at dette arbeidet skulle føre til positiv læring, måtte elevane tørre å uttrykke sine eigne kunnskapsgrenser. Beate fortel at kven ho setter i lag prøver ho å variere. Det er viktig at elevane kan føle både at dei lærar andre noko og blir lært noko. Begge deler føler ho gjev positiv bidrag til å tileigne seg kunnskap. Derfor er hennar gruppesamansetning ofte nøye gjennomtenkt. Dersom det er nødvendig, organiserer Beate elevane sine i ulike kurs. Elevar med ulikt kunnskapsnivå jobbar for seg sjølv med andre oppgåver for å auke forståinga for eit emne. Då er det ofte nokon som forklarar andre litt meir, slik at dei forstår. Kven som er på slike kurs, varierer. Ho prøver å gjere det slik at det ikkje er dei mindre flinke som går ut kvar gong, slik at elevane ser eit mønster. På den måten kan også elevane lære av kvarandre.

I observasjonsundervisninga til Anita var det fleire elevar som fortsette å arbeide med oppgåvene etter at ho hadde sagt at no er det matfri. Ho gjekk bort til ein elev og spurte om han hadde fått det til. Etter det var det fleire som ropte ho bort og hadde spørsmål om emnet. Til tider sto ho og diskuterte med to elevar på same tid, om kva som kunne vere løysinga. Nokre av elevane var engasjerte og ville diskutere litt meir før ho gjekk.

4.4 Læringsmiljøet i undersøkjande undervisning

Under læringsmiljøet er det ut i frå analysen føremålstenleg å dele inn presentasjonen av funna i kategoriane; Ida og Beate sine oppgåver, Anita sine oppgåver, sjå samanhengen, frustrasjonsfasen, snakke strategien sine, opne oppgåver og mangfald av aktivitetar. Dette er for å gje ein oversikteleg framstilling av mine funn.

Ida og Beate sine oppgåver

I undervisningane som eg observerte var Ida og Beate si undervisning lik på mange måte, og blir derfor presentert under same avsnitt. Anita si undervisning var ulik og blir derfor presentert i eit eige avsnitt. I Ida si undervisning skulle elevane løyse ei oppgåve som omfattar personar som helser på kvarandre. Oppgåva kunne praktisk demonstrerast og knytast til røynda. Då Ida skulle introdusere oppgåva brukte ho ei praktisk forteljing med innhald om smitte via hendene for å engasjere elevane. I intervjuet fortel Ida at dette er noko ho prøver å gjere kvar gong. Ho meiner at måten ein introduserer oppgåva på, kan påverke kor motiverte elevane blir for timen. Ein må knytte oppgåvene til noko relevant. Etter introduksjonen starta elevane å tenke for seg sjølv og kva løysinga kunne vere. Problemstillinga var presentert, og det var eitt svar dei skulle fram til. Framgangsmåten var open.

Etter at elevane hadde diskutert litt i grupper, forklarte Ida korleis ein nyttar tabell for å sjå samanheng og finne formel. Dette blei eit verktøy elevane hadde for å finne løysinga. Elevane skulle diskutere med kvarandre kva som kunne vere løysinga. Dei samanlikna også litt med andre grupper. Mot slutten av timen når Ida gjekk igjennom oppgåva spurte ho elevane korleis dei hadde arbeidd og kva løysing dei hadde funne. Elevane kom med grunngjeving for eigne val og konklusjon.

Undervisningsopplegget til Beate var mykje likt som Ida sitt. Men sjølv oppgåva var figurmønster der elevane skulle finne samanheng og komme fram til ein formel. I introduksjonen til oppgåva kom det fram at slike mønster kan ein finne igjen i mange samanhengar. Elevane fekk også informasjon om at oppgåva er eksamensrelatert. Elevane fekk presentert tabellen som eit verktøy dei kunne nytte. Elevane sette seg i grupper og diskuterte ulike forslag og løysingar. Nokre grupper prøvde å spørje kvarandre. Når elevane arbeidde med å finne løysing på oppgåva, måtte dei nytte kvarandre og den kunnskapen ein hadde. Oppgåva var forklart og elevane må finne ei retning å gå for å finne svaret. Mot slutten av timen hadde Beate ein tilsvarande gjennomgang som Ida. Elevane forklarte korleis dei hadde gått fram og kom med grunngjeving for løysingane sine.

Anita sine oppgåver

Anita sitt undervisningsopplegg var fleire deloppgåver som elevane skulle løyse. Introduksjonen til timen var at opplegget var knytt til tidlegare kunnskap og undervisning, no skulle dei gå vidare i emnet. Elevane fekk ulike likningar som dei skulle undersøkje og finne løysing på. Dei arbeidde og diskuterte med sidemannen. Oppgåvene hadde ofte eit riktig svar og elevane hadde ulike måtar ein kunne komme fram til svaret på. Dei fekk fram fleire tenkemåtar frå elevane rundt løysinga. Verktøya elevane nytta var eigen kunnskap og medelevar. Innimellom arbeid med oppgåvene, gjekk dei igjennom og diskuterer kva løysinga var. Dei samtala om kvifor det er lett å ta feil ved desse oppgåvene. Anita vektla at elevane skulle grunngje sine løysingsforslag.

Sjå samanhengen

Når elevane skal rekne med formlar, er Ida veldig opptatt av at elevane må arbeide undersøkande for å forstå kva formlane inneberer. «Dersom eg berre viser dei formelen og korleis dei kan bruke den, forstår dei den ikkje». Ho hadde fleire dømer på oppgåver som ho brukte å gjennomføre. Dette var noko som ho arbeidde mykje med i med algebra, slik at elevane skulle sjå samanhengen mellom

algebra og andre delar av matematikken. Blant anna fortalde Ida om ein time der elevane hadde fått ulike oppussingsoppgåver på skulen. Det var fleire ting som vaktmeisteren måtte fikse på skulen. Elevane skulle hjelpe han å lage handleliste. I denne timen måtte elevane ta i bruk fleire formlar, spesielt areal og volum. Nokre mål fekk dei og andre måtte dei finne. Både Anita og Beate uttrykte at formlar innafor geometri var noko dei brukte mykje av i læring av algebra, utan at dei kom med konkrete døme. Formlar og geometri var lett å gjere konkret, og då fekk elevane noko praktisk å knytte ulike variablar til. Anita meiner at undersøkende undervisning i algebra kan gjere til at dei lettare forstår samanhengen mellom både algebra og kvardagslivet, i tillegg algebra og resten av emna i matematikk. Ho trur at dersom elevane arbeidar mot ei kjend heilheit, kan elevane lettare kvifor ein brukar dei ulike delane i algebra. Nokre elevar likar godt å vite kvar dei skal, medan nokre blir heilt handlingslamme fordi dei trur at dette blir for vanskeleg. Ofte er det veldig ulik respons. Med undersøkende undervisning håpar ho at elevane skal kunne sjå på algebra som eit verktøy dei kan nytte for å løyse andre problem. I undervisninga eg observerte viste Anita ei oppgåve til elevane og forklarte at denne skulle dei løyse på slutten av timen. Nokre elevar spurte om kva enkelte bokstavar betydde, og dette sa Anita at dei ville få svar på etter kvart. Undervisninga bygde seg gradvis oppover og elevane arbeidde seg mot å kunne løyse den oppgåva ho viste i byrjinga av timen.

Frustrasjonsfasen

Beate omtalte noko ho kallar frustrasjonsfasen som ho meiner er viktig for læringsmiljøet. Ho har opplevd at elevane ofte blir oppgitt og mistar fort motivasjonen når dei møter utfordringar i matematikk. Dette er særleg ei utfordring i algebra. Då står elevane ofte fast og må gruble litt for å finne løysinga. Ofte er reglane rundt variablar vanskeleg å forstå og halde styr på. Derfor har Beate snakka med elevane om frustrasjonsfasen. Det er ein fase som alle er i, når ein skal forstå noko nytt. Ein kjem ut av frustrasjonsfasen når ein har knekt koden. Ofte kan litt luft og tid hjelpe ein til å komme ut den. Ho meiner det er viktig at elevane er klar over at den frustrasjonen dei føler på når dei arbeider med vanskeleg stoff, er noko fleire føler på. Elles kan mange bli ukomfortable og tenkje at det er kunn dei sjølve. Derfor påpeikar ho ofte at alle må vere litt i frustrasjonsfasen før dei forstår det. Beate meiner også at det er viktig at ein er opne om at nokon tar ulike moment lettare enn andre. At ein har ulik tid i frustrasjonsfasen og at dette kan variere litt frå emne til emne. Frustrasjonsfasen er ekstra viktig å kjenne til når ein arbeider med undersøkende oppgåver, for då meiner ho at frustrasjonsfasen ofte er større. Elevane kan ofte bli frustrerte over å ikkje finne løysinga eller metoden med ein gong. For mange elevar er det ikkje ein opplagt metode for å finne løysinga, og då blir elevane lett rådlause. I oppgåver der du skal komme fram til ein formel, er det

ofte stort sannsyn for å komme innom frustrasjonsfasen. For desse oppgåvene er utfordrande for elevane. I observasjonsundervisninga når Beate gjekk rundt til dei ulike gruppe og leda dei på veg, blei frustrasjonsfasen omtalt fire gongar. Blant anna: «Ja, det forstår eg. No er du nok litt i frustrasjonsfasen. Ein må berre jobbe for å komme ut av den». Elevane såg ut til å puste litt og fortsette å arbeidet.

Snakke strategien sin

«Å snakke strategien sin» og «Elevane må uttrykke framgangsmåten sin» var noko som dei tre lærarane fortalde mykje om med litt ulike omgrep. Dei arbeidde i timen for at elevane skulle sette ord på sin løysingsstrategi. Dei brukte tid på å gje elevane verktøy til å uttrykke tankane sine. Dersom dei må uttrykkje det dei tenkjer, blir dei betre til å diskutere med andre, og betre rusta til å møte ulike utfordringar. Anita meiner at elevane har fokus på å snakke matematikk, spesielt snakke matematikk med andre elevar for å skape god forståing. Ida forklarar at dersom elevane kan setje ord på korleis dei har tenkt for å komme fram til svaret, er det enklare å finne ut kva dei ikkje forstår eller har misforstått. Dersom ein kjenner til tankegangen til elevane er det også lettare å hjelpe dei vidare å utarbeide ein tankegang som gjev dei rett svar. Anita fortel at ho av og til øver på dette med elevane ved at dei skal fortelje sine tankar og strategiar for å løyse oppgåver, og så skal elevane gjenfortelje andre sin strategi vidare til ein tredjepart som skal løyse oppgåva. I undervisninga oppfordra alle tre lærarane elevane til å setje ord på sine tankar. Dette gjorde dei når dei gjekk rundt i gruppene. Dei spurte kva dei tenkte og fekk elevane til å utbrodere kva dei tenkte ved hjelp av spørsmål og støtte. Slik som: «Kva tenkte du for å få 2b der?». Alle tre lærarane hadde gjennomgang av oppgåvene med klassen. Dette var prega av diskusjonar og samtalar mellom alle partane. Då fekk lærarane elevane til å forklare eigne tankar. Dette har dei fortalt i intervjuet at er ein kultur ein må opparbeide.

Opne oppgåver i algebra

Lærarane uttrykte mange utfordringar med algebra som emne og korleis ein gjennomfører undersøkende undervisning i algebra. Det er mange reglar og uttrykk som elevane ofte synest er utfordrande. Dette synest lærarane er vanskeleg å skape forståing rundt ved at elevane skal arbeide med utforskande oppgåver. Anita nemner at forenkling av uttrykk og forståing for kva bokstavane symboliserer er ofte ei utfordring for elevane. Dette er noko som ho synest er vanskeleg å skape forståing rundt i undersøkende undervisning. Ho har ikkje klart å komme med konkrete opplegg som fremjar dette på ein effektiv måte. Ho arbeider stadig med å finne opne og undersøkende

undervisningsopplegg som kan føre til betre forståing. Ida meiner at det kan vere vanskeleg å konkretisere algebra og finne gode oppgåver som ein kan knytte til kvardagen, til dømes når elevane skal arbeide med kvadratsetningane. Alle lærarane uttrykker at det er vanskeleg å finne/komme på opne og utforskande oppgåver innan emnet algebra. Ofte blir det oppgåver med ei løysing og få løysingsstrategiar.

