

Klassestørrelsens betydning for undervisningens innhold

En sammenligning av læreres undervisningspraksis
i liten og stor klasse

Masteroppgave i matematikdidaktikk

Torsten Mentzoni

Erfaringsbasert master i undervisning med fordypning i matematikk

Veileder: Mette Andersen

Matematisk institutt

Vår 2018



UNIVERSITETET I BERGEN

0.1 Forord

Denne oppgaven er resultatet jeg kan legge frem etter å ha studert matematikk som deltidsstudent i noen år.

Jeg er takknemlig for dette studiet, det har gitt meg mye å få gjennomgå den prosessen det er å ta en mastergrad.

Først vil jeg takke medstudentene mine, det miljøet som vi fikk dele var inspirerende og givende å være en del av.

Så vil jeg takke veilederen min Mette Andersen. Hvar gang vi prater sammen får jeg nye ideer og spørsmål, jeg tror aldri jeg har møtt en didaktiker som på den måten har stimulert til ettertanke.

Og så vil jeg takke foreleserne som har gitt oss en rekke uforglemmelige høydepunkter gjennom studieløpet. En gang student, alltid student.

Sist men ikke minst vil jeg takke de lærerne som sa ja til å la meg observere de i undervisningen. De åpnet døren for meg til klasserommet sitt, men de åpnet også døren for meg inn i refleksjon og innsikt om undervisningsarbeid og til lærerlyst i videregående matematikk.

0.2-I Sammendrag

Klassestørrelsens betydning for undervisningens innhold er en masteroppgave som ved hjelp av kvalitative metoder prøver å besvare spørsmålet om hvordan innholdet i matematikkundervisningen i den videregående skole påvirkes av klassestørrelsen. Ved å ta utgangspunkt i Schoenfeldts(2014) rammeverk for å måle undervisningens matematiske innhold fortok jeg et case-studie med to sett observasjoner av stor og liten klasse med samme lærer samt intervju av læreren for å lete etter svar på spørsmålet.

Undersøkelsene i dette arbeidet viser at redusert klassestørrelse og økt kvalitet på matematikkundervisningen sammenfaller, og at mindre klasser henger sammen med økt kvalitet i det matematiske innholdet i undervisninger. Funnene er tydelige men kan ikke utelukke at elevers varierende motivasjon til ulike matematikkfag er en medvirkende årsak.

0.2-II Summary in English

The importance of class size for the content of the teaching is a master's thesis that, using qualitative methods, tries to answer the question of how is the content of mathematics teaching in the upper secondary school affected by the class size? By starting from Schoenfeldt's (2014) framework for measuring the mathematical content of the teaching, I conducted a case study with two sets of a small and a large class observation with the same teacher as well as an interview of the teacher to look for answers to the question.

The studies in this work show that reduced class size and increased quality of mathematics education coincide, and that smaller classes are associated with increased quality in the mathematical content of teaching. The findings are clear but can not rule out that students' varied motivation for different mathematics subjects is a contributing factor.

0.3 Innholdsfortegnelse

0.1 Forord	side 3
0.2-I Sammendrag og 0.2-II Summary in English	side 4
0.3 Innholdsfortegnelse	side 5
1 Innledning	side 7
1.1 Bakgrunn	side 7
1.2 Forsknings spørsmål	side 7
1.3 Oppbygging	side 8
2 Tema	side 9
3 Teori	side 13
3.1 Hattie	side 13
3.2 Boaler	side 14
3.2.1 Å jobbe i et fast tempo	side 15
3.2.2 Press og angst	side 15
3.2.3 Begrensede muligheter	side 16
3.2.4 Avgjørelse av nivå	side 16
3.3 Nordal	side 16
3.4 Schoefeldt	side 17
3.4.1 Matematikken	side 18
3.4.2 Krav til kognitiv tenkning	side 18
3.4.3 Tilgang til det matematiske innholdet	side 19
3.4.4 Dele ideer og få anerkjennelse	side 19
3.4.5 Tilbakemeldinger og vurdering	side 19
3.5 Fredrikson, Oosterbeek og Ôckert	side 20
4 Metode	side 21
4.1 Konstruktivistisk læringssyn	side 21
4.2 Metodevalg	side 21
4.2.1 Case studie	side 23
4.3 Datainnsamling	side 23
4.3.1 Intervju	side 24
4.3.2 Datainnsamling del 2	side 25
4.4 Kvalitetssikring i studien, Reliabilitet, validitet og generaliserbarhet	side 26
5 Data og analyse	side 27
5.1 Observasjon del 1	side 27
5.2 Intervju del 1	side 28
5.3 Vurdering del 1	side 30
5.4 Observasjon del 2	side 32
5.5 Intervju del 2	side 36
5.6 Vurdering og analyse del 2	side 39
6 Oppsummering og konklusjon	side 41
6.1 Videre forskning	side 41
7 Litteraturliste	side 43
8 Vedlegg	side 45

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Da jeg kom tilbake til den videregående skole høsten 2013, fikk jeg en spennende utfordring. Jeg fikk undervise storgruppen i 1T ved min skole. Storgruppen var en gruppe opp mot 45 elever som ble valgt blant de faglig sterke elevene, slik at undervisningen kunne sikre mot elever som en ventet skulle få 5 i gjennomsnitt. Ganske raskt ble jeg kjent med at denne form for organisatorisk differensiering kan være omstridt både fra et ytre politisk perspektiv, og fra et indre matematikdidaktisk perspektiv. Dette vakte nysgjerrighet hos meg. På den ene side å være med på noe som det var dissens rundt, og på den annen side hvordan kunne jeg vite at måten vi ved vår skole arbeidet med undervisningen var god for alle elevene? På bakgrunn av dette var det nokså raskt klart for meg at jeg ønsket å rette arbeidet rundt denne mastergraden inn mot noe som berørte dette tema.

Måten undervisningen jeg var med på var organisert kalles Strindamodellen. Det er foretatt en mindre studie av vårt arbeid: *Differensiering av matematikundervisningen ...*, Stava 2004. Det var derfor veldig interessant å oppdage at det var skrevet en masteroppgave om undervisningen på en skole som bruker en lignende modell, nemlig *Effektiv nivådeling*, Vodal 2012. Etter å ha sett på dette stod det helt klart for meg at Hatties arbeid kunne komme i betraktning: *Visible learning; A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Det fremstod som om vi anvendte en modell med nivådifferensiering og ulik klassestørrelse og opplevde det som positivt samtidig med at annen forskning viste at effektstørrelsen av å arbeide slik var lav. Dette ønsket jeg å studere nærmere i mitt masterarbeid.

1.2 Forskningsspørsmål

På denne bakgrunn ønsket jeg å finne frem til forskningsspørsmål for masteroppgaven. Første kandidat som stod for meg var: Hvordan kan man nivådifferensiere matematikundervisningen i den videregående skole slik at det gir økt læringsutbytte for elevene? Et problem som dukket opp var at nivådifferensiering var omstridt, og ikke minst Boalers forskning representerte en grundig innsigelse mot hvor godt dette fungerte. Som jeg vil vise i denne oppgaven fører måten matematikkfaget er organisert i den norske videregående skole til at det som hovedregel oppstår både nivådifferensiering og redusert klassestørrelse. Dette gjorde meg innstilt på å lete videre

langs den tilsynelatende parallelle problemstilling om betydning av klassestørrelse for elevenes læringsutbytte. Forskningsspørsmålet som da ville være et naturlig valg var: Hvordan påvirkes læringsutbyttet for elevene av klassestørrelsen? Et problem som da dukket opp var jo Hatties beskrivelse av klassestørrelse som av lav betydning, samtidig som det foreligger forskning som påviser langsiktig positiv nytte av små klasser i Sverige fra Fredrikson m.fl. Samlet sett motiverte det meg for å vende blikket i kvalitativ retning, nemlig mot å se på hva som faktisk endrer seg i lærerens undervisning hvis klassestørrelsen endrer seg. Det som satt igjen som en motiverende faktor var da at jeg kunne prøve å identifisere noe i undervisningen som kunne influere hvordan vi tenkte om de større ytre forskningsspørsmålene som jeg først hadde vært i berøring med. Forskningsspørsmålet jeg da satt igjen med var: Hvordan påvirkes innholdet i matematikkundervisningen i den videregående skole av klassestørrelsen?

1.3 Oppbygging

For å svare på dette spørsmålet vil jeg plassere det i den tematiske ramme jeg ser. Deretter vil jeg gjøre rede for den teori jeg bygger arbeidet mitt på. Så vil jeg beskrive metode og metodevalg i den neste kapitlet, før jeg presenterer dataene og analysen av dataene. Til sist vil jeg konkludere og oppsummere det hele.

2 Tema

Matematikk er et viktig fag som grunnlagsfag for alle ingeniørfagene, økonomifaget og alle naturvitenskapsfagene samt at det er et nøkkelfag for informasjonsteknologi. I tillegg kommer statistikkfaget, et fag på grensen mellom matematikk og andre fag, som er premiss-leverandør for all kvantitativ analyse. Matematikken er faktisk også nøkkelen til grunnlaget for alle våre musikalske uttrykk og den fundamentale musikkteorien. Dessuten har den rene matematikk en side som ideskapende språk som kan stimulere ideer i alle andre fag. Det er derfor et avgjørende del av samfunnsoppdraget til den videregående skole å kunnskapsbasert raffinere og videreutvikle matematikkundervisningen så mye som mulig.

Den ordningen som vi har for matematikkfaget i den videregående skole i Norge ble etablert for ca 15 år siden. Siden det har gått såpass mange år er det kanskje ikke så uventet at ordningen har blitt utsatt for noe slitasje slik at forenklinger og justeringer har funnet sted. Når denne oppgaven skrives er en helt ny ordning for matematikkundervisningen i den videregående skole på trappene i løpet av få år. Nå er det slik at på studiespesialiserende retning er det 9 ulike matematikkfag hvis vi ta med 2PY, det matematikkfaget som gir generell studiekompetanse til de som kommer fra yrkesfaglig studieretning. Da er 2T og 2TY strøket, siden det var så få som benyttet seg av dem. Faget 1X er også under press og på de fleste skoler gis det ikke undervisning i dette faget, men det kan tas som privatist. Samlet sett finnes det 7 ulike veier gjennom fagene til 3 forskjellige kvalifiseringsnivå for høyere utdanning.

	1	2	3	4	5	6	7
Vg1	1T	1T	1T	1P	1T	1P	1Y
Vg2	R1	R1	S1	S1	2P	2P	2PY
Vg3	R2		S2	S2			
	Høyeste studiekompetanse (for eksempel siv.ing studiet)	Spesiell studekompetanse (for eksempel medisin-, økonomi-, eller veterinærstudie)		Generell studiekompetanse (for eksempel jus, lærerstudium)			

For elever i vg1 studiespesialiserende retning er det likevel bare et enkeltstående valg mellom 1P og 1T. Dette blir i praksis et valg mellom "teoretisk matte" i 1T eller "praktisk matte" i 1P, selv om denne forenklete akronymiske beskrivelsen kan diskuteres. Valget fungerer i alle fall differensierende på den måten at det erfaringsmessig er helt klart høyere matematikkompetanse i den gruppen som velger 1T enn i den gruppen som velger 1P. Dessuten

fører denne utstrakte oppdeling til at matematikkgruppen krymper i størrelse. Hvis klassestørrelsen er 30, og klasserommene tar maks 30 elever så vil en situasjon hvor 60 elever skal velge mellom 1P og 1T føre til at det vanligvis blir tre mattegrupper med i gjennomsnitt 20 elever i hver med unntak av at fordelingen treffer eksakt 30-30, noe som er lite sannsynlig. (Hvis vi anser sannsynligheten for at en elev velger 1P er like stor som at eleven velger 1T vil sannsynligheten for at man får 30-30 være om lag 1/10 eller $P=0,103=\binom{60}{30} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{30} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{30}$)

Som matematikklærer i den videregående skolen i Norge er det en rekke forhold som aktualiseres av måten vi organiserer undervisningen på. Forhold som elevenes ujevne motivasjon, elevenes ujevne kompetanse på vei inn i videregående skole, og det behovet samfunnet har for at elevmassen skal komme ut med tilstrekkelig god matematikkinnsett på vei inn i høyere utdanning og konstruktiv samfunnsdeltagelse, legger lista høyt for hva matematikkundervisningen i den videregående skole skal skape av læringsutbytte.

