

Hva kjennetegner matematikkundervisningen i to 8.klasser?

En kvalitativ studie av to matematikklærere i
8.klasse og deres synspunkter på egen
undervisning og klasse

Masteroppgave i MA-502

Eva Coward

Veileder

Linda Gurvin Opheim

Universitetet i Agder

18. mai 2019

SAMMENDRAG

Denne studien har tittelen «Hva kjennetegner matematikkundervisningen i to 8.klasser». Det er en kvalitativ studie av to matematikklærere i 8.klasse og deres synspunkter på egen undervisning og klasse. Hensikten med oppgaven er å undersøke hvordan to lærere organiserer undervisningen slik at elevene kan lære nye og viktige begreper i matematikk. Det blir sett på hvordan de planlegger undervisningen, hvilke oppgaver de velger, hvordan de starter timene, i hvilken grad de bruker flere eksempler, flere representasjoner og flere strategier. I tillegg blir det sett på hvordan de varierer undervisningen og hvilke samtaletrekk de benytter i timene. Målsettingen er at klassen sammen skal utvikle instruksjonsforklaringer på matematiske begreper. Videre blir det undersøkt hvilken rolle klassemiljøet spiller når det gjelder å gjennomføre undervisningen.

Det er samlet inn data ved å intervjuer to matematikklærere i 8.klasse. Det er i tillegg samlet inn empiri ved observasjon av klassene deres. Observasjonene ble utført ved å ta feltnotater av 3-4 timer i disse klassene over en periode på to måneder.

Rammeverket i oppgaven er Leinhardt & Steele (2005) sin artikkel: «Seeing the Complexity of Standing to the Side: Instructional Dialogues». De har forsket på undervisningen til Lampert i en 5.klasse i USA. Lampert er professor og jobber med lærerutdanning og i denne artikkelen blir hennes unike og eksemplariske undervisning beskrevet. I tillegg blir teori om anbefalte samtaletrekk og praksiser, samt teori om utfordringer i matematikkundervisning omtalt.

Resultatene viser at den ene læreren kan konsentrere seg om det faglige i forberedelsene sine fordi han har en enkel klasse å håndtere. Han bruker et variert sett av oppgaver, bruker flere representasjoner og har stort sett et sceneskifte i hver av de observerte timene. Han starter ofte med tavleundervisning, enten på smartboard eller vanlig tavle. Han har varierende erfaring med diskusjon to og to, i tillegg er han opptatt av å lage heterogene grupper når de har gruppearbeid. Han «guider» elevene på vei mot en instruksjonsforklaring på regnerækkefølge ved blant annet å bruke et konkurransemoment.

Den andre læreren bruker mye tid på å planlegge undervisningen, han tenker på hvordan elevene kan lære, hva han har gjort før og hva som har fungert. Han starter nesten alle matematikktimer med et bilde på smartboard, hvor det blant annet står: «ALLE kan lære matematikk» og «Matematikk er mønster, representasjoner, antakelser og se hva som skjer». Han bruker et variert sett av oppgaver, oftest presentert på smartboard. Han «guider» elevene på vei til instruksjonsforklaring om forhold ved ulike oppgaver relatert til elevens hverdag. Klassen hans har imidlertid utfordringer knyttet til klassemiljøet. Han hevder derfor at de må prioritere å jobbe med det sosiale i klassen og hvordan elever skal oppføre seg mot hverandre.

SUMMARY

This study is titled «What characterizes the maths teaching in two classes from the 8th grade». It is a qualitative study of two maths teachers in the 8th grade and their views on their own teaching and class. The purpose of this study is to investigate how these two teachers organize their lessons so that their pupils can learn new and important concepts in mathematics. I will look at how they plan their lessons, what tasks do they choose, how they start their lessons, to what degree they use several examples, several representations and several strategies. I will also view how they vary their lessons and which talk moves they use in their hours. The goal is that the class, together, develop instructional dialogues of mathematical concepts. Furthermore, I will investigate what role the class environment plays when it comes to teaching.

I have collected data by interviewing the two teachers in the 8th grade. On top of that I have collected empirical data by observing their classes. While observing 3-4 hours in each class over a period of two months, I wrote down field notes.

The framework used in this study is Leinhardt & Steele's article: "Seeing the Complexity of Standing to the Side: Instructional Dialogues" (2005). They have conducted research into the teachings of Lambert in a 5 grade class in the USA. Lambert is a professor and works with teacher education and in this article her unique and exemplary teaching is described. Also, theory regarding recommended talk moves and practices, along with theory about challenges in mathematics teaching, will be reviewed.

The results show that one of the teachers can concentrate on subject matter during his lesson preparations because he has an easy class to manage. He uses a varied collection of tasks, several representations and most of the time a shift in scene in each of the observed hours. He often starts the hour by teaching on the blackboard or smartboard. His experiences with pupils discussing in pairs are varied, he also wants to create heterogenic groups when his pupils are cooperating. He "guides" his pupils on their way towards an instructional dialogue of the order of operations by, among other things, using an element of competition.

The other teacher spends a lot of time planning his teaching, he considers how his pupils can learn, what he has done previously and what has worked. He starts almost all of his maths lessons with a slide on the smartboard where, among other messages you can read, "EVERYONE can learn maths" and "Mathematics is patterns, representations, conjectures and seeing what happens". He uses a varied collection of tasks, often presented on the smartboard. He "guides" his pupils on their way towards an instructional dialogue of ratios by using different tasks related to the pupils' everyday life. His class, however, has challenges related to the class environment. He therefore claims that they must prioritize working on the social element of lessons and how pupils should behave towards each other.

FORORD

Jeg hadde aldri trodd jeg skulle komme så langt da jeg begynte med videreutdanning i matematikk for fire år siden. Jeg tok først Matematikk 2, ved Høyskolen i Oslo & Akershus som det het den gangen. Det ga mersmak å studere etter mange år som lærer i ungdomsskolen, så jeg søkte videre på toårig master i Matematikk, ved Universitet i Agder. Jeg søkte kommunen min og fikk godkjent søknaden om videreutdanning, så da var det bare å sette i gang. Tror ikke UIA har så mange studenter som er født i 1960, så jeg er stolt av å ha gjennomført dette i min alder. Det har imidlertid gitt meg mye lærdom og i tillegg en del frustrasjoner, jeg må innrømme det.

Men nå er jeg snart «i land» og arbeidet med denne oppgaven har vært spesielt lærerikt, samtidig er det lenge siden jeg har hatt så «høye skuldre» etter å ha tilbrakt så mange sene kvelder foran datamaskinen.

Jeg vil takke spesielt de to kollegaene som har latt meg forske på deres klasse og latt meg intervju dem om deres undervisning. Denne oppgaven kunne ikke vært gjennomført uten deres positive holdning. I tillegg er jeg stolt av å ha to kollegaer som er så innovative og så opptatt av å gi elevene sine god matematikkundervisning.

Jeg vil også takke veilederen min, Linda Gurvin Opheim som har vært min gode støtte i denne prosessen. For det først takk for at du presenterte meg for artikkelen: «Seeing the Complexity of Standing to the Side: Instructional Dialogues» av Leinhardt & Steele om Lamperts undervisning. Jeg ønsket meg ideer til hvordan jeg kunne jobbe med min egen undervisning, og i den artikkelen har jeg funnet mange «skatter». Spesielt det at Lampert er så opptatt av å gå i dybden og i tillegg er opptatt å få alle elevene med. Det er noe av det jeg opplever som mest frustrerende i skolehverdagen min at det er så mange elever som «sliter» i matematikk.

For det andre vil jeg takke Linda for konstruktiv kritikk, takk for at du har tatt deg tid til å lese så grundig gjennom og gi meg merknader.

I tillegg vil jeg takke ledelsen ved skolen min som har lagt det så godt til rette for meg, slik at jeg har kunnet kombinere jobb og videreutdanning.

Til slutt vil jeg takke familien min som har holdt ut med meg i denne perioden!

Eva Coward

Kristiansand, mai 2019

Innhold

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INNLEDNING | 7 |
| 1.1 | Bakgrunn for valg av tema | 8 |
| 1.2 | Tidligere forskning | 9 |
| 1.3 | Problemstilling | 10 |
| 1.4 | Oppgavens oppbygging | 11 |
| 2 | TEORETISK BAKGRUNN..... | 12 |
| 2.1 | Sosiokulturelt perspektiv | 12 |
| 2.2 | Undervisningspraksis | 13 |
| 2.2.1 | Bruk av instruksjonsdialoger | 13 |
| 2.2.2 | De fem praksiser..... | 15 |
| 2.2.3 | Klasseromsdiskusjoner i matematikk og målrettet samtale..... | 16 |
| 2.2.4 | IRE-modellen | 18 |
| 2.2.5 | Problemløsningsorientert undervisning versus tradisjonell undervisning..... | 18 |
| 2.3 | Utfordringer i matematikk undervisningen | 19 |
| 2.3.1 | «The teaching gap»..... | 19 |
| 2.3.2 | Byråkratisk absolutisme | 20 |
| 2.3.3 | Undervisning i algebra | 20 |
| 2.3.4 | Undervisning i brøk..... | 20 |
| 2.4 | Klassemiljøet..... | 21 |
| 2.4.1 | Rutiner, metatalk og intellektuelt klima | 21 |
| 2.4.2 | Yackel og Cobb og sosiomatematiske normer | 22 |
| 2.4.3 | Matteangst, «growth or fixed mindset» og fullføring av videregående skole | 22 |
| 2.5 | Veien videre | 23 |
| 2.6 | Teoretisk rammeverk..... | 24 |
| 3 | METODE | 26 |
| 3.1 | «Case study» som forskningsdesign..... | 26 |
| 3.2 | Kvalitativ metode som forskningsstrategi..... | 26 |
| 3.3 | Datainnsamling..... | 27 |
| 3.3.1 | Observasjon og observasjonsskjema | 27 |
| 3.3.2 | Semistrukturert forskningsintervju og utarbeidelse av intervjuguide..... | 28 |
| 3.3.3 | Utvalg og rammefaktorer | 30 |
| 3.3.4 | Forskning på egen arbeidsplass..... | 30 |
| 3.4 | Transkribering og presentasjon av resultater..... | 31 |
| 3.5 | Etiske overveielser | 32 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.5.1 | Hensyn til informantene | 32 |
| 3.5.2 | Studiens kvalitet | 33 |
| 4 | RESULTATER | 34 |
| 4.1 | Undervisningspraksis | 34 |
| 4.1.1 | Klasse 1 | 34 |
| 4.1.2 | Klasse 2 | 40 |
| 4.2 | Klassemiljøet | 49 |
| 4.2.1 | Klassemiljøet i klasse 1 | 49 |
| 4.2.2 | Klassemiljøet i klasse 2 | 51 |
| 5 | DISKUSJON | 55 |
| 5.1 | Diskusjon av undervisningspraksis | 55 |
| 5.2 | Klassemiljøet | 59 |
| 5.3 | Metodekritikk | 62 |
| 5.4 | Oppgavens relevans | 62 |
| 6 | KONKLUSJON | 64 |
| | Referanser | 67 |

1 INNLEDNING

Denne masteroppgaven fokuserer på hva som kjennetegner matematikkundervisningen i to 8.klasser. Det er lærernes egne synspunkter på undervisningen, samt observasjon av de to klassene som gir empiri til studien.

Oppgaven er inspirert av artikkelen: «Seeing the Complexity of Standing to the Side: Instructional Dialogues» (Leinhardt & Steele, 2005). De forsker på det komplekse ved å bruke instruksjonsdialoger i undervisningen av matematikk. Funn i forskningen deres viser at instruksjonsdialoger kan tjene to formål: «They developed coconstructed instructional explanations of the key mathematical concepts and they allowed the class to navigate a meaningful path through the relevant mathematics.» (s. 87). Målet med artikkelen er å henvise til verktøy som kan holde klassen bundet til en intellektuell reise i matematikktimene.

Meningen med denne forskningen er å undersøke hvordan to lærere organiserer undervisningen slik at klassen kan utvikle instruksjonsforklaringer som forklarer nye og viktige begreper i matematikk. Målsettingen er å undersøke hvordan lærerne praktiserer undervisningen, hvordan de forbereder seg, hvilke oppgaver de velger, hvordan de presenterer oppgavene, i hvilken grad de bruker flere eksempler, flere representasjoner, flere strategier, hvordan de varierer undervisningen og hvilke samtaletrekk de bruker. Bruk av språket spiller en sentral rolle i læringsprosessen (Jaworski, 1994, Vygotsky, 1978), derfor har litteratur om dialoger og samtaletrekk fått en sentral plass i denne oppgaven. (Leinhardt & Steele, 2005, Chapin, O'Connor & Anderson, 2013; Kazemi & Hintz, 2014). Hensikten er å utvikle et klassemiljø med et intellektuelt klima. Det er ifølge artikkelen som er nevnt over, kompleks. (Leinhardt & Steele, 2005). I den forbindelse blir lærerne spurt om deres synspunkter på klassemiljøets betydning for matematikkundervisningen i en klasse. Samtidig gis det i litteraturen forslag til verktøy som kan brukes for å bygge et slikt intellektuelt klima. (Leinhardt & Steele, 2005; Chapin, O'Connor & Anderson, 2013; Kazemi & Hintz, 2014).

I tillegg står vi i støpeskjeen til ny læreplan i norske skole. Forslag er ute til høring i disse dager. Det er imidlertid vedtatt kjerneelementer som skal ligge til grunn for matematikkundervisningen i den nye læreplanen; Utforskning og problemløsning, Modellering og anvendelser, Resonnering og argumentasjon, Representasjon og kommunikasjon, Abstraksjon og generalisering og Matematiske kunnskapsområder (Kunnskapsdepartementet, 2018). Denne forskningen vil derfor sees i relasjon til noen av disse elementene.

Siktemålet med forskningen er å gi en beskrivelse av hverdagen til to matematikklærere, slik den oppleves akkurat nå i en kort periode, denne våren. Rammeverket for forskningen er artikkelen som er nevnt: «Seeing the Complexity of Standing to the Side: Instructional Dialogues» (Leinhardt & Steele, 2005).

I innledningen vil bakgrunn for valg av tema (delkapittel 1.1), tidligere forskning (delkapittel 1.2) og problemstilling (delkapittel 1.3) presenteres. I tillegg vil det orienteres om oppgavens oppbygging (delkapittel 1.4) for å gi en oversikt over oppgavens formål og struktur.

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Matematikk har alltid hatt en sentral plass i samfunnet. I nåværende læreplan, Kunnskapsløftet står det: Matematikk er ein del av den globale kulturarven vår. Mennesket har til alle tider brukt og utvikla matematikk for å systematisere erfaringar, for å beskrive og forstå samanhengar ... Ei anna inspirasjonskjelde til utviklinga av faget har vore glede hos menneske over arbeid med matematikk i seg sjølv.... Solid kompetanse i matematikk er dermed ein føresetnad for utvikling av samfunnet (Utdanningsdirektoratet, 2006)

I 2020 innføres ny læreplan i Norge. Fagfornyelsen (Utdanningsdirektoratet, 2019a) ønsker å utdype gleden ved å jobbe med matematikk i seg selv og forstå sammenhenger. Av den grunn poengteres det at matematikk i enda sterkere grad skal vektlegge problemløsningsstrategier. Dybdelæring og forståelse i faget har i den forbindelse fått større fokus. Dybdelæring er: «å gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag og mellom fagområder. Det innebærer at vi reflekterer over egen læring og bruker det vi har lært på ulike måter i kjente og ukjente situasjoner, alene eller sammen med andre» (Utdanningsdirektoratet, 2019b). For å utvikle disse egenskapene anbefales det å legge til rette for å utforske matematikk og kommunisere om faget i sterkere grad.

Ifølge forskerne, Stigler & Hiebert (2009) er det forskjell på hvilken effekt elevene i ulike land har av undervisningen i matematikk. Det viser seg at de land som presterer høyt på nasjonale prøver har elever som kjennetegnes ved at de i større grad kan jobbe vedvarende med matematiske oppgaver. De har effekt av undervisningen nettopp fordi de går i dybden for å forstå matematiske ideer og relasjoner.

Siden ikke alle land lykkes i like sterk grad med dybdelæring, viser det kompleksiteten i det å undervise i matematikk. I forberedelsene til denne masteroppgaven kom jeg over artikkelen til Leinhardt & Steele (2005): «Seeing the Complexity of Standing to the Side, Instructional Dialogues». Det er en analyse av Lamperts dialoger i matematikk. Lampert er opptatt av å slippe elevene til og la de være de aktive. Hun ønsker å gi elevene verktøy slik at de på egenhånd kan skape en sammenhengende forklaring av matematikk. Målet hennes er at elevene skal kunne gjennomføre en intellektuell reise i matematikk ved at hun stiller seg selv til side. I artikkelen utdypes betydningen av en agenda for matematikktimen, samtidig som det understrekes hvor viktig det er å arbeide med klassemiljøet. «Seeing the Complexity of Standing to the Side, Instructional Dialogues» blir derfor en del av rammeverket i denne oppgaven.

Bakgrunnen for valg av tema er at i mine øyne, er hverdagen til den enkelte lærer det essensielle i dagens skole. Det er de som erfarer hvordan det er å undervise i matematikk, hvor motivert elevene er og hvilke strategier som fungerer best i den enkelte klasse. Ofte lages det fine læreplaner, men spørsmålet er hvordan disse planene implementeres i hverdagen til den enkelte lærer. Det er som nevnt komplekst som lærer å ha en mer tilbaketrukket rolle og sørge for at elevene blir de aktive. (Leinhardt & Steele, 2005). I denne kompleksiteten står imidlertid læreren, og spørsmålet er hvordan de selv beskriver sin hverdag som matematikklærer i en 8.klasse.

I spennet, mellom idealer som fremmes i matematikkundervisningen, utfordringer som oppstår når reformer skal implementeres og den hverdagen som matematikklærere står i, vil

denne oppgaven ligge. Det vil si at oppgaven må sees både i makro- og mikroperspektiv, fra vyene i litteraturen til hverdagen i et kjent klasserom.

1.2 Tidligere forskning

Det er ikke forsket på undervisningen til disse to lærerne tidligere. Jeg kjenner heller ikke til litteratur som kobler undervisningen som blir presentert i Leinhardt & Steele (2005) sin artikkel «Seeing the Complexity of Standing to the Side, Instructional Dialogues» til undervisningen i to norske klasserom.

Imidlertid har Fauskanger & Mosvold (2010) skrevet en artikkel om tilpasning av en amerikansk undersøkelse til norske forhold. Den amerikanske undersøkelsen har utviklet instrumenter som måler læreres undervisningskunnskap i matematikk. I denne undersøkelsen erfarer de at det kan være utfordringer å overføre undersøkelser spesialtilpasset for USA til andre land. I denne masteroppgaven er det også en kobling mellom amerikanske - og norske forhold, Leinhardt & Steele som er forfatterne av artikkelen «Seeing the Complexity of Standing to the Side» arbeider ved universitetet i Pittsburgh og deres artikkel tar utgangspunkt i et amerikansk klasserom. I min oppgave blir forskningen på bruk av instruksjonsdialoger i matematikk, i en amerikansk kontekst rammeverk for å belyse forholdene i to norske klasserom. Slik jeg ser det, er likevel det en andreledes vinkling enn å transformere en amerikansk undersøkelse til norske forhold.

Det innføres som nevnt ny læreplan i Norge i 2020. I denne oppgaven blir det forsket på hvordan lærerne forholder seg til deler av fagfornyelsen. I og med at reformen først innføres til neste år finner jeg ikke aktuell litteratur om implementeringen av denne, men jeg fant blant annet følgende forskning på innføringen av nåværende læreplan, Kunnskapsløftet (2006). Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning har utgitt følgende rapport: «Kunnskapsløftet som styringsreform - et løft eller et løfte?» (Aasen, Møller, Rye, Ottesen, Frøitz og Hertzberg, 2012). Hensikten med rapporten er å undersøke om reformen fungerte i tråd med intensjonene, spesielt med hensyn til det nye styrings- og forvaltningssystemet som ble innført. Dette blir en for omfattende undersøkelse å behandle i denne oppgaven, men den viser at det er blitt gjort evaluering av innføringen av Kunnskapsløftet. De fant for eksempel: «På skolenivå ble reformen også godt mottatt, og det var stor oppslutning om reformens målsettinger. Rektorene og lærerne var gjennomgående positive til intensjonene i Kunnskapsløftet, og mener at reformen har betydd en bevisstgjøring i forhold til mål og vurdering». (Aasen et al., 2012, s. 21)

Angående bruk av dialoger i matematikkundervisningen har jeg funnet en rekke aktuell litteratur basert på tidligere forskning, viser til referanser på slutten av denne oppgaven. Jeg har imidlertid ikke funnet at det tidligere er blitt forsket på kjennetegn på matematikkundervisningen i to norske 8.klasser, sett i lys av amerikansk forskning på instruksjonsdialoger i matematikk. Denne oppgavens empiri kan derfor vise nye sider ved kompleksiteten i å undervise i matematikk i dagens Norge.

1.3 Problemstilling

Etter å ha jobbet flere år i grunnskolen ønsket jeg å skrive en oppgave som kan komme til nytte i min egen hverdag som matematikklærer. I den forbindelse syntes jeg det er en utfordring å få til konstruktive instruksjonsdialoger i matematikk.

Resonnering og kommunikasjon i matematikk er som nevnt vedtatt som to av kjerneelementene i den nye læreplanen. (Kunnskapsdepartementet, 2018) Det er derfor avgjørende for utviklingen av faget å fokusere på hvordan vi best mulig kan fremme matematiske samtaler i klasserommet. Imidlertid er det en utfordring å implementere «ny» undervisningspraksis i matematikklasserommene. Jeg ønsker derfor som poengtert over, å undersøke hvordan situasjonen er for matematikklærere på det nåværende tidspunkt. Hvordan organiserer de undervisningen sin, hvor mye arbeid legger de i å planlegge matematikktimene og hva slags undervisningspraksis utøver de? Videre hvilke faglige utfordringer støter de på og hvor bevisste er de på kommunikasjon og bruk av ulike samtaleteknikker i undervisningen? Samtidig finner jeg det avgjørende å høre deres tanker om klassemiljøets betydning for matematikkundervisningen.

I utvelgelsen av forskningsobjekter åpnet det seg en mulighet til å forske på to kollegaers matematikkundervisning i 8.klasse. I og med at de er kollegaer oppsto en rekke etiske dilemmaer. Det var viktig at de ikke følte seg presset til å delta på dette forskningsprosjektet, rektor ble derfor den som formelt spurte de om deltakelse. Videre er jeg spesiallærer i matematikk i begge klassene. Dilemmaet er derfor nærheten til forskningsobjektene. Av den grunn er det ikke til å unngå at det blir en fortolket tilnærming til analysen i denne oppgaven, derfor er det ikke et ideal med objektivitet og absolutt sannhet.

Målet med studien er å kaste lys over lærernes synspunkter på egen undervisning og klasse, samtidig som observasjoner utdyper funn som kommer fram i intervjuene.

Forskningsspørsmålet blir derfor:

Hva kjennetegner matematikkundervisningen i to 8.klasser?

«Kjennetegn er tegn, eiendommelighet som tjener til å identifisere, gjenkjenne noe(n)» (Det norske akademis ordbok).

For å konkretisere og avgrense oppgaven vil resultater bli presentert og diskutert i forhold til følgende to hovedkategorier:

- Undervisningspraksis
- Klassemiljøet

De er igjen delt inn i underkategorier hvor hensikten er å få fram kjennetegn på matematikkundervisningen til to lærere.

Kjennetegn på undervisningspraksis kan være i hvilken grad de planlegger undervisningen sin, oppgavevalg, start på timene, hvor mye vekt de legger på å ha flere eksempler, flere representasjoner og flere strategier, i hvilken grad de varierer undervisningen og hvilke samtaletrekk de benytter i timene. Tilslutt blir det sett etter tegn på veien mot å utvikle instruksjonsforklaringer på matematiske begreper sammen.

Videre blir det undersøkt hvilke refleksjoner lærerne har om betydningen av klassemiljøet for undervisningen i matematikk, sett i lys av aktuell litteratur om å bygge klassemiljø som gir grobunn for konstruktive matematiske samtaler.

Metodene som er brukt i masteroppgaven er semi-strukturert, kvalitativt forskningsintervju av to matematikklærere og feltnotater fra observasjon i klassene deres. Undersøkelsen er beskrivende fordi den «konsentrerer seg om gi en mest mulig nøyaktig beskrivelse av ulike trekk ved enhetene» (Hellevik, 2002, s. 88)

1.4 Oppgavens oppbygging

I spennet mellom induktiv forskning på to matematikklærere og deres undervisning og deduktiv forskning på aktuell litteratur vil denne oppgaven ligge. Empirien blir vurdert i forhold til teori av både yngre og eldre årgang om undervisning i matematikk.