Mangfald av aktivitetar

I intervjuet fortalde lærarane kvar og korleis dei finn undervisningsopplegg. Alle tre brukte boka som utgangspunkt, men måtte supplere med anna materiale. Ida brukte mykje forskjellig i si undervisning. Blant anna nytta ho oppgåver frå ei Internettside som heiter bebras.no. Den er utvikla av Universitetet i Bergen, og har nokre algebraoppgåver som er opne. Ida fortel at på bebras.no har ho funne fleire oppgåver der elevane først skal rekne litt enkelt, men etter kvart må finne eit generelt uttrykk. Desse oppgåvene meiner ho er gode, undersøkjande oppgåver. Beate brukar oppgåver frå andre lærebøker, blant anna Faktor sine «nøtter», desse meiner ho er gode i undersøkjande undervisning. Faktor sine «nøtter» får elevane til å diskutere og samtale i lag. Nokre av oppgåvene er av typen: Kven skal ut? Dei «nøttene» har ofte fleire løysingar og elevane må argumentere for eit løysingsforslag. Alle tre lærarane brukar appen Kikora som tilleggsressurs i nokre undervisningstimar. Det er litt varierende kor godt dei meiner denne passar inn i undersøkjande undervisning. Ida meiner at nivådeling er god, men at oppgåvene tar ofte utgangspunkt i det grunnleggande stoffet. Men ho har moglegheit til å plukke ut kva oppgåver elevane skal arbeide med. Anita seier også at ho nyttar Kikora innimellom. Ho legg til at ho er litt gammaldags og føler at ho mistar litt kontroll over kva utbytte og forståing elevane sit igjen med. Ho meiner at det kan gje for lite samtale og refleksjonar. Beate meiner at innimellom er det gode oppgåver. Det kan vere nokre praktiske og undersøkjande, men det er for lite av dei oppgåvene. Likevel blir det brukt, for det tar opp nokon av dei grunnleggande dugleikane som elevane bør forstå og ha med seg vidare i emnet. I undervisninga eg observerte brukte ingen av lærarane nokre av desse digitale appane eller programma. Ida og Beate hadde funne sine oppgåver frå ein av sine tilleggsressursar til boka. Ida hadde brukt ei algebraundervisnings-bok ho hadde, og Beate hadde funne oppgåvene på ein nettressurs. Anita brukte heller ikkje boka i si undervisning. Ho hadde fått inspirasjon frå ei anna lærebok, og laga oppgåver sjølv som var meir tilpassa kva utfordring elevane trengde.

4.5 Verdifulle utfall av undersøkkende undervisning

Under verdifulle utfall er det ut i frå analysen føremålstenleg å dele inn presentasjonen av funna i kategoriane; førebu elevane på kvardagen, takle kaos og følgje teorien. Dette er for å gje ein oversikteleg framstilling av mine funn.

Førebu elevane på kvardagen

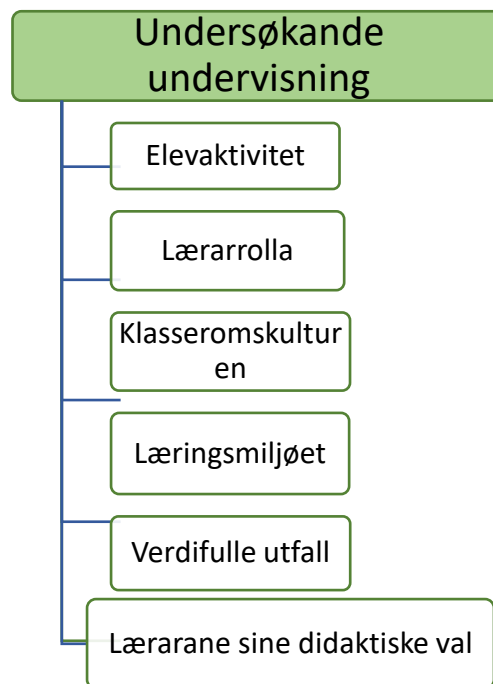
Då eg spurte lærarane kva dei ønskte med undersøkkende undervisning var alle samstemde om at dette var ein god måte å førebu elevane på livet. Dei trur at elevane blir betre til å løyse ulike problem dei møte og tenkje kreativt. Ida: «dersom vi hadde hatt undervisning med oppskrifter på alt, kan elevane få heilt fnatt når dei møter utfordringar i livet». Det er ikkje ei oppskrift og ein kjend metode for å løyse alt i kvardagen, og dette må elevane lære å takle. Anita meiner at dei blir utfordra på å uttrykkje kva dei tenkjer, noko som gjer dei meir rusta til å kunne kommunisere med andre. Når dei blir betre til å kommunisere, blir dei betre til å diskutere med andre. Dette er viktig å meistre i møte med problem i kvardagen. Beate meiner at undersøkkende algebra kan gjere til at elevane lettare kan takle og forstå utfordringar ein sjølv møter, slik som blant anna personleg økonomi. Ho skildrar arbeid med funksjonar i matematikkundervisning, og korleis elevane kan utforske og sjå samanhengen mellom x og y . Dette tenkjer ho kan føre til at elevane betre kan forstå matematiske samanhengar i kvardagen generelt.

Takle kaos

Dei tre lærarane fortalde at dei hadde mykje tilleggsstoff i undervisninga. Dei nytta ikkje bere læreboka som undervisningsmateriale. Dette førte til at elevane ofte blei litt frustrerte og forvirra. Mange uttrykte at dei ville ha berre læreboka og arbeide etter den. Lærarane prøvde å implementere tilleggsstoffet på ein god måte slik at det skulle bli mindre frustrasjon. På same tid meinte dei at dette også var bra for elevane. Ida: «Livet kan på mange måtar vere litt kaotisk, og det er ein fin måte å førebu elevane på dette». Å nytte undersøkkende undervisning og materiale frå andre kjelder enn læreboka, kan gjere til at elevane blir betre rusta til å takle den litt meir kompliserte kvardagen. Elevane lærer å finne opplysningar og framgangsmåtar frå andre plassar enn i læreboka.

5 Drøfting

I denne studien ønskjer eg å finne svar på forskingsspørsmålet: Korleis gjennomfører lærarar undersøkende undervisning i algebra? I tillegg til forskingsspørsmålet: Korleis påverkar læraren sine didaktiske val gjennomføringa av den undersøkende undervisninga? For å finne svar på desse forskingsspørsmåla vil eg i dette kapitelet drøfte funn opp mot teorigrunnlaget i studien. Eg har presentert relevant teori og mine funn etter forholda som kjenneteiknar undersøkende undervisning. Den inndelinga vil eg også halde meg til i drøftinga, men i tillegg vil eg drøfte korleis lærarane sine didaktiske val påverkar gjennomføringa av undervisninga:



Figur 4: illustrasjon over inndelinga av drøftinga.

Under kvart forhold som skildrar undersøkende undervisning vil eg nytte dei same underoverskriftene som blei brukt i presentasjonen av funna.

5.1 Elevaktivitet i undersøkende undervisning

Verktøy

I eit undersøkende undervisningsopplegg er det viktig at elevane har tilgang på verktøy og ressursane dei treng, for å kunne løyse oppgåva. Dette kan vere i form av forkunnskapar dei må hente fram eller reiskapar i klasserommet. Det er læraren som skal sikre at elevane har dette tilgjengeleg (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 802, 807-808). I mine funn kjem det fram at alle lærarane er opptatt av at elevane

skal ha tilgang på verktøy for å kunne løse algebraoppgåver. Dette gjennomførte dei ved å aktivere forkunnskapar i ein introduksjon av timen. Medan Beate og Ida introduserte ein tabell som eit verktøy elevane kunne nytte, sikra Anita verktøy og kunnskap gjennom å minne elevane på kva dei snakka om sist time. Lærarane uttrykte i intervjuet at det var viktig at elevane hadde nok kunnskap til å kunne løse oppgåver og nødvendig verktøy, slik at dei ikkje blei heilt umotiverte. I observasjonsundervisninga viste det seg at fleirtalet av elevane tilsynelatande klarte å gjennomføre oppgåvene. Dette er viktige prinsipp for undersøkende undervisning (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 807-808). Likevel kunne ein observere elevar som ikkje følgde med eller arbeida med det som resten av gruppa gjorde. Elevane skal gjennomføre oppgåver som krev mellommenneskelege aktivitetar som dei blir motiverte og engasjerte av. Læraren si støtte undervegs er også eit sentralt verktøy i undersøkende undervisning (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 802, 807-808). Både Ida og Beate gav lærarstøtte undervegs i undervisninga og sikra med dette eit viktig verktøy til elevane. Dette gjorde lærarane ved at dei gjekk rundt i dei ulike gruppene og gav elevane støtte og tilbakemeldingar slik at dei kom vidare. Anita gjekk og rundt medan elevane arbeidde og hjelpte dei vidare. Ho hadde også mykje samtale i heil klasse undervegs, der ho støtta elevane i deira oppgåveløysing. Ut i frå dette kan ein seie at Anita også sikra elevane eit viktig verktøy i si gjennomføring av undersøkende undervisning, i form av lærarstøtte. Dette viser at lærarane brukar ulike verktøy når dei gjennomfører undersøkende undervisning, men om det har nådd fram til alle elevane ut i frå den enkelte elev sitt behov er litt usikkert. Som vist til tidlegare skriv Artigue og Blomhøj (2013) at elevane skal ha tilgang på dei verktøy og ressursane dei treng for å løse oppgåva. Det kan det tenkast at elevane i forskinga kunne hatt meir nytte av fleire verktøy og ressursar som til dømes konkretar til bygging av figurar, meir lærarstøtte og liknande. Undersøkande undervisning skal setje i gang kreative prosessar hos elevane når det gjeld korleis løyse ei konkret oppgåve, og det kan tenkast at ulikheiter blant alle elevar medfører at elevane har ulike behov for ulike typar verktøy for å kunne løyse same oppgåva.

Løysingsstrategi

Undersøkande undervisning skal føre til at elevane diskuterer og samarbeider. Læraren skal legge til rette for at elevane samtalar om sin løysingsstrategi, anten i grupper eller heilklassemtale (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 802). Alle tre lærarane omtalte elevane sin munnlege aktivitet og formidling av løysingsstrategi, og alle tre prøvde å få elevane med på korleis ein skal løyse oppgåva. Dei vil at elevane skal komme med løysingsforslag anten i heil klasse eller i grupper. Dette blei observert i gjennomføringa av undersøkende algebraundervisning. Lærarane gjorde dette ved å utfordre elevane

og stilte dei spørsmål undervegs, der dei måtte forklare kva dei tenkjer. Dette samsvarar med det Artigue og Blomhøj (2013) skriv, at ved diskusjon i grupper og samla klasse kan elevane få moglegheit til å argumentere for sine løysingar (s.802). Det var interessant å sjå korleis Anita nytta elevane sine løysingsforslag som var feil til diskusjon og refleksjon i undervisninga. Dei brukte mykje tid på å diskuterte kva som kunne vere feil og kvifor det var lett å ta feil her. I observasjonsundervisninga deltok samtlege elevar i desse diskusjonane. Dette fokuset gav elevane gode moglegheiter til å kunne reflektere rundt si eiga løysing og reflektere i lag med andre om løysingar (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 802). Beate og Ida hadde ikkje like stort fokus på diskusjon rundt feil svar, men dei brukte meir å diskutere dei rette svara. Dei la opp til at elevane skulle komme med løysingsforslag og elevane forklarte kva dei hadde tenkt. Elevane i Anita si undervisning diskuterte mykje i samla klasse og innimellom to og to, slik at ho sikra at elevane fekk kommunisere på ulike arenar. Både Beate og Ida organiserte klassen i grupper der elevane diskuterte saman i undervisninga og til slutt ein diskusjon i heil klasse. Dette viser at dei, på ein annan måte enn Anita, la opp til diskusjon og samarbeid, noko som er viktig for elevaktiviteten i undersøkjande undervisning (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 802). Alle tre lærarane fekk, på ulike måtar, elevane til å diskutere kva dei hadde tenkt med kvarandre. Dette kan føre til at alle får reflektert over sin løysingsstrategi. Dersom det blir kun gjennomført diskusjon i heil klasse kan det tenkast at det er fleire elevar som ikkje får formidla sine tankar, på grunn av tid og moglegheit.