Situasjonen rundt matematikkfaget i den videregående skole er spennende for tiden. Det stilles spørsmål ved det nasjonale nivået i matematikk, dette adresseres for eksempel gjennom PISA- og TIMMS- testene. Det settes økte krav til matematikkarakterer fra videregående for å kunne bli student ved lærerutdanningene. I denne situasjonen foreligger det altså en situasjon hvor matematikkfagets organisering fører til utstrakt nivåbasert differensiering av elevene i videregående opplæring hvor mange av de faktiske klassene jobber med redusert størrelse i forhold til den ordinære fulle størrelse på 30 elever. Samtidig fremholder Utdanningsdirektoratet at forskningen på dette området spriker (Udir 2013)

"eksisterende forskning på redusert klassestørrelse gir blandede resultater og effekten er ofte liten" (Udir side 2)

I samme publikasjon trekkes det frem forskning som viser at visse grupper synes å ha positiv effekt av små klasser, dette viser seg å være skolesvake elever, elever fra lav sosioøkonomisk bakgrunn, elever fra høyinntektsfamilier eller elever med annen etnisk bakgrunn. Videre pekes det på at erfarne lærere synes å klare å utnytte det økte handlingsrommet redusert klassestørrelse gir og oppsummerer:

"funn fra denne forskningen tilsier at det handlingsrommet flere lærere per elev kan gi utnyttes på en god måte." (Udir side 3)

Det faller naturlig å beskrive hvordan differensieringen foregår ved den skolen der jeg arbeider, all den tid dette er den avgjørende motiveringen bak denne oppgaven. Vi er organisert etter det såkalte Strindamodellen. Denne modellen betyr i praksis at etter eget valg kan de elevene som er faglig sterke få komme i en stor gruppe, med opp mot 40-45 elever i 1T. Det gis et tilbud til en gruppe elever som opplever at de har vanskelig for å klare å bestå 1P i en liten gruppe med om lag 15 elever. Resten av elevene fordeles etter valg av 1P eller 1T i vanlig grupper. Vi disponerer 6 lærere på 5 klasser slik at de fire vanlig gruppene da får en gjennomsnittlig størrelse på 20-25 elever avhengig av hvor mange elever det blir i den største gruppen. Inndelingen skjer etter en undersøkelse med tre elementer. Først spørsmål om matematikkarakter fra ungdomsskolen, så spørsmål om hvilken retning elevene trolig ser for seg i forhold til videre matematikkforydning inkludert valg av 1T og 1P, og for det tredje en kartleggingsprøve som vi har hatt uforandret i 17 år, og dermed har meget god statistikk rundt. Et avgjørende element for å kunne gjennomføre opplegget er å ha tilgang til et undervisningsrom med plass til 50 elever eller flere.

A	B	C	D	E
30 elever	30 elever	30 elever	30 elever	30 elever

1P	1P	1P	1T	1T	1T
15 elever	22-23 elever	22-23 elever	22-23 elever	22-23 elever	45 elever

Eksempel på konkret effekt på klassestørrelsene ved bruk av Strindamodellen

Denne differensieringen vil falle inn under det som Imsen beskriver som organisatorisk differensiering gjennom elevgruppering ved bruk

av skjult (eller egentlig åpen) nivådeling i klassesammensetning. (Imsen 1997) Motivasjonen bak tiltaket var:

”å legge best mulig til rette for at alle elevene får muligheten til å utnytte sine evner og sitt potensial” (Stava s 6)

Ved min skole ønsket man å adressere utfordringer i begge ender av skalaen. På den ene side ville vi møte utfordringen med de faglig sterke elevenes fare for å endre opp som underyttere i store klasser der læreren måtte bruke sin tid til å følge opp andre elever enn de faglig sterke. På den annen side ga differensieringen mulighet til målrettet arbeid mot de svake elevene som på grunn av svake resultater fravær av gode matematikkerfaringer ofte har et anspent forhold til matematikk. Man kan si at dette er et forsøk på å få til tilpasset opplæring i matematikkfaget i vg1, 1T/1P, med de midler en har til rådighet

Tilpasset opplæring henger derfor nært sammen med differensiering, hvordan en planlegger undervisningen slik at elevene kan arbeide med stoff de har mulighet til å mestre, men som samtidig gir dem mulighet til å ”strekke seg” etter ny kunnskap. (Botnen side 115)

Gjennomgangen av opplegget viste antydning til bedre resultater karaktermessig, men det var ikke mulig å belegge en sammenheng mellom differensieringen og bedre karakterer verken kasuelt eller kovarerende. Det som var et tydelig resultat var at både de sterkeste og de svakeste elevene var fornøyd med opplegget, men i særlig grad var de svake elevene i den lille gruppen fulle av lovord for hvordan de hadde fått hjelp med matematikken. Som en elev fra den lille gruppen med karakteren 2 skrev:

”Må få seia at det systemet dåke har lagt opp no, er kjempeflott: Mykje enklare når du har folk rundt deg på ditt eige nivå. Kjempebra” (Stava s 25)

Det er et viktig ideal å søke å gjøre undervisningen så lærerik som mulig. Men Schoefeldt beskriver situasjonen som

..although many of us have strong opinions about what makes for «good teaching» in mathematics [...], there was precious little evidence to support those beliefs.(Schoefeldt, 2014 s 406)

Med bakgrunn i denne situasjonen som jeg har beskrevet ønsket jeg å undersøke hvilken virkning organiseringen har på undervisningen og elevenes læring i matematikk ved å søke svar på forskningsspørsmålet: Hvordan påvirkes innholdet i matematikkundervisningen i den videregående skole av klassestørrelsen?

3 TEORI

3.1 Hattie

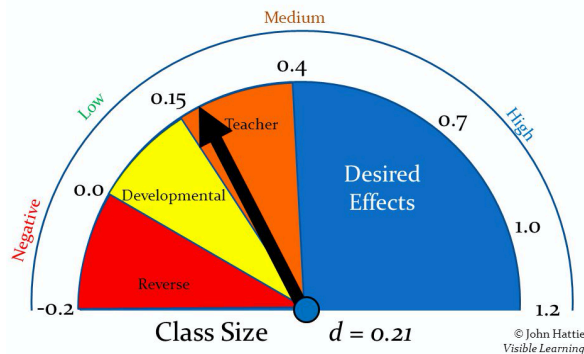
I den godt kjente boken *Visible Learning* fra 2009 av John Hattie presenterer han mange års arbeid med studier av meta-analyser om undervisning. I arbeidet inkluderes 815 meta-analyser om hva som påvirker elevenes prestasjoner. For å kvalifisere til betegnelsen meta-analyse, krevde Hattie at hver av disse meta-analysene måtte bygge på minimum 4 kvantitative studier hver. I gjennomsnitt bygde meta-analysene på 64 undersøkelser hver, slik at Hatties materiale hadde sitt grunnlag fra 52.637 studier. Samlet sett undersøkte alle disse studiene over 146.000 effektstørrelser, og antall elever som undersøkelsene hadde i sitt berøringsgrunnlag var svimlende 82 millioner.

I dette arbeidet identifiserer Hattie hvilken "effektstørrelse" (Effect Size) som en lang rekke ulike stimuli har på elevenes læring. Han måler ut de ulike tiltaks effekter i enheten standardavvik. Dermed kan han sammenligne alle effektstørrelsene og analysere 138 amalgamerte effektstørrelser. Hver samleeffekt er altså satt sammen av en lang rekke enkelteffekter. Gjennomsnittet av alle de 138 effektene er 0,4. Hattie sier at man bør prioritere effekter over gjennomsnittet, hvis man skal gjøre tiltak under gjennomsnittet så bør de koste lite ressurser for å svare seg. I en viss grad er det slik at alt virker, for over 95,6% av effektene er positive (132 av 138), Hattie foreslår at vi bør tilstebe utmerket effekt, og det beskriver han som over 0,6, noe som 23 av effektene oppnår (16,67%). Det tiltak som kommer ut med høyest effektstørrelse er at elever setter karakter på seg selv, dette gir $d=1,44$. Det forhold som kommer dårligst ut er flytting av elever, her er effektstørrelsen $d=-0,34$. Samlet sett oppsummerer Hattie at den høyeste læringseffekten oppstår når lærere blir studenter på egen undervisning og når elever blir sine egne lærere.

"..the biggest effect on students learning occur when teachers become learners of their own teaching, and when students become their own teachers." (Hattie side 22)

Når det gjelder klassestørrelse så ender Hatties undersøkelse på en effektstørrelse på $d=0,21$. Det er nr 106 av 138 effekter, altså godt under gjennomsnittet. Den forventede effekten av hva en hvilken som helst engasjert og oppegående lærer setter i gang med av undervisningsopplegg er mellom 0,2 og 0,4. Effektstørrelsen av endring av klassestørrelsen er altså dårlig. Særlig er det dårlig hvis

man skal måle den opp mot kostnaden ved å for eksempel halvere elevantallet i alle klasser i Norge.



Key	
Standard error	na
Rank	106th
Number of meta-analyses	3
Number of studies	96
Number of effects	785
Number of people	550.339

Gjenskapert presentasjon av effektstørrelsen i Hatties Visible learning(2009)

Selv om det bare er 3 meta-analyser som er med i denne effektstørrelsen, bygger den på 96 studier som berører 785 ulike enkelt effekter og til sammen 550.000 elever er med i grunnlaget. Hattie oppsummerer at dette er et punkt der de lærde strides, men han beskriver at dette uttrykker at hvis klassestørrelsen reduseres fra 25 til 15 så antyder funnene at læreren ikke endrer undervisningen i noe særlig grad, samtidig er han usikker på hva dataene kan si hvi man sammenligner grupper på 30 med grupper på 80.

For det første er det klart at et så toneangivende arbeid som dette både tiltrekker seg oppmerksomhet og motstand. Jeg fant det ikke hensiktsmessig i å gå inn en metodisk dialektikk med Hattie, men velger å legge til grunn at hvis klassestørrelsen reduseres uten at undervisningsmetodene endres, så er ikke effekten av læringsutbytte særlig stor. For det andre er det jo slik at Hatties undersøkelse er tverrfaglig og ikke rettet inn mot matematikkundervisning spesielt. Det kan ikke utelukkes at matematikkfaget har en egenart som vil kunne påvirke vurderingen av effektstørrelsen av klassestørrelse.

3.2 Boaler

I artikkelen *Social Class, Setting and Survival of the Quickest* (Boaler, 1997), tar Boaler for seg enkelte elementer fra en større langvarig undersøkelse hvor fokuset var på forskjeller i læring hos elever på tradisjonelle og mer progressive skoler i Storbritannia.