Kapittel 2 belyser oppgavens teoretiske bakteppe. Siden læringen skjer i et klasserom, i en sosial kontekst blir det tatt utgangspunkt i et sosiokulturelt læringssyn. (Delkapittel 2.1). Ulike former for undervisningspraksis, med hovedvekt på artikkelen til Leinhardt & Steele (2005) blir videre omtalt. (Delkapittel 2.2.). Det blir i tillegg gjort rede for utfordringer i matematikkundervisning. (Delkapittel 2.3). Klassemiljøet står sentralt i denne oppgaven og blir behandlet i et eget delkapittel (Delkapittel 2.4) før kapittelet avsluttes med eksempler på nyere forskning, veien videre (Delkapittel 2.5) og nærmere beskrivelse av rammeverket for oppgaven (Delkapittel 2.6)

I kapittel 3 blir det gjort rede for metoden som er brukt i denne forskningen. Det presenteres forskningsdesign (Delkapittel 3.1) og forskningsstrategi (Delkapittel 3.2). Videre blir datainnsamlingen nærmere beskrevet (Delkapittel 3.3) før transkribering og presentasjon av resultater (Delkapittel 3.4) og etiske overveielser (Delkapittel 3.5) blir behandlet.

Kapittel 4 presenterer resultater fra innsamling av empiri sett i lys av aktuell litteratur i denne oppgaven. Først rettes oppmerksomheten mot undervisningspraksis i begge klassene (Delkapittel 4.1) før klassemiljøet i de to klassene blir nærmere beskrevet (Delkapittel 4.2). I kapittel 5 blir resultatene diskutert. Det starter med diskusjon av undervisningspraksis (Delkapittel 5.1), deretter følger diskusjon av klassemiljøet (Delkapittel 5.2) før metodekritikk (Delkapittel 5.3) og oppgavens relevans (Delkapittel 5.4) blir diskutert. Oppgaven avsluttes med konklusjon i kapittel 6.

2 TEORETISK BAKGRUNN

Dette kapitlet omhandler den teoretiske bakgrunnen for oppgaven. Hovedsakelig er det litteratur basert på forskning på klasseromsundervisning i matematikk. Årsaken til det er at problemstillingen fokuserer på kjennetegn på matematikkundervisningen i to 8.klasser. Innledningsvis beskrives et sosiokulturelt læringssyn. (Delkapittel 2.1). Deretter rettes oppmerksomheten mot undervisningspraksis, som er et av de to hovedområdene som undersøkes i denne oppgaven. Fokuset ligger på instruksjonsdialoger og bruk av ulike samtaleteknikker. (Delkapittel 2.2) Likevel vil noen konkrete utfordringer en lærer kan møte i undervisning av matematikk omtales (Delkapittel 2.3). Klassemiljøet er det andre fokusområdet og det vil pekes på verktøy som kan brukes for å bygge et matematisk klima i klassen. (Delkapittel 2.4.) Det hele avrundes med Veien videre (Delkapittel 2.5) og ytterligere understreking av Rammeverket i denne studien (Delkapittel 2.6)

2.1 Sosiokulturelt perspektiv

Säljö (2010) hevder at gåtene om hvordan mennesker lærer aldri vil kunne besvares med et endelig svar og fastslår at læring «aldri kan reduseres til et spørsmål bare om teknikk eller metode» (s.12). Han nærmer seg imidlertid problematikken ved å se på læring i et sosiokulturelt perspektiv. Han påpeker at «hvordan vi lærer er et spørsmål om hvordan vi tilegner oss ressurser for å tenke og utføre praktiske prosjekter som er deler av vår kultur og våre omgivelser» (s.21). I dette perspektivet skjer læring ved menneskelig interaksjon.

Dysthe (2001) utdyper teorien og beskriver læring som et situert, sosialt, distribuert, mediert og språklig fenomen. (s. 35). Situert betyr at læringen skjer gjennom samhandling i en kontekst. Dette synet på læring understreker at læring ikke kan bli sett på som en uavhengig enhet. Læringen må vurderes som et samspill mellom mennesker i en sosial kontekst. Gjennom å lytte, samtale, etterlikne og samhandle med andre får barna ta del i dette samspillet og blir klar over hva som er interessant og verdifullt i kulturen. (s. 49)

Grunnleggeren av den sosiokulturelle teorien er russeren Lev Vygotsky. Han levde på begynnelsen av 1900-tallet og var spesielt opptatt av hvordan mennesker brukte kulturelle redskaper og samhandlet med hverandre i en læringsprosess. Piaget derimot satt det individuelle i sentrum og hevdet at det var barnets egen aktivitet som førte til at det utviklet nye former for forståelse. (Säljö ,2010). Vygotsky skiller ikke på denne måten mellom det sosiale og det individuelle, han ser på læring som en sosial prosess hvor spesielt språket spiller en sentral rolle. (Jaworski, 1994, Vygotsky, 1978). Vygotsky ga kulturelle redskaper en vid definisjon. For det første innbefattet definisjonen materielle redskaper, det kalte han fysiske artefakter. For det andre inkluderte han intellektuelle redskaper som psykologiske- og språklige redskaper i definisjonen. Han konkluderte med at det i praksis nesten er umulig å skille mellom fysiske og psykologiske redskaper og det er kun i samspill med språklige redskaper at et fysisk redskap får mening.

Han fastslo at det mest signifikante øyeblikket i en intellektuell utvikling oppsto når tale og praktisk aktivitet konvergente.. I tillegg tok han utgangspunkt i det tyske ordet «Vermittlung» som betyr å formidle og innførte begrepet mediere. Säljö (2010) definerer å mediere som å antyde at mennesker ikke står i direkte, umiddelbar og ufortolket kontakt med

omverdenen. (s.83). Det vil si at det er de fysiske og språklige redskapene som til enhver tid er tilgjengelige for oss som medierer virkeligheten i de forskjellige situasjoner vi deltar i.

Nilsen (2013) hevder i sin PhD oppgave at på grunn av den nesten bokstavelig sammenflettingen av «the mind and society» har det sosiale samspill som for eksempel par-samarbeid og gruppearbeid potensiale i seg til individuell utvikling (s.43). Vygotsky (1978) ser på det som utvidelse av den proksimale sone. Det er avstanden mellom det faktiske utviklingsnivået og det nivået som kan oppnås under voksen veiledning eller i samarbeid med flere dyktige jevnaldrende. (s.86)

Læring handler altså om hvordan vi gjør kunnskaper og ferdigheter til våre egne. Innenfor et sosiokulturelt perspektiv kalles denne prosessen appropriering. «Vi har i enhver situasjon mulighet til å overta og ta til oss – appropriere – kunnskaper fra våre medmennesker i samspillsituasjoner» (Säljö, 2010, s.122).

Slike samspillsituasjoner kan man finne i en undervisningspraksis som vektlegger bruk av instruksjonsdialoger.

2.2 Undervisningspraksis

2.2.1 Bruk av instruksjonsdialoger

I artikkelen «Seeing the Complexity of Standing to the Side: Instructional Dialogues» analyserer Leinhardt & Steele (2005) det komplekse i Lamperts undervisning i en 5.klasse. Det er Lampert som er forskningsobjektet i denne artikkelen. Lampert er selv professor og har jobbet med å utdanne lærere i matematikk. Mitt første «møte» med henne er imidlertid i artikkelen «When the Problem Is Not the Question and the Solution Is Not the Answer» (1990) Hun er allerede på det tidspunktet opptatt av mye av det som vektlegges i den nye læreplanen. Som nevnt er hun er en «talsmann» for at elevene på egenhånd skal løse matematiske problemer ved selv å gjøre antakelser og refleksjoner. Hun mener at elevene vil oppnå en dypere forståelse gjennom åpne oppgaver som de selv kan utforske blant annet ved å gå på leting etter mønstre. Hun vektlegger altså at elevene skal være de aktive, det er de som på egenhånd skal utforske oppgavene.

Denne tankegangen kan være en årsak til at hun 15 år senere er del av en forskning hvor tematikken er å kunne se det komplekse ved å gå til siden. Utfordringen er den rollen læreren har, samtidig som læreren skal lede undervisningen skal læreren kunne trekke seg tilbake for å la elevene få anledning til å tenke selv. I denne forskningen fra 2005 har Lampert endret rolle fra å være forfatter til å bli forskningsobjekt. Leinhardt & Steele forsker på hennes undervisning i en 5.klasse. I artikkelen «Seeing the Complexity of Standing to the Side: Instructional Dialogues» analyserer de kompleksiteten ved å bruke instruksjonsdialoger.

De finner i analysen at Lamperts dialoger i klassen tjener to formål. Dialogene fører til at klassen for det første konstruerer instruksjoner av nøkkelbegreper i matematikk sammen og for det andre tillater de klassen å finne sin meningsfulle vei gjennom relevant matematikk.

«In creating an instructional explanation, the class as a group flagged the central questions, coordinated and differentiated between the central ideas, and anticipated and made public potential errors. The path through the mathematics was supported through the careful use of agendas, sets of conditions under which an aside was taken from the agendas, and the careful problematizing of the mathematics» (Leinhardt & Steele, 2005, s.87).

Dette viser et sammensatt mål ved hennes undervisning. For det første ser hun på klassen som en enhet som skal skape sin egen instruksjonsforklaring på sentrale matematiske begreper, sett i forhold til annen relevant matematikk. For det andre viser hennes undervisning at på vei mot denne målsettingen bruker hun en nøye planlagt agenda. Likevel ikke så planlagt at om det oppstår misoppfatninger tar hun seg tid til å rydde opp i disse. Rutiner, metatalk og utvikling av et intellektuelt klima står sentralt i hennes undervisning og er verktøy i byggingen av et klassemiljø som kan fostre produktive matematiske dialoger. Dette blir nærmer gjort rede for i kapittel 2.4 om klassemiljøet.

I dette delkapittelet blir imidlertid Lamperts undervisningspraksis nærmere utdypet. Lampert skriver logg etter hver time og lar det være utgangspunktet for agendaen for neste time. Dette er kjennetegn på at hennes dype tenking begynner med egenvurdering før og etter timene. I tillegg tenker hun i forkant gjennom valg av oppgaver og tema. I analysen beskriver Leinhardt & Steele det som å etablere et signifikant objekt å undersøke innenfor det aktuelle domene. Angående effektiv start begynner Lampert timene med arbeid, en oppgave som står på tavla eller er gitt tidligere, kaller det oppvarmingsoppgave og har fri diskusjon av denne oppgaven etterpå. Videre er hun opptatt av å ha et rikt repertoar av eksempler og nonexamples» (s.90) og at approprierte representasjoner bli tilgjengelig for alle. Hun går imidlertid dypere når det gjelder representasjoner, hun hevder at det i tillegg må bli klargjort for alle hvorfor representasjonene blir brukt. Ved å binde representasjonene meningsfullt sammen, mener hun at det er et redskap til å utvikle et rikt syn på matematikk som binder sammen ny og gammel kunnskap.

For å gi en nærmere definisjon av representasjoner så hevder Hinna, Rinvold & Gustavsen (2011) at det er «noe konkret, noe visuelt eller et virkelig fenomen som står for en matematisk situasjon. Representasjoner kan være for eksempel figurer, tabeller, tallmønstre og grafer.» (s. 953). Representasjon og kommunikasjon er i tillegg et vedtatt kjerneelement i fagfornyelsen. (Kunnskapsdepartementet, 2018)

Tilbake til Lampert og hennes undervisning, så vurderer hun tempo og skifte av aktiviteter og tenker gjennom hvordan klassen skal jobbe, individuelt, i grupper eller i plenum. Timene består av samtaler og arbeid, «talk and work» (2005, s.100) og hun har ofte skifte av aktivitet midt i timen. Arbeidet etterlater seg synlige spor på tavla, i elevenes skrivebøker og noen ganger i elevenes aktivitet.

Språk er et hovedmedium i hennes undervisning. Hun ønsker å fremme læring med vekt på forståelse og påpeker at lærerne må hjelpe elevene til å rydde i flommen av informasjon. Det innebærer blant annet å problematisere hva som må til for å engasjere elevene slik at de kan utvikle en konseptuell kunnskap. Hun berømmes i artikkelen for å gi dialogene et matematisk innhold. Dialogene hennes blir beskrevet som en spesialisert form for instruksjonsforklaring. Ifølge Leinhardt & Steele skiller hennes undervisning seg ut her, hun er ikke bare opptatt av at elevene lærer ny kunnskap, gjennom hennes bevisste bruk av språket og gradvis oppbygging av oppgaver «pusher» hun elevene framover, de får kun nye oppgaver når de som viser

kompetanse. For eksempel hadde de fleste elevene hennes i 5.klasse kompetanse til å diskutere og skrive ned forklaringer om tallpar og plotting av disse etter tre dager om temaet.

Leinhardt og Steele hevder at Lampert klarer å skape det unike ved å bruke en slik tilnærming til forståelse av begreper i matematikk. Hun bruker de ulike redskapene i undervisningen som «puslespillbiter» som settes sammen på en meningsfull måte. Det blir et samspill av matematiske innholdet, lærer og elever. «Instructional explanations can represent the heart of the intellectual activity in a classroom» (s.90)

Leinhardt & Steele avslutter artikkelen om Lamperts undervisning med å trekke ut essensen av hennes undervisning. For det første konkluderer de med at dialogbasert undervisning er vanskelig. For det andre viser analysen av hennes undervisning at hun har rik matematikkunnskap, en veldefinert «supporter-struktur», uendelig stort potensiale i å få elever til å lære matematikk, «every opportunity to include students in that discussion was made available» (s.157)

Rutiner er en nøkkelkomponent for henne, hun har rutiner for å skifte aktivitet, for å holde klassen konsentrert til matematikk og hun holder seg selv ansvarlig for undervisningen. Oppførselsrutiner er signifikant, hun har færre segmenter i timene og går mer i dybden.

Man kan si at hun driver dybdelæring, det igjen er i tråd med fagfornyelsen (Utdanningsdirektoratet, 2019b). I tillegg verdsetter hun et rikt sett av representasjoner og kommunikasjon som er et av kjerneelementene i den nye læreplanen. (Kunnskapsdepartementet, 2018)

Artikkelen avsluttes med følgende sitat: «teaching is a complex activity that cannot be done perfectly, but it can be done effectly» (s.160)

2.2.2 De fem praksiser

Stein, Engle, Smith & Huges. (2008) har skrevet en artikkel om nettopp produktive matematiske diskusjoner. De anbefaler lærerne og bruke fem praksiser i arbeidet med matematiske oppgaver. Praksis nummer en er å forutse. Etter at læreren har valgt ut egnede oppgaver for det matematiske temaet de holder på med, anbefaler de grundig planlegging der lærerne på forhånd tenker gjennom hvilke scenarier som kan oppstå i arbeidet med disse oppgavene, spørsmål elevene kan stille, strategier de kan bruke, responser som kan være aktuelle å diskutere og lignende. Det neste er at de oppfordrer lærerne til å sirkulere rundt, observere elevene mens de arbeider med oppgavene og stiller de rette spørsmål uten å komme med ferdige løsninger. Stein et al. kaller det å overvåke. Praksis tre og fire går ut å velge ut og ordne. Hensikten er at alle elevene opplever at deres løsninger er verdifulle, samtidig som at læreren foretar en gjennomtenkt utvelgelse av når de ulike strategiene skal presenteres. Målet er å få fram de strategiene de fleste har valgt i starten for så å avslutte med de forslagene bare noen få elever har valgt. Det femte punktene i deres anbefaling er at læreren hjelper elevene til å se en sammenheng mellom de ulike løsningene som er kommet fram og sammen med dem reflekterer over ulike strategier og representasjoner, i tillegg knytte ny kunnskap til det elevene kan fra før.

2.2.3 Klasseromsdiskusjoner i matematikk og målrettet samtale

Chapin, O'Connor & Anderson (2013) har som nevnt i innledningen også forsket på klasseromsdiskusjoner. De behandler samme kompleksiteten som Leinhardt & Steele (2005) i sin artikkel om instruksjonsdialoger, men har en litt annen vinkling. De har utgitt flere bøker og videoer der de gir konkrete anbefalinger til hvordan man kan lede produktive matematiske samtaler i klasserommet.

Chapin et al. påpeker at elevene trenger opplæring i å kunne delta i matematiske diskusjoner i klassen. Under er det sammenfattet konkrete råd til hva som bør klargjøres for å få til samtaler i matematikk.

Elevene må læres opp til å kunne forklare og begrunne høyt og tydelig slik at det blir forståelig for andre. På den måten får de selv en dypere forståelse. Samtidig er det viktig å påpeke at samtalene er for alle elevene i klassen. «Akademisk, produktiv samtale er ikke bare for de mest «vokale» og talentfulle elever» (s.69).

Elevene må læres opp til å lytte til hverandre og prøve å forstå det som blir sagt av medelever, slik at de kan bli engasjert i andres begrunnelser og ikke bare venter på å prate selv.

Elevene må læres opp i grunnreglene for hvordan vi prater med hverandre med respekt, alles ideer må bli tatt seriøst og ingen må bli latterliggjort. Læreren bør diskutere med elevene hva som kan hindre deltakelse og sammen bli enige om hva som kan gjøres i fellesskap.

Læreren må som nevnt gjøre det klart for elevene at det forventes at alle deltar, det må klargjøres og diskuteres hvorfor noen ikke alltid ønsker å prate matematikk. Selv om elevene har ulik bakgrunn, noen er vant til å diskutere hjemmefra andre er ikke, så må det forventes at alle deltar

De understreker videre at det tar tid å lære elevene samtaleteknikker, med det er verd det hevder de. De mener at du som lærer bedre vil forstå elevenes tenking og gi de følelsen av at du ønsker å høre deres tanker.

De har samtaletrekk, eller «move» som de anbefaler lærerne å bruke: (Figur 1)

| |
|--|
| Move 1: Revoicing. ("So you're saying that it's an odd number?") |
| Move 2: Repeating: Asking Students to Restate Someone Else's Reasoning. ("Can you repeat what he just said in your own words?") |
| Move 3: Reasoning: Asking Students to Apply Their Own Reasoning to Someone Else's Reasoning. ("Do you agree or disagree and why?") |
| Move 4: Adding on: Prompting Students for Further Participation. ("Would someone like to add something more to this?") |
| Move 5: Waiting: Using Wait Time. ("Take your time . . . we'll wait . . . ") |

Figur 1

(Chapin, O'Connor & Anderson, 2009 s.13)

Oversikten er relatert til barnetrinnet, men kan sikkert overføres til andre trinn.

Trekkene kan utdypes på følgende måte:

Trekk 1: Gjenta; det vil si at læreren kan gjenta omtrent ordrett det elevene sier, i alle fall deler av innholdet i elevens innlegg og spørre om det stemmer, det kan hjelpe eleven til å forklare resonnetet sitt og på den måten bli klar over uklarheter.

Læreren får på den måten bedre oversikt over hva eleven tenker og elevens ideer og tanker kan samtidig bli til hjelp for andre elever

Trekk 2: Repetere; læreren kan for eksempel i neste trekk be en annen elev gjenta det den første eleven sa og på den måten oppnå to mål. For det første få bekreftet at den andre eleven har hørt hva som ble sagt og har fått det med seg, for det andre kan den eleven som kom med det første innlegget få en bekreftelse på at innlegget er viktig.

Trekk 3: Resonnere; istedenfor å be en elev repetere et innlegg, kan en spørre om vedkommende er enig eller uenig i innlegget. På en måte kan man si at man forfølger en elevs argument, læreren bør også be om en begrunnelse for hvorfor man er enig eller uenig i. Målsettingen er å lære opp elevene til å forklare hva de tenker, samtidig som de lærer å lytte til andre og bli engasjert i hvordan de tenker.

Trekk 4; Involvere flere i diskusjonen, læreren kan for eksempel spørre: «Hva med dere andre, kan dere utdype noe av det som er sagt, har dere noe å tilføye?» Det kan være en hjelp for noen til å bli mer aktive i timene, de blir oppmuntret til å dele sine argumenter.

Trekk 5: Vente

Det handler om å være stille og gi elevene tid til å tenke. Likevel viser det seg ofte å være vanskelig for lærere å gjennomføre. Et tips til lærerne er å telle inni seg, på den måten skjønner elevene at det ikke alltid er de raskeste som blir spurt. Det kan kommunisere at flere elever har viktige ideer de kan bidra med.

Bruk av disse samtaletrekkene vil i tillegg være et redskap til å fremme de kjerneelementene som er vedtatt i fagfornyelsen. Spesielt trekk 3, resonnere sammenfaller med kjerneelementet «resonnering og argumentasjon» (Kunnskapsdepartementet, 2018).

Disse forslagene til samtaletrekk har også fellestrekk med Stein et al. sine fem praksiser, spesielt den femte praksisen som omhandler plenumsdiskusjonen etter at elevene har jobbet med oppgaver. Målsettingen er å koble sammen de ulike strategiene elevene har brukt og reflektere over hvilke som er mest hensiktsmessige.

Kazemi & Hintz (2014) understreker videre verdien av å begrunne hvorfor en strategi virker eller hvorfor den ikke virker og vurdere kvaliteten på en strategi (s.3), ofte får elevene beskjed om å skrive ned strategien i tillegg.

Disse forfatterne understreker at målrettede diskusjoner skal tjene matematiske mål. En annen samtalemodell som blir brukt mye i skolen, er den såkalte IRE-modellen.

2.2.4 IRE-modellen

Tilbake til året 1979, da utgir Harvard Universitet «Learning lessons» av Mehan. Han påpeker at når barna begynner på skolen må de lære å være elever og lære hvordan de skal spille roller i de sosiale forhold i klasserommet. Basert på et år med video fra det indre liv i klasser på slutten av 1970-tallet gir Mehans bok en detaljert, etnometrisk analyse av reglene som organiserer de sosiale samspillene i klasserommet. Han karakteriserte kommunikasjon i klasserommet etter en IRE-modell, initiation-reply-evaluation. Initiation vil si at læreren kommer med et utspill, gjerne et spørsmål til elevene, så svarer de (reply), gjerne etter håndsopprekkingsmetoden, læreren avslutter så med en evaluering av svaret.

Skott, Jess & Hansen (2008) framholder en utvikling av IRE-modellen der de mener læreren bør gi feedback til elevene istedenfor en evaluering. De vil av den grunn heller kalle modellen IRF, der F står for feedback. Det innebærer at elevenes respondering får en mer betydningsfull rolle fordi de må resonere hvordan de finner sine svar. Skott et al. understreker at en kommunikasjon med muntlig feedback bidrar til at elevene skaper en interaksjon med hverandre og kan lede til flere resonnement. De hevder at en situasjon som dette bidrar til et matematisk kommunikasjonsklasserom.

Alrø & Skovsmose (2002) kaller imidlertid modellen GHLT: «Gæt Hvad Læreren Tænker» og hevder at den ofte gir minimal respons på lærerens spørsmål, de svarer instrumentelt og så lite som mulig. Det kan føre til en mekanisk læringsstil, hvor elevene er mer opptatt av å gjette hva læreren tenker enn det matematiske innholdet ifølge disse forfatterne.

2.2.5 Problemløsningsorientert undervisning versus tradisjonell undervisning

Gustavsen, Hinna, Borge & Andersen (2014) definerer i læreboka QED 5-10, for grunnskolelærerutdanningen problemløsningsoppgaver som åpne oppgaver som elevene på forhånd ikke vet hvordan de skal løse. Elevene har ikke fått en oppskrift eller metode for hvordan de skal gjøre det. Det betyr at de må kunne samhandle, være kreative og i tillegg ha en porsjon utholdenhet for å kunne jobbe med disse oppgavene. Når framgangsmåten ikke er kjent, kan det danne grobunn for matematiske diskusjoner og samhandlinger. «Når man arbeider med åpne oppgaver, får elevene muligheten til å være kreative matematikere og i større grad inkludere egne praktiske erfaringer». (s.722).

Lampert (1990) som er nevnt i kapittel 2.2.1 er «talsmann» for denne undervisningsformen. Hun mener at elevene vil oppnå en dypere forståelse gjennom åpne oppgaver som de selv kan utforske, blant annet ved å gå på leting etter mønstre. Hun støtter seg teoretisk til Polya.

Polya (1990) er spesielt opptatt av en heuristisk tilnærming til matematikk oppgaver. Han utgav første gang i 1945 boka «How to solve it». I denne boka introduserer han en fire trinns problemløsningsmodell som han er blitt spesielt kjent for. Det første trinnet er spesialisering, ved for eksempel å lage en eller flere representasjoner som en tegning eller ei liste over gitt informasjon. For det andre anbefaler han å lage en gjennomtenkt gjetning og for det tredje gå gjennom en prosess. Til slutt, foreslår han å undersøke om det er mulig å utvide problemet.

Versus problemløsningsorientert undervisning kan vi finne tradisjonell undervisning og Alrø og Skovsmose (2002) definerer tradisjonell undervisning som en matematikkundervisning der tavleundervisning og arbeid med individuelle rutineoppgaver fra læreboka dominerer. Nå kan i tillegg smartboard brukes som tavle.

En forsker som Hiebert (1986) for eksempel poengterer at automatiserte og effektive strategier kan gi rom for konseptuell forståelse, men det er avhengig av at symbolene som er nøkkelkonsepter i matematikk får mening og prosedyrene kan huskes bedre og brukes mer effektivt. Det er imidlertid avgjørende at det oppstår en konseptuell forståelse i denne prosessen, slik at symbolene kan bli kraftfulle verktøy for elevene, ellers lærer de regler uten mening, isolert fra en konseptuell forståelse. Imidlertid poengterer blant annet Hiebert at undervisning i tradisjonelle klasserom ofte involverer blind memorering av prosedyrer. (Hiebert, Carpenter, Fennema, Fuson, Wearne, Murray, et al., 1997).