Instrumentell undervisning

Når ein nyttar oppgåver som er utforskande, får elevane eit matematisk ansvar og det kan engasjere elevane til å delta. I undersøkjande undervisning skal elevane møte oppgåver og utfordringar, utan eit fast løysingsmønster (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 802, 806-807). Mine funn viser at lærarane er samstemte i at dei prøver å unngå å gjennomføre instrumentell algebraundervisning. Med instrumentell undervisning meinte alle tre ei oppskrift som elevane får som dei seinare skulle bruke til å løyse oppgåver, noko som kan tolkast til å vere det motsette av undersøkjande undervisning. I observasjonsundervisninga gjennomførte alle tre lærarane undervisning der elevane møtte ei utfordring utan eit fast løysingsmønster og dette samsvarar korleis det er skildra at undersøkjande undervisninga bør vere (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 806-807). I intervjuet kom det fram at dei ønska at elevane skal komme fram til formlar sjølve, med litt drahjelp frå lærar. Dei meinte også at algebrauttrykk måtte stå i ein kontekst dersom det skulle gje meining for elevane. Sjølv om lærarane ikkje ville gjennomføre instrumentell undervisning, meinte dei at modellering måtte til, spesielt i algebra. Elevane måtte lære noko grunnleggande utan bruk av undersøkjande oppgåver. Modellering

er ikkje noko som er skildra i undersøkende undervisning, oppgåvene skal vere opne og utforskande (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 802). Likevel kjem det tydeleg fram at dette var viktig for lærarane å ha med i fleire undervisningstimar. Som eg skreiv innleiingsvis i dette kapittelet er det beskrive at elevane skal ha tilgang på dei nødvendige verktøy for å kunne løyse undersøkende oppgåver, og lærarane eg har snakka med meiner at modellering er ein måte å sikre elevane eit slikt nødvendig verktøy.

Opne oppgåver

I Beate og Ida si gjennomføring av algebraundervisning hadde elevane ei oppgåve utan eit fast løysingsmønster. Elevane skulle nytte tabell som verktøy for å kunne sjå samanhengen mellom tal og mønster. Deretter skulle elevane komme fram til ein generell formel. Dette førte til at elevane måtte utvikle eigne strategiar og teknikkar for å løyse problemet, noko som samsvarar med korleis Artigue og Blomhøj (2013) skildrar opne oppgåver i undersøkende undervisning. Elevane må utvikle eigne strategiar og teknikkar for å løyse matematiske problem når ein nyttar oppgåver utan eit fast løysingsmønster. Elevane blir utfordra til å finne generelle løysingar på det dei oppdagar (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 802, 806-807). Anita hadde fleire små oppgåver som var meir lukka, det vil seie at dei ofte hadde berre ei løysing. Dette avviker meir frå korleis oppgåvene blir skildra at dei skal vere i undersøkende undervisning. Nokre av oppgåvene var å løyse likningar. Det var ikkje lagt føringar på korleis elevane skulle løyse desse, men det var ikkje like stort rom for elevane å utvikle eigne strategiar og teknikkar for å løyse oppgåvene. Ut i frå dette kan ein seie at Ida og Beate sine undersøkende oppgåver, og delvis Anita sine oppgåver, samsvarar med korleis Artigue og Blomhøj (2013) meiner undersøkende oppgåver bør vere. Vidare skal oppgåvene i undersøkende undervisning vere oppgåver som fører til ein aktiv konstruksjon av kunnskap. Det er forventa at elevane skal stille spørsmål og lage ulike forslag til løysingar. Dei skal lage forskjellige planar for framgangsmåte og tenkje på korleis ein kan eksperimentere for å finne svaret (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 802). I kva grad elevane eksperimenterte for å finne svaret, varierte i dei tre observasjonsundervisningane. I Ida si undervisning var elevane sine eigne hender noko dei kunne nytte for å eksperimentere rundt ulike løysingar. Dette blei brukt, av nokre grupper, i starten av arbeidet. I Beate si undervisning fekk elevane utdelt fyrstikker som dei kunne bruke til å utforme ulike figurar og bygge vidare i mønsteret, for å sjå korleis det kunne utvikle seg. Fyrstikkene blei nesten ikkje brukt av nokre grupper, elevane begynte å diskutere med ein gang. I Anita si undervisning diskuterte elevane to og to. Oppgåvene kan ha vore for lukka og konkrete, til at det var rom for at elevane kunne lage forskjellige planar og

eksperimentere for å finne svaret. Lærarane nytta oppgåver som i ulik grad samsvarar med skildringa av undersøkkande oppgåver i si gjennomføring av undersøkkande algebraundervisning.

Praktiske oppgåver

I undersøkkande undervisning må ein bevare eller fremje den eksperimentelle dimensjonen av matematikk og få fram matematiske spørsmål i ein undersøkkande prosess. Det er mange kvardagslege prosessar ein kan beskrive, undersøke og forstå ved hjelp av matematikk. Dei aktivitetane som er i undervisning må elevane kjenne igjen og kunne kople til verkelege hendingar og det daglege livet (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 808-809). Mine funn viser at alle tre lærarane i intervjuet uttrykte at oppgåvene må kunne relaterast til kvardagen eller vere praktiske når ein arbeider med algebra. Beate meiner at når ein arbeider med likningar er det enklare å gjennomføre oppgåver der elevane får eit daglegdags problem dei må utforske. Dei må diskutere, formulere framgangsmåte, lage formelen, finne verdiar og lese av grafar for å løyse oppgåver. Då legg ho ofte opp til at elevane kan nytte Geogebra for å eksperimentere og finne ulike løysingar, noko som viser at Beate fremjar den eksperimentelle dimensjonen av matematikken. I observasjonsundervisninga kunne ein sjå at Beate prøvde å gjere oppgåva praktisk med å gje elevane moglegheit til å bygge dei ulike mønstera med fyrstikker. Ida og Anita uttrykker at også dei prøver å nytte oppgåver som kan sette algebra i ein kontekst. Dei tenkjer at det er vanskeleg å finne praktiske oppgåver i algebra, og prøver derfor å dra inn geometri for å konkretisere variablane si tyding. På den måten gjennomfører dei algebraundervisning som er praktisk og ein ofte kan knytte til kvardagen. Dette såg eg også i observasjonsundervisninga der Ida hadde ei oppgåve med eit handhelsingsproblem som elevane både kunne praktisk prøve ut og knytte til kvardagen. I observasjonsundervisning til Anita var det ikkje tydeleg at ho knytte oppgåvene til noko praktisk eller kvardagslivet.

Tilpasse undervisninga

Mine funn viser at det å tilpasse undervisninga når elevane skal arbeide med undersøkkande oppgåver i algebra, ser alle tre lærarane på som utfordrande. I undersøkkande undervisning kan det vere ei utfordring å bygge undervisninga på den kunnskapen elevane allereie har (Maaß & Doorman, 2013, s. 891). Det er denne utfordringa lærarane peikar på i mine funn. Dei meiner sjølv at det er viktig å legge opp undervisninga ut i frå elevane sitt faglege nivå, men at dette er vanskeleg i arbeid med undersøkkande algebraoppgåver. Mange av elevane blir fort motlause og ser inga løysing når dei arbeidar med undersøkkande oppgåver. Læraren må sikre seg at oppgåvene gjev nok utfordring, men

ikkje for mykje slik at elevane blir umotiverte. Ein kan tilpasse undervisninga ved å regulere vanskegrad på oppgåva, og/eller kor mykje hjelp og støtte læraren gjev (Bruder & Prescott, 2013, s. 818). Regulering av vanskegrad på oppgåvene var noko som mine funn viser var vanskeleg for lærarane å til. Dei føler det er vanskeleg å lage oppgåver som er tilpassa dei ulike faglege nivåa til elevane. Dette viste seg også i observasjonsundervisninga hos alle tre. Eg såg døme på elevar som kunne sitje heilt stille eller drive med andre ting som ikkje var relevant for undervisninga. Etter observasjonen blei det kommentert av lærarane at dei hadde lagt merke til dette. Som det kom fram i intervjuet gjentok dei at det er vanskeleg å gjennomføre eller differensiere undersøkkande algebraopplegg slik at det passar for alle. Det var tilsynelatande forskjellar i algebrakunnskapane hos elevane, og det kan tenkast at det er grunnlag for å stille spørsmål ved om metoden undersøkkande undervisning framhevar dette.

5.2 Lærarrolla i undersøkkande undervisning

Eiga rolle i undervisning

Læraren i undersøkkjande matematikkundervisning er ein lærar som skal motivere og legge til rette for elevane si læring. Ein skal sørge for at elevane konstruerer kunnskap gjennom undersøkkande arbeid og oppdagar sin eigen metode for å finne løysinga. Læraren skal ikkje bli sett på som ein som skal overføre kunnskap, men skal sette elevane i stand til å konstruere den sjølv (Maaß & Artique, 2013, s. 782). Dette samsvarar med korleis Ida ser på si rolle i eiga undervisning. Elevane må arbeide med kunnskapen slik at dei konstruerer den sjølv. Hennar rolle var å legge til rette for at elevane skulle kunne lære noko, men at elevane måtte arbeide sjølv for å tileigne seg kunnskapen. Ida uttrykker at ho gjennomfører dette ved å nytte opne undervisningsopplegg og skape ein kultur for diskusjon i klasserommet. Dette viser også igjen i observasjonsundervisninga der Ida presiserte at elevane skulle snakke i lag og komme med forslag til ulike løysingar. For å forsterke dette organiserte Ida det slik at elevane først skulle tenkje litt sjølv, og deretter sette seg i grupper og fortelje sine tankar. Ida gjekk rundt til dei ulike gruppene og spurte kva dei tenkte. Ut i frå måten Ida gjennomførte undervisninga blir ho ikkje sett på som ein lærar som skal overføre kunnskap. Her konstruerer elevane kunnskap gjennom opne oppgåver og deltaking i diskusjonar.

Anita meinte det var viktig å skape rom for at elevane diskuterte. Hennar rolle i undervisninga var å hjelpe elevane til å ha gode dialogar og diskusjonar. Elevane måtte få hjelp til å utvikle gode reiskapar

for å kunne kommunisere i undervisning. Det samsvarar med det Wæge (2015) meiner, at matematiske diskusjonar og kommunikasjon er sentralt for elevane si forståing av matematikk. Det er eit mål å auke kvaliteten på den samtalen som er i klasserommet. Det kan vere utfordrande å leie matematiske diskusjonar. Ein skal ikkje berre få elevane til å forklare kva dei har tenkt, men som lærar skal ein også hjelpe elevane til å sjå samanhengar mellom ulike framgangsmåtar og korleis ein kjem fram til løysinga (Wæge, 2015, s. 22). For å få til dette arbeidde Anita mykje med at elevane skulle tørre å ta feil. Ho meinte at dette var sentralt for at elevane skulle vere aktive i undervisninga. Det var viktig at ho skapte ei positiv haldning til å ta feil. Dette gjorde ho ved å nytte dei svara som var feil, til utforsking. På den måten blei alle elevbidrag løfta fram og anerkjent som nyttige. I observasjonsundervisninga kunne ein sjå at Anita arbeidde med å hjelpe elevane til å sjå samanhengar. Ho brukte elevane sine innspel på løysingsforslag til å diskutere kva som var feil og kvifor det var lett å tenkje feil akkurat der. Elevane diskuterte først to og to, og deretter i heil klasse. På denne måten blei hennar rolle sentral i arbeidet med diskusjonar i klassen og for at elevane skal sjå samanhengar i undervisninga.