En av forskjellene mellom disse to skolene var bruken av nivådeling, hvor den tradisjonelle skolen tok i bruk nivådeling i matematikk for trinn ni til elleve (seksten til atten år gamle elever), mens den progressive skolen ikke tok i bruk nivådeling. Basert på intervjuene av et utvalg av elever fra trinn elleve var Boaler i stand til å identifisere fire delvis overlappende problemområder: Å jobbe i et

fast tempo, press og angst, begrensede muligheter og avgjørelse av nivå.

3.2.1 Å jobbe i et fast tempo

Et sannsynlig mål med nivådeling er å begrense spredningen i elevenes evner, slik at det skal bli lettere for læreren å undervise for gruppen under ett. I britiske videregående skoler brukes nivådeling(94%), og mesteparten av undervisningen foregår ved at elevene først hører på læreren, for så å jobbe med oppgaver. Boaler valgte derfor å koble nivådeling med det å jobbe i et fast tempo, da de to stort sett går hånd i hånd i britiske matematikklasserom. Lærere prøver som regel å legge undervisningen mot 'midten' av klassen, men mange av elevene på den tradisjonelle skolen klarte ikke å gjøre denne tilpasningen, noe som førte til at mange elever ble misfornøyde og begynte å underprestere. Nesten samtlige elever i intervjuene klaget på det å måtte jobbe i samme tempo som resten av klassen, og assosierte i varierende grad fast tempo med misnøye, kjedsomhet, angst og underprestasjon. Selv om mange av elevene var misfornøyde fordi de opplevde av tempoet var for høyt, var det også elever som syntes at de lærte for lite fordi det gikk for sakte i timene. Dette skillet kan indikere både at selv nivåhomogene grupper kan være vanskelig å undervise i ett felles tempo.

3.2.2 Press og angst

Boaler fant at på den tradisjonelle skolen var matematikkangst vanlig, og i intervjuer kobler elevene denne angsten ikke til matematikkfagets natur, men til det presset som oppstod av å være delt etter nivå. Noe av dette presset kom fra det å måtte jobbe i et fast tempo bestemt av læreren. En annen pressfaktor var det at elevene følte at det var en slags konkurransemessig standard de måtte leve opp til innad i de enkelte nivåene.

Av de elevene som ble intervjuet i ellefte klasse, var det kun én elev som gav noen indikasjon på at konkurranse og press som følge av nivådeling hadde en positiv effekt på hans læring. Dette gav en standard som elevene kontinuerlig ble vurdert opp mot, og ble forventet at de skulle prestere i forhold til. Dette gav sterkest utslag i de høyeste nivåene, noe som lot til å ha en sterk negativ effekt på elevenes læring og mestring. Elevenes reaksjon på nivådeling er en faktor som man kan ha lett for å overse i vurdering av denne arbeidsformen.

3.2.3 Begrensede muligheter

Gjennom intervjuene gikk det frem at flere av elevene på den tradisjonelle skolen var både sinte og skuffet over det de opplevde som urettferdige begrensninger på deres matematiske prestasjonspotensial. Elever fra alle nivåer brydde seg aktivt om hvor godt de gjorde det, og var villig til å jobbe for å få gode karakterer. Det at skolen valgte å sette et tak på hvilke karakterer man maksimalt kunne oppnå for hvert enkelt nivå, gjorde at mange elever følte seg snytt av nivådelingssystemet. Boaler (1997) spør seg om hvorvidt elevene faktisk har en god innsikt i hvor stort deres eget potensial egentlig er, men for elevene ble denne begrensningen en viktig faktor for misnøye med faget. Elever fra det nest høyeste nivået og ned følte en sterk motløshet som de tilskrev begrensningene på karakterene deres, og de mente dette hadde ført til at de mer eller mindre hadde gitt opp faget.

3.2.4 Avgjørelse av nivå

Mange av de intervjuede elevene følte ikke at det nivået de var plassert i var en rettferdig vurdering av evnene deres, og at det var særdeles vanskelig å komme seg oppover i nivåer. Noen elever oppgav dårlige relasjoner til læreren som årsak til at man ble nedvurdert, mens andre elever følte at de ble vurdert mer på oppførsel enn på evne.

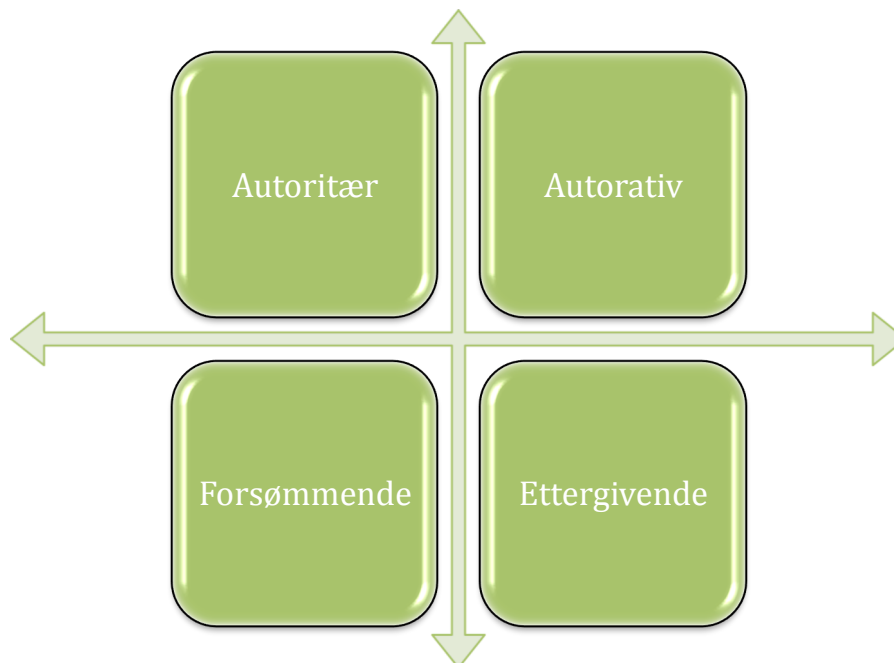
3.3 Nordahl

I boken *Eleven som aktør* fra 2002 skriver Nordahl om hvordan kvaliteten i relasjonen mellom lærer og elev kan være avgjørende i alle former for undervisning. Elever blir motivert og inspirert av lærere som legger vekt på å ha et godt forhold til dem og viser respekt. Elevenes trivsel i skolen øker med et godt forhold til læreren. Lærere med gode relasjoner til elevene ser dessuten ut til å oppleve mindre atferdsproblemer enn lærere som ikke lykkes med å få en slik relasjon.

Klasseledelse er lærerstyrt, men foregår alltid i et samspill med elevene. Dette gjør at ledelsen er situasjonsbestemt. For å beskrive dette samspillet innfører Nordahl et todimensjonalt forståelsesverktøy for klasseledelse. Den ene dimensjonen er varme, der varme kan assosieres med empati, god tone og opplevelse av tillit. Den andre dimensjonen er kontroll. Kontroll kan beskrives som oversikt, orden og evnen til å få elevene til å følge anvisninger. Satt sammen gir dette fire ulike lærerroller som alle lærere vil være

innom, og det er ikke sikkert at det er den samme som er riktig til enhver tid.

Modellen kan fremstilles slik:



Diagrammet viser varme mot høyre, kulde mot venstre, kontroll oppover, manglende kontroll nedover.

En autorativ klasseledelse vil si at man både gir varme og trygghet og har kontroll. En autoritær lærer vil ha kontroll, men mangler mye på varme og nærhet. En ettergivende lærer har varme, men glipper på kontrollen. En forsømmende lærer har verken kontroll eller varme, og en slik klasseledelse ønsker vi å unngå og vill om den foregår ut over et minimum måtte beskrives som svikt i ulik grad.

3.4 Schoefeldt

Når det kom til forskningen som jeg skulle gjennomføre falt jeg ned på å legge Schoefeldts rammeverk fra *Teaching for robust understanding in Mathematics*(2014) til grunn. Denne artikkelen bygger på tidligere arbeider av Schoefeldt og bygger på et ønske om å utvikle et nytt rammeverk for effektiv kvalitetsmentorering av mattelærere. Her beskrives fem dimensjoner som både har fokus på matematikken, de overlapper i svært liten grad og de har et kvantifiserende element ved at hver dimensjon beskrives i tre gradsnivåer. Dette rammeverket er laget for å kunne være et effektivt og kortfattet bidrag til kvantifisering av kvalitet i matematikkundervisningen.

3.4.1 Matematikken

Den første dimensjonen fokuserer på hvorvidt elevene opplever matematikken som et sett isolerte fakta, algoritmer og teorier som skal læres, eller om elevene får tilgang til en oppfatning av de ulike elementene henger sammen og kan brukes om hverandre. Her vektlegger Schoenfeldt forståelse, resonnering og forklaring. Undervisningen til dels tre ulike poeng etter hvordan nivået vurderes av den som observerer. Skjemaet nedenfor viser hvordan man spesifikt leter etter sider ved undervisningen for å sette et mål på den i denne dimensjonen.

The Mathematics Fremstilling av matematikken	
1	Classroom activities are unfocused or skilled-oriented. Lacking opportunities to engage in key practices such as reasoning and problem-solving
2	Activities are primarily skills-oriented, with cursory connections between procedures, concepts and contexts and minimal attention to key practices
3	Classroom activities support meaningful connections between procedures, concepts and contexts and provide opportunities to engage in key practices

3.4.2 Krav til kognitiv tenkning

I denne dimensjonen er fokuset rettet mot hvordan læreren gir elevene et stillas som gjør at elevene kan gripe matematikken, eller om læreren gir hint som forenkler matematikken i oppgaven. Her fremholder Schoenfeldt at man må holde den rette balansen og ikke gi for mange hint eller ledende svar. I tabellen ser vi at det laveste skåren kommer når man gir en oppskrift på hvordan man kan komme frem til svaret. På nivå to er det lagt til rette for problemløsning og på nivå tre blir læreren kun et hjelpende stillas.

Cognitive demand Krav til kognitiv tenkning	
1	Classroom activities are structured so that students mostly apply memorized procedures and/or work routine exercises.
2	Classroom activities offer possibilities of conceptual richness or problem solving challenge, but teaching interactions tend to scaffold away the challenges, removing opportunities for productive struggle.
3	The teacher's hints or scaffolds support students in productive struggle in building understandings and engaging in mathematical practices.

3.4.3 Tilgang til det matematiske innholdet

I beskrivelsen av denne dimensjonen legger Schoefeldt vekt på hvem som gis tilgang til den matematiske diskusjonen i klasserommet. Poenget er at ved å delta i en samtale om emnet får du tilgang til dypere forståelse om det, dermed er det slik at kjønnskjevhet eller annen ubalanse gjør at noen blir fratatt mulighet til å lære.

Access to Mathematical content Tilgang til det matematiske innholdet	
1	There is differential access to or participation in the mathematical content, and no apparent efforts to address this issue.
2	There is uneven access or participation, but the teacher make some efforts to provide mathematical access to a wide range of students.
3	The teachers actively supports and to some degree achieves broad and meaningful mathematical participation, or apparently established structures result in such engagement.

3.4.4 Dele ideer og få anerkjennelse

I den fjerde dimensjonen så fokuserer terminologien på i hvor stor grad elevene gis mulighet til reelt å dele sine matematiske ideer og i hvor stor grad elevene gis mestringsfølelse ut fra egne bidrag. Slik anerkjennelse styrker elevenes selvtillit og bygger positive læringsspiraler av tekning og mestring på økende nivå. Her spiller det en stor rolle med forholdet mellom rett svar og interessante tankeprosesser frem mot svar.