I 1998 kom Boaler ut med en artikkel basert på hennes forskning over tre år på to skoler med to ulike undervisningsformer, tradisjonell undervisning og problem orientert undervisning. Den ene skolen hadde elever fra 11 år og oppover og det var omtrent 200 elever på skolen. På den andre skolen var elevene noe eldre, fra 13 år og oppover og der var det ca. 110 elever. Artikkelen het «Open and closed Mathematics: Student Experiences and Understanding» Hun fant at skolen med tradisjonell undervisning var preget av en prosedyremessig, regelbundet undervisning som hindret konseptuell forståelse. Det var 29% som strøk til eksamen i matematikk på denne skolen. De fant større mistriivsel og ca. 49% savnet praktisk matematikk og mente at matematikk var kjedelig. Det som særpreget den skolen med problem orientert undervisning var mer uro, flere elever som ikke jobbet, likevel var det færre som strøk til eksamen (12%) og det var større trivsel. Samtidig var det 20% som mislikte denne undervisningsformen, problemorientert undervisning.

2.3 utfordringer i matematikk undervisningen

2.3.1 «The teaching gap»

I 1999 ga James Hiebert (nevnt tidligere i forbindelse med begrepet konseptuell forståelse) sammen med James W. Stigler ut boka «The teaching gap». Det var opprinnelige en dokumentasjon av et stort forskningsprosjekt, «the TIMMS 1995 Video Study», som så på matematikkundervisning i tre land, Tyskland, Japan og USA og forskjellen(gapet) mellom landene i prestasjonene på TIMMS undersøkelsen. Japan var det eneste landet som ble rangert høyt i matematikk og flere mente at løsningen lå i å kopiere deres undervisningsmåter.

De fortsetter å forske på denne problematikken og utfører et nytt prosjekt, TIMMS 1999 Video Study. Denne gangen sammenligner de USA med seks høyt presterende land, Australia, Tsjekkia, Hong Kong, Nederland, Sveits og Japan. De leter etter fellestrekk ved undervisningen i disse landene ved blant annet å bruke et rikere kodingssystem enn forrige gang. I tillegg så de etter endringer ved undervisningen i USA fra 1995 til 1999. Matematikkundervisningen hadde fått et ekstra fokus i USA i denne perioden så de forventet en endring. Men forskerne ga et «heller blekt bilde» av undervisningen i matematikk i

8.klasse i USA i 1999. De konkluderte med at til tross for massiv innsats for å forbedre undervisningen i USA og til tross for at mange lærere oppfattet at undervisningen faktisk var forbedret, fant de ikke noe bevis på at noe hadde endret seg. (Stiegler & Hierbert, 2009)

2.3.2 Byråkratisk absolutisme

I 2002 skriver danskene Alrø og Skovsmose om hvordan absolutismen kan prege et klasserom. «Byråkratisk absolutisme er karakterisert av vanskeligheten med å komme i kontakt med «ekte» autoritet: «Vi kan ikke gjøre noe med det, det er utenfor vår rekkevidde, beklager, det er som det er, i henhold til regler og standard, det er ikke mulig for personen bak kateteret å endre på ting» (s.26). Byråkratisk absolutisme møter elever i mange matematikk klasserom, ifølge disse forfatterne.

Alrø og Skovsmose fant også at «selv om lærerne viste stor sympati for alternative måter å undervise på, hadde de problemer med å praktisere deres egne ideer, fordi byråkratisk absolutisme hadde tatt tak i dem fordi de ville tilpasse seg til skoleorganisasjonen. Det er bygd inne som basis strukturer i kommunikasjon i klasserommet. Lærerne blir satt i en situasjon med paradokser.» (s.27)

På den ene siden ønsker de å utdanne elevene til å bli åpne og kritiske, på den andre side føler de at de må følge læreboka for å lede elevene til best mulig resultater på tester og eksamen, basert på byråkratisk absolutisme.

2.3.3 Undervisning i algebra

Nå starter den ene klassen som er med i forskningen i denne oppgaven, på emnet algebra i forskningsperioden, derfor blir utfordringer knyttet til undervisning i algebra beskrevet her. Læring av algebra har ifølge Gustavsen et al. (2014) vært en nøtt for matematikdidaktikere. De hevder at elevene har problemer med å finne mening i algebralæring. (s. 174). Den internasjonale testen TIMMS i 2015 viste spesielt svake resultater i algebra blant norske ungdomsskoleelever. (Bergem, Kaarstein & Nilsen, 2016) En utfordring kan være forståelsen av likhetstegnet. Knuth, Alibali, McNeil, Weinberg & Stephens (2005) fant at 31% av elevene på 8.trinn viste en relasjonell forståelse av tegnet. Det kan skyldes at lærebøkene i for stor grad konsentrerer seg om en operasjonell forståelse av likhetstegnet ifølge McNeil, Grandau, Knuth, Alibali, Stephens & Hattikudur (2006). Forskere som Blanton & Kaput (2011) påpeker at pre-algebra i barneskolen kan være en vei inn til algebra.

2.3.4 Undervisning i brøk

I den andre klassen det foregår forskning i, undervises det i brøk i forsøksperioden. Birkeland, Breiteig & Venheim (2011) gir tre årsaker til at det er behov for et tallbegrep som ikke er et helt tall. De hevder at vi trenger brøk for å angi en størrelse mindre enn enheten, vi har behov

for svar på divisjon hvor kvotienten ikke blir et helt tall og vi trenger å ha uttrykk for forhold mellom størrelser. (s.188)

De samme forfatterne problematiserer at «:» tegnet kan ha ulik betydning i forhold og divisjon. Brøker blir brukt til å se på forhold mellom størrelser, ratio er det latinske ordet. Det er årsaken til at brøk kalles rasjonale tall. Men i en sementblanding for eksempel er forholdet mellom sement og sand, 1:3, det betyr ikke at sement er $\frac{1}{3}$ av blandingen, det er derimot $\frac{1}{4}$ av blandingen. Tegnet «:» har i denne sammenheng en annen betydning enn i divisjon (s.189). Lamón (2012) kaller det part-part sammenligning og part-whole sammenligning.

2.4 Klassemiljøet

Forskere som Leinhardt & Steele (2005), Chapin, O'Connor & Anderson (2013), Kazemi & Hintz (2014) påpeker alle betydningen av klassemiljøet for å lykkes med matematikksamtaler i klassene.

Dette er i tillegg den andre hovedkategoriene som behandles i denne oppgaven; klassemiljøet, hvilken betydning har klassemiljøet for gjennomføringen av undervisningen?

Klassemiljøet blir framhevet som en nøkkelfaktor i implementeringen av instruksjonssamtaler i klassene. Det blir derfor behandlet spesifikt i denne delen av oppgaven og det innledes med rådene som blir framhevet av Leinhardt & Steele (2005) i artikkelen: «Seeing the Complexity of Standing to the Side».

2.4.1 Rutiner, metatalk og intellektuelt klima

Det ble nevnt i kapittel 2.2.1 at klassemiljøet ville bli videre behandlet senere i teoridelen av denne oppgaven. Dette delkapittelet vil derfor være viet verktøy som Leinhardt & Steele (2005) anbefaler å bruke i arbeidet med å bygge et klassemiljø, som gir grobunn for matematiske instruksjonsdialoger. Verktøyet består av rutiner, metatalk og intellektuelt klima. De tre delene kan nærmere beskrives slik:

Rutiner; kan være rutiner som gjelder for hele skolen blant annet med den hensikt at alle skal kunne bevege seg forutsigbart rundt på skolen, regler for god oppførsel hører til under denne kategorien. Det kan også være rutiner for hvordan man presenterer en oppgave i en klasse eller det kan være endringsrutiner, for eksempel rutiner for å løse opp i tvetydighet.

Metatalk; er rutiner som ikke er spesifikt knyttet til det matematiske innhold, men de påvirker det. Det er et språk som støtter elevenes metakognitive funksjon i klassen, det organiserer, forespeiler, oppsummerer og binder sammen aktiviteten i klasserommet med det faglige innholdet.

Intellektuelt klima; i ethvert klasserom er det en kritisk faktor. Klimaet sender budskap om hvilke aktiviteter som er verdifulle i en klasse og er avgjørende for elevenes utvikling av sin identitet som «learners». (Leinhardt & Steele, 2005, s.93). Lampert påpeker videre at det må jobbes med å skape et miljø der det er allright å svare feil, hvor elevene kan utfordre

hverandre og ikke gi seg når en mer dominerende elev snakker, de må lære seg til å stole på seg selv og sin matematiske forklaring.

Analysen viste at Lampert kontrollerte klassen på en genuin måte, ingen elever ble fornedt av andre elever eller fikk følelsen av at de var dumme. Lampert modellerte «this attitude», når hun for eksempel kalte en elev en annens navn, sa hun mer enn «sorry». Hun sa: Bridgette, sorry, it's offensive to two people when I do that». (s. 150)

Videre anbefaler Lampert flere sentrale spørsmål hun mener lærere bør tenke gjennom når det gjelder å bygge et inkluderende klassemiljø; hvordan ser elevene på faget og emnet, hvor plasserer de seg i forhold til faget, hvor ansvarlige er de for hverandre og for disiplin i seg selv, hvor trygt er miljøet i klassen, hvem har en stemme, deltar en eller mange i diskusjonen, hva gjør læreren for å få de med, lytter de til hverandre, hvordan er språkbruk og holdninger, hvordan er det å svare feil, hvordan er rollefordelingen, er det flinke-svake elever og i hvilken grad klarer læreren å gå til side og slippe elevene til?

2.4.2 Yackel og Cobb og sosiomatematiske normer

Igjen vises det til sentral litteratur fra før år 2000, da denne litteraturen ofte får fram sentrale poeng i beskrivelsen av klasseromssituasjoner. I 1996 kom Yackel & Cobb med en artikkel om sosiomatematiske normer. De understreker i artikkelen at dette er mer enn de sosiale normene som gjelder den generelle deltakerstrukturen i en klasse. Sosiomatematiske normer er for eksempel: normativ forståelse av hva som teller som matematiske forskjeller, effektiv matematikk, «mathematically sophisticated», matematisk eleganse er matematiske normer. (s.461)

Normene er ikke forhåndsbestemt kriterier som er introdusert til klasserommet utenifra. I stedet er normativ forståelse kontinuerlig regenerert og modifisert gjennom pågående interaksjon. Hvis læreren er tilhenger av undersøkende tilnærming til matematikk har de kanskje også klare ideer om hvilke normer de vil fostre. Selv i slike tilfeller er normene nødvendig interaktivt konstituert i hvert klasseroms fellesskap. Konsekvensen er at de sosiomatematiske normene har ulik substans fra klasserom til klasserom. (s.474)

Det kan være vanskelig å bygge et klassemiljø som gjør at føler seg inkludert og her pekes på noen faktorer som kan være en årsak til det.

2.4.3 Matteangst, «growth or fixed mindset» og fullføring av videregående skole

I kapittel 2.2.5. blir det vist til et forsøk Boaler beskrev i 1998. Hun fant at på en skole med problem orientert undervisning var det færre som strøk til eksamen og det var større trivsel enn på en skole med tradisjonell undervisning. Tjue år senere hevder Boaler (2019) at flere barn både i USA og andre land, vokser opp i dag og hevder at de ikke kan matematikk. «Når de sliter med faget, antar de at de ikke kan. Fra det tidspunktet er enhver kamp ytterligere en påminnelse om deres oppfattelse av deres egne mangler i faget. En matematikkundervisning

preget av prosedyrer med fokus på testing, kombinert med ideene om at bare noen elever kan forstå matematikk, har ført til utvikling av matematikkangst over hele verden.» (s.3).

Dweck (2007) knytter denne problematikken til elevenes tankegang. Hun jobbet i flere år i «hemmelighet» før hun publiserte teorien «the growth and the fixed mindset». Hun fant at elevenes tankegang spilte en nøkkelrolle i deres motivasjon og prestasjon. Hun skilte mellom det hun kalte «fixed mindset» og «growth mindset». «Fixed mindset» kjennetegnes ved at elevene tror at intelligens er statisk, at man er slik man er, at man ikke kan forandre på det. De gir derfor lett opp når de møter utfordringer og holder seg helst til oppgaver de mestrer fra før. De som har et «growth mindset» mener derimot at intelligens kan utvikles. Det betyr at de ser på utfordringer som en mulighet for å utvikle seg. De har derfor fokus på prosessen, som hardt arbeid og utprøving av nye strategier.

Spørsmålet er i hvor stor grad disse tankesettene preger norsk ungdom. I Norge er det mer enn 25% av elevene som starter videregående opplæring, som ikke fullfører i løpet av 5 år. (OECD, 2014). Svake matematikk kunnskaper fra tidligere skolegang er en av hovedårsakene til den høye strykprosenten. Osloskolen har i den forbindelse startet et forsøk der de prøver å tilrettelegge matematikkopplæringen for elever med svak matematikkompetanse. De underviser blant annet lærere i «nye» undervisningsmetoder som vektlegger rike oppgaver, samarbeid mellom elevene og bruk av samtaletrekk. Prosjektet avsluttes i 2020, men funn til nå viser at lærerne har opplevd at elevene er blitt mer aktive gjennom denne metodikken. Det er imidlertid for tidlig å konkludere om effekter på elevenes ferdigheter og resultater, likevel kan de vise til at elever tidligere har hatt effekt av intensiv matematikkundervisning i flere fylkeskommuner. (Kirkebøen, Eielsen, Rønning, Strømsvåg, Andresen, Reegård, Rogstad, Berge & Lindeskov, 2018).

2.5 Veien videre

Som nevnt har Stigler & Hiebert (1999) forsket på undervisningen i USA, Tyskland og Japan i lys av TIMMS undersøkelsen i 1995. På det tidspunktet mente de at en løsning på å dekke gapet mellom resultatene i USA og Japan kunne være å se til Japans undervisning. I Japan hjalp lærerne elevene med å bygge «stillas» slik at de kunne utvikle metoder for å finne løsninger.

Ti år senere publiserte de ny forskning, denne gangen basert på forskning på syv land, USA og seks høyt presterende land. Den heter «Closing the Teaching Gap». (2009) Nå sier de at de vet mer enn for et tiår siden om hva det vil si å forbedre undervisningen. De konkluderer med at det ikke er en måte som er best å undervise på, men en rekke metoder som kan brukes effektivt, avhengig av konteksten. Det hele er avhengig av kulturen i landet. Tsjekkkiske lærere var for eksempel gode på forelesninger, nederlandske lærere var ikke det, men begge tilnærminger hadde engasjert elevene i å utvikle kjerneelementer av matematiske konsepter og prosedyrer. Forskerne uttalte at nå vet vi at høyt presterende land ikke lykkes ved å bruke bestemte metoder, men ved å finne måter å engasjere elevene på. Effekten av undervisningen spiller altså en nøkkelrolle. Målsettingen må være å få elevene til å ha vedvarende innsats i arbeidet med å forstå matematiske ideer og relasjoner. De fant altså ingen klar sammenheng

mellom de nasjonale prestasjonsnivåene og problemene som ble presentert. De fant imidlertid en markant forskjell i hvordan lærerne jobbet med problemene sammen med elevene.

Stigler & Hiebert anbefaler for eksempel bruk av Lesson Study for å øke lærernes kompetanse i undervisningen. Det vil si at lærere i samarbeid på egen skole jobber for å kartlegge egen undervisning og forbedre den. (Stigler & Hiebert, 2009; Munthe, Helgevold & Bjuland, 2015)

På samme måte har Dweck (2015) vært gjennom er «reise». Hun jobbet i flere år i «hemmelighet» før hun publiserte teorien «the Growth Mindset». Hun fant at elevenes tankegang spilte en nøkkelrolle i deres motivasjon og prestasjon.

I 2015 utgir hun en artikkel hvor hun «Revisits the 'Growth Mindset» og deler sine erfaringer. Hun bekrefter at lærere har brukt tankegangen og prinsipper på «spektakulære måter med enormt tilfredsstillende resultater.» (s.1). Det mener hun er fantastisk.

Men hun hevder at de er blitt klokere når det gjelder hvordan dette skal implementeres. «Growth Mindset» handler ikke bare om innsats. Dette er blitt overfokusert blant mange lærere ved bruk av denne metodikken. Hun fant at de fleste har en kombinasjon av «fixed mindset» og «growth mindset» og mener at det kan bli feil å rendyrke den ene. Etter disse funn er spørsmålet:

How can we help educators adopt a deeper, true growth mindset, one that will show in their classroom practices? You may be surprised by my answer: Let's legitimize the fixed mindset. Let's acknowledge that (1) we're all a mixture of fixed and growth mindsets, (2) we will probably always be, and (3) if we want to move closer to a growth mindset in our thoughts and practices, we need to stay in touch with our fixed-mindset thoughts and deeds. (Dweck, 2015)

Hun konkluderer altså med at hvis vi utelukker «the fixed mindset» vil vi få et falskt bilde av «growth-mindset», vi må erkjenne at de fleste har begge disse tankesettene. I tillegg må elevene bli utfordret på mer enn innsats, de må prøve nye strategier og søke innspill fra andre når de sitter fast. De trenger et repertoar av tilnærminger, ikke bare ren innsats for å lære og forbedre seg ifølge Dweck.

Smestad (2019) hevder at «Alle har hjerner for matematikk». Han har forsket på tiendeklassinger og matematikk og har følgende råd til elevene: Ikke tro at du ikke kan lære matematikk, bruk den tiden du trenger, matematikk er ingen fartsøvelse, prøv deg fram, lek med tall, tulleregn, prøv og forstå andres løsninger og spør og spør igjen, slutt aldri med å stille spørsmål! Dette er i tråd med tankegangen til Dweck, om at de trenger et repertoar av ulike strategier og at de må spørre når de står fast, slutt aldri med å stille spørsmål som Smestad sier her.

2.6 Teoretisk rammeverk

Den teorien som nå er behandlet blir det teoretiske rammeverket i denne studien. Litteraturen viser at undervisning i matematikk er komplekst og at det kan være krevende å bygge et klassemiljø som gir grobunn for fruktbare matematiske diskusjoner. Chapin et al. (2013) understreker at det tar tid å lære elevene samtaleteknikker, men at det er verd det! De mener at

du som lærer vil forstå elevenes tenking bedre og gi de følelsen av at du ønsker å forstå deres tanker.

Artikkelen til Leinhardt & Steele (2005): «Seeing the Complexity of Standing to the Side» berømmer Lampert for å gi dialogene et matematisk innhold. Hun ønsker at klassen som enhet skal konstruere instruksjonsdialoger for bestemte matematiske begreper. I forskningsperioden undervises det i algebra og brøk i de to 8.klassene som undersøkes. Teori som peker på utfordringer knyttet til undervisning i disse emnene, vil derfor kaste lys over konkrete misoppfatninger klassene kan møte på, i navigering på vei mot en forståelse av sentrale begreper i algebra og brøk. En hensikt med Lamperts instruksjonsdialoger er nemlig å tillate klassen å finne sin vei gjennom relevant matematikk for å lage sine egne definisjoner av sentrale matematiske begreper.

For å lykkes med en slik undervisning knytter hun en rekke momenter til sin undervisningspraksis. Hun er bevisst på hvordan hun planlegger timer, hvilke oppgaver hun velger og hvordan hun introduserer disse i klassen, samt er hun opptatt av å få en effektiv start på timene. Ulike representasjoner og flere eksempler på oppgaver vektlegger hun, hun er også opptatt av å knytte ny kunnskap til gammel kunnskap. Tempo, scenskifter og om elevene skal jobbe individuelt, i grupper eller plenum tenker hun gjennom i forkant av timene. Målsettingen hennes er at elevene skal forstå det matematiske innholdet i instruksjonsdialogene.

Hun er også klar over klassemiljøets betydning for å lykkes med slike dialoger. Hun etterspør derfor hvilke rutiner klassen har, om for eksempel elevene kan bevege seg trygt inn forbi klassen og skolen. Rutiner, kan ifølge denne teorien også være rutiner for hvordan man leder en matematisk diskusjon, hva gjøres for å få flere med i samtalen og hva gjøres når elever svarer feil, for eksempel.

Hun peker videre på en kritisk faktor i ethvert klasserom, det intellektuelle klimaet. «Klimaet sender budskap om hvilke aktiviteter som er verdifulle i en klasse og er avgjørende for elevenes utvikling av sin identitet som «learners»» (Leinhardt & Steele, 2005, s.93). Dette er som nevnt rammeverket som benyttes oppgaven for å svare på forskningsspørsmålet:

Hva kjennetegner matematikkundervisningen i to 8.klasser?

For å konkretisere og avgrense oppgaven vil funn bli presentert og diskutert i forhold til følgende to hovedpunkter:

- Undervisningspraksis.
- Klassemiljøet

Denne masteroppgaven er designet som et kvalitativt, casestudie. Det er brukt semi-strukturert intervju og observasjon med feltnotater for å samle inn data. Redegjørelse for metodologiske valg blir presentert i neste kapittel.

3 METODE

I kapittel 2 ble det teoretiske perspektivet og rammeverk beskrevet. I dette kapitlet blir det gjort rede for metoden som er brukt i denne forskningen. Det presenteres forskningsdesign (Delkapittel 3.1) og forskningsstrategi (Delkapittel 3.2). Videre blir datainnsamlingen nærmere beskrevet (Delkapittel 3.3) før transkribering og presentasjon av resultater (Delkapittel 3.4) og etiske overveielser (Delkapittel 3.5) blir behandlet.

3.1 «Case study» som forskningsdesign

Denne studien er designet som en «case studie». Årsaken er at jeg finner det mest hensiktsmessige når målet er å kartlegge to læreres oppfattelse av sin egen undervisning og klasse. Bryman (2016) definerer «case study» som en intensiv og detaljert analyse av en enkel «case». Det kan være en studie av en gruppe mennesker, en person, en organisasjon eller som i denne oppgaven to lærere og deres matematikklasser. Ved en «case study», er «the case» et objekt med interesse i seg selv som forskeren tar sikte på å gi en grundig undersøkelse av. Forskeren er vanligvis opptatt av å avdekke de unike egenskapene til saken. (s.61) I denne studien er det to lærere, deres undervisning og klasse som er casen. Hver av de to lærerne og deres klasser blir behandlet hver for seg, det vil si at de representerer to avgrensede enheter innenfor samme case. Hensikten er å avdekke det unike ved hver enkelt lærers undervisning og klasse.

«Case study» kan være forklarende eller beskrivende i sin form. En forklarende studie har som mål å forklare hendelser eller fenomener og fortelle hvorfor det er slik, mens en beskrivende design søker etter å beskrive mer enn å forklare det som fremkommer i undersøkelsen. Denne studien er i hovedsak beskrivende og kan derfor kalles en «eksemplifiserende, representativ og typisk case». (s.62)

Dette kunne vært en komparativ design siden det er to lærere som er forskningsobjekter. Forskningens målsetting er imidlertid å beskrive lærernes synspunkter, mer enn det er å sammenligne deres undervisning, derfor er «case study» mest hensiktsmessig.

Det er både fordeler og ulemper ved å bruke et slik design. Den største kritikken er at funn ikke kan generaliseres, siden det er så få forskningsobjekter. Derimot kan man komme tettere på forskningsobjektene og forskeren kan foreta en grundigere og mer systematisk studie av enhetene og konsentrere seg om å gi en mest mulig nøyaktig beskrivelse av ulike trekk. (Hellevik, 2002)

3.2 Kvalitativ metode som forskningsstrategi

Ifølge Bryman (2016) kan «case study» tilnærmes både kvalitativt og kvantitativt. Denne forskningen er imidlertid kvalitativ, spesielt siden det er et lite utvalg, forskeren har en nærhet til det som skal studeres, forskningen skjer i naturlige omgivelser og det brukes uformelle analyseteknikker.

Forskningen tar i tillegg utgangspunkt i et sosiokulturelt læringssyn og det sammenfaller på mange måter med det kunnskapssynet den kvalitative forskningsstrategien legger til grunn. Ifølge Rindal (2016) bygger en slik strategi på at «den sosiale verden konstrueres gjennom individets handlinger» (s.104) Det poengteres videre i samme kilde: «Mens årsaksforklaringer er sentrale i en kvantitativ forskningsstrategi, er søken etter mening og formålsforklaringer typisk i en kvalitativ forskningsstrategi» (s.104)

Kvalitativ forskning blir videre sett på som kontekstuell; «Til forskjell fra andre former for forskning som forsøker å studere fenomener utenfor sin egen kontekst, hevder kvalitative forskere ofte at slike fenomener bare kan forstås i sin sammenheng» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 114)

3.3 Datainnsamling

Datainnsamling i en kvalitativ, «case studie» kan gjøres på mange måter. Det kan for eksempel være ulike varianter av observasjon eller intervju, dokumentanalyse eller bruk av eksisterende data. (Bryman, 2016). I denne studien er data samlet inn gjennom både observasjon og intervju. Det er valgt å benytte seg av to metoder og fordelen med å bruke observasjon til datainnsamling i tillegg til intervju er ifølge Bryman muligheten for å dekke gapet mellom slik folk virkelig oppfører seg og slik de sier at de oppfører seg. Dersom man kun bruker intervju som innsamlingsverktøy vil man kun få den muntlige versjonen av hendelsen. Siden hensikten med studien er å beskrive to læreres synspunkter på egen undervisning vil imidlertid intervju av de to lærerne være primærkilden i datainnsamlingen. Intervju er ifølge Thagaard (2013) «særlig godt egnet til å gi informasjon om hvordan personer som intervjues, opplever og forstår seg selv og sine omgivelser» (s.58) Thagaard understreker også verdien av en intervjuguide da kvalitative intervju kan bli personlige og da kan rekkefølgen av spørsmålene være av betydning for fortroligheten. (s.110)

3.3.1 Observasjon og observasjonsskjema

Observasjon brukes hovedsakelig på spesielle forskningsområder. I den sammenhengen nevnes klasserommet og forskning på oppførselen til lærere og elever som et slikt spesielt område. (Bryman, 2016) Observasjonen kan kalles en feltundersøkelse fordi fenomenet observeres i sin naturlige sammenheng. (Hellevik, 2002).