Den dialogen som skal vere mellom lærar og elev medan elevane arbeider med eit problem, kan vere utfordrande. Dette gjelder også den støtterolla som læraren skal ha under elevarbeidet (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 809). For at undervisninga skal vere undersøkande må læraren vere støttande og som ein guide for elevane. Dette er viktig for at elevane skal utvikle og produsere noko. Det er også viktig for å utvikle ei forståing rundt emnet (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 802). Mine funn viser at Beate tenkjer at si rolle i undervisninga er å støtte elevane i arbeidet med oppgåver, slik som Artigue og Blomhøj (2013) meiner er viktig i undersøkande undervisning. Ho ønskjer å stille dei spørsmål og gje dei råd som gjer til at dei kjem vidare i prosessen. Dette uttrykkjer Beate er vanskeleg. Ho føler det utfordrande å vite kva ein skal seie for at dei skal få til litt meir, men ikkje seie so mykje at ein nesten har sagt svaret. Her påverkar kapasiteten ein har som lærar og kor mange ballar ein har i lufta på same tid. Korleis den individuelle dialogen blir med kvar enkelt elev kan også bli påverka av kva relasjon ein har til kvar enkelt. Ein må også ta omsyn til elevane sine forutsetningar og nivå når ein skal kommunisere. Alle tre lærarane ønska å vere ein guide for elevane og støtte dei i arbeidet. Dette såg ein også tydeleg i observasjonsundervisninga. Det var kanskje lettare for Ida og Beate og kunne støtte alle elevane i undervisninga med tanke på at dei hadde delt inn i grupper og kunne difor nå over fleire på same tid. På same tid er det vanskeleg å tilpasse støtte til kvar enkelt elev sitt behov når ein skal snakke til fleire samstundes. Her krev ein god gruppeinndeling for å kunne nærme seg eit elevnivå. Likevel har lærarane kanskje ikkje moglegheit til å nå over alle elevane og gje den støtte som krevjast for at undersøkande undervisning skal gje eit godt utbytte. I følgje Bruder & Prescott

(2013) lærer elevane meir og meistarar meir dersom dei får mykje lærarstøtte undervegs i arbeidet. Læraren må ha kunnskap om oppgåvene og kommunisere med elevane når dette er nødvendig for å hjelpe dei vidare. Ein må støtte elevane i den undersøkkande prosessen (Bruder & Prescott, 2013, ss. 817-818). Ein kan også sjå igjen denne rolla i observasjonsundervisninga. Beate starta undervisninga med å gje dei ein introduksjon av oppgåva. Ho gav elevane ein grunnmur å arbeide uti frå, ved å gje oppgåva ein kontekst og forklaring. Deretter var Beate aktiv og gjekk rundt til elevane og stilte hjelpespørsmål og gav støttande kommentarar for å få dei vidare i arbeidet. Ut i frå det eg kunne observere, sto elevane litt fast og trengte hjelp, og etter at Beate hadde vore innoom diskuterte dei vidare. Det kan tilsynelatande sjå ut som at Beate sin måte å støtte og guide elevane på i undervisninga, bidrog til utviklande og lærande situasjonar.

Bruder og Prescott (2013) nyttar to ulike omgrep som skildrar ulike fokus; elevsentrert og lærarsentrert undervisning. Læraren er ein som overfører kunnskap i lærarsentrert undervisning. Læraren demonstrerer framgangsmåtar og presenterer elevane for ny kunnskap. Undersøkkande undervisning kan ein plassere under elevsentrert undervisning. Her skal læraren legge til rette for læring. Læraren blir ikkje mindre viktig i elevsentrert enn i lærarsentrert undervisning, men oppgåvene for læraren er annleis. I elevsentrert undervisning er det viktig at læraren mellom anna legg opp til opne oppgåver, rettleie elevane i arbeidet og stille fagleg utviklande spørsmål (s.812). Mine funn viser at lærarane gjennomfører ei elevsentrert undervisning ut i frå korleis dei uttrykker si rolle i undervisninga og mine observasjonen av gjennomføringa.

Samtale i undervisninga

Wæge (2015) viser sju samtaletrekk som kan hjelpe læraren i matematikkundervisninga. Desse trekkene er for at elevane skal få tenkje igjennom sine eigne idear og høyre at nokon seier ideen på ein annan måte. Dei to første samtaletrekkene er: gjenta – læraren gjentar det eleven seier, og repetere – få ein anna elev til å gjenta det den eleven første sa (s.22-23). Anita har fokus på å stille spørsmål som fører til læring og samtale med elevane i undervisninga. Det er på den måten ho meiner elevane får ei djupare forståing for algebra. Anita vil ha fokus på å bruke det første trekke til Wæge, gjenta, og brukte dette delvis i observasjonsundervisninga. Ho gjentok deler av det som eleven resonnererte seg fram til, men ho brukte ikkje medelevar til å repetere det som blei sagt, altså trekk nr to. Ho brukte heller seg sjølv, og etter å ha gjentatt delar av det som elevane sa, la ho til litt ekstra sjølv. Beate og Ida hadde ein diskusjon i heil klasse med elevane mot slutten av undervisninga. Der brukte

dei også berre det første samtaletrekke. Ida var også opptatt av å gjenta det elevane sa slik at ein viser elevane respekt for deira bidrag i diskusjonen. I undervisninga til Ida og Beate arbeida elevane store delar av timen i grupper. Eg observerte at når lærarane gjekk rundt og støtta elevane nytta dei spørsmål i staden for samtaletrekka for å hjelpe elevane.

Dei neste samtaletrekka til Wæge (2015) er: resonnering – spør elevane om dei er einige og la dei tenke litt rundt det, legg til – spør om det er noko dei vil legge til, og vente – telje til ti før ein som lærar seier noko (s. 22-23). Observasjonsundervisninga viste at desse trinna gjennomfører Anita. Etter at ho har repetert eit elevinnspel, drar ho med dei andre elevane på diskusjonen rundt løysingsforslaget. Medan elevane resonnerar og eventuelt legg til, ventar ho og gjev elevane god tid. Ho spør kva dei tenkjer og brukar god tid. Eg observerte at elevane var aktive og mange bidrog i diskusjonen. Dei kom med alternative forslag og dei diskuterte kva som kunne vere feil og kvifor det var lett å ta feil her. Ein kunne få inntrykk av at elevane var vande med å diskutere på denne måten. Mine funn viser at Beate og Ida brukar delvis desse samtaletrekka mot slutten av undervisninga når dei samtala i heil klasse. Dei gjer slik som Anita og spør etter elevinnspel på ulike løysingsforslag, men til forskjell frå Anita si undervisning og Wæge sine samtaletrekk, brukar dei mindre tid på at elevane skal diskutere løysingsforslag og innspel. Dei spør om andre har forslag og tankar til det som er sagt, men går ikkje i djupna på dette. Dei to siste samtaletrekka til Wæge er: snu og snakk- la elevane snakke med sidemannen og endre- spør om nokon har endra sine tankar ettersom dei har fått ny informasjon (Wæge, 2015, ss. 22-23). Anita brukte desse to trekka innimellom. Då elevane diskuterte ulike løysingsforslag, veksla Anita på at elevane skulle komme med innspel i heil klasse, og at dei skulle diskutere to og to før dei kom med innspel. Eg observerte at Anita stiller mange spørsmål når dei diskuterer i klassen. Dersom spørsmåla var oppfølgingsspørsmål som var enkle og lukka, diskuterte ikkje elevane seg i mellom før dei svarte. Då ho stilte spørsmål som var opne, diskuterte elevane to og to før dei svarte. Deretter kunne Anita spør om det var nokon som hadde endra sine tankar etter dei nye innspela som kom. Ida og Beate nyttar desse to i mindre grad. Dei etterlyste elevinnspel på løysingsforslag, men elevane diskuterte ikkje seg i mellom før dei svarte. Dette kan ha ført til at Ida og Beate, som Wæge skriv, gjekk glipp av viktige bidrag frå elevane i diskusjonen (Wæge, 2015, s. 24).

Mine funn viser at alle tre lærarane synest det er utfordrande å formulere spørsmål som fører til kunnskapsutvikling for elevane. Dei seier sjølv at det er enkelt å stille elevane konkrete og lukka spørsmål. Ofte kan det bli spørsmål som ein kan svare ja eller nei på. Dei spørsmåla læraren bør stille

elevane kan vere utfordrande å formulere. Det kan vere vanskeleg å stille spørsmål som leder til resonnering og inkluderer alle elevane. Det kan også vere krevjande å stille spørsmål som utfordrar elevane matematisk (Maaß & Doorman, 2013, s. 891). I observasjonsundervisninga stilte alle lærarane ofte spørsmål som utfordra elevane matematisk. Dette gjorde Beate og Ida ved å ta tak i det som elevane hadde resonnert seg fram til og stilte «kva om» -spørsmål. Anita spurte ofte om kva som gjorde til at mange kunne svare feil på eit punkt i oppgåva. Dette førte til at elevane måtte tenke, prøve ut og sjå løysinga frå fleire sider. Lærarane viser at dei formulerer spørsmål som fører til resonnering og utfordrar elevane matematisk. Ofte skal ein stille elevane spørsmål ut i frå elevane sine resonnement, og det kan vere utfordrande å formulere dette på få sekund.

Følgje teorien

Dersom ein lærar skal endre sin måte å undervise på, kan det vere til god hjelp at læraren erkjenne at dette ikkje alltid er så enkelt. Dersom ein skal innføre ein ny undervisningsmetode går dette føre seg over lang tid og i ulike steg (Maaß & Doorman, 2013, s. 891). Dette samsvarar med mine funn som viser at alle tre lærarane har sin eigen måte å gjennomføre undersøkjande undervisning på, og framleis prøvar å utvikle sin undervisningsmetode. Dei brukar tid på å få dette til. Lærarane meiner også at det er mange utfordringar rundt denne metoden og implementeringa i klasserommet, blant anna elevane sin respons på metoden. Elevane sin motivasjon og sitt engasjement til undervisningsmetoden kan påverke lærarane sin vilje til å utvikle og implementere undersøkjande undervisning. Lærarane uttrykte at det var noko negativ respons frå elevane i form av frustrasjon og usikkerheit med framgangsmåte. Dette kan ha noko å seie for kvifor lærarane ikkje gjennomfører undersøkjande undervisning i større grad enn dei gjer no. Tirosh & Graeber (2003) skriv at innføring av nye undervisningsmetodar ikkje berre er avhengig av læraren sjølv, men også miljøet rundt. Etter kvart som ein del av den nye undervisningsmetoden er blitt ein naturleg del av undervisninga, kan ein ta i bruk fleire element/idear (Hodgen & Wiliam, 2006, ss. 7-8). Elevane sin respons på undervisninga er ein del av miljøet rundt, og negativ respons kan derfor påverke undervisningsmetoden. Dette kan føre til at det blir meir utfordrande å implementere ein ny undervisningsmetode. Det krev mykje tid og engasjement å utvikle undersøkjande undervisning i eit klasserom. Dersom elevane også er motvillige eller negative til metoden, kan det bli endå tyngre å arbeide med det. Lærarane uttrykte at dei utvikla undervisningsmetoden over tid og elevane måtte bli vand med opne oppgåver. Ut i frå dette får dei ein metode som blir ein naturleg del av undervisninga, og etter kvart når elevane har tilpassa seg den utforskande delen, kan dei innføre fleire element. For at ein lærar lettare skal endre sin undervisningspraksis er personane og støtta

som er rundt, viktig. Dersom det er fleire lærarar, personar i leiinga eller studiegrupper som arbeider i lag om å endre sin undervisningspraksis vil det vere større sjanse for å lykkast (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 808). Det kjem også fram i intervjuet at lærarane diskuterer og får inspirasjon til undervisninga av kollegar. Dette er også ein del av miljøet rundt lærarane. Det varierte litt i kor stor grad dei samarbeider med kollegane om undersøkende undervisning. Ingen av dei hadde prosjekt eller planlagt samarbeide der fleire kollegar arbeida målretta mot undersøkende undervisning. Det kan tenkast at kollegainspirasjonen var meir tilfeldig samarbeid og kunne innehalde andre undervisningsmetodar. Likevel var den viktig og lærarane påpeika at fleire opne oppgåver var utvikla eller oppdaga med hjelp av kollegar. Lærarane var positiv til undersøkende undervisning og meinte at det var bra for elevane si læring. Likevel stilte dei spørsmål om det var eit mål og gjennomføre undersøkende undervisning akkurat slik som fagfeltet skildrar metoden. Alle tre var kritisk til dette og meinte at det kunne vere eit urealistisk mål, og eit mål som ikkje var til det beste for elevane. Denne undervisningsmetoden er som nemnd før tidkrevjande. Lærarane er usikker på om elevane får like stort utbytte av undervisninga samanlikna med tida lærarane brukar på å utvikle og gjennomføre den. Ein undervisningsmetode må tilpassast kvar enkelt lærar og klasserom.