Agency, Authority and Identity Anerkjennelse av elevenes ideer	
1	The teacher initiates conversations. Students' speech turns are short, one sentence or less, and constrained by what the teachers says or does.
2	Student have a chance to explain some of their thinking, but "the students proposes, the teacher disposes": in class discussions, student ideas are not explored or built upon
3	Students explain their ideas and reasoning. The teacher may ascribe ownership for students ideas in exposition and/or Students respond to and build on each other's ideas.

3.4.5 Tilbakemeldinger og vurdering

Den femte og siste dimensjonen i dette verktøyet fanger opp hvordan læreren gir tilbakemeldinger og vurderinger i undervisningen. Nivå 1 oppnås når læreren retter elevens feil og så går videre. Men er læreren derimot opptatt av elevenes ideer og tanker er man på nivå 2. Hvis læreren bringer inn elevenes tanker som et element det bygges på i undervisningen så er man på det øverste nivået, 3.

Uses of assessment Tilbakemeldinger og vurderinger	
1	Student reasoning is not actively surfaced or pursued. Teacher actions are limited to corrective feedback or encouragement.
2	The teacher refers to student thinking, perhaps even to common mistakes, but specific students' ideas are not built on or used to address challenges.
3	The teacher solicits student thinking and subsequent instructions responds to those ideas, by building on productive beginnings or addressing emerging misunderstandings

3.5 Fredrikson, Oosterbeek og Ôckert

Studien som Fredrikson og hans medarbeidere har gjort er et studium innen økonomifaget. Studiet er unikt fordi det bygger på en imponerende datainnsamling over lang tid av det svenske statiske sentralbyrået. I 1962 fikk man i Sverige en ny lov om maksimal klassestørrelse som fikk den konsekvens at man fikk mange relativt små klasser. Statistikk over klassestørrelse i 4.-6. klasse har da kunne settes sammen med statistikk om prestasjoner tester av ikke-kognitive evner ved 13 års alder, ved nasjonale prøver ved 16 års alder, og på inntektene individene har mellom 27 og 42 år. Lønnsforskjellen finner studien til å være 3,4% og er statistisk signifikant. Det viser seg også at hele denne effekten slår ut hos barn av foreldre med høy inntekt. Deres inntekt er 6,2% høyere enn kontrollgruppens, men barn fra lavinntektsfamilier ikke har målbart høyere effekt en kontrollgruppens. Dette må sies å være oppsiktsvekkende, Ytterligere et bemerkelsesverdig resultat de finner er at studiet beregner at samfunnets gevinst av de økte inntektene mer enn dekker inn investeringskostnadene for samfunnet ved en slik lærertetthet.

Löneeffektern er förhållandevis stora, en klasstorleksminskning med 5 elever ger en relativ lönehöjning med 3,4%- och det finns starka skäl att betrakta dem som permanenta.

(Fredrkson side 13)

4 METODE

For å undersøke de forskningsspørsmål jeg satt igjen med etter den innledende prosessen måtte jeg velge hvordan jeg skulle gjennomføre datainnsamlingen, og vurdere de muligheter og begrensninger som lå i dette valget. Her vil jeg beskrive valgene jeg tok, hvilke metoder og forskningsdesign jeg endte opp med i den konkrete kontekst.

4.1 Konstruktivistisk læringssyn

Undersøkelsene jeg har gjort lener seg på et konstruktivistisk læringssyn. Dette er et av tre overordnede kunnskapssyn, disse er det kognitivistiske, det positivistiske og det konstruktivistiske (Postholm og Moen, 2009) I dette arbeidet lå fokuset på hvordan matematikkundervisningen eventuelt endret seg med klassestørrelse. For å undersøke dette søker jeg etter innsikt i tankerekker og profesjons- og erfaringsbaserte mønstre, og særlig hvordan språk brukes for å skape et ønsket utfall. Dermed kan en se det slik at forskningen jeg utførte bygger på kognitiv psykologi, med fokus på lærere og elevers indre strukturer. Kognitiv psykologi fokuserer på menneskets tanker, mensesperimentell psykologi har fokus på årsak-virkning på et gjennomsnittlig individ (Cobb 2007) Når vi skal forske på selve undervisningen er kognitive teorier velegnet til å finne beskrivelser som kan skape mulighet til forbedring.

4.2 Metodevalg

Hattie rangerer klassestørrelse såpass lavt som nummer 106 av 138 faktorer som kan bidra til bedre læring.(Hattie 2009) Samtidig er det en gjengs oppfatning at klassestørrelse faktisk har betydning for læringsutbyttet. Dette støttes av den undersøkelse som viser at små klasser har en langvarig positiv effekt på inntektene til elevene i disse klassene når de når voksenalder. Dette må forstås som et mål på nytteverdien den enkelte elev sitter igjen med etter utdannelsen, og et mål på samfunnsnyttens av kostnaden ved små klasser i Sverige. (Fredrikson et al 2012) Derfor ønsket jeg å undersøke om det gikk an å beskrive hvordan undervisningen fremstod forskjellig i en liten eller en stor gruppe.

Spørsmålet om hvordan undervisningen i matematikk i videregående skole endrer seg med klassestørrelse, berører den dynamiske klasseromsprosessen, hvor det er en lang rekke ulike faktorer som spiller inn. For det første vil det være individuelle forskjeller mellom lærere. Dette går på den enkelte lærers kompetanse, holdninger,

interaksjonsmønster og valg av arbeidsformer. For det andre er enhver elevgruppe ulik. I videregående skole er flertallet av mattegruppene satt sammen fra ulike klasser, slik at en hel del elever kan føle seg på bortebane i matteklassen, men enkelte mattegrupper er en hel klasse og er i stor grad preget av den sosiale strukturen denne klassen har når den ikke er en matteklasser. For det tredje spiller elevgruppens motivasjon en betydelig rolle. Motivasjonen og holdningene til matematikk hos elevene er ikke jevnt fordelt mellom mattegruppene. For det fjerde spiller elevene alder en rolle. Det er lett å erfare forskjeller i modenhet fra 16 år gamle vg1 elever til 18 år gamle vg3 elever. Her er det store individuelle forskjeller men på klassenivå er denne effekten av betydning og vil spille inn om man sammenligner undervisningen i en gruppe 16-åringer i 1T med undervisningen av en gruppe 18-åringer i R2.

Siden elevene velger mattegruppe vil de som velger den tyngste fordypning (1T/R1/R2) i stor og økende grad være dedikerte og hardtarbeidende elever som har et positivt syn på arbeid med matte. Dette vil erfaringsmessig langt på vei også gjelde de som velger en noe lettere fordypning (1T/S1/S2) På den andre siden erfarer man at blant de som velger så lite matte som mulig (1P/2P) er det en betydelig andel elever som mangler motivasjon til arbeid med matte og en del har betydelige kunnskapshull i dette faget. Til sammen gjør det at det kan være helt andre arbeidsvilkår i en slik gruppe, og her kan lærerne oppleve betydelige utfordringer med å skape et godt og fruktbart klassemiljø. For de som kommer fra yrkesfaglig bakgrunn og så tar påbygg til studiespesialisering (1PY/2PY) befinner seg et sted midt i mellom de to andre gruppene. De har gjort et aktivt valg om å ta påbygg, og dette inkluderer matte. Generelt vil en 2PY gruppe være mer sprikende i motivasjon og forhåndskompetanse enn en 2P gruppe. Dessuten er elevene et år eldre.

Ved metodevalget som skulle gjøres ønsket jeg å redusere antall utenforliggende faktorer som ville påvirke observasjonene så mye som mulig. Hovedideen jeg da falt ned på var å sammenligne den samme læreren i to grupper for å redusere feilkilder og støy i dataene ved å observere og intervjuer en lærer som underviser både i en gruppe med mange elever og i en gruppe med få elever. Siden Hatties påstand er at den positive effektstørrelsen ved redusert klassestørrelse er liten fordi undervisningen ikke endrer seg

“..reason for these small effect [is that]..teachers of smaller classes adopting the same teaching methods as they were using in larger classrooms” (Hattie, 2009 side 86)

så ville mitt undersøkelsesfokus være å se om jeg kunne finne forskjeller på undervisning i liten og stor gruppe med den samme pedagogen.

4.2.1 Case studie

Forskningsdesignet jeg benyttet meg av var å hente inn informasjon fra to klasser, basert på en del kvalitativ og en annen del kvantitativ datainnsamling. Et casestudie er velegnet til å gi grundigere data fra en situasjon og åpner for å finne frem til underliggende årsaksforhold om hvorfor noe blir som det blir. Basert på terminologien fra Yins casedesignmodell er det et enkelt casedesign med flere analyseenheter.(Christoffersen & Johannesen, 2012)

Forskerens avgrensning	Antall Caser som studeres	
	Enkelt casedesign	Flercasedesign
En analyseenhet	Forskeren får informasjon fra en begrenset enhet (et individ, en institusjon, en gruppe, en hendelse osv.) innenfor studiet av avgrenset system.	Forskeren får informasjon fra en begrenset enhet (et individ, en institusjon, en gruppe, en hendelse osv.) innenfor studiet av flere systemer.
Flere analyseenheter	Forskeren får informasjon fra flere enheter(flere individer, institusjoner, grupper, hendelser osv.) innenfor studiet av avgrenset system.	Forskeren får informasjon fra flere enheter(flere individer, institusjoner, grupper, hendelser osv.) innenfor studiet av flere systemer.

Figuren er gjenskapt fra Christoffersen & Johannesen, 2012 s. 111

4.3 Datainnsamling

Når jeg hadde valgt metode så var det naturlig å velge klasseromsobservasjon som metode, fordi på den måten kunne det la seg gjøre å gå grundigere inn på hva det er som skjer i klasserommet, og hva det er læreren gjør. Basert på innsikt i dette, kunne det la seg gjøre å si noe om hvorvidt lærerens undervisningsvalg endret seg med klassestørrelsen. Gjennom observasjon kunne en se på tidsbruk og det matematiske innholdet i de ulike fasene av undervisningsforløpet i klasserommet og måle dette etter det kvantifiserbare verktøyet jeg valgte. For å utdype caseforståelsen valgte jeg å intervju læreren om forløpet i de to klassene.

Utvalget var basert på å finne en lærer som underviste to grupper på videregående nivå studiespesialiserende studieretning hvor den ene var stor og den andre liten. Jeg søkte etter kriteriene ned mot 10 og opp mot 30. Generelt viste det seg til tross for det jeg antok, at det ikke var helt enkelt å finne lærere som falt inn under dette kriteriet. Utvalget var altså styrt av hva jeg ønsket å undersøke og valget falt på en lærer som hadde en R1-klasse med 12 elever og en 2PY-klasse med 27 elever

For å forberede observasjon og intervju valgte jeg å se hen til andre prosjekter som lignet i innretning på mitt eget prosjekt med det for øye at en vellykket metode kunne sikre at mitt eget arbeid kunne få en god kvalitet. (Bjerkemo 2015) Valget falt på strukturert observasjon, siden jeg ville observere en lærer i to ulike klasser ville en strukturert observasjon sikre at jeg kunne finne sammenlignbare data. For å få en strukturert observasjon i to ulike klasser måtte jeg ha et observasjonsskjema. Skjemaet jeg valgte bygger på Schoenfeldts 5 kategorier som hver kan måles i tre ulike situasjonsgrupper. Dermed kan en kvalitativ analyse gjøres gjenstand for kvantifisering og det kan være mulig å gjøre bruk av noen grad av statistisk analyse på observasjonene. Skjemaet bygget på en betraktning av undervisningsforløpet som delt i fire situasjonsgrupper eller faser: Innledning, introduksjon av lærestoffet, samtale med klassen og læreren går rundt og hjelper elevene.