Jeg velger å bruke observasjon i klassene i tillegg til intervju av de to lærerne siden det gir bredde til undersøkelsen. I følge Thagaard (2013) er «Observasjon særlig godt egnet til å gi informasjon om praksis i dagliglivet, om hvordan personer forholder seg til hverandre og hvordan de presenterer seg i sine omgivelser.» (s.58) Det er samstemmer med det jeg nevnte i innledning at jeg ønsker å forske på hverdagen til matematikklærerne.

I denne studien har jeg designet et enkelt observasjonsskjema med fire rubrikker. (Figur 2)

| OBSERVASJONSSKJEMA | | | |
|--------------------|------------|--------------|----------|
| Frie feltnotater | | | |
| TIDSLINJE | OVERGANGER | HVEM SNAKKER | HVA SIES |
| | | | |

Figur 2

Jeg har valgt å begrense observasjonen til disse fire punktene, tidslinje, overganger, hvem snakker og hva sies. Det er fordi observasjon innebærer seleksjon. (Thagaard, 2013). Det blir for overveldende å skulle ta feltnotater av alt som skjer i klasserommet.

Det benyttes tidslinje fordi det viser når de ulike aktiviteter begynner og hvor lenge de varer, i tillegg blir det konstatert hvor lenge læreren og elevene fører samtaler.

Overganger er en annen rubrikk, det er for å undersøke hvor mange sceneskifter lærerne har i hver time. Lampert som blir omtalt av Leinhardt & Steele (2005) har 2-3 segmenter i hver time. Scenskifter kan i denne oppgaven bety både skifte av tema og skifte av aktivitet.

I tillegg er det hensiktsmessig å observere hvem som snakker og hva som sies. Det kan være en indikator på hvordan de matematiske samtalene foregår i disse klassene. (Eksempel på et utfylt skjema fra hver klasse, vedlegg 1 og 2).

Min rolle som observatør betegnes som ikke deltakende fordi jeg satt på en stol bak i klasserommet og noterte i disse timene. Jeg deltok ikke i undervisningen. Siden jeg som nevnt er spesiallærer i begge klassene vekket jeg heller ikke oppsikt. Jeg er et kjent element i klasserommet. Elevene hadde i tillegg fått beskjed om at jeg observerte undervisningen i forbindelse med min masteroppgave. Jeg noterte forhånd på observasjonsskjemaene.

Jeg vurderte i starten av dette prosjektet å bruke video istedenfor feltnotater i observasjon av undervisningen. Det hadde gitt mulighet for å spille om igjen hvis jeg ikke hadde fått med alle detaljer. Jeg har imidlertid valgt å fokusere på intervjuene av lærerne og dermed latt observasjon være et supplement til intervju i denne undersøkelsen. Av den grunn har jeg vurdert at feltundersøkelser av minst tre timer i hver klasse er tilstrekkelig dokumentasjon av empirien i tillegg til intervju av lærerne.

Jeg observerte fire timer i klasse 1 og tre timer i klasse 2, det var fordi at jeg måtte hjelpe en specialelev i deler av den ene observasjonstimen i klasse 1. Jeg valgte derfor å observere enda en time for å få nok data fra også denne klassen.

3.3.2 Semistrukturert forskningsintervju og utarbeidelse av intervjuguide

Formålet med denne studien er å belyse to læreres synspunkter på egen undervisning og klasse. I den forbindelse er intervjusamtaler et godt verktøy for å få kunnskap om deres

refleksjoner over egen situasjon. (Thagaard, 2013). På bakgrunn av det ble kvalitative forskningsintervju vurdert som den mest hensiktsmessige metoden i tillegg til observasjoner, for å belyse problemstillingen i denne studien.

Observasjonene gir en oversikt over den faktiske praksis til lærerne. Siden jeg i tillegg ønsker å belyse lærernes tanker og erfaringer om undervisning i matematikk valgte jeg også å intervju de to lærerne. En semistrukturert versjon av forskningsintervjuet med ferdigformulert intervjuguide er et velegnet redskap for å oppnå formålet med denne studien. Et slikt intervju er likevel ikke så strukturert at det ikke åpner for fleksibilitet og hensyn til informantens svar. Det er en mellomting mellom et stramt strukturert intervju og en åpen samtale om et tema. (Kvale & Brinkmann, 2015) Årsaken til at denne intervjustrukturen blir benyttet er at den gir mulighet for å få fram informantens tanker om egen undervisningspraksis og beskrivelse av utfordringer de møter i dagens matematikkundervisning. Intervjuguiden har videre spørsmål om samtaleteknikker og klassemiljø. På den måten får informantene mulighet til å svare på disse sentrale spørsmålene med egne ord.

Intervjuguiden ble utarbeidet med utgangspunkt i problemstillingen og de to hovedkategoriene, undervisningspraksis og klassemiljø.

Jeg innledet med spørsmål om samtaleteknikker siden det er et sentralt tema i denne forskningen og spurte: Hvor bevisst er du på bruk av ulike samtaleteknikker i undervisningen?

Etterpå var det direkte spørsmål om hvor ofte de brukte spesielle undervisningsformer som tavleundervisning, individuelt arbeid, problemløsningsoppgaver og IKT. Det er for å undersøke hvordan de prioriterer å bruke tiden i matematikktimene. Dessuten ble de spurt om i hvilken grad de brukte gruppearbeid eller lot elevene samarbeide to og to.

Bruk av ulike strategier og dybdeløring er temaer i fagfornyelsen, det var derfor et par spørsmål om denne problematikken samt hvordan de vil karakterisere en god matematikkundervisning og en god matematikklærer. Det var viktig å få deres synspunkter på hvordan det kunne være ideelt.

Orkestrering av timene, inkludert planlegging og variasjon av timene er videre kjennetegn på lærernes undervisning som er viktig å få belyst i intervjuet.

Siden forskningen er knyttet til faget matematikk og den er utført i en to måneders periode av disse lærernes undervisning i sine klasser, var det interessant å høre hvilke faglige utfordringer de møtte i de emnene de underviste i på dette tidspunktet.

Endelig var det en del spørsmål om klassemiljøet og disse spørsmålene var mer åpne: Hvilken betydning har klassemiljøet for undervisningen og hva skjer hvis elevene svarer feil? I tillegg var det en god del oppfølgingsspørsmål til dette temaet for å få informantene til å utdype sine synspunkter. Det ble blant annet spurt om hvordan de kunne lære elevene opp til å delta mer aktivt i matematiske diskusjonene. (Intervjuguide, vedlegg 3)

Begge intervjuene ble gjennomført på skolen vår. Det ble tatt opp lyd under intervjuene med lydopptaker. Opptaket ble slettet etter at intervjuene ble transkribert for å ivareta intervjuobjektene integritet. Datamaskinen som blir brukt i denne oppgaven er passord basert og er forskerens private maskin. Alt materiale som blir samlet inn i denne oppgaven blir behandlet konfidensielt og makulert etter at oppgaven er vurdert.

Kvale & Brinkmann understreker at «det kvalitative forskningsintervjuet ikke et nøytralt medium upåvirket av konteksten» (2015, s.117). Det er ikke til å komme utenom at intervjuer og intervjuobjekt kjenner hverandre og at det påvirker situasjonen. Jeg er derfor spesielt oppmerksom på denne situasjonen og er ekstra opptatt av å ivareta mine kollegaers integritet og anonymitet.

De har begge fått fiktive navn, de kalles Arne og Bernt og de underviser i henholdsvis klasse 1 og klasse 2.

3.3.3 Utvalg og rammefaktorer

Som nevnt er intervjuobjektene mine kollegaer. De er to unge matematikklærere, rundt 30 år. Begge har videreutdanning i matematikk. Den ene læreren har laget et eget undervisningsopplegg frigjort fra læreboka og spiralprinsippet. Kompetansemålene etter 10.trinn er utgangspunktet for planene, i tillegg har læreren spilt inn videofilmer med utgangspunkt i en relasjonell forståelse av målene, samtidig brukes smartboard som undervisningsmaterieell i timene. Elevene får vurdering uten karakter på mindre prøver, mens de får vurdering med karakter to ganger hvert skoleår. Han har undervist et kull tidligere etter denne modellen. Den andre læreren har mer tradisjonell undervisning, med bruk av læreboka «Faktor 8» (Hjardar & Pedersen, 2014). Han følger lærebokas progresjon og årsplan. Imidlertid bruker læreren problemløsningsoppgaver og bruk av ulike dataprogram for å variere undervisningen. Denne læreren bruker også smartboard aktivt. Det er første året denne læreren har ansvaret for matematikkundervisningen i en klasse.

Begge klassene består av omtrent 20 elever.

Som rammefaktorer kan det nevnes at skolen har timer på seksti minutter, begynner skoledagen klokka 8.45 og slutter klokka 15.00. Skolen har egne klasseregler som er oppslått i hvert rom: Møt til rett tid, ha med nødvendig utstyr, rekk opp hånda når du vil si noe, bruk akseptabelt språk og følg de voksnes beskjeder. I tillegg er det ordensregler, alt er dokumentert på skolens hjemmeside. Elevene begynner i tillegg hver time med å stå og hilse på læreren, i tillegg skal ikke mobiler være synlige i skoletida.

Observasjonene ble utført over en periode på to måneder og intervjuene er utført en time på slutten av denne perioden, slik at dette er en undersøkelse med en begrenset tidsramme.

3.3.4 Forskning på egen arbeidsplass.

Siden jeg som nevnt forsker på egen arbeidsplass er det en del etiske dilemma å ta hensyn til. Jeg søkte Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) og fikk det godkjent. Jeg hadde da tatt hensyn til følgende melding angående forskning på egen arbeidsplass:

Jobber du ved samme institusjon som du ønsker å rekruttere informanter fra? I så fall er det flere forhold du bør være bevisst på: Det kan oppleves vanskelig å si nei til å delta dersom du har et profesjonelt forhold til potensielle deltakere i prosjektet (for eksempel i rollen som behandler, saksbehandler, leder, kollega osv.). Dette kan løses

på ulike måter, for eksempel ved å la ledelsen/kollegaer ta kontakt på dine vegne, samt ved å understreke frivilligheten av å delta. Alternativt kan du hente informanter fra institusjoner/avdelinger du ikke har noen tilknytning til via arbeidet ditt. (NSD)

I og med at informantene er kollegaer var det spesielt viktig å ivareta deres integritet og deres mulighet for å frivillig å delta i dette prosjektet. Jeg spurte de muntlig, men presiserte at de når som helst kunne trekke seg fra undersøkelsen. For ytterligere å understreke denne frivilligheten og for å unngå at de opplevde det som et unødvendig press å skulle være informant for en kollega, tok jeg kontakt med rektor. Han var villig til å spørre de på mine vegne siden vi har et profesjonelt forhold til hverandre. Rektor spurte de derfor og de var fremdeles villige til å delta og underskrev samtykkeskjema. (vedlegg 4).

Det var imidlertid viktig for meg å understreke ytterligere at de ikke behøvde å begrunne det dersom de ønsket å trekke seg i løpet av prosessen med dette studiet. De har videre blitt informert om endringer jeg har gjort i denne forskningen underveis.

Når det gjelder å gjøre feltnotater i klasser som jeg er kjent i fra før, byr det også på etiske utfordringer. Observasjonene blir dermed ikke objektive, de vil automatisk bli en fortolkning siden situasjonen i klasserommet er kjent for observatøren.

Det er imidlertid like essensielt å ivareta integriteten til elevene som til læreren i undervisningssituasjonen. Det er viktig å understreke at klassens deltakelse i denne undersøkelsen ikke påvirker deres forhold til meg eller deres karakter i matematikk eller i kroppsøving for den ene klassen.

Det var imidlertid tilstrekkelig å informere foreldrene om observasjonene i klassene. Jeg skrev derfor en informasjon på ukeplanene til elevene om at jeg observerte klassene i forbindelse med min masteroppgave i matematikk. Ukeplanene blir lagt ut på skolens hjemmeside.

3.4 Transkribering og presentasjon av resultater.

I dette delkapittelet omtales og begrunnes hvordan transkriberingen er gjort. I tillegg blir det gjort rede for hvordan resultatene vil bli presentert i neste kapittel.

Jeg noterte som nevnt forhånd på observasjonsskjemaene og jeg brukte disse feltnotatene som utgangspunkt for beskrivelse av klasseromssituasjonene i neste kapittel. For eksempel har scenskifter og oppgaver som er blitt presentert på tavla sin dokumentasjon fra disse observasjonene. I tillegg har lærerne sendt meg utdrag av deres smartboard notater fra timene som har gitt meg bilder til bruk i beskrivelsen av resultater i denne oppgaven.

I presentasjon av resultatene er som nevnt klassene delt i, klasse 1 og klasse 2 og lærerne er kalt Arne og Bernt. Elevene kalles hovedsakelig elev 1, elev 2 og så videre, men i enkelte situasjoner og oppgaver er det mer naturlig å bruke fiktive navn på elevene også.

I beskrivelsen av resultater tar jeg utgangspunkt i problemstillingen. Målsettingen er å svare på forskningsspørsmålet:

Hva kjennetegner matematikkundervisningen i to 8.klasser?

For å konkretisere og avgrense oppgaven vil resultatene bli presentert og diskutert i forhold til følgende to hovedkategorier:

- Undervisningspraksis.
- Klassemiljøet.

Resultatene vil bli presentert i underkategorier. Rammeverket, artikkelen til Leinhardt & Steele (2005) har gitt ideen til disse underkategoriene.

Underkategorier til undervisningspraksis er: Forberedelse av timer og valg av oppgaver, start på timene, bruk av eksempler, representasjoner og strategier, variasjon i undervisningen, skape instruksjonsforklaringer og bruk av samtaleteknikker.

Videre blir det undersøkt hvilke refleksjoner lærerne har om betydningen av klassemiljøet for undervisningen i matematikk, sett i lys av aktuell litteratur om å bygge klassemiljø som gir grobunn for konstruktive matematiske samtaler.

Siden hensikten med denne studien er å få fram det unike med undervisningen til hver enkelt av de to lærerne, vil resultater fra intervju med henholdsvis Arne og Bernt samt resultater fra observasjon i klassene deres, beskrives separat under hver hovedkategori. Resultater fra Arnes undervisning vil bli beskrevet først og relatert til relevant teori (delkapittel 4.1.1). For ikke å gjenta samme teori to ganger vil presentasjon av resultater fra Bernts undervisning ha færre henvisninger til teori (delkapittel 4.1.2). Resultater angående klassemiljøet vil bli presentert på samme måte.

3.5 Ethiske overveielser

Avslutningsvis under metodedelen finner jeg det hensiktsmessig å vurdere troverdighet og pålitelighet i denne forskningen, samt hensyn til informantene. Spesielt siden jeg har forsket på egen arbeidsplass er det avgjørende å vurdere hvordan jeg behandler de jeg har forsket på og om jeg er redelig i arbeidet mitt.

3.5.1 Hensyn til informantene

Det er gitt forskningsetiske retningslinjer for all forskning og utgangspunktet skal være «en grunnleggende respekt for menneskeverdet» (NESH, 2016, s.12). Som jeg har nevnt under eget delkapittel om forskning på egen arbeidsplass er det avgjørende at informantene vet at deltakelsen er frivillig og at de når som helst kan trekke seg fra forskningen. Begge lærerne skrev under på samtykkeskjema hvor dette ble poengtert. Det ble i tillegg informert om at all informasjon behandles konfidensielt.

Foruten dette var det sentralt for meg som intervjuer, med et profesjonelt forhold til intervjuobjektene å være klar over maktforholdet i et intervju. Ifølge Kvale & Brinkmann (2015) er det forskeren som definerer og kontrollerer spørsmålene i intervjuet, det blir dermed en asymmetrisk maktrelasjon. Hensikten er at intervjusituasjonen skal oppleves behagelig og at informantene skal oppleve det positivt at jeg er genuint interessert i deres uttalelser om sin

situasjon som matematikklærer i en 8.klasse. Selv om vi er kollegaer er det likevel viktig å understreke at i denne intervju situasjonen er vi ikke likeverdige deltagere. (Kvale & Brinkmann, 2015)

3.5.2 Studiens kvalitet

Tradisjonelt har studiens kvalitet vært knyttet til begreper som validitet og reliabilitet. Opprinnelig var disse begrepene knyttet til kvantitativ forskning og ulike lærebøker velger derfor å benytte seg av andre betegnelser som pålitelighet og gyldighet. (Thagaard, 2013)

Denne forskningen er gjort så pålitelig som mulig da jeg har transkribert intervjuene ordrett og har skrevet feltnotater fortløpende i de observerte timene. De er gjengitt i kapittel fire med respekt for intervjuobjektene og de er behandlet uavhengig av hverandre for å unngå en sammenligning.

Det er likevel umulig å generalisere denne forskningen siden det kun er to forskningsobjekter. I denne oppgaven blir derfor den konkrete og kontekstuelle kunnskapen verdsatt og da er spørsmålet heller om forskningsresultatene kan overføres til andre lærere enn om de kan generaliseres. (Kvale & Brinkmann, 2015)

Ifølge Bryman kan også begrepet triangulering brukes når man bruker mer enn en metode i innsamling av data. I denne studien brukes to metoder, både observasjon og intervju. Begrepet kan videre også knyttes til kvalitative undersøkelser som denne casestudien. «In fact, ethnographers often check out their observations with interview questions» (2016, s. 386)

Det at jeg har brukt to ulike metoder for å samle inn data kan altså gi forskningen større gyldighet. De to metodene som er brukt for å samle inn data kan underbygge hverandre. Som det allerede er beskrevet i dette kapitlet er fordelene med å bruke observasjon til datainnsamling i tillegg til intervju ifølge Bryman (2016) muligheten for å dekke gapet mellom slik folk virkelig oppfører seg og slik de sier at de oppfører seg. Dersom man kun bruker intervju som innsamlingsverktøy vil man kun få den muntlige versjonen av hendelsen.

Det er samtidig viktig å påpeke at hensikten med denne oppgaven er å gi en beskrivelse av to læreres opplevelse av sin rolle som matematikklærer i en 8.klasse og det vil bli nærmere belyst i neste kapittel om resultater.

4 RESULTATER

I dette kapitlet presenteres resultater fra innsamling av empiri sett i lys av aktuell litteratur i denne oppgaven. Først rettes oppmerksomheten mot undervisningspraksis i begge klassene (Delkapittel 4.1) før klassemiljøet i de to klassene blir nærmere beskrevet (Delkapittel 4.2). Jeg ønsker å legge et grunnlag for å kunne besvare forskningsspørsmålet ved å presentere resultater både fra litteratur og innsamlet data. Hensikten er å gi en beskrivelse av ulike trekk ved undervisningen til to matematikklærere i 8.klasse. Resultatene som blir presentert skal igjen danne grunnlaget for diskusjonen i neste kapittel. (kapittel 5)

Forskningsspørsmålet er:

Hva kjennetegner matematikkundervisningen i to 8.klasser?

For å konkretisere og avgrense oppgaven vil resultatene bli presentert og diskutert i forhold til følgende to hovedkategorier:

- Undervisningspraksis
- Klassemiljøet

4.1 Undervisningspraksis

4.1.1 Klasse 1

Arne er lærer i klasse 1 og her i dette delkapitlet redegjøres det for resultater fra intervju med Arne og fire observasjoner i klassen hans. I tillegg relateres funn til relevant litteratur om undervisningspraksis.

Planlegging

For å svare på forskningsspørsmålet om kjennetegn på undervisningen til to lærere, ser jeg det som sentralt å starte med å se på hvordan lærerne forbereder seg til timene. I artikkelen om instruksjonsdialoger (Leinhardt & Steele, 2005) skriver læreren, Lampert logg etter hver time og lar det være utgangspunktet for agendaen for neste time. Dette er kjennetegn på at hennes dype tenking begynner med egenvurdering før og etter timene.

Stein et al. (2008) har som nevnt i kapittel 2.2.2 skrevet en artikkel om å orkestrere produktive matematiske diskusjoner. I den forbindelse anbefaler de lærerne å forutse, det vil si at de anbefaler en grundig planlegging der lærerne på forhånd tenker gjennom hvilke scenarier som kan oppstå i arbeidet med oppgaver som de har tenkt ut på forhånd, spørsmål elevene kan stille, strategier de kan bruke, responser som kan være aktuelle å diskutere og lignende.

Ifølge intervjuet med Arne varierer det hvor mye tid han bruker på å planlegge timer. Siden klassen er så enkel å håndtere er han ikke så veldig i forkant, han kan heller konsentrere seg om det faglige enn om struktur.

Valg av oppgaver

Til praksis nummer en som Stein et al. omtaler, inngår også å velge ut egnede oppgaver og da anser de det som viktig å velge oppgaver som fremmer de matematiske mål de ønsker at elevene skal navigere mot. På samme måte tenker Lampert i forkant gjennom valg av oppgaver og tema. Analyse av hennes undervisning viser at hun først etablerer et signifikant objekt innenfor domenet. Det innebærer å problematisere hva som må til for å engasjere elevene slik at de kan utvikle en konseptuell kunnskap.

Observasjon av Arnes timer viser at han bruker et variert sett av oppgaver.

For eksempel introduserte han emnet algebra med følgende åpne spørsmål på tavla: «Tall og algebra, hva tror dere det handler om?» Den andre timen begynte han med «Kan det være nyttig å bruke bokstaver i matematikk?» som en introduksjon på tavla

Arne bruker smartboard aktivt. Følgende oppgave ble presentert første observasjonstime på smartboard, han utfordret elevene til å si hva slags linjer det er. (Figur 3)



Figur 3

(«Arne», 2019)

Han hadde ellers et eksempel på en mer åpen oppgave i denne observasjonsperioden:

$$\square \left(\square + \square \right) - \square \left(\square - \square \right)$$

Figur 4

Oppgaven ble presentert som en konkurranse hvor hver elev skulle fylle inn tall i tomme ruter med parentes og ulike tegn mellom seg, hensikten er å lage størst mulig tall. Tallene ble presentert ved at Arne trillet en terning.

Videre hadde han følgende gruppeoppgave i forbindelse med likninger, elevene skulle finne alderen til tre damer:

Astrid, Berit og Cecilie er til sammen 99 år. Astrid er 2 år eldre enn Berit og Berit er to år eldre enn Cecilie. Hvor gamle er de?

I tillegg bruker Arnes klasse oppgaver fra læreboka, Faktor 8 (Hjardar & Pedersen, 2014) og de har dataoppgaver, det vil si Kikoraoppgaver som de bruker som en oppgavebank.

Start på timene

Effektiv start er et annet kjernepunkt i Lamperts undervisning (Leinhardt & Steel, 2005). Hun starter ofte med det hun kaller en oppvarmingsøvelse, en øvelse som står på tavla eller er gitt tidligere. Årsaken er at hun vil at elevene skal komme raskt i gang med matematisk tankegang.

Arne har på samme måte en effektiv start, selv om den ikke kan relateres til konkrete oppgaver som elevene skal ha tenkt gjennom på forhånd eller som de skal begynne med umiddelbart. Ifølge feltnotatene fra observasjonene er han på plass i klassen i god tid før det ringer inn. Første observasjonstime er han i gang med matematikk etter ett minutt. Han hilser kl.08.45: «God morgen, skal repetere, noe er gått gjennom flere ganger, dere får tid til å jobbe med oppgaver» og kl. 08.46, viser han tre ulike linjer på smartboard og starter med spørsmål om linjene (figur 3).

Bruk av eksempler

Lampert er opptatt av å ha et repertoar av eksempler og «nonexamples». Arne presenterer også flere eksempler på tavla over samme tema. Han har sjelden helt like oppgaver. Oppgavene har en progresjon, de er ofte enkle i begynnelsen, men har en økt vanskegrad etter hvert. Et eksempel på det er da de repeterete regnerekkefølgen:

a) $5 \cdot (2+12) =$

b) $5 + 3 \cdot (4 + 2) =$

c) $\frac{12-6}{2} + 2 =$

I tillegg bruker denne klassen lærebøker og der er det omtrent samme progresjon på oppgavene, og enda flere eksempler.

Bruk av flere representasjoner og strategier

Representasjoner er også et nøkkelelement i Lamperts instruksjonsforklaringer. Hun går imidlertid dypere enn å kun presentere de ulike representasjonene, hun hevder at det må bli klargjort for alle i klassen hvorfor representasjonene blir brukt.

Polya (1990) er spesielt opptatt av en heuristisk tilnærming til matematikk oppgaver. Det første trinnet i hans problemløsningsmodell er spesialisering, det kan for eksempel gjøres ved å lage en eller flere representasjoner som en tegning eller ei liste over gitt informasjon.

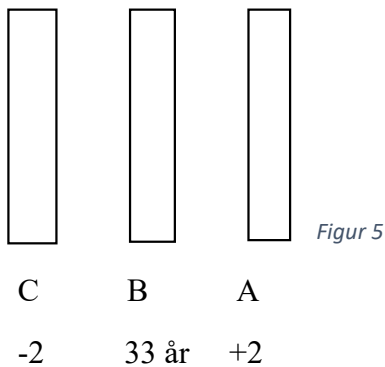
Arne bruker ofte to representasjoner i presentasjonene sine. For eksempel viser han tegninger av tre linjer, da ber han elevene respondere ved å knytte konkrete matematiske begreper til tegningene, for eksempel linje, stråle og linjestykke (Figur 3).