5.3 Klasseromskulturen i undersøkende undervisning

Takhøgde for å svare feil

I undersøkende undervisning er det viktig å etablere ein kultur der det ikkje er korrekt kunnskap som blir verdsett, men idémyldring. I undersøkende klasseromskultur er feil svar eller idear som ikkje er logiske sett på som moglegheiter til å lære. Det er einigheit om at alle deltar i eit fellesskap og har eigarskap til det som skjer i undervisninga (Artigue & Blomhøj, 2013). Mine funn viser at lærarane er samstemte og arbeider for å etablere ein slik klasseromskultur. Dei meiner at spesielt i algebra er det viktig å ha etablert stor takhøgde for å kunne svare feil. Det er mykje variablar, uttrykk og reglar, noko som kan vere forvirrande for elevane. Lærarane meiner at dersom det er etablert ein klasseromskultur der det er positivt eller greitt å svare feil, tørr elevane å svare sjølv om dei ikkje er heilt sikker på kva svaret er. Dette gjennomførte lærarane i undervisninga med å respondere positivt anten svare var rett eller feil.

I Anita si undervisning svarte elevane og kom med innspel og meiningar om kva som kunne vere løysingar eller kva som var feil. Dersom elevane svarte feil slutta dei ikkje å rekke opp handa. Store

delar av klassen var aktive i diskusjonane om løysingane til oppgåvene. Dette viser at det etablert ein kultur for at det ikkje er korrekt kunnskap som blir verdsett, men idémyldring (Artigue & Blomhøj, 2013). Anita meiner at hennar måte å etablere denne kulturen og legge til rette for matematiske diskusjonar, er ved å diskutere feil svar. Dette blei også gjennomført i undervisninga. Elevane kom med løysingsforslag og Anita skreiv opp på tavla både dei som var rett og dei som var feil. Deretter diskuterte klassen og til tider elevane to og to, kva som var rett og kvifor. På denne måten blir alle bidrag viktige og brukt for å utvikle og lære andre noko nytt. Eg observerte at elevane var veldig aktive i desse diskusjonane, og dei som svarte feil rekte opp handa og var aktive seinare i undervisninga. Anita skildra i intervjuet at dette ein kultur som ho har opparbeida over tid.

I undervisninga til Beate og Ida var det også etablert ein kultur for at alle svar var verdifulle. Dette kunne ein observere gjennom den elevaktiviteten som var i dei ulike gruppene. Lærarane gjekk rundt i dei ulike gruppene og oppmuntra elevane til å komme med ulike innspel i gruppene. Ein kunne også sjå i observasjonsundervisninga at Ida presiserte for elevane at det som dei trudde var svaret, var sikkert fleire som tenkte. Dette gjer til at elevane føler at sitt innspel kan vere positivt og hjelpe fleire i klassen. Beate meinte at det handla om å behandle elevane sitt innspel med respekt. Ho gav mykje støtte når ho gjekk rundt til dei ulike gruppene og gav positive kommentarar. Ut i frå dette kan ein sjå at Ida og Beate gjennomfører undervisning der dei skapar ei atmosfære der alle forslag og idear blir respektert og verdsett, slik også Artigue og Blomhøj (2013) trekker fram.

Snakke med kvarandre

I følgje mine funn meiner lærarane at den gode dialogen mellom elevane kjem når ein gjennomfører undervisning som etablerer ein kultur der det er positivt å ta feil. Dersom det er akseptert å ta feil når ein diskuterer i heil klasse, tar elevane med seg denne haldninga inn i gruppesamtalar. Dette samsvarar med korleis Artigue og Blomhøj meiner ein må til for å skape ein god klasseromskultur. For å kunne skape ein klasseromskultur for undersøkjande undervisning må læraren ha ein god dialog med elevane, og elevane må ha ein god dialog seg i mellom (Artigue & Blomhøj, 2013). Kulturen i samla klasse og kulturen i gruppearbeid er noko lærarane meiner ein må arbeide med parallelt. I observasjonsundervisninga kunne ein observere at elevane deltok aktivt i diskusjonane som var i grupper og med sidemannen. Ein kunne også observere at elevane testa ut ulike teoriar som andre på gruppa hadde foreslått. Ut i frå dette kan det sjå ut til at det er ein klasseromskultur der elevane har ein dialog seg i mellom.

I observasjonsundervisninga til Anita la eg merke til at etter timen avslutta var det fleire elevar som kom bort og ville diskutere oppgåva vidare. Elevane var engasjerte og ville diskutere meir før ho gjekk. Det kan sjå ut som at ho har etablert ein kultur der elevane kan vere nysgjerrige og ein kan diskutere svar. Artigue og Blomhøj meiner at undersøkende prosessar ikkje oppstår i eit streng og avgrensa miljø, men i eit opent og utforskande miljø (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 807). Noko som det kan sjå ut til at Anita har klart å etablere.

5.4 Læringsmiljøet i undersøkende undervisning

Ida og Beate sine oppgåver

Det er vanleg å blande undersøkende undervisning med eksperiment og praktiske dømer i klasserommet. Dersom læraren har overført kunnskapen elevane treng for å gjennomføre eksperimentet eller det praktiske arbeidet, blir det praktiske arbeidet kun for å vise det ein har lært. Denne måten å arbeide på er ikkje undersøkende undervisning. Undersøkande situasjonar varierer alt etter kor opne klasseromssituasjonane er og korleis ein fordelar ansvaret mellom lærar og elevar. Elevane skal ikkje få kunnskapen og deretter prøve den ut i eit praktisk eksperiment (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 800-802). Dette presisert Ida og Beate før undervisninga at dei ville unngå å gjennomføre. Dei ønska ikkje å gje elevane formelen eller framgangsmåten på korleis dei kunne løyse oppgåva. Dei ville at elevane skulle utforske og prøve ut ulike alternative løysingstrategiar. I observasjonsundervisninga blei oppgåvene gjennomført på den måten som lærarane ønska og i tråd med kva Artigue og Blomhøj (2013) meiner undersøkende situasjonar er, nemleg opne oppgåver utan retningslinjer. Oppgåvene og problema som elevane får i undersøkende undervisning må vere opne og vide. Oppgåvene skal ha fleire moglege løysingar og oppfattast som relevante og verkelegheitsnære for elevane (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 800-802). Ida og Beate hadde opne oppgåver. Ida hadde ei handhelsingsoppgåve der elevane skulle finne mønster og komme fram til ein formel. Oppgåva hadde fleire moglege løysingar, og elevane kunne prøve ut teoriar til eit viss nivå ved å helse på kvarandre. Ida hadde ein introduksjon der ho knytte oppgåva og utfordringa til røynda, og oppgåva kunne oppfattast som relevant sidan elevane til ei viss grad kunne teste handhelsingsløysingar. Beate hadde ei oppgåve der elevane skulle finne mønster og ein formel ut i frå figurmønster. Oppgåva hadde fleire måtar ein kunne komme fram til løysinga på, og elevane nytta ulike løysingsstrategiar for å finne formelen. Beate hadde også ein introduksjon der ho knytte

oppgåva til røynda, og elevane kunne teste ut ulike løysingar med fyrstikker. Nesten ingen elevar brukte fyrstikkene i arbeid med oppgåva.

Anita sine oppgåver

Som vist til tidlegare er det lett å blande undersøkande undervisning med eksperiment og praktiske dømer (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 800-802). Anita presiserte også at ho heller ikkje ville gje elevane ein formel som elevane skulle rekne etter. I gjennomføringa av undervisninga arbeida heller ikkje elevane slik. Ein kunne sjå at elevane hadde mykje forkunnskapar som blei tatt i bruk, men kva undervisning dei hadde fått før min observasjonsundervisning kan eg ikkje seie noko om. Det er presentert tidlegare at oppgåvene i undersøkande undervisning skal vere opne, ha fleire moglege løysingar og oppfattast som verkelegheitsnære (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 800-802). På dette punktet viker Anita frå korleis ein skildrar undersøkande undervisning. Oppgåvene som Anita brukte i observasjonsundervisninga var lukka og hadde berre eitt riktig svar. Det kunne vere ulike måtar å tenkje på for å komme fram til svaret, men metoden var ofte den same. Det var fleire små oppgåver som var korte og presise og gav lite rom for utforsking og eksperimentering. Anita knytte heller ikkje oppgåvene til verkelegheita eller kvardagen, men ho prøvde å sette det inn ein kontekst. Likevel diskuterte elevane i heil klasse og to og to om oppgåvene. Elevane argumenterte for sine løysingsforslag og var aktive i samtalan om kva som var feil og kvifor det var lett og ta feil der. Dette gjorde til at elevane i stor grad kommuniserer rundt og argumenterer for sine løysingar, noko som var eit av punkta som bør vere med i undersøkande undervisning, i følge Artigue og Blomhøj (2013, s.800).

Eit av dei punkta som, i større eller mindre grad, bør vere med i undersøkande undervisning er forskning. Elevane skal lage eigne forskarspørsmål og kople forklaringar til forskning (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 800). Forsking var ikkje noko elevane arbeida med i undervisninga. Oppgåvene var laga slik at forskarspørsmålet var utforma påførehand, i dei tilfella dette var ein del av i oppgåva. Det var heller aldri snakk om forskning i undervisninga. Oppgåvene var laga slik at forskarspørsmålet var utforma på førehand i dei tilfella det var ein del av opplegget. Det var heller aldri snakk om forskning i undervisninga. Eg ser ikkje nokon grunn til at eg skal reflektere over kvifor forskning ikkje var ein del av opplegget, men registrerer at forskning var utelatt frå det undersøkande undervisningsopplegget til lærarane.