Datainnsamlingen foregikk i to skoletimer i hver av klassene. I den ene klassen satt jeg bakerst, mens i den andre klassen var det ikke plass annet sted slik at jeg måtte sitte foran på siden.

4.3.1 Intervju

For å følge opp observasjonen gjennomførte jeg et intervju med læreren i etterkant av timene. Gjennom å intervjuer læreren ønsket jeg å fange opp og tolke bakgrunnen for det jeg observerte i klasserommet. Jeg brukte en intervjuguide som refererte til de fem kategoriene i teorien. Her tok jeg opp intervjuet på lydbånd for å kunne transkribere det og analysere innholdet grundig. Det er jo klart at et intervju er en nokså fleksibel og ikke skarpt avgrenset form, men samtidig er det nyttig for å lete etter hvordan læreren tenker at klassestørrelsen spiller inn på undervisningen. Selve opptaket er dekonstruert tekst, men ved å transkribere selv kort tid etter intervjuet vil intervjuet kunne gi avgjørende informasjon.

4.3.2 Datainnsamling del 2

Etter å ha jobbet med dataene jeg fremskaffet og delt det som forelå i faglig kontekst, var det klart at det var en del spørsmål som stod ubesvart. Spørsmålene gjaldt for det første hvorfor det var så mange åpne rubrikker i observasjonen i den lille gruppen, for det andre hvorfor de ulike scorene var satt slik de var satt, for det tredje hvorfor intervjuet berørte tema fra en klasse som ikke var undersøkt. I tillegg var datagrunnlaget lite. Dette var gode spørsmål som jeg gjerne ville at oppgaven skulle svare på. Men det var ikke rom i datagrunnlaget for å svare på det. Observasjonen la nå bak i tid, og jeg hadde ikke noe verktøy til å verifisere, forklare eller forbedre egen analyse. Derfor falt det naturlig å anse at jeg måtte skaffe nye data.

For at dette skulle gi mening i lys av masterarbeidet ville jeg gjennomføre en undersøkelse som lignet så mye som mulig på den jeg alt hadde gjennomført. Undersøkelsene måtte gjennomføres på en slik måte at undersøkelsens svakheter i størst mulig grad kunne repareres. Det lyktes meg å finne en lærer ved en annen skole med en gunstig fagkombinasjon. Fagene vi valgte for sammenligning var R2 med 11 elever og 2PY med 27 elever. Dette var en like god, og kanskje enda bedre match enn R1 og 2PY som jeg hadde i første runde, siden elevene i R2 og 2PY er like gamle. Når det gjaldt åpne rubrikker i dataanalysen antok jeg at det skyldes at jeg ikke hadde sett noen egentlig forskjell på undervisningsfasene samtale med klassen og introduksjon av lærestoffet. Hvis disse to ble slått sammen ville det føre til at åpne rubrikker ble redusert fra 4 til 9. Dette kunne jeg ikke være sikker på, derfor bestemte jeg meg for å forbedre observasjonene ved å ta lydopptak av timen. Dermed kunne jeg gå gjennom mine egne observasjonsnotater og kontrollere de mot lydopptaket og slik forbedre kvaliteten på datainnsamlingen. Denne teknikken ville også kunne gi økt mulighet til å forklare hvorfor de ulike scorene ble satt i de ulike timene. Når det gjaldt intervjuet så måtte jeg være nøye på å strukturere det inn mot de spørsmålene jeg vil undersøke i de to klassene, og i mindre grad bære preg av å være den gode samtalen mellom to lærerkollegaer som det første intervjuet bar preg av å være. Det var også slik at observasjonstiden lot seg øke fra 2x45 min i hver klasse i første runde til 3x75 min i R2-klassen og 2x75 minutter i 2PY-klassen. Samlet sett mer enn dobbelt så mye observasjonstid.

4.4 Kvalitetssikring i studien, reliabilitet, validitet og generaliserbarhet

I et observasjonsstudie er en sårbar for tilfeldige hendelser som kan dominere observasjonen. I observasjonen i denne studien så observerte jeg i første runde til sammen 4 skoletimer undervisning med den samme læreren i to klasser. I andre runde økte jeg observasjonen til 5 ekstra lange undervisningstimer. Det å strekke observasjonene ut i tid styrker stabiliteten i studiet. Som observator i et klasserom, er det ikke mulig å utelukke at du påvirker situasjonen ved ditt blotte observerende nærvær. I den lille klassen satte jeg meg inn bakerst, og noen elever kastet etter hvert et overrasket blikk i min retning. I den store gruppen gjorde læreren en enkelt lite poeng av at jeg var der for å observere henne. I andre observasjonsrunde satt jeg bakerst etter å ha blitt introdusert av læreren. Reliabilitet beskriver studiens troverdighet. Jeg vil si at studien har høy grad av troverdighet gitt rammeverket observasjonen er satt inn i. Reliabiliteten kan trolig økes ved å observere over enda flere skoletimer, og ved å la andre forskere kontrollere poengsettingen etter observasjonen.

I et kvalitativt intervju produseres kunnskap om enkeltmenneskers tanker og oppfatninger knyttet til en bestemt tid og en avgrenset sammenheng. Her er det mye større mulighet for en intervjuer å direkte påvirke intervjuobjektet. Reliabiliteten i intervjuet økes ved at det ble brukt intervjuguide og ved at det ble bruke åpne spørsmål. Reliabiliteten kunne blitt økt ytterligere ved å la læreren selv lese gjennom transkripsjonen i etterkant.

Validitet handler om gyldighet i studiens funn, og kan ikke frikobles fra tolkningen av dataene i undersøkelsen. Siden denne studien bygger på observasjon og intervju, er det mulig at observasjonene og funnene har begrenset gyldighet ut over der observasjonen er gjort. Ved en rekke tiltak har jeg søkt å øke validiteten i forskningen ved at undersøkelsen er gjort i et kjent og vanlig ramme, et matematikklasserom i den norske videregående skole. Jeg har prøvd å forankre observasjonene med et intervju, slik at det er flere parter som har sett på samme situasjon. Samtidig er jeg som lærer selv en subjektiv aktør i det samme feltet jeg forsker på og egne forutinntatte holdninger vil kunne påvirke studiets validitet. Selv om generaliserbarheten kan være begrenset, så er det nettopp i å representere fenomenet det forskes på i seg selv som er styrken ved de kvalitative forskningsmetoder.

5 DATA OG ANALYSE

5.1 Observasjon del 1

Etter at jeg hadde gjennomført observasjonen så jeg gjennom notatene for å finne frem til en så riktig koding som mulig, og for å ligge så nært opp til Schoenfeldts rammeverk som jeg kunne klare. Jeg brukte observasjonsskjemaet som jeg hadde valgt. Slik ser forsiden på det ene skjemaet ut:

Observasjonsskjema

Klasse: *3P4*

Dato: *24/2-17*

Observasjon nummer: *2*

Antall minutter: *90*

Antall elever: *24*

Slik ser en av sidene ut etter observasjon, med tallfesting av nivået til høyre påført i rødt etter observasjonen var utført

Introduksjon av lærestoffet
Tidsbruk: *32 min (8.57-9.01)*

Fremstilling av matematikken (relasjonell/instrumentell)
4 måter å finne retningen for \vec{A} og \vec{B} . Instrumentell fremstilling. 1

Krav til kognitiv tenkning
Vektorer
Skalarprodukt
Areavektor
Tilgang til det matematiske innholdet
 $\vec{\Phi} = \vec{B} \cdot \vec{A} = B \cdot A \cdot \cos \alpha$
 $\Delta \vec{\Phi} \Rightarrow \text{strøm}$
Anerkjenn læreren elevenes ideer
Hvis kende samtalbar (vokter hele tiden) Autentisk om fag
III Spesiell metode om retning. Hvorfor ikke u?
1/2

Tilbakemeldinger og vurderinger
N

Hvis en ser nøye på skjemaet ser en at det nevnes formler og symboler fra fysikk. Dette skyldes at denne læreren har klassen både i R1 og fysikk og brukte eksempler derfra i regningen.

Nå samlet jeg alle observasjonene under ett og fant at ved å samle alle dataene kunne jeg måle et gjennomsnitt av hva undervisningen i de to klassene oppnådde av gradering etter Schoenfeldts system. Dette er eksplisitt nevnt som anvendelsesmåte i artikkelen.

Assigning scores to each episode using the relevant subrubric, and the computing a weighted average of scores.

Schoefeldt 2014 s. 406-407

	Liten gruppe 12 elever R1			Stor gruppe 24 elever 2PY		
	Intro- duksjon	Samtale med klassen	Læreren går rundt	Intro- duksjon	Samtale med klassen	Læreren går rundt
Kategori						
1	1	-	1/2	2	1	1
2	2	-	2	2	1	-
3	2	-	-	1	1	1
4	1/2	-	-	1	2	1/2
5	-	-	-	2	1/2	2
Gjennomsnitt			1,67			1,43

Slik ble resultatet. Dette stemmer noenlunde overens med min fornemmelse da jeg satt i slutten av den andre observasjonen: *Her oppdager ikke jeg noen betydelig forskjell.* Men tallene viser at det er en liten forskjell på 1,67 i den lille gruppen mot 1,43 i den store gruppen.

5.2 Intervju del 1

I intervjuet tok jeg opp observasjonene mine og prøvde å komme inn på spørsmålet om klassestørrelsens betydning.

Det viser seg at det fremstår et nært forhold mellom klassestørrelse og klasseledelsen. Læreren begynner i den autorative sonen, men glipper lett kontrollen og forsvinner ned mot den ettergivende sonen. For å vinne tilbake kontrollen virker det som om varmen går ned, og da blir det lett noe autoritært. Økt klassestørrelse setter læreren på vippen mellom det autoritære og ettergivende, men en fare for å sneie innom det forsømmende.

Det varierer fra fag til fag hva som er en ideell størrelse. I fysikk går det greit å være 10, men hvis vi er det i 1P, da sitter de i hvert sitt hjørne og så blir det ikke noe samspill. I 1P begynte jeg med 14 og så har det kommet avhoppere fra 1T så nå er det 26, og nå er det blitt for mange. Jeg setter en anmerkning i uken, vi har fått inn sabotører.

Begynte med liten klasse, ikke veldig opptatt av matte, men de jobbet litt. Så kom de noe sterkere matteelevne fra 1T, rett før jul fire gutter.. Firerbanden kom, da skjønnte alle at nå var løpet kjørt for klassemiljøet, sånn er det fortsatt.

Under observasjonen skjedde det i den lille klassen at elevene begynte å synge mens de jobbet med oppgaver, de nynnet en melodi fra en kjent film. Det var ikke en egentlig forstyrrelse for læreren:

Nei i den klassen der, har det skjedd både før og etter, typisk nerdekultur (noe positivt i settingen)

I den andre store klassen var det noe mer spent rundt dette med orden.

*Det var den dagen jeg kastet ut hun ene, men hun satt der likevel
Hun har vært tilbake siden.*

Det viser seg at det er lettere å holde på varmen i klasseledelsen hvis gruppen ikke blir for stor, og hvis det er et visst nivå av egen interesse.

Du har jo den gjengen som alltid har dataen oppe når de ikke skal ha den, men de har den igjen når vi skal jobbe med matematikk på dataen. Jeg er oppe i 2 anmerkninger i uken

Er dataen en kilde til avsporing?

Ja! Noen timer sier jeg at jeg setter anmerkning på data, Likevel klarer de ikke å la være

Når det gjelder klassestørrelse er det også en sammenheng med samarbeidsklima i rommet

Hvor stor er din drømmegruppe?