I presentasjonen på tavla etter at klassen hadde jobbet med gruppeoppgaven, som er tidligere presentert her i dette delkapittelet, bruker Arne flere representasjoner. Oppgaven er:

Astrid, Berit og Cecilie er til sammen 99 år. Astrid er 2 år eldre enn Berit og Berit er to år eldre enn Cecilie. Hvor gamle er de?

Elevene jobber med oppgaven. Arne går rundt og observerte.

Etterpå diskuterer de løsninger sammen. En elev foreslo følgende: «Deler på 3, hvor gamle de var, hvis de var like gamle». Arne tegner da tre bokser og forkorter navnene til de tre personene i oppgaven ved kun å skrive forbokstaven under boksen på tavla.



De finner ut at den i midten er 33 år og dermed at Cecilie er 31 år og Astrid er 35 år.

Han spurte også hvordan det vil se ut hvis de skulle løse det som likning og fikk da følgende forslag fra en elev:

$$x + x - 2 + x + 2 = 99.$$

Han bruker altså tegninger, i tillegg til tekst og ei likning med både tall- og bokstav symboler. I tillegg viser dette at Arne praktiserer Stein et al. (2008) sin andre praksis, å sirkulere rundt og observere elevene mens de arbeider.

Han får også frem to ulike strategier i presentasjonen på tavla etterpå. For det første en løsning ved hjelp av å tegne tre like store bokser og ta utgangspunkt i at alle tre er like gamle, for så å addere eller subtrahere 2 år fra Berits alder for å finne alderen til henholdsvis Astrid og Cecilie. For det andre løse oppgaven som likning. Arne ønsker ifølge intervjuet å få fram at det er mange ulike strategier og han ønsker å vektlegge at elevene skal forstå hva de gjør, ikke bare gjøre det fordi de husker at det er slik.

Kazemi & Hintz (2014) påpeker verdien av å fokusere på strategier og begrunne hvorfor en strategi virker eller ikke virker. På den måten blir kvaliteten på en strategi vurdert (kap.2.2.3.). Ofte får elevene i tillegg, i oppgave å skrive ned strategien.

Variasjon i undervisningen

Lampert er opptatt av å variere undervisningen, både tempo og skifte av aktiviteter. Hun tenker også gjennom hvordan klassen skal jobbe, individuelt, i grupper eller i plenum. Timene hennes består av samtaler og arbeid, «talk and work» (Leinhardt & Steele, 2005, s.100) og hun har ofte skifte av aktivitet midt i timen.

Angående skifte av aktivitet midt i timene viser observasjonene at Arne har et sceneskifte i tre av de fire observerte timene. Han starter med tradisjonell undervisning den første halve timen

før han har individuelt arbeid resten av timen to av observasjonstimene. En annen observasjonstime starter han også med felles undervisning, men omtrent halvveis i timen har han en konkurranse relatert til dagens matematiske tema. Den tredje observasjonstimen er det imidlertid flere scenskifter, samt variasjon i tema. Da bruker han for eksempel internett til å fortelle historien om pi og til å se en film om pi, siden det var pi-dagen.

På spørsmål i intervjuet om undervisningsmetoder svarer Arne at han bruker tavleundervisning, men at han prøver å variere. Han starter ofte opp med å forklare og vise eksempler på tavla. «Jeg vil at de skal være mest mulig aktive og har ikke lyst til å presentere bare en måte å gjøre det på», uttaler han. I tillegg erfarer han at flere liker å jobbe med oppgaver. «De liker å jobbe selv», kommenterer han. Likevel varierer det hvor lenge han lar elevene jobbe individuelt med oppgaver. Elevene benytter seg i tillegg av dataprogrammet «Kikora» som en oppgavebank.

Et annet kjennetegn på hans undervisning er at han prøver å finne samarbeidsoppgaver og problemløsningsoppgaver når det passer. Han forteller at klassen har vist at de kan jobbe med slike oppgaver. I den forbindelse er han bevisst på at det er noen flinke på hver gruppe.

På spørsmålet om bruk av læringsvenn, det at elevene samarbeider to og to, svarer han at det varierer hvor vellykket det er. «Det kommer an på hvordan parene fungerer», sier han. Av den grunn ønsker han å variere hvordan elevene jobber, «ikke bare det ene og det andre, treffer aldri alle, de er forskjellige, for noen vil det være midt i blinken å bare jobbe med oppgaver hele tida, mens andre bare vil være to og to»

Skape instruksjonsforklaringer

Leinhardt & Steele finner i analysen at Lamperts dialoger i klassen tjener to formål. Dialogene fører til at klassen for det første konstruerer instruksjoner av nøkkelbegreper i matematikk sammen og for det andre tillater de klassen å finne sin meningsfulle vei gjennom relevant matematikk.

Oppgaven med «boksene», (figur 4) som skulle fylles med tall, for å få det største tallet er eksempel på en oppgave hvor klassen til Arne «kan skape sin vei gjennom relevant matematikk» for å appropriere en instruksjonsforklaring på regnerekkefølge.

Oppgaven er som nevnt en konkurranse hvor hver elev skal fylle inn tall i tomme ruter med parentes og ulike tegn mellom seg, hensikten er å lage størst mulig tall. Tallene blir presentert ved at Arne triller en terning. Denne oppgaven er eksempel på en variert måte å lære regnerekkefølge på. Først tegner elevene i boka si de boksene som Arne har tegnet på tavla, med tegn og parenteser. Så triller Arne terningen. Han får for eksempel 6,5,1,3,6 og 3 i første omgang. Elevene skriver inn tallene i boksene i boka si. Arne får i dialog med elevene fram forslag til hvordan tallene kan plasseres i de tomme rutene for å få et størst mulig tall. I denne prosessen oppstår problematikken med at to negative tall skal multipliseres med hverandre. Arne spør elevene: «Hva skjer da». «Blir ikke det pluss, da?» svarer en elev. Det bekrefter Arne og spør «Hva blir: $-5 \cdot -5?$ ». «25», svarer samme elev. Slik fortsetter de med flere omganger, hensikten er å erfare hvilken betydning regnefølgen har i slike oppgaver.

Her viser Arne i tillegg at han kan «gå bort fra» den planlagte agendaen og utdype hva det vil si multiplisere to negative tall.

Klassen begynte ellers med algebra i den andre timen som ble observert. I intervjuet sier Arne at det kan være en utfordring for elevene med algebra fordi det kan bli for abstrakt. Han sier at det er et stort faglig skille i klassen, en x eller $\frac{x}{5} = 4$ i en oppgave kan være nok til at noen «ruller ned gardinene», samtidig kan det bli for kjedelig for de flinke hvis man ikke finner en balanse.

Som beskrevet i kapittel 2.3.3 har læring av algebra vært en nøtt for matematikkdiraktikere. (Gustavsen et al., 2014) De hevder at elevene har problemer med å finne mening i algebralæring. Den internasjonale testen TIMMS i 2015 understreket det ved at det var spesielt svake resultater i algebra blant norske ungdomsskoleelever. (Bergem et al., 2016).

Arne bruker som nevnt lærebok og følger spiralprinsippet læreboka er bygd opp etter. Han reflekterte over dette prinsippet i intervjuet og ser både fordeler og ulemper med en slik tilnærming til matematikkfaget på ungdomsskolen. Han vurderer om frigjøring fra spiralprinsippet kan være en måte å imøtekomme dybdelæringsprinsippet på, som utdypes fagfornyelsen. (Utdanningsdirektoratet, 2019b) Han kunne gjerne tenkt seg «å gå videre med de som tar det kjapt, men så kan han ikke, fordi det kommer i 9. og 10.klasse». Samtidig er han usikker, han vurderer om ikke spriket hadde blitt større da, han mener det kan være et sikkerhetsnett for de som sliter at det kommer igjen i 9. og 10.klasse. Han mener det er vanskelig å vite hva som er best, gjør de seg helt ferdig med et tema i 8.klasse, kan de ha glemt det i 10.klasse. Det er trygt å ha ei lærebok å holde seg til med struktur, behøver ikke bruke alt hevder han.

Det kan vurderes om dette valget til Arne skyldes byråkratisk absolutisme (Alrø og Skovsmose, 2002). De hevder at lærerne ofte står i et dilemma. På den ene siden ønsker de å utdanne elevene til å bli åpne og kritiske, på den andre side føler de at de må følge læreboka for å lede elevene til best mulig resultater på tester og eksamen, basert på byråkratisk absolutisme (kap.2.3.2).

Samtaletrekk

Chapin et al. (2013) presenterer fem samtaletrekk som de anbefaler lærerne å bruke i sin matematikkundervisning (kap.2.2.3). Spesielt det tredje trekket, resonnerer er i tråd med kjerneelementet, resonnering og kommunikasjon som er vedtatt i læreplanen som kommer i 2020. (Kunnskapsdepartementet, 2018)

Arne vil at elevene skal forstå og «prøver å tvinge de til å sette ord på det de tenker». Han sier at han ofte vil spørre hvorfor når elevene svarer. Et eksempel fra observasjonen understreker det. Når en elev svarer at hun tror at den første linjen på smartboard er stråle responderer Arne med å spørre: «Hvorfor tror du det?».

Det er i tråd med Kazemi & Hintz (kap.2.2.3) som er spesielt opptatt av å spørre hvorfor og be elevene begrunne svarene sine.

Arne benytter også samtaletrekket «å gjenta» og feltnotater fra observasjonene viser at han ofte gjentar det eleven sier. I timen hvor han introduserte algebra forekom følgende samtale:

Arne: «Tall og algebra, hva tror dere at det handler om?»

Elev 1: «x og y og sånn»

Arne: «x og y»

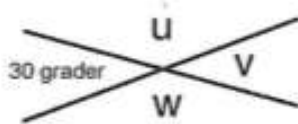
Elev 2: «Sykt lange rekker»

Arne: «Sykt lange rekker. Vet noen hvorfor vi trenger x og y?»

Når det gjelder samtaletrekket «å vente» på elevenes respons sier Arne at det kan være en utfordring. I hans klasse opplever han at noen svarer kjapt, de to-tre samme, så han prøver å vente litt. Han sier videre: «Får med flere ved lette spørsmål, prøver å variere vanskelighetsgraden, føler en stiller feil spørsmål hvis bare de flinke svarer.»

Samtidig praktiserer Arne IRE-modellen i sin samtale med elevene, det vil si initiation-reply-evaluation (Mehan, 1979). Initiation vil si at læreren kommer med et utspill, gjerne et spørsmål til elevene, så svarer de (reply), gjerne etter håndsopprekkingsmetoden, læreren avslutter så med en evaluering av svaret. (kap.2.2.4)

Arne har et eksempel på en slik samtaleteknikk. Han viser følgende bilde på smartboard (figur 6) og initierer følgende spørsmål til elevene:



Figur 6

(«Arne», 2019)

Arne : «Her har vi et slags kryss, vet noen hva det heter der de treffer hverandre?»

Elev 1: «Er ganske usikker, nabovinkler?»

Arne: «Nabovinkler, ja, hvilke er nabovinkler»

4.1.2 Klasse 2

Nå har det vært en beskrivelse av Arnes undervisningspraksis, i dette delkapittel vil Bernts undervisning beskrives. Det blir ikke i like stor grad referert til litteratur her, da det kan bli mye gjentakelse av det som står i kap. 4.1.1. I diskusjonskapittelet vil derimot Bernts undervisning knyttes enda mer opp imot litteratur.

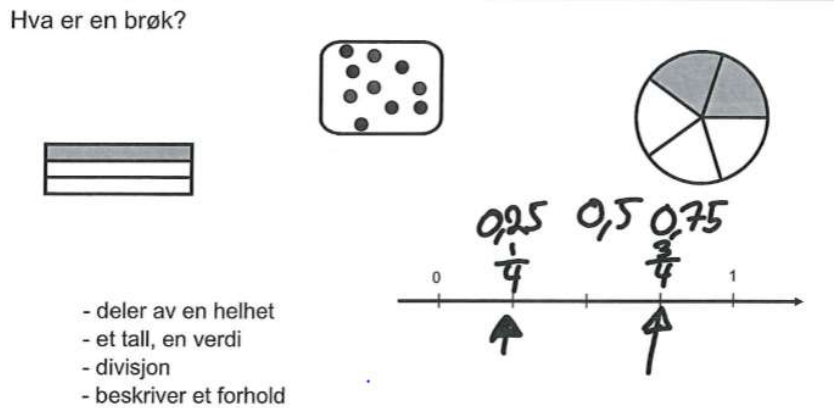
Planlegging og valg av oppgaver

Bernt bruker mye tid på å planlegge. Han tenker på hvordan elevene kan lære, tenker på hva han har gjort før og hva som har fungert. Hvis det ikke har fungert, prøver han å legge opp til noe helt nytt, sier han i intervjuet. Likevel har mengden av planleggingsarbeid minket fordi han ikke kommer videre. Han rekker så mye mindre i timene enn det han hadde planlagt og

uttaler: «Jeg sitter fortsatt igjen med ideen fra forrige time som vi aldri kom i mål med, som vi har neste time»

Bernt lager alle sine opplegg ferdig på forhånd og presenterer de på smartboard. Smartboard er et multimedia med farger, animasjoner og symboler som kan brukes, i tillegg kan objekter flyttes og klodes. Det visualiserer undervisningen og dette utnytter Bernt.

Første observasjonstime viste han følgende bilde på smartboard:



Figur 7

(«Bernt», 2019)

(Det er slik bildet så ut etter at klassen hadde jobbet med det, i første omgang ble bare tallinja vist, det andre var dekket til).

Andre observasjonstime introduserte han en oppgave ved å vise bilde av to maisbokser, samt prisen for tre bokser. (Figur 8)



Figur 8

(«Bernt», 2019)

Denne oppgaven ble gitt som en introduksjon til temaet forhold. Elevene skulle finne ut hva de to boksene kostet. Senere i dette delkapittelet blir det beskrevet hvordan elevene jobbet med oppgavene. Etterpå i samme time presenterte Bernt en ny oppgave på smartboard, da var det et bilde av emballasjen på en rispakke, hvor det sto hvor mye ris og vann som skulle til for å koke ris til fire personer. Elevene fikk i oppgave å finne ut hvor mye ris og vann som skulle til for å koke ris til tre personer. Her knytter Bernt oppgavene til dagliglivet.

I den tredje timen fikk elevene utdelt konkreter i form av brikker med ulike farger. I tillegg fikk de lapper med oppgaver. Dette var lagt i en papirkopp. Elevene satt i grupper på fire og fire og fikk fem minutter til å jobbe med oppgavene. Etterpå rullerte det, da fikk de ny kopp med nye oppgaver.

Oppgavene var skrevet på en papirlapp som fulgte med koppen.

Eksempel: Ei gruppe fikk en kopp med 5 gule og 2 blå brikker og et lite ark med følgende oppgaver på:

Oppgave a) Hva er forholdet mellom antall gule brikker og antall blå brikker?

Oppgave b) Hva blir forholdet om vi tar bort en gul brikke?

Oppgave c) Hvor mange blå brikker må man legge til for at de gule brikkene skal utgjøre $\frac{5}{9}$ av alle brikkene?

Disse oppgavene viser variasjonen i Bernts oppgavevalg.

Start på timene

Bernt starter hver matematikktime med følgende bilde på smartboard. (figur 9)

Hvordan løse et problem?

- Forstå problemet
- Lag en plan (strategi)
- Gjennomfør planen
- Se tilbake

Strategier:

- Visualiser
- Prøv og feil
- Bruk tallinje
- Lag en tabell
- Se etter mønster
- Arbeid baklengs
- Forenkle problemet
- **IKKE GI OPP!**

FARGER kan avdekke mønster

VISUALISERING er viktig i matematikk!

Viktig å gjøre feil!

Matematikk er:

- Mønster
- Representasjoner
- Antakelser
- Se hva som skjer

ALLE kan lære matematikk!

Prosess er viktigere enn produkt!

Figur 9

(«Bernt», 2018)

Bildet består av flere tekstbokser, blant annet et sitat av Polyas fire trinns problemløsningsmodell, (kap. 2.2.5). Videre er det fire små bilder, blant annet «tommel opp» for at elevene diskre skal vise at de kan svare på et spørsmål istedenfor å veive med hånda og hindre andre i å tenke. Bildet av en hjerne med undertittel «VISUALISERING er viktig i

matematikk» er for å understreke at av hjernens fem deler består to deler av sentre som stimulerer læring ved hjelp av visualisering. Han har ellers «fløyte» for å vise at han er lederen som blåser i fløyta når han ønsker ro og «en som løfter vekter» for å vise at det er viktig å streve i matematikk, viktig å gjøre feil og lære av feilene. Videre er det to utrop: «ALLE kan lære matematikk!» og «Prosess er viktigere enn produkt!» og en tekstboks som beskriver matematikk som mønster, representasjoner, antakelser og se hva som skjer.

Observasjonene viser ellers at Bernt er på plass i god tid før timene starter og er i gang med matematikk i klassen innen de fem første minuttene. Han starter imidlertid alle disse observerte matematikktimene med en uformell hilsen som ikke handler om matematikk, «Hyggelig å se dere» (1.time), «Er ikke 100% frisk enda, æ kunne valgt å ikke komme, var det dumt valg? (2.time) og «Vil dere rydde pulten. Jeg er i utgangspunktet i godt humør i dag.» (3.time)

Bruk av eksempler

Bernt bruker flere eksempler på oppgaver. Han aktualiserer for eksempel oppgavene ved å bruke navn på lærerne og elevene i oppgavene han lager til klassen:

- Etter juleferien kom Bernt med sjokoladekake til klassen. Kaken var delt i 24 like store deler. Bernt spiste et stykke og Eva spiste et stykke. Hvor stor del av kaken spiste de til sammen?
- Frank spiste et stykke, Nils spiste to stykker og Leif spiste hele tre stykker. Hvor stor del av kaka spiste de til sammen?
- Lise tok 4 stykker, men måtte gi seg med to. Hvor stor del av kaka hadde hun igjen?
- Jarle og Turid spiste totalt en åttendel av kaken. Julie spiste et stykke. Hvor stor del av kaken spiste de to til sammen?

Som det går fram her er ingen av eksemplene like, de er likevel variasjoner over samme tema. Oppgavene har også en progresjon, som for eksempel gruppeoppgaven s.42 , hvor elevene må resonnerer seg fram til hva som skjer med forholdet hvis de tar bort en brikke (oppgave b) eller hvor mange brikker som må legges til for å få en bestemt brøk. (oppgave c)

Representasjoner og strategier

I figur 7 bruker han flere representasjoner, tall, tegninger og tallinje. Når han spør elevene hva som skal stå på de ulike stedene på tallinja, får han de til å oppgi tallene både som brøk og desimaltall.

I den tredje timen fikk elevene utdelt konkrete brikker med ulike farger og lapper med oppgaver. Da skulle elevene bruke de tre representasjonene brikker, tekstoppgaver som er gitt av læreren og tallsymboler som skulle skrives i boka. På den måten beskrev de et bestemt forhold mellom gule og blå brikker, ved å bruke tre ulike representasjoner.

Angående bruk av flere strategier viser startsidene Bernt innleder hver time med at han er opptatt av det.



(Fra figur 9, «Bernt»)

Variasjon i undervisningen

Bernt sier han bruker mye tavle, da mener han smartboard. Han lager som nevnt alle sine opplegg ferdig på forhånd og presenterer de på smartboard. Han sier han prøver å variere oppgaver, selv om han reflekterer over om det oppleves mer likt enn han har tenkt, fordi det presenteres «likt» på smartboard. Det er imidlertid mest effektivt for han å gjøre det slik.

På spørsmål om Bernts klasse bruker mye tid på individuelle oppgaver svarer han at de bruker lite tid på det.

Problemløsningsoppgaver har klassen hans imidlertid minst en gang i uka og han mener at slike oppgaver passer til alle emner. I den forbindelse jobber elevene i grupper.

På spørsmålet om i hvor stor grad han benytter seg av at elevene har en læringsvenn, det vil si at de jobber to og to svarer han: «Tenker jeg spør de hele tida om det». I andre observasjonstimer fikk de for eksempel tre ganger i oppgave å diskutere i grupper, kl.11.48, kl.12.06 og kl.12.11, før de diskuterte det i plenum.

Et annet fokusområde angående lærernes undervisningspraksis er antall scenskifter i en time.

Første observasjonstimer har Bernt to scenskifter. Han begynner imidlertid med felles gjennomgang (kl.12.08) før han hadde tenkt siden klassen var så urolig under arbeid med individuelle oppgaver. Feltnotatene viser følgende scenskifter og innhold i enkelte timer:

1. observasjonstimer:
 - Kl. 11.38-11.51: Gjennomgang på smartboard
 - Kl. 11.51-12.08: Oppgaver fra oppgaveark
 - Kl. 12.08-12.35: Felles gjennomgang
2. observasjonstimer
 - Kl.11.40 – 12.33, samlet undervisning hele timen basert på ulike oppgaver på smartboard. Kl.11.48, 12.06 og 12.11 får elevene i oppgave å diskutere oppgaver i grupper, før de diskuteres i plenum.
3. observasjonstimer
 - Kl.11.40-12.00, gruppeoppgaver
 - Kl.12.00-12.12, gjennomgang av gruppeoppgavene på smartboard
 - Kl.12.12-12.15, gjennomgang av en oppgave de har gjort tidligere der de


sammenligner forholdet mellom omkretsen av ulike kvadrater og diagonalen-

- Kl.12.15-12.25, ny oppgave, alle får utdelt et blankt ark, en passer til hver gruppe og beskjed om å lage sirkler med ulike størrelser Videre får gruppa en snor og beskjed om å klippe en snor som er lik diameteren til sirkelen. Spørsmålet er så hvor mange slike snorlengder går rundt sirkelen. De utfører oppgaven. Etterpå konkluderer Bernt sammen med klassen at det går litt over tre diametere rundt sirkelen. Han viser hjul på smartboard for å demonstrere dette.
- Kl.12.25-12.35, Bernt sier til klassen: «Siden er pi-dagen, må vi spise noe rundt, dere kan få noen kjeks hver». Han har med flere kjekspakker han deler ut. Video om pi mens elevene spiser kjeks.

Denne siste observasjonstimen har flere sceneskifter, først 20 minutter med gruppeoppgaver, så 15 minutter med plenum med to ulike tema, så ny gruppeoppgave der alle er aktive og tegner sine egne sirkler og sammenligner diameter og omkrets ved å klippe en taubite. Timen avrundes med film om pi og kjeksspising.

Skape instruksjonsforklaringer

Som eksempel på klasse 2 sin «vei» mot instruksjonsforklaring på begrepet forhold kan denne oppfølgingen av «maisboksoppgaven» vise starten på denne «veien» i klassen.



3pk mais
15,90 kr

$$3 : 15,9$$
$$1 : 5,3$$

11 kr
12 kr

$$15,90 : 3 = 5,30$$
$$5,30 + 5,30 = \underline{10,60}$$

Figur 10

(«Bernt», 2019)

Introduksjonen til denne oppgaven er vist tidligere i dette delkapittelet. Klassen har som nevnt jobbet med brøk, nå introduseres forholdsbegrepet i andre observasjonstime i denne klassen. Bernt starter med å vise bilde av to maisbokser og spør om elevene har noen matematiske spørsmål. To elever kommer med følgende forslag: «Hvor mye veier en boks?» og «Hvor mange små maiskorn er det i hver boks?» På det siste spørsmålet gir Bernt følgende respons: «Nå ble jeg nysgjerrig, kan du ta ut av en boks og telle hvor mange», han henvender seg så til klassen og spør: «Fikk dere med spørsmålet; er det likt antall maiskorn i hver boks?» Den ene eleven svarer da, tror det står på boksen hvor mye den veier»

Bernt går videre og sier: «Tenk dere at dere går inn i en butikk, vanligvis er det mais i en tre pakning, men dere skal bare ha to pakker. Tenk dere at 3 pakker koster 15,90 kroner, hvor mye synes dere prisen skal være for 2 bokser?»

Han fortsetter med å be en tredje elev gjenta spørsmålet. Eleven svarer: «skal finne prisen på hva to av de koster.»

«Tenk selv, ta fram skriveboka», sier Bernt. Det er en del uro i rommet så han gjentar: «Oppgaven var å tenke selv». Etter 2 minutter, utfyller han: «Nå kan dere diskutere med den ved siden av». De diskuterer.

Etter nye 2 minutter sier Bernt «Ok, da trekker jeg navn fra koppen». Han leser opp en elevs navn og klassen ler. (Han har en kopp med navn på alle elevene, som han trekker fra).

Bernt: «Ikke le, hva tenker du er en fornuftig pris?» Eleven svarer: 11 kroner.

En annen elev utdyper det og sier: «Hvis man tar 15,90 og deler på 3, får man 5,30 og 5,30 gange 2 er lik 10,60, så runder du opp til 11 kroner.

Bernt: «Noen som har tenkt noe annerledes?». Elever kommer med flere forslag. Bernt skriver så på tavla: $3 : 15,90$ er lik $1 : 5,30$. «Er dere enig i det?»