Sjå samanhengen

Undersøkande undervisning kan beskrivast som ein prosess der ein bygger forståing gjennom å samle bevis for å teste moglege forklaringar og ideane bak dei, på ein forskarliknande måte. Det kan vere at elevane får utarbeide spørsmål og arbeide med problemløysing. Dei kan søke etter ressursar og idear, og utforske problem. Slik undervisning kan hjelpe elevane til å sjå ulike matematiske samanhengar (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 801,808). Mine funn viser at lærarane meiner at når elevane skal arbeid med formlar må dei ha ei forståing for kva formlane betyr. Dette er viktig for at elevane skal kunne sjå samanhengen mellom ulike matematiske emne, og kvardagen. Det å arbeide med formlar meiner lærarane passar godt å gjere i undersøkande undervisning. Ida skildrar ei undervisning der elevane skulle hjelpe vaktmeisteren å handle inn til oppussing. Dette opplegget gjer til at elevane får samle inn ulike data og kan tileigne seg ei forståing bak formlane og kva ein kan bruke dei til. Elevane fekk eksperimentere og finne ut kva som måtte til for å fikse dei ulike tinga på skulen. Ut i frå dette fekk elevane arbeide på ein forskarliknande måte. Beate og Anita er einige i at det er enklare å skape forståing rundt variablar dersom ein knyter til geometri. Derfor prøver dei å dra inn praktiske oppgåver som Ida skildra når dei arbeider med algebra. På den måten kan dei gjennomføre undervisning der elevane får teste ulike forklaringar, idear og utforske ulike problem slik at dei ser samanhengen mellom emna.

Frustrasjonsfasen

Opne oppgåver er ofte ikkje-strukturerte. Det kan vere vanskeleg å hjelpe elevar å takle ikkje-strukturerte oppgåver. Det kan også vere utfordrande for elevane å bruke eigenvurdering og fagleg vurdering til å fremme læring (Maaß & Doorman, 2013, s. 891). Dette viser mine funn at spesielt Beate har erfart, og ho arbeidar mykje med dette i algebra. Ho har i lag med elevane omtalt noko som dei kallar frustrasjonsfasen. Ein fase elevane kjem i når dei møter nye utfordringar og står litt fast. Frustrasjonsfasen blei også omtalt i observasjonsundervisninga når Beate gjekk rundt til dei ulike gruppene. Dette omgrepet skal hjelpe elevane å setje ord på og få forståing for den frustrasjonen dei kjenner på når dei står fast i arbeidet med opne oppgåver. Det kan vere vanskeleg å hjelpe elevane å takle opne oppgåver, men her har Beate funne ein metode som ho opplever fungerer. Openheit rundt frustrasjonsfasen kan også hjelpe elevane til å bruke eigenvurdering, slik at dei taklar oppgåvene og kan finne ut kva som må til for å komme vidare.

Snakke strategien sin

I skildringa av korleis undersøkkende undervisning skal gjennomførast er den munnlege aktiviteten ofte nemnt. Blant anna står det at elevane kan teste, eksperimentere, resonnerer, argumentere, utprøve og diskutere. Dei kan finne strukturar og samanhengar som dei kommuniserer om. Desse handlingane kan bidra til å utvikle eleven sin kunnskap og fremme den undersøkkende tankemåten (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 808). I lista over fem punkt som bør vere med i undersøkkende undervisning er blant anna at elevane kommuniserer om og argumenterer for sine løysingsstrategi (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 800). Dette er noko som mine funn viser at dei tre lærarane også hadde mykje fokus på og meinte var sentralt i si gjennomføring av undersøkkende algebraundervisning. Lærarane arbeida for at elevane skulle kunne forklare kva dei tenkte og kva løysingsstrategi dei hadde. I undervisningane eg observerte var elevane svært munnleg aktive både i heilclassesamtale og i diskusjonar i grupper. Dette viser at lærarane gjennomfører og legg vekt på at elevane skal kommunisere og diskutere matematikk, noko som er sentralt i skildringa av undersøkkende undervisning.

Opne oppgåver i algebra

Oppgåvene i undersøkkende undervisning skal vere opne og gje elevane moglegheit til å kommunisere om samanhengar og strukturar. Gjennom oppgåvene kan elevane få utarbeide spørsmål og arbeide med problemløysing. Dei kan søke etter ressursar og idear, og utforske problem (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 808). Lærarane uttrykte at det kunne vere veldig vanskeleg å få til slike oppgåver når elevane arbeider med algebra i undersøkkende undervisning. Det var mange moment og reglar elevane må kunne i algebra, og mykje av dette var utfordrande at elevane lærte seg gjennom opne og undersøkkende oppgåver. Lærarane skildra utfordringa med at elevane skulle utarbeide spørsmål og arbeide med problemløysing når dei skulle blant anna lære seg kvadratsetningane. Det krev nok djup innsikt i utforming av opne oppgåver og mykje stå på-vilje frå elevane for å kunne forstå kvadratsetningar og andre abstrakte reglar ved å nytte opne og undersøkkende oppgåver. I tillegg skal lærarane få med elevar som er på ulikt fagleg nivå, og dette kan også vere utfordrande når ein skal lære elevane noko abstrakt ved å ha mange ulike løysingar.

Mangfald av aktivitetar

Gjennomføringa av undersøkkende matematikkundervisning involverer eit mangfald av aktivitetar ein kan kombinere med ein undersøkkende prosess. Det kan vere at elevane får utarbeide spørsmål og

arbeide med problemløysing. Dei kan søke etter ressursar og idear, og utforske problem. Dei kan analysere data og ulike dokument etter svar eller bevis (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 808). For å få til dette i si gjennomføring av undersøkkande algebraundervisning nyttar lærarane ulike inspirasjonskjelder og ressursar. For å finne inspirasjon og opne oppgåver nyttar dei ulike internettsider, appar og andre lærebøker. Ingen av lærarane brukte noko av det i observasjonsundervisninga, men alle hadde funne oppgåvene eller fått inspirasjon frå andre kjelder enn læreboka. Dette viser at det er mange ulike måtar ein kan tileigne seg opne oppgåver.

5.5 Verdifulle utfall av undersøkkande undervisning

Førebu elevane på kvardagen

Gjennom utforskande aktivitetar kan elevane forstå konseptet og få innsikt i korleis løyse liknande problem, og kan knytte dette opp mot kvardagslege hendingar. Undersøkkande undervisning kan bidra til at elevane utviklar ei undersøkkande haldning til ulike utfordringar og problem, både i kvardagen og fagleg. Utfall av undersøkkande matematikkundervisning er elevar som er meir spørjande og interessert i nye ting (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 804-805). Dette samsvarar med det lærarane uttrykker dei ønskjer at elevane skal sitte igjen med etter å ha gjennomført undersøkkande undervisning. Dei meiner også at opne oppgåver med fleire løysingar kan gje elevane betre innsikt og kompetanse til å løyse kvardagslege utfordringar seinare. Dei løftar fram det at elevane ikkje må arbeide etter ei oppskrift, for det finnast ikkje ei på oppskrift på livet. Dette samsvarar med Artigue og Blomhøj (2013) som meiner at gjennom undersøkkande undervisning kan elevane lære seg å løyse liknande problem og knytte det opp til utfordringar som dei kan møte i kvardagen (s. 804-805). For at elevane skal få dette utbytte av undervisninga, må det vere oppgåver som fremjar dette. Det vil seie at oppgåvene må vere opne og krevje utforsking på eit kvardagsleg område. Dette kan vere, som nemnt før, utfordrande på mange punkt innanfor algebra.

Takle kaos

Mine funn viser at lærarane si gjennomføring av undersøkkande algebraundervisning førebur elevane på å meistre ein kvardag som ikkje er rett fram eller planlagt. Når lærarane ikkje nyttar berre læreboka i undervisninga, blir elevane litt frustrerte. Dei vil at læraren skal følgje boka slavisk. Lærarane nytta tilleggsressursar og andre lærebøker for å få mest mogeleg ut av kvart emne. Dette kan gjere til at elevane blir betre rusta til å takle fleire informasjonskjelder, noko som er realiteten i

framtida. Elevane må lære seg å vere ein del av ein kvardag som ikkje har oppskrifta i ei bok. Dette samsvarar med kva Artigue og Blomhøj meiner undersøkkande undervisning kan føre til; Ved å bruke undersøkkande undervisning kan elevane bli meir rusta til å møte og takle ei usikker framtid. Undersøkkande matematikkundervisning bygge ei bru mellom matematiske idear og situasjonar i verkelegheita (Artigue & Blomhøj, 2013, ss. 804-805). Ut i frå dette vil desse lærarane si matematikkundervisning førebu elevane på verkelegheita. På same tid er det elevar som treng at kvardagen er strukturert for å kunne meistre skulen, og for desse vil undersøkkande undervisning vere vanskeleg å takle.

5.6 Lærarane sine didaktiske val

Studie mitt viser at verktøya elevane treng for å løyse undersøkkande oppgåver vil variere etter korleis oppgåva er og kva fagleg nivå elevane er på. Det vil seie at korleis læraren utformar oppgåva påverkar kva verktøy lærarane må sikre elevane. Mine funn viser også at korleis oppgåvene er utforma og kor opne dei er, og korleis undervisningssituasjonen er lagt opp, påverkar kva moglegheiter elevane får til å diskutere og formidle sine løysingsstrategiar. Beate og Ida nytta meir gruppearbeid og mindre heilklasse, medan Anita nytta meir heilklasse og mindre gruppearbeid. Eg observerte at Beate og Ida nytta også i langt større grad opne oppgåver, medan Anita nytta lukka oppgåver. Her ser eg ein samheng mellom lærarane sitt undervisningsopplegg, eller lærarane sine didaktisk val, sidan det blir brukt ulike type oppgåver i dei ulike undervisningssituasjonane. Derfor kan ein ut i frå dei undervisningssituasjonane eg har observert sjå at gruppearbeid i langt større grad gjev rom for opne oppgåver, og med det legg betre til rette for å nå målet med undersøkkande undervisning. På same tid kan ein sjå at Anita sine lukka oppgåver i heil klasse la meir til rette for å undersøke dei svara som var feil. Ut i frå mine funn kan ein også sjå at når strukturen i undervisninga er meir samtale i heil klasse kan læraren bruke meir tid på å diskutere dei feile svara og gje elevane moglegheit til å reflektere over løysingar i lag, slik som elevane gjorde i Anita si undervisning. Når elevane arbeider i grupper blir det mindre lærarstyrt refleksjon av løysingsforslaga og gjennomgangen i heil klasse er meir fokusert på å høyre ulike forslag og finne det rette. Ein annan samheng eg ser mellom læraren sine didaktiske val og gjennomføringa, er at lærarane ser ut til å trekke inn andre emne og delar at matematikken i si undersøkkande algebraundervisning, særleg når dei skal lage opne oppgåver. Lærarane uttrykker i intervjuet at det å få til opne og utforskande oppgåver i algebra kan vere utfordrande. Definisjonen på kva algebra er var og vanskeleg uttrykte alle tre, men dei var samstemte i at ein del av definisjonen var bruk av variablar. Alle tre uttrykker at geometri vert nytta for å gjere algebra meir praktisk og konkret. Vidare skildra Beate også arbeid med likningar som ein god måte for elevane å utforske og undersøkje algebra. I samband med at

lærarane uttrykker at undersøkende algebraundervisning er utfordrande å utforme, kan det ut frå mine funn tenkast at dei utvidar definisjonen på algebraundervisning for å få til opne og utforskande oppgåver i si gjennomføring. Dette kunne eg og sjå i observasjonsundervisningane der Ida og Beate nytta opne oppgåver og figurmønster som ein sentral del av deira algebraundervisning, og Anita nytta lukka oppgåver med meir arbeid rundt variablar og rekning med ein ukjend. Ein kan sjå ut i frå mine funn at alle lærarane arbeida og hadde tilsynelatande god kultur for å kunne svare feil, sjølv om undervisningane var ulike. Her kan det tenkast at arbeidet med denne kulturen handlar meir om fokuset og kan opparbeidast med ulike gjennomføringar av undervisning.

6 Avslutning

I denne oppgåva har eg undersøkt korleis tre lærarar gjennomfører undersøkende undervisning i algebra, i tillegg til korleis deira didaktiske val påverkar gjennomføringa av undersøkende undervisning. Oppgåva baserer seg på ein kvalitativ studie der eg intervjuar dei tre lærarane om deira undervisningsmetode, og observerer korleis dei gjennomfører algebraundervisning. Studien er ikkje stor nok til at ein kan generalisere, men eg meiner at den likevel kan bidra med interessante funn som ein kan sjå opp mot tidlegare forskning om undersøkende undervisning.