Min drømmegruppe er 19-22, under det får jeg ikke frem interaksjonen, da sitter de der to der og så to der og fyller ikke rommet, sitter på hver sin lille øy.

Jeg tenker og at hvis de er for få, og jeg skal gå rundt ville jeg neste gi for mye oppmerksomhet til hver elev. Jeg liker egentlig best når det er hender oppe, slik at jeg kan gå fra hånd til hånd, det har jeg gjort i påbygg

Det er en sammenheng mellom elevenes motivasjon og deres evne til å jobbe selvstendig.

1P Jo lenger jeg klarer å gjøre noe på tavlen, jo bedre, da skjer det i hvert fall noe matte. Hvis jeg brukte 15 minutter på tavlen og 75 minutter til selvstendig arbeid, da ville de 75 minuttene være bortkastet for de fleste. Underviser jeg på tavlen skjer det i hvert fall noe matematikk.

Modenhet og egen motivasjon varierer stort mellom elevene og mellom årene på videregående.

Hvordan er din drømmetime i 2PY, påbyggsklassen?

Ja, da må jeg bruke litt tid, fordi jeg blir avbrutt av spørsmål og da får vi en samtale om det, for de følger med, og tar notater. Ikke visk bort, sier de. Ikke gå så fort frem, sier de. Jeg vill ikke bruke 60 minutter av en dobbeltime på tavla, det blir for mye. Disse elevene er motiverte men er litt lite selvstendige.

5.3 Vurdering av datainnsamling del 1

Når det gjelder dataene fra observasjonen var det som nevnt i metodekapittelet en del spørsmål som ikke lot seg lett besvare. Scoren var tallfestet til hele og halve tall mellom 1 og 3, men hvis det ikke var notert ned observasjoner under en av underrubrikkene scorete jeg det til «N», notert som «-» i tabellen. Jeg bedømte dette som ikke observert og telte de ikke med i utregningen av gjennomsnittet. En kan spørre om det hadde vært riktigere å telle dette som 0, for så å regne dette med i gjennomsnittet, men det er ikke åpnet opp for det fra utviklerne av verktøyet. (Schoefeldt 2014). Å sette en score til 0 på tilbakemeldinger og vurderinger vil etter min forståelse tilsvare en situasjon hvor en elev spør om hun har regnet rett for så ikke å få et svar av noe slag, altså en aktiv observasjon av tilbakeholdt vurdering. Det «N» i skjemaet betyr er derimot at det er fravær av registrert observasjon. Scoren «N» kan derfor ikke brukes til å nedvurdere undervisningen, men snarere må den brukes til å nedvurdere observasjonen enten for mangel på tid eller mangel på grundighet.

Når det gjelder oppdelingen av observasjonen til fire typer episodegrupper, innledning, introduksjon av lærestoffet, samtale med klassen og læreren går rundt, satt jeg med en følelse av at dette var en kunstig inndeling i videregående matematikkundervisning slik jeg erfarer den. Det er ikke noe naturlig skille mellom introduksjonen, kall det gjerne forelesningsdelen, og samtaledelen, de er to sider av samme sak i undervisningen. Dette kan godt forholde seg annerledes, for eksempel i barneskolen. I matematikkundervisning i videregående skole er det som kjennetegner introduksjon av lærestoffet og samtale med klassen at intensjonen er at alle elevene skal ha et felles fokus. En skal enten fokusere på læreren, eller noe som vises kanskje på tavle eller lerret, eller på en av medelevene som snakker. På den annen side befinner den type situasjon seg at læreren går rundt og hjelper mens elevene arbeider med oppgaver eller annet læringsarbeid. Her er poenget at elevene skal ha et individuelt eller i det minste svært oppdelt fokus.

Et spørsmål som ble reist var hvordan en vurderte hva som skulle gi en 1 og hva som skulle gi en 2. Dette kan bare dokumentere ut fra de notatene som er i observasjonsskjemaene. Det er slik at det som typisk gir score 1 er instrumentalitet i matematikken. Det betyr algoritmisk tilnærming. I observasjonsnotatene står det for eksempel stikkord som «*instrumentell fremstilling*» dette har gitt scoren 1. Et

annet sted står det under krav til kognitiv tenkning: «forståelse av stoffet, ideer inklusiv fart, derivert og retning» samt «Sammenlignet et prinsipp i matematikk med et i fysikk» dette har gitt scoren 2. Foruten er scoren satt ut fra det jeg kunne huske angående læringsstemningen i rommet da jeg observerte, men det er det vanskelig å gå tilbake å dokumentere i etterkant.

Hvis en slår sammen de to kategoriene «introduksjon av lærestoffet» og «samtale med klassen» til en kategori så får et slikt resultat.

	Liten gruppe 12 elever R1		Stor gruppe 24 elever 2PY	
	Introduksjon og samtale	Læreren går rundt	Introduksjon og samtale	Læreren går rundt
Kategori				
1-matematikken	1	1,5	1,5	1
2-kognitiv	2	2	1,5	-
3-tilgang	2	-	1	1
4-anerkjennelse	1,5	-	1,5	1,5
5-tilbakemeldinger	-	-	1,75	2
Gjennomsnitt	1,63	1,75	1,45	1,38
Standardavvik	0,48	0,35	0,27	0,48
Samlet gjennomsnitt		1,67	1,42	
Samlet standardavvik		0,41	0,35	
Totalt gjennomsnitt	1,52			
Totalt standardavvik	0,38			
Avvik i standardavvik i liten gruppe	+0,38			
Avvik i standardavvik i stor gruppe	-0,26			

Statistisk analyse av observasjon 1

Med de usikkerhetene jeg har gjort rede for er det vanskelig å legge stor vekt på disse funnene. Men tallene sier at den lille gruppen ligger 0,38 standardavvik over gjennomsnittet for denne læreren i denne observasjonen, men den større gruppen ligger 0,26 standardavvik under gjennomsnittet for denne læreren i denne observasjonen.

Når det gjelder intervjuet så bærer det preg av å ha vært den gode samtalen mellom lærerkolleger, men ligger i liten grad nær intervjuguiden. Det største problemet med intervjuet er at det i stor grad omtaler en tredje klasse(1P) som ikke var en del av denne undersøkelsen. Derfor er det i mindre grad egnet til å supplere observasjonsresultatet. På den annen side illustrer intervjuet svært godt betydningen av klasseledelse og elevenes egen motivasjon for å skape et rikt læringsmiljø for matematikk, og trolig de fleste andre

fag. Dermed kan man konkludere med at manglende motivasjon for faget er en betydelig støykilde for å forstå effekten av klassestørrelsen på matematikkundervisningen. I intervjuet ser en også at begrepet ideell klassestørrelse dukker opp. Læreren angir det til mellom 19 og 22 for hvis elevene er for få er det vanskeligere å få i gang interaksjonen mellom elever og mellom lærer og elever. En slik tallfesting vil trolig avhenge både av lærer og av den aktuelle gruppe, men det er interessant å merke seg at det hos læreren intuitivt finnes et slikt begrunnet måltall for klassestørrelse. Det er også interessant å legge merke til beskrivelsen av motivasjon i 2PY-gruppen, og at «*drømmetimen*» der kan spille på dette. Dette fører til en engasjert interaksjon med spørsmål, svar, faglig utdyping og arbeid som faller inn under Schoefeldts kategori 2 og 3, nemlig *krav til kognitiv tenkning og tilgang til det matematiske innholdet* med en hypotetisk score på 2-3.

5.4 Observasjon del 2

Det var flere hensyn som jeg forsøkte å ivareta ved inngangen til den andre observasjonsfasen. Utvalget var jo bestemt av de parameterne jeg har beskrevet, slik at jeg i noen grad var prisgitt å bruke den kilden jeg fikk tilgang til. Jeg måtte tilpasse ukene for observasjonen til forhold hos den læreren jeg fikk avtale med, og den organiseringen som undervisningen ved denne skolen har valgt. Skolen praktiserte alternerende timeplaner og observasjonen og intervju ble gjennomført over to dager med en ukes mellomrom. Det var ikke ønskelig å ha mindre observasjon i den store gruppen, men det var det som var mulig å få til. Antallet observasjonsøkter økte bare 25% fra 4 til 5, men antall observasjonsminutter økte 108% fra 180 til 375.

	Dag 1	Dag 2
1. økt 75 min	1:R2	4:R2
2. økt 75 min	2:R2	-
3. økt 75 min	3:2PY	5:2PY
4. økt 75 min	-	Intervju

I etterarbeidet etter første observasjon ble jeg, som jeg har gjort rede for, usikker på observasjonsskjemaets oppdeling av de to situasjonsgruppene «*introduksjon av lærestoffet*» og «*samtale med klassen*». Jeg valgte å bruke det samme observasjonsskjema (se vedlegg) for om jeg ville, kunne jeg enkelt slå sammen observasjonene under disse to til en gruppe av episoder eller situasjoner. I den første timen med observasjon fremstod det klart at denne inndelingen var kunstig og at alle situasjoner der intensjonen var at

hele klassen skulle ha felles fokus passet sammen i en gruppe. Jeg brukte observasjonsskjemaet som jeg fylte ut med det jeg fant sentralt.

Observasjonsskjema

Klasse: R2

Dato: 7/3-18

Observasjon nummer: 1

Antall minutter: 75min

Antall elever: 10
3 par-pulter
4 alke på par-pulter.

Forsiden av observasjonsskjema 1

TEMA (66)-6H Produktsetting for arkeologiske utgravninger.

Introduksjon av lærestoffet
Tidsbruk: 09:07 - 09:38 - 09:55

Fremstilling av matematikken (relasjonell/instrumentell)
Hvis jeg biter tenning kaker verden arkeologiske utgravninger. - Sautaler.

Krav til kognitiv tenkning
Innhold: produktsetting (7/8 = 9/10 = 26%)
Keltin - sannsynlighetsberegning. (Kammingaf) - Betinget sannsyn. Fortellingen biff
Bayes (maner med håndbale utgravninger) giv det veis.

Tilgang til det matematiske innholdet
Hv arkeologiske utgravninger? - Diskuter elevfortellinger arkeologiske utgravninger!

Anerkjenner læreren elevenes ideer
Er det noen som har hørt arkeologiske utgravninger. 20 ikke-skere (21?)
Undersøker -

Tilbakemeldinger og vurderinger
Hvis bli osv - Nettap!
Casino - definitivt!
Tivoli - skinner.

uttrykk P(00)
hvordan? P(00) = (1/6) * (1/6) = 1/36

Side 3 av observasjonsskjema 5

For å øke observasjonskvaliteten brukte jeg lydopptak av timene. Jeg hadde med en enkel lydopptager som jeg la på pulten ved siden av meg. Når observasjonen var gjennomført gikk jeg i gang med registreringen av dataene. Jeg lagde en tabell for elektronisk registrering av observasjonsdataene. Her fylte jeg ut det håndskrevne fra observasjonsskjemaene samtidig med at jeg hørte på lydopptakene. Dette viste seg å være en veldig fruktbar datasikringsteknikk. Lydopptakene hadde nok for dårlig kvalitet til å kunne fungert som grunnlag for transkripsjon. Det var for mange støykilder til at mye av innholdet skulle være godt forståelig for andre. Dessuten var det en

romlig effekt. Hver gang jeg som satt nært opptakeren, lagde en lyd, dominerte den lydbildet, men hvis læreren snakket fra andre siden av rommet var det litt svakt. Hvis læreren snakket mens elevene nær meg tisket så druknet lærerens stemme. Men til å supplere notatene fungerte lydopptaket utmerket. Jeg kunne gå inn og studere situasjoner jeg hadde merket meg nærmere og få med meg hendelser jeg hadde oversett. Var noe uklart kunne jeg høre dem om igjen. En økt på 75 minutter brukte jeg om lag 90 minutter til å registrere på denne måten. Dette ligger ganske nært Schoefeldts målsetting.