Dette er eksempel på hvordan en diskusjon ledes i klassen til Bernt. I intervjuet sier Bernt at denne oppgaven i begynnelsen av timen gikk greit, men da neste oppgave kom som lignet sa han at det var som de allerede var lei, da var ikke lenger alle med. Han reflekterte over om det hadde vært lettere å få de til å være med hvis oppgavene var lettere, men han konkluderte med at han ikke var sikker på om det hadde noen betydning.

Rent faglig mener han at det er en utfordring å knytte brøk opp til forhold. Han uttaler: «Når vi beskriver brøk, sier vi det er det samme som deling, men når vi beskriver forhold bruker vi som regel kolon eller deletegn og da må jo brøk og forhold være det samme, men når jeg sier 1 til 4, er ikke det det samme som 1 av 4, vi bruker samme symbol, men snakker om forskjellige kontekster, så det synes jeg er en utfordring for elevene.»

Birkeland et al. (2011) problematiserer også at «:» tegnet kan ha ulik betydning i forhold og divisjon (kap.2.3.4).

Samtaletrekk

Bernt er «veldig bevisst» på bruk av ulike samtaleteknikker, poengterer han i intervjuet. Han har hengt opp en lapp på pulten med alle samtaltrekkene, men opplever at det er vanskelig å

få til å bruke de i klassen, spesielt i det siste. I begynnelsen av året følte han at det gikk bedre, da syntes han selv at han var flink, basert på respons fra klassen.

Den første observasjonstimen brukte han flere samtaletrekk. Først et eksempel på at han gjentar hva en elev sier:

Han viser oppgaven $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ på smartboard og spør, hva må vi gjøre her?

«Må utvide», svarer Peder.

«Må utvide, kan du fortelle meg hva jeg skal gjøre», svarer Bernt.

Peder forklarer videre hvordan oppgaven løses. Bernt spør så: «Noen som har spørsmål til det Peder forklarer.

Senere i timen under felles gjennomgang av oppgaver sier Bernt:

«Kan vi bruke det vi hadde på tirsdag, jeg er enig fordi, uenig fordi?»

Han fikk ikke respons på det, men da han sier:

«Ser ut som John har noe å tilføye»,

da tilføyer John. Dette viser at Bernt er bevisst på samtaletrekkene til Chapin et al. (2013).

Når det gjelder Capin et al. sitt andre trekk; å repetere sier Bernt at han har erfart at det ikke er så lett, det som i utgangspunktet skulle være positivt med å be en elev gjenta sitt eget utsagn eller gjenta det andre sier blir negativt fordi elevene ikke hører etter. Bernt ønsker ikke at det skal være slik, men sier at det er blitt slik de siste gangene.

Likevel bruker han teknikken i noen observasjonstimer. Jeg tok feltnotater fra en dialog i forbindelse med oppgaven med å beregne hvor mye ris og vann de skal bruke til tre personer, når de vet hvor mye de skal bruke til fire personer.

Bernt, henvendt seg til elev 1: «Kan du fortelle hvordan du har tenkt?»

Elev 1: «Pass»

Bernt: «Kan noen på gruppa si det?»

Elev 2: «Nei, jeg regnet feil»

Bernt: «Det som er interessant er hvordan du kom fram til det»

Elev 2: «5:3, nei spør noen andre»

Bernt sier så navnet til elev 3.

Elev 3: «Dele på 4»

Bernt: «Kan noen gjenta»

Elev 4: «Dele på 4»

Dette viser at Bernt står i et dilemma, han bruker teknikken, samtidig som noen elever «melder seg ut» og ikke ønsker å svare.

Bernt påpeker videre at det er viktig å ikke la elevene for ofte gjenta det medelever sier. Han hevder at det kan gå på bekostning av å få fram at det er ulike måter å gjøre oppgaver på. Når det gjelder å be elever komme med tilføyelser ønsker Bernt at det er elevenes utsagn som skal styre denne samtalen og ikke innspill fra læreren.

Han sier: «Hvis noen er kommet et skritt på vei, vil jeg helst at de skal komme med det selv, ikke at jeg sier det, vil at de skal se det selv, noen har en start eller noe annet, så kan noen ta det videre, for det er noen elever jeg vet har veldig god forståelse.»

I begynnelsen av skoleåret prøve Bernt ut et opplegg han kalte «tommel opp». Istedenfor å rekke hånda høyt opp skulle de som kunne svare vise en mer diskre tommel opp. Hensikten var at de som kunne svaret ikke dominerte for mye og at de som trengte lengre tenketid fikk det. Han erfarte imidlertid at det var vanskelig både for han selv og elevene å implementere det. Han utdyper det slik: «For noen spørsmål er det naturlig, her skal man ikke rekke opp med engang, men så er det andre spørsmål som jeg stiller, som jeg forventer at det kommer en hånd med engang, veldig vanskelig for elevene å skjønne når de skal gjøre hva, så må innrømme, har valgt det vekk. Men er bevisst på at jeg venter, men ser jeg utover og ser bare noen få, spørsmål hvor lenge man skal vente?»

Bernt bruker også i noen tilfeller: IRE- modellen (Kap. 2.2.4)

Han viser som nevnt ei tallinje i starten av den første observasjonstimen, peker på tallinja og spør:

Bernt: «Hvilket tall hører til der?»

Elev 1: «0,25»

Bernt: «Desimaltall, hvilken brøk hører til der på tallinja?»

Elev 2: « $\frac{1}{4}$ »

Et annet eksempel er:

Bernt: «Hva er det vi jobber med for tiden?»

Elev 3: «Forhold»

Bernt: «Vi jobber med forhold, kan noen gi eksempel på forhold»

Ingen svarer på dette mer åpne spørsmålet. Bernt spør videre:

Bernt: «I praksis, hva slags forhold kjenner vi til....., 1:4 hva betyr det?»

Som vi ser her er det ikke alltid elevene responderer på lærerens spørsmål, i den forbindelse er det en rekke spørsmål i forhold til klasse miljøet som kan stilles. Neste delkapittel vil derfor omhandle lærernes synspunkter på klasse miljøets rolle i matematikkundervisningen.

4.2 Klassemiljøet

Siste tema som omhandles i denne analysen er ulike sider ved klassemiljøet og betydningen for elevenes mulighet for læring i matematikk.

Begge lærerne understreker sterkt denne betydningen. Bernt gir større uttrykk for at han opplever klassemiljøet som en utfordring, enn Arne. Intervjueren har derfor gitt Bernt flere utfyllende spørsmål om dette temaet. I dette delkapittelet beskrives hovedsakelig resultater basert på intervju av de to lærerne. Det er fordi denne oppgaven er en kvalitativ studie av to matematikklærere i 8.klasse og deres synspunkter på egen undervisning og klasse.

I artikkelen «Seeing the Complexity of Standing to the Side: Instructional Dialogues», (Leinhardt & Steele, 2008) understreker Lampert klassemiljøets betydning for å lykkes med instruksjons dialoger. Hun etterspør hvilke rutiner klassen har, om for eksempel elevene kan bevege seg trygt inn forbi klassen og skolen? Som nevnt tidligere har skolen, hvor Arne og Bernt jobber klasseregler og ordensreglement som gjelder hele skolen. (kap.3.3.3.), hensikten med disse er nettopp at elevene skal kunne bevege seg trygt på skolen område.

Den kritiske faktor er imidlertid ifølge artikkelen til Leinhardt & Steele det intellektuelle klimaet i klassen. Lampert hevder at det må jobbes med å skape et miljø der det er allright å svare feil.

4.2.1 Klassemiljøet i klasse 1

I første omgang vil det som nevnt fokuseres på Arnes uttalelser og refleksjoner rundt klassemiljøet.

Et av spørsmålene i intervjuguiden er: «Hvilken betydning har klassemiljøet for undervisningen og elevenes mulighet for læring i matematikk?»

Arne svarer da:

Har veldig mye å si, kan legge begrensninger for hva man kan gjøre, har med overskudd å gjøre for egen del, blir sliten hvis man hele tiden må holde strategi, føler meg veldig trygg på denne klassen her, alltid ting som kan skje, enkle å ha med å gjøre, lettere å prøve på annerledes oppgaver, mer tid på å planlegge det faglige enn struktur og organisering og sånne ting, mange som tørr å si noe, hvis det er dårlig miljø kan de gjør narr av hverandre, at de ikke hører på hverandre.

Her beskriver Arne et positivt inntrykk av klassen. Han opplever at det er et trygt klassemiljø for både han og elevene. Det åpner opp for større muligheter for faglig fordypning og flere ulike typer oppgaver. Det gir energi, i motsetning til «hvis man hele tiden må holde strategi» sier Arne.

Et annet spørsmål i intervjuguiden er: «Hva skjer hvis elevene svarer feil?» Arne sier at han tenker det bare er positivt at de svarer feil. Han prøver å finne ut hvordan de har tenkt og hevder at de som regel har tenkt noe riktig. Han sier det går an å prøve tankerekka deres, så vil de kanskje selv oppdage feilen. Han reflekterer videre over om elevene opplever det på

samme måte, men han føler ingen gjør narr av noen hvis noen svarer feil. Utfra det Arne sier her tyder det på at han tar seg tid til å gå utenom en planlagt agenda for å rydde opp i feil.

Han sier videre i intervjuet at han ikke føler merkbart på et tidspress, han følger en årsplan, men føler seg ikke så låst at han må være ferdig den og den uka. Han har tidligere sagt at han bruker mindre tid på planlegging fordi klassen er så enkel å håndtere. Han understreker at han har en klasse med mange positive og aktive elever.

Et annet spørsmål er hva lærerne gjør for å få flere med i samtalen.

Arne svarer da: «Vil jo alltid få med flest mulig, kan jo alltid gjøre mer, snakke sammen to og to, behøver ikke vare så lenge, sånn at de får diskutert det litt, prøver å variere vanskegrad, slik at de blir helt trygge på det, noen som aldri sier noe» « Fins det noe verktøy for å komme inn på dem?», spør jeg. « Har noen litt spesielle tilfeller, f.eks. en som er på et annet klassetrinn, har ofte flere voksne med, men for å få han med trengs andre voksne, hvis han har jobbet med noe, kan avtale med de voksne, slik at han får det fram. Ellers velger jeg ut de som sjelden rekker opp hånda: Vil jo skryte av dem, hvis noen som ikke så ofte rekker opp, vet ikke om jeg er så flink til det, men bør i alle fall gi en positiv kommentar», sier Arne.

Som det går fram av sitatene her har Arne flere strategier for å få flere elever involvert i samtalen. Han prøver å variere vanskegraden, lar de snakke sammen to og to for å øke tryggheten, velger ut de til å svare som sjelden rekker opp hånda og prøver å oppmuntre dem når de først rekker opp. I tillegg samarbeider han med andre voksne i rommet for å få de med redusert pensum til å delta i samtalen.

Arne er ellers opptatt av at det fins flere strategier, det vil si måter å løse matematikkoppgaver på. Han reflekterer over om det alltid er riktig å stille oppfølgingsspørsmål til elevene og hevder at det kan hindre noen i å svare fordi de ikke klarer å begrunne svaret sitt.

Kazemi & Hintz (2014) anbefaler imidlertid slike hvorfor spørsmål, for å lære elevene opp til å begrunne svarene. Chapin et al. (2013) argumenterer også for at elevene bør læres opp til å kunne forklare og begrunne høyt og tydelig slik at det blir forståelig for andre. De påpeker at samtalen er for alle elevene ved følgende uttalelse: «Akademiske, produktiv samtale er ikke bare for de mest «vokale» og talentfulle elevene». Elevene må læres opp til å lytte til hverandre og bli engasjert i andres begrunnelser, de må læres opp til å prate med hverandre med respekt og det må forventes at alle deltar. De understreker altså at det forventes at alle elevene er med i diskusjonene. For å lykkes med det mener de at det bør diskuteres i klassen hvorfor ikke alltid alle ønsker å prate matematikk. De påstår ikke at det er enkle løsninger, de hevder at det tar tid å lære elevene samtaleteknikker, men at det er verd det, hevder de. (kap.2.2.3)

På denne måten kan klassen lage sine sosiomatematiske normer (Yackel & Cobb, 1996, kap.2.3.2). Det vil si at man forventer en begrunnelse på et matematiske spørsmål for eksempel, at det er akseptabelt å svare feil og at det er en fordel å kunne finne svaret etter å ha samarbeidet med en medelev eller ei gruppe. Det er imidlertid ikke alltid svaret som er det viktige, men prosessen mot en felles forståelse.

Det ble ikke stilt direkte spørsmål til Arne om det intellektuelle klimaet i klassen, men han ble spurt om hva han karakteriserte som god matematikkundervisning. Han argumenterer med at det handler mye om forståelse, å være nysgjerrig, åpen for å prøve litt ut. I forbindelse med

dette spørsmålet kommer likevel Arne inn på det intellektuelle klimaet i klassen for han begynner å fortelle om en utfordring han har i klassen i år. Det er ei jente i klassen som er spesielt flink. Hun liker å jobbe med oppgaver, så han prøver å finne ekstraoppgaver som kan motivere henne. «Hun gir seg ikke før hun får det til, veldig positivt» utdyper Arne.

«Å ikke gi seg før du får det til» er holdningene som Stigler & Hiebert (2009) finner hos elever i land som presterer høyt i matematikk. Da er spørsmålet «Hvem har en stemme?» i klasserommet hennes, jamfør spørsmålene som Lampert anbefaler å spørre i byggingen av et intellektuelt klima i klassen. (Kap.2.3.1). Spørsmålet vil være om hun får lov til å dominere det intellektuelle miljøet i klassen eller om det er andre elever som har større innflytelse?

I byggingen av et intellektuelt klima kan det ha betydning hva lærerne svarer på spørsmålet: Hva mener du er viktigst for å være en god matematikklærer? Arne svarer da: «Se elevene man har, ikke spesielt for matematikk, de må føle seg sett, viktig at man er åpen, ikke for bundet til den og den strategien»

4.2.2 Klassemiljøet i klasse 2

Bernt starter med å svare generelt på spørsmålet om klassemiljøets betydning for undervisningen før han beskriver miljøet i den klassen han jobber i. Han ordlegger seg slik: «Klassemiljøet har enorm betydning, vil jo jeg si, hvis en prøver å legge opp undervisning hvor det skal være mye sosialt, de skal prate med hverandre, må de jo stole på at det jeg sier blir ikke ledd av, eller det jeg sier blir ikke oppfattet som dumt, og akkurat der er vi jo ikke kommet i den klassen».

Intervjueren kom da med følgende tilleggsspørsmål til Bernt:

«Hvordan er elevene mot hverandre, du sier jo det indirekte?»

Ja, utad opplever jeg at de prøver å spille på lag med hverandre, men innad blir det mer og mer tydelig at jeg tror de er utrygge på hverandre, og det var en elev her som hadde fått en anmerking for uro, så spurte han hvorfor han fikk anmerking, så påpeker jeg det jeg observerer, da sier han «det er jo ikke lett å være stille», så sier jeg «det skjønner jeg godt», men vi må jo tenke på oss selv og ikke bidra til den uroen, men det er vanskelig, de elevene som skaper mest uro har så mye makt.

Dette beskriver Bernts erfaringer i sin klasse. Han tror elevene er utrygge på hverandre og ser at de urolige elevene får for mye makt. Det fører til at uroen forplanter seg og gjør det vanskelig å gjennomføre undervisningen. Spesielt en undervisning slik han ønsker det, som legger opp til samtaler i et forutsigbart miljø uten redsel for å bli latterliggjort. Det opplever han vanskelig å gjennomføre på nåværende tidspunkt i denne klassen.

Siden Bernt opplever situasjonen slik har han som nevnt fått flere oppfølgingsspørsmål om klassemiljøet.

Han ble blant annet spurt om han hadde noen ideer til hva som kunne gjøres med klassemiljøet. Han svarte da: (tenker..) «uff ...har prøvd ut mange tanker, forskjellig, men jeg har ingen gode løsninger som har fungert»

«Har du en god time du kan tenke tilbake på, da fungerte det litt?»

«Ja, vi hadde en god time rett før vinterferien, jeg tror det var for det var rett etter foreldremøte, hvor foreldre hadde gått hjem og snakket med sine barn, og sagt et eller annet i forhold til matematikk da, så spredte det seg og hadde positiv effekt og timen etter var helt perfekt. De kom ikke i mål, løste ikke oppgaven helt, men alle jobbet hele timen»

«Etter vinterferien?»

«Etter vinterferien var de tilbake til mye uro, og vanskelig for å følge med og høre etter»

Foruten disse tilleggsspørsmålene fikk Bernt flere spørsmål på slutten av intervjuet, som også behandlet denne problematikken. Siden forskningsspørsmålet er å beskrive lærernes egne synspunkter på undervisningen og klassen, siterer jeg her fra transkriberingen av de tre siste spørsmålene i intervjuet med Bernt:

«Hvor ansvarlig er de for sine holdninger, språkbruk og disiplin i seg selv?»

«Det varierer, men i stor grad i den klassen er det blitt et miljø hvor en liker å «disse» med hverandre, si litt stygge ting til hverandre og hvis en elev har sagt noe om en elev, blir det spredd videre, slik at den det er blitt snakket om, sier «Oi, snakker de om meg», blitt en innarbeidet kultur»

«Tror du det er noe de har med fra barneskolen, eller tror du det er noe som har oppstått her?»

«Nei, det virker jo som de har tatt det med seg og videreutviklet, de kommer jo fra to forskjellige barneskoler, men føler at det har spredd seg negativt fra den ene til den andre. Det er jo ikke synlig utad at det er et problem, fordi alle er med på å bygge opp denne her kulturen, men inni igjen, tror jeg ikke at de synes det er så greit, alle».

«Hva skal til for å klare å stoppe det, noen av de som er litt sterke?»

«Jeg tenker de må snakke sammen, vet at det jobbes mye med det sosiale i den klassen, må bli trygge på hverandre, slik at man etter hvert kan diskutere, seriøst disse tingene istedenfor at det alltid skal bli tullet vekk. Akkurat nå hvis vi skulle ta det opp er det flere elever som ville si, det er ikke et problem, ikke sant de er med på det, alle er med på det, det er ikke et problem, må komme i en posisjon hvor de tørr å være ærlige med hverandre»

«Hvor trygt er miljøet, hvem har en stemme? Deltar en eller mange i diskusjonen?»

«Det er jo fort de samme so deltar, prøver jeg å utfordre flere, får jeg ja, nei, vet ikke, ellers kommer det bare et forslag som er ment for å tulle, for å få de andre til å le, det er forferdelig tungt å holde en diskusjon da»

For å oppsummere det som kommer fram i disse svarene til Bernt, kjennetegnes klassemiljøet med en skjult utrygghet som ikke kommer til overflaten. Årsaken ser ut til å være et skjevt maktforhold i klassen, hvor de med negativ innflytelse på klassemiljøet blir for dominerende. Dette gjør det slitsomt for Bernt å få til matematiske diskusjoner.

Det ser ut som det kan være en løsning å involvere foreldrene i sterkere grad. Bernt opplevde en god time hvor alle var aktive like etter et foreldremøte. Da tror han flere foreldre hadde gått hjem og snakket med sine barn om matematikkundervisningen. De hadde i alle fall en positiv time neste matematikktime, «Alle jobbet hele timen» ifølge Bernt.

Ofte kan det være et sprik mellom hva læreren ønsker å gjennomgå i en time og det elevene er mottakelig for, spørsmålet er i hvor stor grad læreren evner å gå utenom sin planlagte agenda og ta hensyn til elevenes misoppfatninger og feil. Et av spørsmålene i intervjuguiden er derfor: «Hva skjer hvis elevene svarer feil?»

Bernt spør først om intervjueren tenker på hvordan han selv opplever at elevene svarer feil eller om det er hvordan elevene opplever det? Han tror at det varierer avhengig av situasjonen, men han setter svaret på tavla på samme måte som et annet svar. Men han vil at de skal forklare hvordan de har tenkt. Han har et eksempel fra timen i går, da kom det fram to svar som ikke stemte. Han ba de forklare hvordan de hadde tenkt og da viste det seg at de hadde tenkt riktig, hadde riktig regnestykke, de hadde bare ikke fått riktig svar. Bernt sier videre at det står på første side av presentasjonen hans «Viktig å gjøre feil» (figur 9), men han opplever at elevene ikke tror på han når han sier det. Han utdyper det med å si:

«De sier det, at de ikke tror på meg. Hadde en episode, de hadde tentamen, så fikk de påpekt riktig, litt riktig og ikke riktig, så fikk de en etterprøve, ta det igjen og bare fokusere på det de ikke hadde riktig, så ble det plutselig mer riktig. Det funket da, men så er det borte vekk igjen, tenker bare det tar mer tid»

Bernt har i tillegg sagt at bruker mindre tid på forberedelser nå enn tidligere fordi han kommer så mye kortere i hver time enn det han hadde tenkt. Det viser at han er fleksibel og går utenom den tenkte agendaen.

Et annet spørsmål er hva lærerne gjør for å få flere med i samtalen.

Bernt utdyper videre:

Jeg skulle ønske alle var med, har jo denne navnekoppen min, hvor jeg trekker ut tilfeldig navn fra koppen, prøver å be alle om å svare, men samtidig vet jeg at det er noen elever i klassen som ikke ønsker å svare, og da kan jeg ikke «pushe» de for mye, kan sikkert bruke navnekoppen mer, men når jeg trekker et navn og vet at ikke den kan svare, er jeg egentlig bare slem nå når jeg trekker det navnet, de har jo ikke oppmerksomheten mot det vi gjør, skal jeg da spør de og synliggjøre for de og medelever? En tanke som skulle være positiv, men som fort blir negativ

Bernt bruker altså en kopp for å få flere elever involvert i samtalen. I koppen er lapper med navnene på alle elevene og han trekker fra denne for å la alle i klassen få muligheten til å delta i samtalen. Men han opplever at det kan bli et dilemma når han trekker navnet til en elev som han vet ikke kan svare. Han reflekterer over om han er slem når han trekker navnet til en elev som ikke følger med. Han opplever da at dette blir negativt, det som skulle være positivt.

Intervjueren etterspør så forslag til hvordan lærerne kan lære elevene opp til å delta i matematiske dialoger. Spørsmålene er i så henseende: «Hvordan få elevene til å komme med sine ideer i matematikktimene, få de til å føle seg inkludert og få de til å lytte?»

Siterer Bernts svar: «Jeg tenker at de må oppleve at det er prosessen som er viktig, det er ikke bare å finne et svar eller hvor raskt man kom fram til svaret. Men det er hvordan vi kom fram til svaret som er viktig og se på at det er det som er interessant å snakke om».

«Tenker du at det er en annerledes tankegang enn det de er vant til å tenke fra før av?» spør så intervjueren.

Det virker jo sånn, på det de sier og det de forteller meg, og de sier de ikke behøvde å begrunne noe som helst tidligere, og det klarer ikke jeg helt å tro på, og jeg har jo snakket med lærer på barneskolen som heller ikke beskriver det, men det er jo det de sier, at dette er nytt for de, så for at jeg skal lykkes i min undervisning, må jeg snu hva det vil si å lykkes i matematikk, for hvis de tenker at det å lykkes i matematikk er å være rask, få riktige svar, så er det jo «kulturkræsj». (Pause.) Jeg prøver jo å verdsette alle bidragene som vi får.

Bernt er opptatt av prosessen i matematikk, han påpeker at den er viktigere å fokusere på enn selve svaret. Videre ser han ikke samsvar mellom det elevene forteller fra sine erfaringer på barneskolen og det lærerne på barneskolen selv sier i samtale med Bernt. Elevene sier at de behøvde ikke begrunne noe som helst på barneskolen, det handlet kun om å være rask og få riktig svar. Bernt bruker betegnelsen «kulturkræsj» når elevene ser på det å lykkes i matematikk som det å være rask og få riktig svar.

Bernt fikk også et tilleggsspørsmål i intervjuet om det intellektuelle klimaet i klassen. Hvordan han trodde at elevene selv så på faget?

Han svarer da at han tror at elevene er blitt fortalt at matematikk er viktig. « Det er på en måte innarbeidet i vår kultur at matematikk er viktig, jeg tror ikke de skjønner hvorfor matematikk er viktig, også tror jeg at de aller fleste ønsker å gjøre det bra, ikke bare i matematikk, men i alle fag, men samtidig ikke klarer å se at de faktisk må arbeide for å oppnå de resultatene» sier Bernt. Videre tror han at slik han underviser i matematikk, med en mer helhetlig visjon for faget er uvant for mange. Bernt fokuserer på læring med forståelse, framfor prosedyre læring. Han ønsker at elevene skal forstå hva de gjør framfor å pugge regler. Han påpeker at dette er nye tanker for noen elever, de er mer opptatt av resultatene enn prosessen og selve læringen.

Bernt fikk også spørsmål om hva han mener karakteriserer god matematikkundervisning. Da etterlyser han generelt en spørrende tilnærming. Han ønsker at elevene skal være nysgjerrige, ønsker mye samtale om matematikk. «Så er jeg veldig glad i oppgaver med lav inngangsterskel og høyt tak, lett å komme i gang med, alle kan komme i gang, men samtidig ligger det i oppgaven muligheter til å gjøre veldig, veldig mye» understreker han.