Elevaktiviteten i klasserommet er ein sentral del av undersøkende undervisning. Mine funn viser at lærarane i si gjennomføring av undersøkende algebraundervisning sikra elevane tilgang på verktøy i form av lærarstøtte, aktivering av forkunnskapar og kunnskap om bruk av tabell i oppgåveløysinga. Vidare i elevarbeidet uttrykte alle lærarane at dei ønska å ha undervisning som la opp til at elevane måtte forklare sin løysingsstrategi både i grupper og i heil klasse. Anita gjennomførte dette ved at elevane diskuterte i større grad i heil klasse, medan Beate og Ida sine elevar snakka i større grad om sin løysingsstrategi med medelevar i grupper, men i heilklassemtale til slutt. Det kjem også fram at lærarane i si gjennomføring av undersøkende algebraundervisning følgjer ikkje elevane eit fast løysingsmønster når dei arbeider med oppgåver. På same tid uttrykte lærarane at det var viktig med litt modellering i algebra, og undervisninga kunne ikkje alltid vere med opne oppgåver. Lærarane uttrykte at dette var viktig for at elevane skulle ha eit grunnlag og arbeide ut i frå, ein kunne ikkje lære dei alt med utforsking og opne oppgåver.

Mine funn viser at alle lærarane gjennomfører ei elevsentrert algebraundervisning der lærarane spelar ei viktig rolle i form av å legge til rette for læring, og støtte elevane i læringsprosessen. Lærarane nytta delvis dei sju samtaletrekka for god samtale i klasserommet som kan føre til at elevane får tenke igjennom eigne idear. Lærarane påpeika at å formulere spørsmål som utfordrar elevane matematisk er vanskeleg. Dette løyste lærarane ved å repetere delar av det elevane sa for å lage eit nytt spørsmål, og stille spørsmål til det elevane tenkte. Ut i frå mine funn kan ein sjå at lærarane meiner at dersom dei skal kunne gjennomføre undersøkende algebraundervisning må lærarane arbeide for å etablere ein god klasseromskultur. For å få til dette hadde lærarane fokus på at det måtte vere stor takhøgde for å svare feil. Dette gjorde dei ved å snakke med elevane om kva betydning deira feil-svar hadde å seie for kvaliteten på undervisninga, og møtte elevane sine innspel med respekt i form av ein anerkjennande respons.

I mine funn kjem det fram at lærarane synest det var utfordrande å lage opne oppgåver i algebra, sidan det var mange moment og reglar elevane måtte lære seg. Ida og Beate gjennomførte algebraundervisning med oppgåver som var opne og hadde fleire løysingsalternativ. Anita hadde fleire lukka oppgåver med ofte eitt løysingsalternativ. Ein kan og sjå ut frå funna i denne studien at lærarane nyttar andre delar av matematikken for å gjennomføre undersøkjande undervisning i algebra. Eg såg ein samanheng mellom lukka oppgåver og oppgåver med variablar, og opne oppgåver og bruk av andre emne til dømes geometri for at elevane kan utforske algebraen. Det kjem fram at i gjennomføringa av lærarane si undervisning var det liten grad av eksperimentering då elevane arbeida med oppgåvene. Mine funn viser at alle tre lærarane var opptatt av at oppgåvene måtte vere praktisk og kunne settast i ein samanheng. Lærarane uttrykte at opne oppgåver og utforskande algebraundervisning kan opplevast ikkje-strukturert og gjere til at elevane blir lett frustrerte. Dette har Beate arbeida med, og ho trekkar fram elevane sine moglegheiter til å sette ord på sine følelsar i det ho omtalar som frustrasjonsfasen. Mine funn viser at ein av grunnane til at lærarane gjennomfører undersøkjande undervisning er det langsiktige utbyttet elevane får av arbeidsmetoden. Dei meiner at opne oppgåver med fleire løysingar kan gje elevane betre innsikt og kompetanse til å løyse kvardagslege utfordringar seinare. Vidare har eg funne at det å innføre ein ny undervisningsmetode er utfordrande. Lærarane møter motstand frå elevar som blir frustrerte og ville ha oppgåver i læringsboka, det er også tidkrevjande å finne opne oppgåver som passar i undervisninga. Lærarane påpeikte at dei ikkje gjennomfører undersøkjande undervisning akkurat slik fagfeltet skildrar metoden, og grunnjev dette med ein slags kritikk av at metoden kunne opplevast for utfordrande å følge slavisk.

Til sist viser funna mine at lærarane sine didaktiske val for i undervisningssituasjonen påverka gjennomføringa av den undersøkjande undervisninga ved at ulike val gav ulike undervisningssituasjonar. Gruppearbeid gav mindre lærarstyrt refleksjon, men meir opne oppgåver i motsetnad til heilklasse som gav meir lærarstyrt refleksjon men meir lukka oppgåver. Med dette kan ein sjå at det, i dei undervisningssituasjonane eg har studert, er samanheng mellom type klasseromsituasjon og type oppgåver. Eg vil også trekke fram at uavhengig av didaktiske val blant lærarane, var alle opptekne av å bygge ein klasseromskultur der det er greitt å svare feil. Alle lærarane nytta feil-svar aktivt for å stimulere til vidare refleksjon blant elevane.

6.1 Nokre faktorar som kan ha påverka studien

Undersøkjande undervisning og liknande undervisningsmetodar er det fleire som forskar på og har forska på dei siste åra. Dei mest sentrale artiklane eg har valt til å belyse mitt teorigrunnlag er

fagfelleverderte. Eg har valt teorigrunnlaget basert på mi interesse og vurderingar. Det er derfor mi subjektive vurdering som ligg til grunn for kva forskning som er belyst. Teorien eg har presentert har gjeve meg ulike verktøy for å analysere datamaterialet mitt. Samstundes er eg medviten om at det truleg er andre artiklar med teoriar som kunne gjeve meg nyttige hjelpemiddel i analysearbeidet.

Ein forskar har med seg fagleg relevant innsikt og fordommar i si forskning. Det vil seie at når ein forskar kan ein ikkje vere heilt objektiv. Derfor kan mine analysar av datamaterialet vere påverka av mi førforståing og mine tolkingar. Vidare vil også intervjusituasjonen vere påverka av meg som person, og at det er ein samtale mellom to personar. I denne studien var intervjuet før observasjonen, noko som kan ha påverka mine forventingar og syn på korleis undervisninga blei gjennomført. Datamaterialet kan også ha blitt påverka i observasjonen. Eg som observatør kan ha påverka både elevane og lærarane i undervisninga når eg satt bakerst i klasserommet, då dette er noko ukjent for dei.

6.2 Veggen vidare

I denne studien har eg fått djupare innsikt i korleis ein kan gjennomføre undersøkjende undervisning i algebra og korleis lærarane sine didaktiske val påverkar gjennomføringa av undervisninga. Gjennom arbeidet med denne oppgåva har eg innsett at undersøkjende undervisning er eit viktig emne innan matematikdidaktikk. Læreplanen (med høyringsfrist juni 2019) legg nokre føringar for korleis elevane skal arbeide i undervisninga, og mange av desse kan ein finne igjen i skildringa av undersøkjende undervisning. I min studie kjem det fram at lærarane synes utforming av opne oppgåver kan vere utfordrande, difor kan det vere interessant å forske meir på korleis ein kan utforme det ein kan kalle gode opne oppgåver. Eit anna funn som reiser nye spørsmål for meg, er samanhengen mellom gruppearbeid og opne oppgåver, og heilklasse og lukka oppgåver. Her vil det vere interessant å kunne studere kva type undervisningssituasjon sett i forhold til oppgåvetype som gir elevane størst læringsutbytte. Teorien seier at opne oppgåver gir størst rom for refleksjon blant elevane, men dei undervisningssituasjonane der opne oppgåver vart nytta var dei situasjonane der læraren var minst tilgjengeleg. Det kan difor vere interessant å studere om gruppearbeid med mindre lærarstyrt refleksjon gir betre eller dårlegare læringsutbytte for elevane enn heilklasse med meir lærarstyrt refleksjon.

7 Siterte verk

- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education: Intention, reflection, critique*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Amelie, M. (2012). *Teknisk Ukeblad*. Hentet fra <https://www.tu.no/artikler/mattekunnskapene-har-bedret-seg/235757>
- Ameron, B. A. (2003). Focusing on informal strategies when linking arithmetic to early algebra. *Kluwer Academic Publishers, 54*, ss. 63-75.
- Artigue, M., & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM, 45*(6), ss. 797-810.
- Befring, E. (2016). *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap* (1. utg.). Latvia: Cappelen Damm AS.
- Bruder, R., & Prescott, A. (2013). Research evidence on the benefits of IBL. *ZDM, 6*, ss. 811-822.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research Methods in Education* (7. utg.). New York: Routledge.
- Grønmo, S. (2016). *Samfunnsvitenskapelige metoder* (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Hodgen, J., & Wiliam, D. (2006). *Mathematics Inside the Black Box: Assessment for Learning in the Mathematics Classroom*. London: King's college London.
- Kongelf, T. (2015). Introduksjon av algebra i matematikkbøker for ungdomstrinnet i Norge. *Nordisk Matematikdidaktikk, 3-4*, ss. 83-110.
- Kunnskapsdepartementet. (2018, 26.juni). *Fornyelse innholdet i skolen*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/fornyelse-innholdet-i-skolen/id2606028/?expand=factbox2606079>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2017). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Maaß, K., & Artigue, M. (2013). Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: a synthesis. *ZDM, 45*(6), ss. 779-795.
- Maaß, K., & Doorman, M. (2013, April 22). A model for a widespread implementation of inquiry-based learning. *Springer*, ss. 887-899.
- Maxwell, J. (2014). *Qualitative research design - an interactive approach* (3. utg.). London: Sage.
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode - En innføring med fokus fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Tjora, A. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder - i praksis* (3. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Utdanningsdirektoratet. (2018, 5.mars). *Fagfornyelsen - siste innspillsrunde kjerneelementer-matematikk*. Hentet fra https://hoering.udir.no/Hoering/v2/197?fbclid=IwAR3d5Dx9DE4uINZDMFgltCUIzs7F43_pPOFzj3vEr3j7AmV8y80VZCkTSHs¬atId=358
- Utdanningsdirektoratet Udir. (2019, 11.april). *Hva er nytt i matematikk?* [Videoklipp]. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/stotte-til-horingen-om-nye-lareplaner/film-hva-er-nytt-i-matematikk/>

Utdanningsdirektoratet. (2019). *Læreplan i matematikk (MAT1-04)*. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Kompetansemaal/kompetansemal-etter-10.-arssteget>

Wu, H. (2001). How To Prepare Students for Algebra. *American Educator*, 25(2), ss. 10-17.

Wæge, K. (2015). Samtaletrekk - redskap i matematiske diskusjoner. *Tangenten*, 26(2), ss. 22-27.

8 Vedlegg

8.1 Vedlegg 1: Informasjonsskriv og samtykkeskjema

Førespurnad om deltaking forskingsprosjektet undersøkende undervisning i algebra

Dette er eit spørsmål til deg om å bli med i forskingsstudien der ein skal finne ut meir om korleis ein kan gjennomføre algebraundervisning. I dette skrivet får du informasjon om kva som er målet med forskinga, korleis det skal gjennomførast og kva det inneberer for deg.

Eg er masterstudent i læring og undervisning ved høgskulen på Vestlandet. Veiledaren min er Kristin Seterdal Myhra. I masteren min vil eg gjennomføre ein forskingsstudie på algebraundervisning på ungdomskulen. Eg skal undersøkje korleis lærarar gjennomfører undersøkende algebraundervisning, og kva metode dei nyttar for at elevane skal få ei forståing for algebra. Mitt forskingsspørsmål er: korleis gjennomfører lærarar undersøkjande undervisning i algebra?