..an hour of observations and note taking would require an additional hour to code the score. Schoefeldt 2014 s. 406

Samlet sett etablerte jeg på denne måten en observasjonsmatrise for hver av de fem observasjonene.

R2-1 dag 1	75 min	Tema for timen: Geometriske rekker. Læreverk Aschehoug/Lokus			
		10 elever, 3 «par» og 4 single. Pultene stod i tre parkolonner. Jeg satt bakerst til høyre.			
	Opp-start	Introduksjon og samtale		Læreren hjelper	
Tidsbruk	5 min	27 min	Hvorfor det?	43 min	Hvorfor det?
Fremstilling av matten		2-3	Hva er a_3 da? Da tar vi a_2 og ganger med k. Hva blir summen av de 1000 første leddene? Vil det vokse? Vil summen gå mot uendelig?	2	Hvis det er vanskelig ... det letteste grepet er «den/den» a_n/a_n-1 For meg hjelper det å sette det opp slik.
Krav til tenkning		3	Er det noen som ser et mønster? Diskuter to og to, og forklar, begrunn hvorfor det er sånn.	3	Gir det mening å plusse med 0? Hva blir det? Ja, jeg skjønner, men hva blir det her da? Du må jo liksom gå bakover for å komme til a_1, hvordan blir det da?
Tilgang til innholdet		3	Hva er begrunnelsen for det? Den neste da Anja? Hvorfor det? Det er 6 formler å lære men det er mer enn det!	3	Jobber godt med innlæringsoppgaver fra læreboken. Husker du hva betingelsen for det er?
Anerkjennelse av elevens ideer		3	Du tar den neste, du var så godt i gang. Hvordan lærte du dette i England?	3	1+1+1 aritmetisk eller geometrisk. Elev tar opp det amerikanske målesystemet, samtale: Bedre med 12-talls-system
Tilbakemeldinger og vurderinger		3	Tar imot korrigerer. Skulle gitt en sjokolade hver gang!	2-3	Du er en praktiker du W! Hva er det jeg ganger med? ½-nettopp!
		Hva lærte vi i forrige time? Ja, helt rett, bortsett fra at vi bruker k i stedet for d, siden det er en kvotient i stedet for en differanse. Hva er det viktigste vi har lært denne timen? Hva er det vanskeligste å huske? Bruker avrunding i CAS opp til 15 siffer for å illustrere grenseverdi.		Så dere siffer? Der drøftet de 12-talls-systemet. Grunnen er jo at ingen har hørt om en fempakning! i en brusflaske er det 24 flasker. En gjennomgang av CAS var nokså teknisk, men det er jo helt naturlig fordi det handler om innlæring av et verktøy.	

Her er bildet av observasjonsmatrisen til observasjonsøkt 1; R2-1

Matrisen inneholder summer for tid i de to ulike fasene eller situasjonsgruppene, scoringen er markert på lys brun bakgrunn, samt stikkord og notater som beskriver hvorfor scoren er satt slik den er. Matriseoppføringen gjør at en kan føre dataen tilbake til hvilken av de fem ulike kategoriene i Schoefeldts rammeverk de tilhører og hvilken situasjonsgruppe de faller inn under. Likeledes inneholder matrisen rammeopplysninger som antall elever, hvordan de sitter, hvordan klasserommet er organisert og hvilket fag observasjonen gjøres i og hvilken observasjon det er i rekken av observasjoner.

For å sette score på situasjonene i undervisningen gjorde jeg notater og stikkordnotater. Jeg satt score basert på en helhetlig gjennomsnittsvurdering av de situasjonene i observasjonsøkten som passet i den enkelte kategori. Mentalt tok jeg tok nok utgangspunkt i at grunnscoren i en ordinær mattetime nok er 1, og så lette jeg aktivt etter situasjoner som kunne bekrefte eller avkrefte dette ut fra det beskrivende scoringsskjemaet (vedlegg 3)

Under kategorien *fremstilling av matematikken*, så trekker instrumentelle eller algoritmiske innføringer nedover i score, mens ord og handlinger som stimulerer forståelse og refleksjon trekker oppover. Når læreren regner ut forrige ukes oppgave på tavlen og sier *"gunstig er 3, mulig er 5, gunstig på mulig er 3 på 5"* så trekker det ned mot 1 i score. Når læreren i gjennomgang av uendelige rekker spør *"Hva blir summen av de 100 første leddene?, Vil summen vokse? Vil summen gå mot uendelig?"* så trekker det opp mot 3 i score.

Under kategorien krav til tenkning brukte læreren mange ganger heuristiske spørsmål som: *Gir det mening å plusse med 0? Er det noen som ser et mønster? Husker du hvordan du gjorde det?* Dette trekker scoren mot 3. Hvis læreren har tegnet et kryssdiagram og spør: *Hvor kan vi plassere 6 gutter som har kunstfag?* Så trekker det scoren mot 1. I en situasjon med nødvendig teknisk innlæring i CAS, brukte læreren avrundingsfunksjonen med opp til 15 desimaler til å illustrere hvor høyt en måtte gå med n for ikke å gi utslag i 15. desimal. Dette trekker mot 3 fordi det er en intuitiv innføring M -delta grenseverdier etter Weierstass' metoder.

Under kategorien *tilgang til innholdet* så sa læreren til en elev som spurte: *Du gjør det sånn, hvor mye er det da?* Dette trekker scoren mot 1. En annen gang sa læreren *Husker du hva betingelsen for det er?* Det trekker scoren mot 3. Når læreren begynte timen med å spørre: *Hva var det viktigste vi lærte i forrige time? Forklar det til sidemannen, eller skriv det ned i boka og si også hvorfor det var viktig.* Så trekker det scoren oppover mot 3.

Under kategorien *anerkjennelse av elevenes ideer* så plasserte jeg episoder som trakk mot scoren 3 hvor læreren sa: *Da skjer det som du Ingrid snakket om for en uke siden, at den vokser mot en grense, eller Hvordan gjorde dere dette på skolen du gikk på i England?*

Andre episoder som trakk mot 1 var når læreren sa: *Ja, du begynte rett der*. Eller dialog som: *Hvor mange kuler er igjen?* -2 svarte eleven, *ja det er rett*, repliserte læreren.

Under kategorien tilbakemeldinger og vurderinger trekker det mot 3 at læreren tok imot en korrigerende med å si: *Flott, jeg skulle hatt en skål med sjokolade og gitt til dere hver gang dere fant en feil*. Men da læreren sa: *Ja det er rett, svaret skal være 3*. Så trekker det i retning av 1

For å presentere alle de kvantitative dataene har jeg laget følgende komprimerte tabell. Den grønne fargen markerer den lille R2-gruppen, mens den gule fargen markerer den store 2PY-gruppen. Av plasshensyn er de kategoriene kodet på samme måte som i figuren i 5.3. Av plasshensyn er de to situasjonsgruppene kodet akronymisk. Situasjonsgruppen *introduksjon av lærestoffet og samtale med elevene* er kodet med F, for felles fokus. Situasjonsgruppen *læreren går rundt og hjelper, elevene jobber med oppgaver* er kodet med I for individuelt fokus.

Observasjon	1:R2-1		2:R2-2		4:R2-3		3:2PY-1		5:2PY-2	
Tidsbruk oppstart	5		7		6		3		3	
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I
Samlet tidsbruk	27	43	14	49	33	36	27	45	32	40
1-matematikken	2,5	2	2,5	2	2	2	2	1,5	1,5	1,5
2-kognitiv	3	3	2,5	3	3	3	1,5	2	1,5	1,5
3-tilgang	3	3	2,5	2,5	3	2,5	2	2	2	1,5
4-anerkjennelse	3	3	2	2,5	3	2	2	1,5	2	1,5
5-tilbakemeldinger	3	2,5	2	2	2,5	2	2	1,5	2	1

Samlet tabell over observasjon del 2

Det som skiller seg mest ut er at det er brukt lite tid til felles fokus i observasjonsøkt 2. Dette kommer av at denne timen fungerte som en dobbelttime med 2 ganger 75 minutter etter hverandre slik at økt 1 og 2, de to første R2-øktene kan sees i sammenheng.

5.5 Intervju del 2

Etter observasjonene var gjennomført var det lunsj før jeg og læreren satte oss på et rom for å gjennomføre intervjuet. Jeg hadde gitt læreren intervjuguiden på forhånd, men det viste seg at den ikke var lest. Kort tid etter intervjuet startet jeg arbeidet med å transkribere intervjuet. I transkripsjonen standardiserte jeg språket opp mot bokmål, men beholdt det muntlige preget på språket. Sa valgte jeg ut

de delene som hadde størst relevans for forskningsspørsmålet og de andre tema jeg har kommet i berøring med i masterarbeidet.

Første spørsmål fra intervjuguiden er hva er det å være god i matematikk?

Nei da er mange svar på, tror jeg, fordi du kan være god på en ting og ikke så god på en annen ting. Det er vel dra det langt å si det er en kunstart, for det er det jo ikke. Det vil jo alltid være noen som er god på å forståelse og strukturer og forstå dem og se dem, og ikke så god på å gjennomføre den praktiske algebraen kanskje. Noen vil være sterke på algebraen og på algoritmer og forstå sånne mønster. ... det er gjerne lett å si at de som skjønner strukturer kommer lengst for det andre kan du alltid lære deg, tenker jeg.

Om å tenke langt frem føyde læreren til:

...mange ting kommer de til å oppdage når de begynner på universitetet: - aha!, det var det vi holdt på med i tredjeklassen i videregående.

På spørsmålet hvordan underviser du for å gjøre folk god i matte? kom blant annet dette:

Jeg prøver å løsrive de fra ren algoritmetenkning, i alle fall ren pugging. Jeg hopper for eksempel over en del ... rene matematiske bevis.

... for det en ønsker [er] å skape en forståelse av at den deriverte handler om endring, og hvor fort en endring skjer.

Mens hvis du går reint inn idet matematiske blir begrepsapparatet for stort og ... altså det viktige skygger for det viktigste. ...Så ... jeg tenker veldig sann å få det overordnet bilde av hva det faktisk er.

Temaet i den tredje R2-økten var induksjonsbevis, om dette sa læreren:

Det kan hende jeg tar feil men hensikten er ikke algoritme, men for at de skal forstå gangen i et induksjonsbevis er det kanskje noen ganger algoritmen må bare komme først ... induksjonsbeviset er i hvert fall en av de områdene hvor algoritmen kan komme før forståelsen.

Ved å hjelpe de å organisere og bryte ned det store bildet til noen steg og noen knagger så kommer forståelsen etter hvert

Som observatør opplevde jeg at læreren i utstrakt grad brukte heuristiske spørsmål, om dette sa læreren:

Jeg spør for det første ikke for å få et svar, jeg kan jo svaret, er heller ikke ute etter å finne ut hvem i klassen som kan det, eller om de har forstått nok til å gå videre. Jeg prøver å bruke det bevist, der en engasjerer alle ... at alle gjør seg opp en mening og resonere over problemet på det området. Og så bruker snakk med naboen, eller skriv ned på arket ditt....