Det er nettopp slike rike oppgavetyper de prøver ut i Osloskolen for å tilrettelegge matematikkopplæringen for elever med svak matematikkompetanse. (kap. 2.4)

Tilslutt i intervjuet fikk Bernt spørsmålet: Hva mener du er viktigste for å være en god matematikklærer? Bernt gir da følgende svar: «Må vel klare å skape en nysgjerrighet blant elevene, jeg tenker at en god matematikklærer skal være en rollemodell for hvordan tenke matematisk, å vise hvordan en selv tenker, stiller spørsmål, lurer på ting og hva en gjør for å finne ut av det en lurer på, eller hva kan en gjøre og modellere litt matematisk tenking sammen med elevene og så hele tiden høre på innspill fra elevene».

5 DISKUSJON

Forrige kapittel ga en beskrivelse av resultater fra intervju av to lærere og observasjon i klassene deres. I noen av delkapitlene ble resultatene i tillegg relatert til funn i litteraturen. Hensikten er å svare på problemstillingen:

Hva kjennetegner matematikkundervisningen i to 8.klasser?

Det er viktig å understreke at hensikten med denne oppgaven er å finne det unike med undervisningen til hver enkelt av de to lærerne. Det er en casestudie i motsetning til en komparativ studie

I fare for å måtte gjenta samme teori to ganger, siden denne forskningen omfatter to lærere, med samme teori som bakteppe vil resultater fra datainnsamling i de to klassene i dette kapitlet ofte bli diskutert under samme tema. Av respekt for de to lærerne er jeg klar over at det må gjøres varsomt, like mye som hver lærer er unik er hver klasse unik. Det er heller ikke til å unngå at det blir en diskusjon som blir preget av at jeg kjenner både lærerne og klassene, det vil av den grunn bli en fortolkning i denne oppgaven. Hensikten er ikke å generalisere, hensikten er å se funn i et større bilde utover den konteksten de er samlet inn i.

Først blir undervisningspraksis diskutert (delkapittel, 5.1) før det blir en diskusjon om klassemiljøets betydning for undervisningspraksisen (delkapittel, 5.2). I slutten av kapitlet vil metodekritikk (delkapittel 5.3) og oppgavens relevans (delkapittel 5.4) bli gjort rede for.

5.1 Diskusjon av undervisningspraksis

I dette delkapitlet vil data samlet inn fra intervju av de to lærerne, i tillegg til observasjon av 3-4 matematikktimer i klassene deres bli diskutert i forhold til litteratur som er beskrevet i kapittel 2.

Som allerede poengtert er artikkelen til Leinhardt & Steele (2005) om Lamperts undervisning rammeverk i denne oppgaven. Hun har klare målsettinger for undervisningen sin og er opptatt av å bygge et klassemiljø som fremmer fruktbare matematiske diskusjoner. Hun ønsker at klassen som en enhet skal skape sine egne forklaringer på sentrale matematiske begreper, samtidig som de skal rydde opp i misoppfatninger enkelte elever har.

For å lykkes med dette legger hun stor vekt på planlegging, hun skriver logg etter hver time og lar det være utgangspunktet for planleggingen av neste time. Det blir sagt i artikkelen at hennes dype tenking begynner her.

Bernt sier også at han bruker mye tid på å planlegge. Han tenker på hvordan elevene kan lære, han tenker på hva som er gjort før og hva som har fungert. (Nå går det ikke fram av intervjuet hva Bernt legger i at noe har fungert, i ettertid ser intervjueren at det hadde vært interessant og fått Bernt til å utdype tegn på at noe har fungert.) I tillegg lager Bernt alle sine opplegg ferdig på forhånd og utnytter dermed fordelene av å kunne lage en database med undervisningsopplegg.

Angående valg av oppgaver har Lampert et gjennomtenkte valg, basert på logg fra timen før.

Denne strategien samsvarer med Stein et al. (2008) sin første praksis. De anbefaler lærerne å forberede undervisningen ved å velge egnede oppgaver og i tillegg tenke nøye gjennom i forkant hvilke scenarier som kan oppstå i arbeidet med disse oppgavene i klassene.

Arne har som nevnt et variert valg av oppgaver. Han bruker oppgaver fra læreboka og dataprogrammet Kikora til individuelt arbeid, han har oppgaver på tavla som skal innlede til samtale, for eksempel: «Tall og algebra, hva tror dere det handler om?» og «Kan der være nyttig å bruke bokstaver i matematikk?». Han har oppgaver på smartboard som skal sjekke hva elevene kan om for eksempel ulike linjer og ulike vinkler. Han har en mer åpen oppgave, om å lage størst mulig tall og i tillegg en gruppeoppgave om å finne alderen til tre personer.

Mens de jobber med gruppeoppgaven går Arne rundt og observerer, før de sammen diskuterer ulike løsninger i fellesskap. Dette viser at Arne praktiserer Stein et al. (2008) sin andre praksis, å sirkulere rundt og observere elevene mens de arbeider. Han får også frem to ulike strategier i presentasjonen på tavla etterpå. For det første en løsning ved hjelp av å tegne tre like store bokser og ta utgangspunkt i at alle tre er like gamle og for det andre løse oppgaven som likning.

I denne oppgaven bruker han flere representasjoner, en oppgavetekst, tegninger og tilslutt en likning. Det igjen er i tråd med Polya (1990) sine trinn for problemløsning, blant annet spesialisering ved å lage en tegning.

Kazemi & Hintz (2014) understreker verdien av å gå enda mer i dybden på bruk av ulike strategier. I så henseende kunne klassen til Arne vurdert de to løsningsmåtene på oppgaven over og reflektert over hvilken metode som er best. De kunne i tillegg brukt mer tid på å finne enda flere strategier. Nettopp dette kan være av betydning når emnet er algebra og både internasjonale tester (TIMMS 2015) og lærebokforfattere som Gustavsen et al. (2014) beskriver læring av algebra som en utfordring for norske elever og en nøtt for matematikdidaktikere. I intervjuet understreker Arne det komplekse ved å undervise i algebra i klassen hans: «En x eller $\frac{x}{5} = 4$, i en oppgave kan være nok til at noen «ruller ned gardinene», samtidig kan det bli for kjedelig for de flinke hvis man ikke finner en balanse». Det er altså en utfordring for han å nå fram til en elevgruppe med ulik faglig ballast.

Å få fram ulike strategier er noe Arne ønsker å verdsette i undervisningen sin. Det mener han øker forståelsen og sier i intervjuet: «Jeg ønsker at elevene skal forstå hva de gjør, ikke bare fordi de husker at det er slik». Han eksemplifiserer det ved et eksempel fra en 9.klasse han underviser i, der skulle de finne så mange ulike måter de kunne for å regne ut 25% av 500. Dette er i tråd med fagfornyelsen (Utdanningsdirektoratet, 2019a) som ytterligere ønsker å fremme drøftingen av matematiske problemer og strategier.

Observasjoner fra Bernts timer viser et variert sett av oppgaver. Han sier selv han bruker mye smartboard, imidlertid supplerer han med gruppeoppgaver og individuelle oppgaver. Oppgavene på smartboard varierer, men det er ofte kun et bilde i starten, ei tallinje eller to maisbokser for eksempel. Han utnytter smartboard sine fordeler, det vil si at han aktivt utnytter den interaktive tavla til å visualisere undervisningen. Han bruker i tillegg navn på elever og lærere i oppgaver for å gjøre det aktuelt for elevene.

Effektiv start er et annet kjernepunkt i Lamperts undervisning. (Leinhardt & Steele, 2005). Hun starter ofte med det hun kaller en oppvarmingsøvelse, en øvelse som står på tavla eller er

gitt tidligere. Årsaken er at hun vil at elevene skal komme raskt i gang med matematisk tankegang.

Bernt starter alle matematikktimene med det samme bildet på smartboard (figur 9) og understreker at «Alle kan lære matematikk, viktig å gjøre feil, prosess er viktigere enn produkt, visualisering er viktig i matematikk, farger kan avdekke mønster...»og så videre,

Mye av dette samsvarer med kjerneelementene som ble vedtatt til den nye læreplanen; «Utforskning og problemløsning, Modellering og anvendelser, Resonnering og argumentasjon, Representasjon og kommunikasjon, Abstraksjon og generalisering og Matematiske kunnskapsområder» (Kunnskapsdepartementet, 2018), spesielt utforske og lage representasjoner blir framhevet her som strategier i arbeidet med matematikk.

Bernt bruker også flere representasjoner i undervisningen sin, for eksempel i (figur 7) hvor tegninger og tallinje blir brukt for å visualisere brøk. I en annen time fikk elevene utdelt konkrete brikker med ulike farger og lapper med oppgaver. Da skulle elevene bruke de tre representasjonene brikker, tekstopp-gaver som er gitt av læreren og tallsymboler som skulle skrives i boka. På den måten beskrev de et bestemt forhold mellom gule og blå brikker, ved å bruke tre ulike representasjoner. I en tredje time skulle de konkretisere hva pi er ved å måle ved hjelp av en taubite hvor mange ganger diameteren går rundt omkretsen av sirkelen

Lampert ønsker likevel å gå enda dypere i sin bruk av representasjoner, hun ønsker at elevene skal utdype hvorfor de bruker en bestemt representasjon.

Bernt er videre opptatt av å få fram ulike strategier, ulike løsningsmetoder og understreker det med et stort gult bilde på startsiden sin (Figur 9). Han bruker også flere eksempler på oppgaver. De begynner enkelt, så økes vanskegraden etter hvert. For eksempel i gruppeoppgaven om forhold, der elevene måtte resonner seg fram til hva som skjedde med forholdet om de tok bort en brikke eller hvor mange brikker som må legges til for å få en bestemt brøk.

Angående variasjon i undervisningen er det mange faktorer som kan belyses. Lampert vurderer tempo, skifte av aktiviteter og hvordan klassen skal jobbe; alene, i grupper eller om de skal ha felles undervisning. Ofte skifter hun aktivitet midt i timen. (kap.2.2.1)

Arnes organisering av timer kan minne om dette mønsteret, han har et scenskifte i tre av de fire observerte timene. Han starter ofte med tradisjonell undervisning den første halve timen før han har individuelt arbeid, det varierer imidlertid litt, engang var det en konkurranse og en annen gang en gruppeoppgave i andre del av timen. Han er opptatt av å variere undervisning, men prioriterer en del oppgave jobbing siden flere elever liker det, spesielt den jenta som er så flink i klassen hans. Han prøver å finne utfordrende oppgaver til henne. Han har også varierende erfaring med gruppearbeid og par samarbeid. Han har erfart at det er avhengig av hvilke elever som jobber sammen, han lager derfor heterogene grupper når de har gruppearbeid for på den måten å spre elevene.

Bernt begynner som nevnt ofte med tavleundervisning på smartboard, han reflekterer over om noen elever synes det blir for ensformig start, så han varierer med gruppeoppgaver og noen ganger individuelle oppgaver. Han bruker mye tid på planlegging og det å tenke gjennom oppgaver til klassen, han gir uttrykk for at han har et utfordrende klassemiljø. Det kan gå greit med en oppgave i starten, men så blir de fort lei, sier han.

Arne reflekterer over bruk av spiralprinsippet og finner både fordeler og ulemper. « Det er trygt å ha ei lærebok å holde seg til med struktur, behøver ikke bruke alt», hevder han. Det kan som sagt vurderes om dette valget til Arne skyldes byråkratisk absolutisme. (Alrø og Skovsmose, 2002) De hevder at lærerne ofte står i et dilemma. På den ene siden ønsker de å utdanne elevene til å bli åpne og kritiske, på den andre side føler de at de må følge læreboka for å lede elevene til best mulig resultater på tester og eksamen, basert på byråkratisk absolutisme (kap. 2.3.2)

Bernt har som nevnt laget en egen treårsplan for undervisningen i klassen basert på kompetansemålene i Kunnskapsløftet (2006), han gjør seg da helt ferdig med et tema, repeterer det først når elevene skal øve til tentamen. Han sier han hadde gode erfaringer med det på forrige kull han hadde. For han er det imidlertid et dilemma at klassen skal ha vurdering med karakter hvert halvår, det kan være en årsak til at noen med «fixed mindset» i klassen hans hevder at de ikke kan matematikk og ikke tror på det Bernt har skrevet på tavla: «ALLE kan lære matematikk», fordi de får dårlig karakter når vurderingen kommer den ene gangen i halvåret. Smestad (2019) poengterer imidlertid det samme som Bernt med følgende uttalelse: «Alle har hjerner for matematikk».

Bernt prioriterer problemløsningsoppgaver, og sier målsettingen er å ha en slik oppgave minst engang i uka. Utforskning og problemløsning er i tillegg et kjerneelement i den nye læreplanen. (Kunnskapsdepartementet, 2018). Når elevene ikke har fått en oppskrift å jobbe etter fremmer det kreativitet og utholdenhet. (Gustavsen et al. 2014). Blir denne metodikken rendyrket i et undersøkelseslandskap er det færre som stryker til eksamen, ifølge Boaler (1998). Osloskolen prøver også ut en metodikk som vektlegger åpne oppgaver i matematikk blant annet, målsettingen er å få ned strykprosenten i videregående skole. (Kirkebøen et al. 2018).

Nå går elevene i undersøkelsen enda i 8.klasse og det er to år til eksamen, likevel peker disse to artiklene av Boaler (1998, 2019), som er utgitt med tjue års mellomrom, på at økt fokus på problemløsningsoppgaver kan være en vei til bedre eksamensresultater. Like fullt tyder det på at svaret på dette er mer komplekst ifølge de amerikanske forskerne Stigler & Hiebert. Det er ikke en måte som er best å undervise på, men en rekke metoder avhengig av konteksten, hevder de. Det hele er avhengig av kulturen i landet. Forskerne konkluderer med at høyt presterende land ikke lykkes ved å bruke bestemte metoder, men ved å finne måter å engasjere elevene på. (Stigler & Heibert, 2009)

Som det allerede er understreket har Lampert en gjennomtenkt agenda for sin undervisning. (Leinhardt & Steel, 2005). Allikevel er hun åpen for å vike fra agendaen dersom det oppstår misoppfatninger blant elevene. Hun bruker betegnelsen «careful use of agendas» for å vise denne fleksibiliteten i undervisningen sin.

Ifølge intervjuet er også Arne åpen for å ta tak i elevens feil. Han prøver å finne ut hvordan de har tenkt og hevder at de som regel har tenkt noe riktig.

Bernt har et eget bilde på startsiden sin, hvor han understreker at det er viktig å gjøre feil. Dweck (2015) hevder at det er viktig å erkjenne «fixed mindset», det å gi opp, gjøre feil for så å jobbe seg gjennom det ved å finne nye strategier til å utvikle «growth mindset».

Bernt sier imidlertid at elevene ikke tror på han når han sier det er viktig å gjøre feil. Derimot når de kunne rette feil på tentamensoppgaver, var de motivert for å rette feil. Men når det

gjelder å svare feil i klassen, tror han de er redde for å gi galt svar. Følgende observasjon kan si noe om det:

Bernt: «Kan du fortelle hvordan du har tenkt?»

Elev 1: «Pass»

Bernt: «Kan noen på gruppa si det?»

Elev 2: «Nei, jeg regnet feil»

Bernt: «Det som er interessant er hvordan du kom fram til det»

Elev 2: «5:3, nei spør noen andre»

Dette viser at Bernt står i et dilemma, han stiller oppfølgingsspørsmål og ber om begrunnelser, samtidig som noen elever «melder seg ut» og ikke ønsker å svare.

5.2 Klassemiljøet

I delkapittel 5.1 diskuteres undervisningen i lys av aktuell litteratur, i dette delkapittelet her skal lærernes refleksjoner om klassemiljøet diskuteres i relasjon til aktuell litteratur.

Nå sier Arne at han har en enkel klasse å håndtere, det er blant annet derfor han kan begrense tiden brukt på planlegging. Likevel er det sentrale sider ved klassemiljøet som bør vurderes for å svare på forskningsspørsmålet om å finne kjennetegn på undervisningen i klassen hans.

I artikkelen som er henvist til i dette delkapittelet etterspør Lampert rutineene i en klasse. Som det er nevnt under rammefaktorer i metodekapittelet har skolen egne klasseregler som er oppslått i hvert klasserom blant annet reglene; rekk opp hånda når du vil si noe, bruk akseptabelt språk og følg de voksnes beskjeder, i tillegg er det ordensregler som gjelder ved skolen til Arne og Bernt. Dette er rutiner som gjelder hele skolen og målsettingen er nettopp det at elevene skal kunne bevege seg forutsigbart rundt på skolen, som det blir uttrykt i artikkelen til Leinhardt & Steel (2005). I nevnte artikkel etterspør de spesielt rutiner rundt matematiske diskusjoner i klassen.

Som allerede nevnt er Arne opptatt av å få flest mulig med i diskusjonene, ved å være bevisst på å vente til flere enn de to-tre vanlige elevene svarer og ved å stille enklere spørsmål. Han velger også ut de som sjelden rekker opp hånda. «Vil jo skryte av dem og gi en positiv kommentar». Likevel gjentar han i intervjuet at det er de to- tre samme som rekker opp og svarer, og at det er en utfordring i klassen.

Når det gjelder å svare feil, tenker som nevnt Arne at det bare er positivt. Han vet ikke om elevene tenker på samme måte, men han føler ingen gjør narr av noen hvis noen svarer feil. Han påpeker videre at det kan gi elevene ekstra trygghet å prate sammen to og to. Ifølge Vygotsky (1978) og Nilsen (2013) kan det videre øke læringseffekten å samtale med medelever. Samtidig problematiserer Arne dette ved å si at det variere hvor vellykket det er å samarbeide med «naboen», det kommer an på hvem som sitter ved siden hverandre, sier han. Av den grunn er han bevisst når han setter sammen elever til gruppearbeid, han ønsker at gruppene skal bestå av ulike typer elever.

I tillegg vil Arne gjerne ha begrunnelser for svarene elevene gir, derfor respondere han noen ganger med å spørre hvorfor. Samtidig reflekterer han over om det alltid er riktig å stille oppfølgingsspørsmål, slik Kazemi & Hintz som nevnt anbefaler. Han vurderer om det noen ganger kan hindre noen i å svare fordi de ikke er klarer å begrunne svaret. Her har Chapin et al. (2013) et motargument. De er tydelige på at elevene bør læres opp til nettopp å kunne forklare og begrunne høyt og tydelig slik at det blir forståelig for andre. De påpeker at samtalene er for alle elevene ved følgende uttalelse: «Akademiske, produktiv samtale er ikke bare for de mest «vokale» og talentfulle elevene». Elevene må læres opp til å lytte til hverandre og bli engasjert i andres begrunnelser, de må læres opp til å prate med hverandre med respekt og det må forventes at alle deltar. Dette er noen av kjernepunktene i rådene Chapin et al. (2013) gir de lærere som ønsker å fremme matematiske diskusjoner i klassen. De understreker altså at det forventes at alle elevene er med i diskusjonene. For å lykkes med det mener de at det bør diskuteres i klassen hvorfor ikke alltid alle ønsker å prate matematikk.

De påstår ikke at det er enkle løsninger, de hevder at det tar tid å lære elevene samtaleteknikker, men at det er verd det, hevder de.

På denne måten kan klassen lage sine sosiomatematiske normer, at man forventer en begrunnelse på et matematiske spørsmål for eksempel, at det er akseptabelt å svare feil og at det er en fordel å kunne finne svaret etter å ha samarbeidet med en medelev eller ei gruppe. Det er imidlertid ikke alltid svaret som er det viktige, men prosessen mot en felles forståelse. I fagfornyelsen skriver de at det forventes at elevene skal kunne utforske oppgaver ved blant annet å lete etter mønster og sammen diskutere seg fram til felles forståelse. (Utdanningsdirektoratet, 2019).

Leinhardt & Steel (2005) etterspør videre et intellektuelt klima i klassen. Klimaet sender budskap om hvilke aktiviteter som er verdifulle i en klasse. Hvem som har en stemme i klassen er et aktuelt spørsmål i så henseende, ifølge Lampert. Hvem som har en stemme i Arnes klasse er derfor sentralt å spørre om, er det den flinke jenta, de to-tre som rekker opp og gjerne vil svare eller er det noen av de mer anonyme?

Tilslutt i diskusjonen av Arnes undervisning siteres igjen Arnes svar på hva man må gjøre for å være en god matematikklærer: «Se elevene man har, ikke spesielt for matematikk, de må føle seg sett, viktig at man er åpen, ikke for bundet til den og den strategien»

Bernt har større utfordringer i klasse 2.

Han påpeker at klassemiljøet har enorm betydning og hevder at når han prøver å legge opp til undervisning med mye sosialt samspill, hvor de skal prate med hverandre, må elevene kunne stole på at det de sier ikke blir ledd av. Han opplever at utad prøver elevene å spille på lag med hverandre, men innad blir det mer og mer tydelig at de er utrygge på hverandre, sier han. Han opplever at de mest urolige elevene har mye makt og at det gjør det vanskelig for han å undervise slik han ønsker på det nåværende tidspunkt.

Det er vanskelig å få de med på matematiske diskusjoner, blir fort de to-tre sammen hevder han. «Når jeg prøver å utfordre flere, får jeg ja, nei, vet ikke, ellers kommer det bare et forslag som er ment for å tulle, for å få de andre til å le, det er forferdelig tungt å holde en diskusjon da», sier Bernt.

Chapin et al. (2013) argumenterer for at elevene må forstå at det forventes at alle deltar i klasediskusjonene og at det må klargjøres og diskuteres hvorfor noen ikke alltid ønsker å prate matematikk. Selv om elevene har ulik bakgrunn, noen er vant til å diskutere hjemmefra andre er ikke, så må det forventes at alle deltar.

Lampert påpeker videre at det er svært viktig å jobbe med å skape et miljø der det er allright å svare feil, hvor elevene kan utfordre hverandre og ikke gi seg når en mer dominerende elev snakker, de må lære seg til å stole på seg selv og sin matematiske forklaring. (Leinhardt & Steele, 2005).

Bernt starter hver time med et bilde (figur 9) «Viktig å gjøre feil». Han sier imidlertid i intervjuet at elevene sier at de ikke tror på det. Han hadde en episode, de hadde hatt tentamen, det funket da. Det kan eventuelt være fordi elevene prioriterte å rette feil for å få bedre etterprøve og eventuelt bedre terminkarakter, mens elevene nedprioriterer å streve med oppgaver, våge å gjøre feil i de vanlige timene fordi det ikke belønnes med karakter?

Samtalen hvor en elev sier pass og en annen elev svarer «spør de andre» bekrefter det Bernt sier her. Dweck knytter imidlertid denne problematikken til elevenes egen tankegang, og at en elev sier pass, kan være tegn på «fixed mindset» som kjennetegnes ved at elever gir opp når de møter utfordringer, de tror at intelligens er statisk. (Dweck, 2007), de hevder at ikke kan matte (Boaler, 2019). Dette synet søker Bernt å motbevise ved starten av hver time: «ALLE kan lære matematikk». (figur 9).

En årsak til at det kan være vanskelig for Bernt å overbevise disse elevene om de kan lære matematikk, er at elevene som nevnt skal ha en vurdering med karakter en gang hvert halvår og hvis den karakteren blir svak bekrefter det elevens syn på seg selv; «Jeg kan ikke matematikk».

Den erfaringen Bernt opplever her, kan skyldes kravet om vurdering på ungdomsskolen. Det kan skyldes byråkratisk absolutisme. Alrø og Skovsmose (2002) fant at «selv om lærerne viste stor sympati for alternative måter å undervise på, hadde de problemer med å praktisere deres egne ideer, fordi byråkratisk absolutisme hadde tatt tak i dem fordi de ville tilpasse seg til skoleorganisasjonen. Det er bygd inne som basis strukturer i kommunikasjon i klasserommet. Lærerne blir satt i en situasjon med paradokser» (s.27), fordi de er pålagt å gi elevene vurdering med karakter.

På spørsmål om hva Bernt kan gjøre for å bygge et bedre klassemiljø, fant intervjueren det relevant å spørre om han hadde en time hvor det fungerte. Han forteller da om en time rett før vinterferien hvor alle jobbet hele timen. Han tror årsaken var at de hadde hatt foreldremøte og at foreldrene hadde motivert elevene.

Bernt er imidlertid løsningsorientert og tenker at veien å gå er det han sier i intervjuet her: «Jeg tenker de må snakke sammen, vet at det jobbes mye med det sosiale i den klassen, må bli trygge på hverandre, slik at man etter hvert kan diskutere seriøst disse tingene istedenfor at det alltid skal bli tullet vekk»

5.3 Metodekritikk

Observasjonene kunne vært filmet. Det hadde gitt et bedre bilde av klasseromsundervisningen i de to klassene, men som nevnt ble det kun brukt feltnotater. Det er dermed en begrenset observasjon, i og med at muligheten for å «spille» situasjonen om igjen faller bort. Samtidig kan man stille spørsmål ved om feltnotatene er korrekte, det er vanskelig å få med seg alt som skjer i et klasserom, kun ved observasjon. Materialet i denne forskningen er samtidig i minste laget, det ble observert tre timer i den ene klassen og fire timer i den andre klassen over en kort periode på to måneder. Det kan også gi et skjevt bilde av de to klassene, siden det ble observert en time ekstra i den ene klassen. Men nå er som nevnt ikke hensikten med denne oppgaven å sammenligne de to lærernes undervisning.

På grunn av disse bemerkningene blir observasjonene hovedsakelig sekundærkilder, de gir ikke det hele og fulle bilde av undervisningen i de observerte timene.

Intervjuene blir primærkilden, de danner dermed hovedgrunnlaget i analysen.

Jeg kan som nevnt ikke se bort ifra at denne forskningen er påvirket av meg som forsker. Det er jeg som har laget intervjuguiden, riktig nok inspirert av teorien, men formuleringen og utvelgelsen av spørsmålene må jeg ta ansvar for.