Kva inneberer det å delta i studien?

Først vil eg gjennomføre eit intervju der eg ønskjer å finne ut kva du tenkjer om algebraundervisning og korleis du planlegger undervisning. Eg vil spørje litt om kva metode du nyttar i di algebraundervisning. Dette bil ta om lag 1-2 timar, alt etter kor mykje du deler. Intervjuet blir tatt opp på lydband og transkribert i ettertid. På sjølve lydbandet skal det ikkje vere sensitiv informasjon slik som skulen sitt namn, namn på lærar, klasse eller elevar. Lydbandet blir oppbevart med kode. Når prosjektet er avslutta blir lydbandet sletta.

Eg vil observere undervisning i algebra. Denne timen kan du sjølv velje ut. Eg vil vere tilstades i undervisninga for å observere læraren. Eg vil studere korleis læraren underviser, korleis metoden/strategien er i praksis og korleis han formidlar fagstoff til elevane. Undervisninga blir ikkje filma og det blir ikkje gjort lydbandopptak. Eg vil kun notere det eg ser på ark. Elevane blir ikkje observert i dette prosjektet, men sidan prosjektet går føre seg i klasserommet er det naturleg at dei blir informert om kva som skal skje i undervisninga.

Kva skjer med datamaterialet og informasjonen om deg?

Eg har taushetsplikt og alt datamaterialet blir behandla konfidensielt. Det vil seie at eg vil ikkje skrive ned namn på skule, lærar eller klasse. All sensitiv informasjon vil bli anonymisert. All notat frå observasjonen vil bli lagra på ein låst datamaskin og sletta når prosjektet er avslutta. Alt datamateriale vil bli anonymisert, både undervegs i innsamlinga og når eg skal skrive masteroppgåva. Informasjonen som kjem fram gjennom dette prosjektet, det vil seie datamaterialet eg samlar inn vil kun bli brukt til dette prosjektet. Når dette prosjektet er ferdig i juni 2019, vil alt datamateriale bli sletta. Alt som blir samla inn og brukt i oppgåva vil bli anonymisert. Det er kun veiledarar som har tilgang til råmaterialet. Det vil ikkje vere nokon namn på det lagra datamaterialet slik at ingen kan knytte det til deg. Det vil også bli lagra på ein database med kode.

Frivillig deltakelse

Deltakelse i prosjektet er frivillig. Det vil seie at samtykke frå lærar kan trekkast tilbake til ein kvar tid, utan grunnlag. Dette vil ikkje påverke deg negativt i framtida.

Dette masterprosjektet har høgskulen på Vestlandet ansvaret for. Min veileidar er Kristin Sæterdal Myhra. Dersom du lurer på noko kan du kontakte ho på e-post: Kristin.seterdal.myhra@hvl.no

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke. På oppdrag frå høgskulen på Vestlandet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket

Dersom du har fleire spørsmål om prosjektet kan du kontakte:

- Meg på e-post: andrea_fluge@hotmail.com
- Mine veiledarar: Kristin.seterdal.myhra@hvl.no
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personvernombudet@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Venleg helsing

Masterstudent	Veileidar
Andrea Fluge	Kristin Sæterdal Myhra

Samtykke til deltakelse i studien

Eg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet algebraundervisning, og har fått anledning til å stille spørsmål. Eg samtykker til:

- Å delta på intervju og observasjon av undervisning mi

Eg samtykker til at mine opplysningar handsamast fram til prosjektet er avslutta, om lag juni 2018.

Signatur og dato:

8.2 Vedlegg 2: Informasjonsskriv til rektor

Informasjon om deltaking forskingsprosjektet undersøkende undervisning i algebra

Eg er masterstudent i læring og undervisning ved høgskulen på Vestlandet. Veiledaren min er Kristin Seterdal Myhra. I masteren min vil eg gjennomføre ein forskingsstudie på algebraundervisning på ungdomskulen. Eg skal undersøkje korleis lærarar gjennomfører undersøkende algebraundervisning, og kva metode dei nyttar for at elevane skal få ei forståing for algebra. Mitt forskingsspørsmål er: korleis gjennomfører lærarar undersøkjande undervisning i algebra? Ein lærar hjå deg har sagt ja til å bli med på dette prosjektet.

Kva inneberer det å delta i studien?

Først vil eg gjennomføre eit intervju der eg ønskjer å finne ut kva læraren tenkjer om algebraundervisning og korleis han/ho planlegger undervisning. Eg vil spørje litt om kva metode læraren nyttar i si algebraundervisning. Dette bil ta om lag 1-2 timar, alt etter kor mykje han/ho deler. Intervjuet blir tatt opp på lydband og transkribert i ettertid. På sjølve lydbandet skal det ikkje vere sensitiv informasjon slik som skulen sitt namn, namn på lærar, klasse eller elevar. Lydbandet blir oppbevart med kode. Når prosjektet er avslutta blir lydbandet sletta.

Eg vil observere undervisning i algebra. Denne timen kan læraren sjølv velje ut. Eg vil vere tilstades i undervisninga for å observere læraren. Eg vil studere korleis læraren underviser, korleis metoden/strategien er i praksis og korleis han formidlar fagstoff til elevane. Undervisninga blir ikkje filma og det blir ikkje gjort lydbandopptak. Eg vil kun notere det eg ser på ark. Elevane blir ikkje observert i dette prosjektet, men sidan prosjektet går føre seg i klasserommet er det naturleg at dei blir informert om kva som skal skje i undervisninga.

Kva skjer med datamaterialet og informasjonen om læraren?

Eg har taushetsplikt og alt datamaterialet blir behandla konfidensielt. Det vil seie at eg vil ikkje skrive ned namn på skule, lærar eller klasse. All sensitiv informasjon vil bli anonymisert. All notat frå observasjonen vil bli lagra på ein låst datamaskin og sletta når prosjektet er avslutta. Alt datamateriale vil bli anonymisert, både undervegs i innsamlinga og når eg skal skrive masteroppgåva. Informasjonen som kjem fram gjennom dette prosjektet, det vil seie datamaterialet eg samlar inn vil kun bli brukt til dette prosjektet. Når dette prosjektet er ferdig i juni 2019, vil alt datamateriale bli sletta. Alt som blir samla inn og brukt i oppgåva vil bli anonymisert. Det er kun veiledarar som har tilgang til råmaterialet. Det vil ikkje vere nokon namn på det lagra datamaterialet slik at ingen kan knytte det til deg. Det vil også bli lagra på ein database med kode.

Frivillig deltaking

Deltaking i prosjektet er frivillig. Det vil seie at samtykke frå lærar kan trekkast tilbake til ein kvar tid, utan grunnlag. Dette vil ikkje påverke læraren negativt i framtida.

Dette masterprosjektet har høgskulen på Vestlandet ansvaret for. Min veileidar er Kristin Sæterdal Myhra. Dersom du lurer på noko kan du kontakte ho på e-post: Kristin.seterdal.myhra@hvl.no

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke. På oppdrag frå høgskulen på Vestlandet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket

Dersom du har fleire spørsmål om prosjektet kan du kontakte:

- Meg på e-post: andrea_fluge@hotmail.com
- Mine veiledarar: Kristin.seterdal.myhra@hvl.no
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personvernombudet@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Venleg helsing

Masterstudent

Andrea Fluge

Veileidar

Kristin Sæterdal Myhra

8.3 Vedlegg 3: Intervjuguide

Intervjuguide

Bakgrunn

- Kva trinn arbeidar du på?
- Kor mange matematikktimar har du i veka i same eller dei ulike trinna?
- Kor lenge har du jobba som matematikklærer?
- Kva matematikkutdanning har du?
- Kva er din definisjon på algebra?
- Korleis veit du kva nivå elevane er på innanfor algebra og dei forkunnskapane som trengst?
- Kvar får du inspirasjon til di undervisning?
- Kva læringssyn har du?

Læreverk

- Kva læreverk nyttar du?
- Følger du det?
- Kvifor/kvifor ikkje?
- Likar du læreverket?
- Skulle noko vore annleis med læreverket?
- Nyttar du tilleggsstoff?
- Kvifor/kvifor ikkje?
- Nyttar du digitale tilleggsstoff eller hjelpemiddel?

Arbeidsformer

- Kan du fortelje litt kva arbeidsformer du nyttar i undervisning?
- Kva har du fokus på i di algebraundervisning?
- Kva synest du er utfordrande med algebraundervisning?
- Kva arbeidsmåtar synest du verkar best i dine algebra undervisningar?
- Nyttar du tekniske hjelpemiddel i algebraundervisninga?
- Kvifor/kvifor ikkje?
- Korleis?

- Nyttar du ulike typar konkretar i algebraundervisninga?
- Kva type?
- Kvifor/kvifor ikkje?
- Korleis?
- korleis vurderer du dei ulike hjelpemiddel du nyttar i algebra undervisninga?

Undersøkande undervisning

- Kva er undersøkande undervisning i algebra for deg?
- Nyttar du undersøkande undervisning som metode i læring av algebra?
- Kvifor/kvifor ikkje?
- Korleis brukar du undersøkande undervisning i algebra?
- Døme?
- Korleis vurderer du at undersøkande undervisning fører til betre forståing for algebra?
- Kan du fortelje om ein algebratime som du er veldig nøgd med?
- Kan du fortelje om ein algebra time som du ikkje var so nøgd med?
- Korleis responderer elevane på bruk av undersøkande undervisning?
- Døme?
- Korleis kan undersøkande undervisning hjelpe elevane til å uttrykke/gjere mening av matematiske idear?
- Døme?
- Korleis kan undersøkande undervisning bidra til at elevane har meningsfull deltakelse i algebra undervisning?
- døme ?

Lærar rolla

- Korleis hjelper du elevane når dei står fast eller møter eit problem i algebra undervisning?
- Kan du gje dømer?
- Korleis støttar/hjelper du elevar som sliter med å henge med i algebra undervisning?
- Kan du gje døme?
- Korleis blir elevane sine matematiske idear behandla i klasserommet?
- Kan du gje døme?

8.4 Vedlegg 4: Observasjonsskjema

Tid	Kva skjer?	Tolking

8.5 Vedlegg 5: Godkjenning frå NSD

NSD sin vurdering

Prosjekttittel

algebraundervisning

Referansenummer

324949

Registrert

03.11.2018 av Andrea Gåsemyr Fluge - 180035@stud.hvl.no

Behandlingsansvarlig institusjon

Høgskulen på Vestlandet / Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett / Institutt for pedagogikk, religion og samfunnsfag

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Kristin sæterdal Myhra, kristin.seterdal.myhra@hvl.no, tlf:

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Andrea Fluge, andrea_fluge@hotmail.com, tlf: 41408433

Prosjektperiode

01.11.2018 - 28.06.2019

Status

21.01.2019 - Vurdert

Vurdering (1)

21.01.2019 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 21.01.2019, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. MELD ENDRINGER Dersom behandlingen av personopplysninger endrer seg, kan det

være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. På våre nettsider informerer vi om hvilke endringer som må meldes. Vent på svar før endringer gjennomføres. TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 28.06..2019.

LOVLIG GRUNNLAG Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres enten skriftlig (manuelt/elektronisk/e-post) eller på lydopptak, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om: - lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen - formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål - dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet - lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet DE

REGISTRERTES RETTIGHETER Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20). NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13. Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32). For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og/eller rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET NSD vil følge opp underveis og ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet/pågår i tråd med den behandlingen som er dokumentert.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: Anne-Mette Somy

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

8.6 Vedlegg 6: Transkripsjonskodar

Tekst... : Personen nøler, det er ei avbroten eller ufullstendig setning.

(tekst) : skildring av kva som blir gjort eller mi støtte til utsegna.

(pause) : pause på lenger enn 5 sek blir skrive i parentes mellom utsegnene, utan nummerering.

Tekst : personen legg trykk på ord.