På samme måte er det jeg som analyserer og drøfter de funn som kommer fram, så jeg kan ikke utelukke at jeg farger framstillingen. Samtidig er jeg opptatt av at dette skal være en beskrivelse av de to lærernes oppfatning av sin egen undervisning og klasse, så jeg søker å se datamaterialet fra deres perspektiv.

Nå må det også nevnes at jeg har vært medlærer i begge disse klassene både før og etter observasjonene er tatt, og klasseromssituasjonene endres kontinuerlig. I perioder kan det være svært vanskelig å undervise i en klasse, andre perioder går det bedre. Det må derfor understrekes at det som kommer fram av resultater i denne undersøkelsen er svært situasjonspreget, det var slik det var akkurat da intervjuene og observasjonene ble tatt. Allerede nå, i skrivende stund har det roet seg i den ene klassen.

5.4 Oppgavens relevans

Denne oppgaven ønsker å gi et bilde av hvordan undervisningen oppleves i to 8.klasser nå, denne våren før nye læreplan innføres til neste år. Data er samlet inn gjennom intervju med de to lærerne som underviser i klassene, i tillegg er det observert 3-4 timer i en periode på to måneder i hver klasse. Observasjonene er gjort ved feltnotater.

Observatøren er kollega med de to lærerne og er spesiallærer i matematikk i begge disse klassene.

Det vil si at det er en svært begrenset empiri, både i antall informanter, antall observasjoner og nærhet til informantene og det gjør det umulig å generalisere denne forskningen.

Likevel har forskningen relevans, den viser unike egenskaper ved de to lærerens undervisning, i tråd med det Bryman (2016) definerer som en casestudie: Ved en «case-

studie», er «the case» et objekt med interesse i seg selv som forskeren tar sikte på å gi en grundig undersøkelse av. Forskeren er vanligvis opptatt av å avdekke de unike egenskapene til saken. (s.61) I denne studien er det to lærere, deres undervisning og klasse som er casen. «Case study» kan være forklarende eller beskrivende i sin form. En forklarende studie har som mål å forklare hendelser eller fenomener og fortelle hvorfor det er slik, mens en beskrivende design søker etter å beskrive mer enn å forklare det som fremkommer i undersøkelsen. Denne studien er i hovedsak beskrivende og kan derfor kalles en «eksemplifiserende, representativ og typisk case». (s.62)

6 KONKLUSJON

Vi står i støpeskjeen til ny læreplan i norske skole. Forslag er ute til høring i disse dager. Det er imidlertid vedtatt kjerneelementer som skal ligge til grunn for matematikkundervisningen i den nye læreplanen. Disse er blant annet utforskning og problemløsning, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon. (Kunnskapsdepartementet, 2018). Samtidig understrekes det i fagfornyelsen at den kommende norske skole skal fremme dybdelæring, det vil si: «å gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag» (Utdanningsdirektoratet, 2019b), i denne forbindelse gjelder det matematikkfaget.

Leinhardt & Steele (2005) har forsket på undervisningen til Lampert i en 5.klasse i USA. Lampert er professor og jobber med lærerutdanning og i denne artikkelen blir hennes unike og eksemplariske undervisning beskrevet. Det som kjennetegner hennes undervisning er at hun klarer å holde klassen bundet til en intellektuell reise i matematikktimene. Analysen viser at hun har rik matematikkunnskap, en veldefinert «supporter-struktur», uendelig stort potensiale i å få elever til å lære matematikk, «every opportunity to include students in that discussion was made available» (s.157), ...the deep nature of the discussion, the use of counterexamples and revisions to permit changes...all suggest that the students have appropriated a mathematical culture of reasoning» (s.158). Hun gjør rutiner til en nøkkelkomponent, har rutiner for å skifte aktivitet, holder klassen konsentrert til matematikk og hun holder seg selv ansvarlig for undervisningen. Oppførselsrutiner er signifikant, hun har færre segmenter i timene, går mer i dybden. Man kan si at hun driver dybdelæring som jo er en målsetting å fremme i fremtidens norske skole.

Denne masteroppgaven fokuserer på hva som kjennetegner matematikkundervisningen i to 8.klasser. Det er lærernes egne synspunkter på undervisningen, samt observasjon av de to klassene som gir empiri til studien. Nå kan man si at det er «urettferdig» å relatere undervisningen til to «ferske» lærere i to norske 8.klasser til en amerikansk, professor i matematikkundervisning sin undervisning i en 5.klasse. Hensikten er heller ikke å sammenligne disse typene undervisning, det er heller å trekke ut enkelte verktøy som hun bruker i sin undervisning for å bygge et intellektuelt klima i klassen og se om de faktisk forekommer i to norske ungdomsskoleklasserom også.

Den ene læreren kalles Arne og underviser i klasse 1, det som kjennetegner undervisningen i hans klasse er følgende:

Arne er ute i god tid før timene, han føler seg veldig trygg på den klassen han har, de er enkle å ha med å gjøre og det er lett å prøve annerledes oppgaver. Det gir han mer tid til å planlegge det faglig. Han sier videre at han ikke er så veldig i forkant med forberedelser og det skyldes at klassen er så enkel å håndtere.

Han bruker et variert sett av oppgaver, åpne spørsmål på tavla for eksempel: «Kan det være nyttig å bruke bokstaver i matematikk?», som et introduksjonsspørsmål til algebra som igjen kan være vanskelig for mange i norsk skole. Ellers starter han ofte med mer bundne spørsmål på Smartboard, for eksempel: «Hva slags linjer er dette?». Samtidig kan han bruke uoppstilte likninger eller en konkurranse om regnerekkefølgen. I tillegg brukes mer rutineoppgaver fra læreboka og på Kikora, han differensierer imidlertid ved å finne passende oppgaver til ei flink

jente i klasse. Han bruker flere eksempler på oppgaver innenfor samme tema, er imidlertid opptatt av å ha en progresjon i oppgavene.

Han bruker mye to representasjoner, en tekstoppgave eller en tegning som blir representert ved tallsymboler i løsningsprosessen. I presentasjon av løsningen av likningsoppgaven, som var gitt som en tekstoppgave, bruker han i tillegg representasjonen tegning.

Han sier han er opptatt av å bruke flere strategier og mer åpne, problemløsningsoppgaver og sier klassen har god erfaring med det. I observasjonsperioden var det ikke en slik oppgave, men han viste til en oppgave han hadde brukt i 9.klasse, der skulle de finne så mange, ulike måter de kunne, for å regne ut en prosentoppgave.

Han har stort sett et sceneskifte i timene og sier at han ofte starter med tavleundervisning, enten på smartboard eller vanlig tavle.

Han har varierende erfaring med diskusjon to og to, i tillegg er han opptatt av å lage heterogene grupper når de har gruppearbeid. Han sier videre at det er avhengig av hvem som samarbeider med hvem.

I tillegg er han usikker på i hvilken grad han vil benytte seg av å spørre hvorfor når elever rekker opp og svarer på spørsmål. Han er usikker på om det vil hindre elever i å svare fordi de ikke klarer å begrunne svaret sitt.

Han «guider» elevene på vei mot en instruksjonsforklaring på regnerekkefølge ved å bruke et konkurransemoment, bruke en terning og oppgave med tomme bokser som skal fylles med tall avhengig av hva terningen viser, i tillegg skal elevene navigere seg vei til et størst mulig tall ved å bruke riktig regnerekkefølge.

Bernt, kalles den andre læreren og underviser i matematikk i klasse 2.

Han bruker mye tid på å planlegge undervisningen, han tenker på hvordan elevene kan lære, hva han har gjort før og hva som har fungert.

Han utdyper ikke hva han legger i at noe har fungert, men forteller i intervjuet om en god time og det som kjennetegnet den timen var at elevene jobbet med en gruppeoppgave, elevene kom ikke i mål, de løste ikke oppgaven helt, men alle jobbet hele timen. Nå var imidlertid denne timen rett etter et foreldremøte, så Bernt tror i tillegg at det kan ha hatt betydning.

Bernt er på plass før timene og starter alle matematikktimer med et bilde på smartboard, hvor han ønsker å understreke hva han mener er sentralt i matematikk. «ALLE kan lære matematikk» ønsker han å utdype og får støtte av Smestad (2019). Dweck (2015) understreker på samme måte verdien av å «stoppe opp» og gjøre feil for så å utvikle seg videre.

Problemløsning og bruk av flere strategier utdyper han også. Han tar utgangspunkt i Polyas (1990) problemløsningsmetoder og det igjen samsvarer med kjerneelementer vedtatt i den nye læreplanen. (Kunnskapsdepartementet, 2018).

Bernt bruker et variert sett av oppgaver, ofte med en progresjon. Han starter ofte med et bilde på Smartboard og utnytter den interaktive tavla til å «gjemme» deler av informasjonen i starten.

Han ønsker å skape en nysgjerrighet blant elevene, det kommer fram av intervjuet. Han sier videre i intervjuet at en god matematikklærer skal være en rollemodell for hvordan tenke matematisk.

Hensikten med undervisning i matematikk er å skape instruksjonsforklaringer. (Leinhardt & Steele, 2005). Bernt presenterte flere praktiske oppgaver på «vei» for å lage en instruksjonsforklaring på begrepet forhold, pris på maisbokser, hvor mye ris du må koke til tre personer, forholdet mellom rød og gule brikker i en gruppeoppgave og forholdet mellom diameter og omkrets i en sirkel, konkretisert ved av en taubite.

På vei mot denne instruksjonslæringen møter Bernt et utfordrende klassemiljø, hvor de som bråker har mest makt. På spørsmålet om hva som må gjøres i denne klassen, sier Bernt i intervjuet: «Jeg tenker de må snakke sammen, vet at det jobbes mye med det sosiale i den klassen, må bli trygge på hverandre, slik at man etter hvert kan diskutere seriøst disse tingene istedenfor at det alltid skal bli tullet vekk»

Veien videre kan være å ha Lesson Study i disse klassene, sammen som kollegaer forske på elevene i disse klassene og se hva som må til for at de skal ha mer effekt av undervisningen.

Referanser

- Aasen, P., Møller, J., Rye, E., Ottesen, E., Prøitz, T.S. og Hertzberg, F.,
Kunnskapsløftet som styringsreform - et løft eller et løfte? Forvaltningsnivåenes og
institusjonenes rolle i implementeringen av reformen. Rapport 20/2012. *Nordisk
institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning*, Oslo.
- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and Learning in Mathematics Education*.
Boston: Kluwer Academic Publishers
- Bergem, O., Kaarstein, H., & Nilsen (red.), T. (2016). Vi kan lykkes i realfag:
Resultater og analyser fra TIMMS 2015. Universitetsforlaget
- Birkeland, P.A., Breiteig, T & Venheim, R (2011, 5 utg.) *Matematikk for lærere 1*.
Universitetsforlaget
- Blanton, M.L. & Kaput, J.J. (2011). Functional Thinking as a Route Into Algebra in
the Elementary Grades. Cai, I. J. & Knuth, E. (red) *Early algebraization: A global
dialogue from multiple perspectives* (s.5-23)
- Boaler, J. (1998) Open and Closed Mathematics: Student Experiences and
Understandings, *Journal for Research in Mathematics Education*: Vol.29, No 1 (Jan,
1998), pp. 41-62
- Boaler, J. (2019) Valuing Difference and Growth: A Youcubed Perspective on Special
Education, Tanya LaMar, Doctoral Student, Stanford University, *Youcubed*, february
27, 2019, from Jo's new book: *Limiteless Mind: Learn, Lead & Live without
Barrieres*. (Harper Collins: 2019)
- Bryman, A. (2016) *Social research methods*, 5th edition, Oxford University Press
- Chapin, S.K., O'Connor, C. & Anderson, N.C: *Classroom Discussions in Math*,
3.utgave, Math Solutions, Scholastic Inc., U.S.A. 2013
- Dysthe, O. (red) (2001). *Dialog, samspel og læring*. Oslo: Abstrakt forlag
- Dweck, C. (2007) *Mental vekst: et positivt tankemønster – den nye psykologien for å
lykkes*, N.W.Damm & Søn, Oslo
- Dweck, C. (2015) Revivits the Growth Mindset, first appeared in *Education Week* on
Sept 23, 2015. Reprinted with permission from the author
- Fauskanger, J. og Mosvold, R. (2010) Undervisningskunnskap i matematikk:
tilpasning av en amerikansk undersøkelse til norsk, og lærernes opplevelser av
undersøkelsen. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 94(2), 112-123
- Gustavsen, T.S., Hinna, K.R., Borge, I.C. & Andersen, P.S. (2014). *QED-Matematikk
for grunnskolelæreutdanningen, bind 2*. Cappelen Damm
- Hellevik, O. (2002) *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*. 7.utg.
Universitetsforlaget

- Hiebert, J (1986) *Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics. The case of mathematics*, Routledge, New York
- Hiebert, J., Carpenter, T.P., Fennema, E., Fuson, K., Wearne, D., Murray, H, et al. (1997) *Making sense*. Portsmouth, NH: Heinemann
- Hinna, K.R.C., Rinvold, R.A. & Gustavsen, T.S. (2011) *QED 5-10, Matematikk for grunnskolelærerutdanningen*, bind 1, Høyskoleforlaget
- Hjardar, E. & Pedersen, J.E. (2014) *Faktor 8*, Cappelen Damm
- Jaworski, B. (1994) *Investegating mathematics teaching: A construtivist enquiry*. London: Falmer
- Kazemi, E. & Hintz, A. (2014) *Intentional talk*, U.S.A, Stenhouse Publishers
- Kirkebøen, L.J., Eielsen, G., Rønning, M., Strømsvåg, S., Andresen, S., Reegård, K., Rogstad, J., Berge, J.E. og Lindeskov, L. (Notater Documents 2018/15) Matematikdidaktisk etterutdanning av lærere og målrettet strukturert matematikkundervisning ved overgang til 8.trinn og VG1. *Statistisk sentralbyrå*, Oslo: Universitetsforlaget
- Knuth, E.J., Alibali, M.W., McNeil, N.M., Weinberg, A., & Stephens, A.C.; Middle School Students Understanding of Core Algebraic Concepts: Equivalence & Variable, *ZDM*, February 2005, Volume 37, Issue 1, pp 66-76
- Kvale, S & Brinkmann, S. (2015) *Det kvalitative forskningsintervju* 3.utg. /2.opplag. Gyldendal Akademisk
- Lamon, S.J. (2012) *Teaching fractions and ratios for understanding* (3.utgave) New York, NY:Routledge
- Lampert, M. (1990). When the Problem Is Not the Question and the Solution Is Not the Answer: Mathematical Knowing and Teaching, *American Educational, Research Journal*, Volume 56, Issue 3, June 2019
- Leinhardt, G & Steele, M. D. (2005) Seeing the Complexity of Standing to the Side: Instructional Dialogues, *Cognition and Instruction*, 23(1), Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Mehan, H: (1979). *Learning lessons*. Cambridge, MA: Harvard University Press
- McNeil, N.M., Grandau, L., Knuth, E.J., Alibali, M.W., Stephens, A.C, & Hattikudur, S. (2006, 24(3)). Middle- school students understanding of the equal sign: The books they read can't help. *Cognition and Instruction*, s. 367-385
- Munthe, E., Helgevold, N. & Bjuland, R. (2015) *Lesson study, i utdanning og praksis*, Cappelen Damm Akademisk
- NESH. (2016) Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi. Oslo: *Den nasjonale forskningsetiske komite for samfunnsvitenskap og humaniora*.

- Nilsen, H.K. (2013) Learning and Teaching Functions and the Transition from Lower Secondary to Upper Secondary School. *Doctoral Dissertation* at University of Agder
- Polya, G. (1990), *How to solve it*, First published in the USA by Princeton University Press 1945, Foreword copyright 1990 by Ian Stewart. All right reserved. Printed in England by Clays Ltd., St Ives plc, Penguin books
- Ringdal, K. (2016) *Enhet og mangfold*. Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode, 3.utg. / 3. opplag. Fagbokforlaget
- Skott, J., Jess, K. & Hansen, H. C. (2008). *Matematikk for lærerstudierende*- Delta.
- Smestad, B. (2019) , *Bedre skole, 1*, Utdanningsnytt
- Skovmose, O. & Blomhøj, M. (2006). *Kunne det tænkes?* Danmark: Malling Beck A/S
- Stein, M.K., Engle, R.A., Smith, M.S. & Hughes, E.K (2008) Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell, *Mathematical Thinking and Learning*, Volume 6, 2008, Issue 4
- Stigler, J.W & Hiebert, J. (2009, ny utg.) *The Teaching Gap: Best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the Classroom*. Simon & Schuster, Inc
- Stigler, J.W & Hiebert, J, (2009) Closing the Teaching Gap, *Phi Delta Kappan*, Vol. 91, NO. 3, s. 32-37
- Säljö, R. (2010) *Læring i praksis. Et sosiokulturelt perspektiv*, 9.opplag. Cappelen Akademiske Forlag
- Thagaard. T. (2013) *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode*, 4.utgave. Fagbokforlaget
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development and higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Yackel, E. & Cobb, P. (1996) Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in Mathematics, *Journal for Research in Mathematics*, Vol.27, No 4 (Jul.1996) pp 458-477
- Utdanningsdirektoratet. (2006) Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04) Hentet 10/4-2019 fra <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Formaal>
- Utdanningsdirektoratet. (2019a) Fagfornyelsen, nye læreplaner 2020. Hentet 10/4-2019 fra www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/hva-er-nytt-fagene-les-vare-korte-opsummeringer/
- Utdanningsdirektoratet (2019b) Dybdelæring. Hentet 10/5-2019 <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/dybdelaring/>
- Kunnskapsdepartementet (2018) Fornyelse innholdet i skolen, pressemelding nr:132-18, hentet ut 7/5-2019, <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/fornyelse-innholdet-i-skolen/id2606028/?expand=factbox2606064>

Første observasjonstime i klasse 1

| TIDSLINJE | OVERGANGER | HVEM SNAKKER | HVA SIES |
|-----------|---|--|--|
| 8.45 | Oppstart | Arne | "God morgen!" "I dag skal vi repetere noe er gått gjennom flere ganger. Dere får til til 2 ^a jobbe med oppleggsoppgaver" |
| 8.46 | Introduksjon (Bilde av tre linjer på småttorv) | Arne Elever 1 Arne Elever 1 Arne Elever 2 | "Hva ser dere her?" "Tror den første er en stenk" "Hvorfor tror du det?" "Hva bare en ende" "Hva bare en ende, er det noe du skriver ned her, hvorfor er den ei linje?" "Der har to ender, da er det linje- stykker" |
| 8.48 | Nytt bilde | Arne Elever 3 Arne Elever 4 Arne Elever 2 Arne Elever 5 Arne Elever 6 | "Kan noen si noe om hvordan de er plassert i forhold til hverandre? Eller andre, elever 3?" "De er parallelle" "Her er et slags kryss, vet noen hva det heter der de treffer hverandre?" "Er ganske usikker, naboer eller?" "Var ikke helt det jeg spurte om, elever 2?" "Stjernepunkt" "Ja, så så elever 4 noe, naboer eller, hva er det?" "Uagv, da er ved siden av hvordan" "Vi har fått vite at en vinkel er 30° kan vi da vite hvor store de andre vinklene er?" "Vinkel v er 30°" |

Første observasjonstrime i klasse 2

| TIDSLINJE | OVERGANGER | HVEM SNAKKER | HVA SIES |
|-----------|--|--|--|
| 11.35 | oppstart | Bernt Elev 1 Bernt Elev 2 Bernt Elev 3 Bernt Elev 1 Bernt Elev 4 Bernt Elev 4 Bernt Bernt | «Oke, hyggelig å se dere, vet dere hvorfor vi står opp?» «Si hei til læreren» «...mer også» «be ² rolige» «viktig å ha en god start på timen» «Følg meg ledet hvis jeg setter» «Fint når dere kommer inn og er rolige når vi begynner.» «Skal vi bruke tavla hele timen?» «heksa, sto ikke på ukeplanen» «da vi gjør alle?» «nei» «Teller det om vi gjør lekser på kamuboen?» «Teller indirekte inn, hvis det gjør det selv» |
| 11.38 | Intraleksejon (for å dele ut tellingene på smuttbord) | Bernt Elev 5 Bernt Elev 6 Bernt Elev 7 Bernt Elev 6 Bernt Elev 7 Bernt Elev 8 | «I dag går vi videre på kasse» «Hvilken brokk høres til dere på tellingene, elev 5?» (peker på linje) «0,25» «Desimaltall (stenes på 0,25), hvilken brokk høres til der på tellingene?» « $\frac{1}{4}$ » « $\frac{1}{4}$, noen som er usikre?» «Hvorfor er det $\frac{1}{4}$?» «Godt spørsmål, kan noen forklare?» «I midten 0,5, pluss 0,25, pluss en gang til, derfor er det $\frac{1}{4}$ » «Er det enig?» «Ja» «Hvilken brokk skal inn der (peker)» « $\frac{3}{4}$ » |

Vedlegg 3

Intervjuguide til lærerne i de to 8.klassene

- 1) Hvor bevisst er du på bruk av ulike samtaleteknikker i undervisningen, hvilke teknikker er det du eventuelt bruker?
 - Be de gjenta,
 - Be de repetere det andre sa
 - Be de resonnere
 - Be noen tilføye
 - Vente å la flere tenke
- 2) Hvor ofte bruker du følgende:
 - Tavleundervisning
 - Gjennomgang av lekser
 - Individuelt arbeid i bøkene
 - Problemløsningsoppgaver
 - IKT
 - Gruppearbeid
 - Læringsvenn/ to og to
- 3) Hva skjer hvis elevene svarer feil
- 4) Bruker du eller elevene ulike strategier, i tilfelle hvilken vekt legger du på det?
- 5) Hvor bevisst er du på å få alle med i samtalene, hva kan eventuelt gjøres?
- 6) Hvordan og når planlegger du timene?
- 7) Hvor bevisst er du på variasjon/orkestrering av timen
- 8) Har du forslag til hvordan vi kan lære elevene opp til dele sine ideer? (hvordan få de til å delta i samtalene, få de til å føle seg inkludert, få de til å lytte)
- 9) Nå har du nettopp startet på emnet algebra/forhold, hadde du noen episoder i denne uka hvor du virkelig følte at det gikk bra?
- 10) Hvilke utfordringer er det i å undervise i algebra/forhold?
- 11) Hvilken betydning har klassemiljøet for undervisningen og elevenes mulighet for læring i matematikk
- 12) Hvilke tanker har du om dybdelæring?
- 13) Hva mener du karakteriserer god matematikkundervisning?
- 14) Hva mener du er viktigste for å være en god matematikklærer?

Samtykke til deltakelse i forskningsprosjektet ” Læring gjennom samtale i matematikk”?

Dette er spørsmål til deg om å samtykke i å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er undersøke hvordan vi som lærere kan utvikle samtaleteknikker som fremmer dybdelæring i matematikk. I dette skrevet får du informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære.

Formål

Formålet med prosjektet er å undersøke hvordan produktive matematiske samtaler kan hjelpe elevene til en dypere forståelse i faget. I den forbindelse ønsker Eva Coward å observere to 8.klasser. Forskningen går ut på å ta feltnotater fra tre-fire matematikktimer i hver av disse klassene for å undersøke hvilke teknikker som brukes. I etterkant av timene ønsker forskeren, Eva Coward å samtale/intervjue lærerne for å høre deres tanker om temaet.

Ved siden av å undervise ved skolen her, tar hun en master i matematikk ved Universitet i Agder. Det er i den forbindelse hun utfører dette forskningsprosjektet. Hun har valgt dette temaet fordi hun selv ønsker å bli bedre på å lede matematiske samtaler i klasserommet.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Universitet i Agder er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du er lærer i en av disse klassene og Eva Coward er spesiallærer i matematikk i begge disse klassene. Målet ved forskningen er å beskrive hvilke samtaleteknikker som brukes i klassen din og i tillegg hvilke tanker du som lærer har om samtaleteknikker i matematikk og betydningen for dybdelæring. Årsaken til at hun ønsker å forske på disse to klassene, er at de er vant til to ulike typer undervisning og hun er en kjent person i klasserommet. I tillegg til at skolen er del av en ekstra satsing på realfag.

Hva innebærer det for deg å delta?

Det er frivillig å delta, og du kan når som helst velge å trekke deg. Eva Coward velger å ta feltnotater framfor å filme i klassene. I etterkant av timene ønsker hun å intervju deg for å høre dine synspunkter på temaet. Velger du å trekke klassen din fra dette prosjektet kan du det uten å begrunne det. Hun tar opp lyd fra intervjuet, men det vil bli slettet så fort oppgaven er levert. Alle opplysningene vil bli anonymisert i oppgaven.

Dine rettigheter

Du har hele tiden rett til å be om innsyn, retting, sletting, begrensning og dataportabilitet, dersom ikke det blir imøtekommet kan du klage til Datatilsynet-kontaktopplysninger til UIAs personvernombud. På oppdrag fra Universitet i Agder har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket. Hvis du har spørsmål kan du spør Eva Coward på tlf. 95927977 eller sende e-post til eva.coward@gmail.no. Du kan også kontakte veilederen Linda Gurvin Opheim linda.g.opheim@uia.no med eventuelle spørsmål.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig
(Forsker/veileder)

Eva Coward
(student og lærer)

Rektor ved skolen