... jeg har blitt veldig bevist på at jeg må ikke svare for tidlig, jeg må heller ikke la noen andre svare for tidlig, og aldri la den samme hver gang, da har jo ikke spørsmålet noen hensikt, det er for å få aktivisert tankeapparatet.

Jeg prøver [ved] begynnelsen [og slutten] av økten å bruke spørsmål som lar elevene tenke gjennom det vi jobber med.

Videre spurte jeg om hva som skjer når spørsmålene kommer motsatt vei om læreren da gir svaret

[det] kan hende at jeg for mange ganger svarer, men ja, jeg prøver jo absolutt på en måte å stille spørsmålet tilbake og si - hva teker du? -la oss se på det, hva vet vi om dette temaet? Kan vi sammen resonnerer oss frem til..

Om orden og klasseledelse tok jeg opp hva som kan gjøres hvis elever mister fokus eller mentalt faller ut av undervisningen når det skal være felles fokus

Det er vanskelig, men jeg prøver å være bevist på at jeg engasjerer de ... ved å nærme meg de fysisk... leter etter blikket deres spør noen direkte, gir en lite oppgave.... få de til å jobbe i gruppe, eller diskuter to og to,

På spørsmål om forskjellene mellom stor og en liten gruppe fører til ulik konsentrasjonsnivå svarer læreren:

*Ja, både ja og nei. For det første er jo disse gruppene veldig forskjellige. Den minste gruppen har jo noen personer som er veldig selvstendige. Men det som er forskjellen er det hvis for eksempel 30% av gruppa i den store gruppa detter ut, da klarer jeg ikke å hanke det inn igjen, det blir verre, så du klarer liksom ikke hvis mange mens i den minste gruppen har jeg mye mer kontroll
For å ta det inn igjen, tenker jeg da, og da kommer du til et nivå der du må bare gjennomføre det du holder på med, eller kutte det ned så mye som mulig eller avslutte, for du innser at her klarer du ikke å hanke det inn. Vet ikke om det skjer så ofte men.*

I intervjuet spurte jeg da om det fantes en ideell klassestørrelse

Noen ganger skulle jeg ønsket det var flere [i R2-gruppa]... litt flere å spille på....noen er veldig stille.

Ja, jeg kunne ønske det var færre i påbyggklassen jeg, skulle ønske klassestørrelsen var omvendt, og det handler om hva type behov de har. 25 i R2 og 12 i 2PY hadde vært fint!

Spørsmål: Hva hadde du oppnådd da?

.... påbygg fungerer greit, de kan hjelpe hverandre, og de er flinke å samarbeide..... men allikevel, når de jobber så går jeg rundt og spør: hvordan går det, hvor er du nå? Og noen trenger det bare for å komme i gang....men hvis det da samtidig blir mange spørsmål, så klarer jeg det ikke ...å sette seg ned på siden av noen og gå litt grundigere, det føler jeg er meningsfylt i påbygg, og det er mange som ønsker det, men jeg har egentlig ikke den tiden til det alltid.

Et tema som berøres i forbindelse med dyp matematikklæring er algoritmeoppgaver og problemoppgaver

Læreverkene [er] veldig algoritmepreget [og jeg] registrerer at læreverkene blir tykkere og tykkere. Så bruker jeg eksamensoppgaver som problemløsnings oppgaver. Det kan jo hende det er «drill to the test», men mange av dem synes jeg er gode. Kombinerer mer,

Om 75 minutter undervisningsøkter kontra 45 sa læreren

75 minutter [er] bedre enn 45. Du har mer tid til å gjøre variert innhold i en time, [men] av og til kan det være litt langt. Dobbel økt annenhver onsdag i R2... kan være drøy.

5.6 Vurdering av datainnsamling del 2

Siden jeg gjennomførte en serie tiltak for å forbedre reliabiliteten og validiteten i forskningen fra del 1 til del 2, anser jeg at de resultatene jeg kommer frem til i del 2 har mye høyre sikkerhet enn de jeg fikk frem i del 1. For å se på den statiske delen av undersøkelsen satte jeg observasjonstallene inn i den samme tabell som jeg brukte i kapittel 5.3 på vurderingen av datainnsamling del 1. Siden jeg hadde full datasett brukte jeg denne gangen gjennomsnittverdier for henholdsvis 2 eller 3 observasjoner. Dette viser at den lille gruppen ligger 0,82 standardavvik over gjennomsnittet for denne læreren i denne observasjonen, men den større gruppen ligger 0,82 standardavvik under gjennomsnittet for denne læreren i denne observasjonen.

Dette peker i tydelig grad på at undervisningen i en mindre R2-gruppe inneholder rikere og mer matematiserende undervisning enn i en større 2PY-gruppe. Kvalifiseringene rikere og mer matematiserende skal forstås i tråd med Schoefeldts rammeverk. Intervjuet indikere at denne læreren har en tanke om planmessig bruk av spørsmål for å gi rom for at alle elevene kan få mulighet til å tenke over og dvele ved den matematikken som står i fokus. I den tredje av timene i R2 var temaet induksjonsbevis, og der scoret undervisningen lavest (2) av de tre observerte øktene på fremstillingen av matematikken. Læreren sa at når det gjaldt induksjonsbevis så var det et område der forståelsen kom best etter

at en hadde innlært algoritmen fordi strukturen i beviset er særegen. Resultatet var til tross for dette nokså tydelig.

	Liten gruppe 11 elever R2		Stor gruppe 27 elever 2PY	
	Introduksjon og samtale	Læreren går rundt	Introduksjon og samtale	Læreren går rundt
Kategori				
1-matematikken	2,33	2	1,75	1,5
2-kognitiv	2,83	3	1,5	1,75
3-tilgang	2,83	2,83	2	1,75
4-anerkjennelse	2,67	2,5	2	1,5
5-tilbakemeldinger	2,5	2,17	2	1,25
Gjennomsnitt	2,63	2,50	1,85	1,55
Standardavvik	0,22	0,42	0,22	0,21
Samlet gjennomsnitt		2,57	1,70	
Samlet standardavvik		0,30	0,26	
Totalt gjennomsnitt	2,13			
Totalt standardavvik	0,53			
Avvik i standardavik i liten gruppe	+0,82			
Avvik i standardavik i stor gruppe	-0,82			

Statistisk analyse av observasjon del 2

Likevel er det noe i det læreren sier som antyder at dette delvis kan skyldes de elevene som velger R2 kontra de som velger 2PY, læreren går så langt som å si at det ideelle hadde vært å bytte elevtallet til 12 i 2PY og 25 i R2. Det er verdt å merke seg at det korresponderer langt på vei med det læreren i del 1 sa om ideell klassestørrelse(19-22). Dette indikerer at årsaken til at undervisningen i den lille R2-gruppen scorer høyt er elevene selv.

For å kunne ha en undervisning som lykkes med å score høyere i Schoefeldts taksonomi, viser intervjuene at en er avhengig av å ha et godt arbeidsmiljø i klassen, og en betydelig faktor i det er den selvmotivasjon eleven bringer med seg inn i klassen. Men læreren i del 2 sier at det er mer sårbart for uro når klassen er større. Hvis jeg mister fokus på 30% i den store klassen, så klarer jeg ikke å hanke det inn igjen sier læreren i intervjuet. Dette viser at det er en vekselvirkning mellom klassestørrelse og klassemiljø som peker i retning av å støtte funnene i den statistiske analysen. I intervjuet i del 1 er det klart uro i klassen umuliggjør god dybdelæring i matematikk.

6 Konklusjon

Spørsmålet jeg landet på å finne svar på var: *Hvordan påvirkes innholdet i matematikkundervisningen i den videregående skole av klassestørrelsen?* Fra de dataene jeg har dokumentert finner jeg at klassestørrelsen og innholdet i matematikkundervisningen samvarierer slik at i en liten R2-gruppe er undervisningen rikere og mer matematiserende en i en stor 2PY-gruppe. Den samme læreren med like idealer underviser ulikt i de to gruppene viser observasjonene og til dels intervjuet.

Innholdet i matematikkundervisningen påvirkes i stor grad av muligheten til å holde rimelig kontroll i klasserommet uten å bruke kald kontroll og ende i det autoritære. Dette ser en klart er enklere når undervisningsgruppen er mindre. Og hvis det autoritære i klasseledelse kommer frem ser det ut til å i ytterligere grad senke motivasjonen hos elevene.

Det er klare funn i denne kvalitative undersøkelsen, men det er ikke klart hva som er årsaken til kvaliteten i undervisningen i den lille R2-gruppen. Det er flere faktorer som er flettet inn i hverandre og påvirker undervisningen i klassene jeg har studert. For det første har klassestørrelse noe å si, men også elevens grad av selvregulering og egen motivasjon er veldig viktig, dessuten jo vanskeligere faget er, jo mer selvvalgt er tilstedeværelsen og dermed stiger fokuset.

Ved hjelp av Schoefeldts system finner jeg en klar forskjell på den måten at de mindre klassene ser ut til å være tid, rom og fokus til å utvikle matematisk forståelse, men årsaken til funnet kan ikke fastslås sikkert.

6.1 Videre forskning

Til tross for disse observasjonene, så er det klart at det er mye som ikke er klart. Forskningen her kan forbedres ved å gjøre observasjonene enda lengre. Det kan også være en mulighet å tenke seg et gruppeintervju med elever som både har vært i stor gruppe og i mindre gruppe for å forstå hvordan de opplever dette. Vider ser jeg at ved mitt forskningsdesign har jeg eliminert en feilkilde ved at jeg observerer samme lærer, men har innført en annen feilkilde ved at jeg studerer ulike mattegrupper. For å si noe enda klarere om klassestørrelsens betydning er det nødvendig å prøve å strukturere

forskningen slik at disse andre nærliggende faktorer i mest mulig grad kan nøytraliseres når vi skal tolke dataene.

Jeg mener det er nødvendig å finne ut mer om dette temaet, for det er viktig for den norske skole å finne ut mer om spenningen mellom Hatties syn og Fredrikson et al sitt syn på klassestørrelsens betydning. Det er nå vedtatt politikk Stortinget å øke lærertettheten i barneskolen og det bør gå hånd i hånd med intensiv kunnskapsinnhenting om hva det er som øker læringen i skolen.

7 Litteratur

- Boaler, J. (1997). *Setting, social class and survival of the quickest*. British Educational Research Journal, 23(5), 575-595.
- Botten, G. (1999) Meningsfylt matematikk, nærhet og engasjement i læringen. Oslo: Caspar Forlag
- Christoffersen, L., & Johannesen, A. (2012) *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag
- Cobb, P. (2007) *Putting psychology to work – coping with multiple theoretical perspectives*. I F.K.Lester *Second handbook of Research on Mathematics teaching and Learning*(ss 3-107) United States of America Information Age publishing
- Fredriksson, P., Oosterbeek, H. & Öckert, B. (2012). *Långsiktiga effekter av mindre klasser*. Fra <http://www.ifau.se/sv/Forskning/Publikationer/Rapporter/2012/Langsiktiga-effekter-av-mindre-klasser/> lastet ned 17. november 2017
- Hattie, J. (2009). *Visible learning; A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge
- Imsen, G. (1997) *Lærerens verden. Innføring i generell didaktikk*. Oslo: Tano, Aschehoug
- Nordahl, T. (2002). *Eleven som aktør*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Postholm, M.B., & Moen T(2009) *Forsknings- og utviklingsarbeid I skolen: Metodebok for lærere, studenter og forskere*. Oslo: Universitetsforlaget
- Schoefeldt, A (1994) *Mathematical Thinking and problem solving*, New York and London: Rotledge pp 53-71
- Schoenfeld, A. (2014). *What makes for powerful classrooms, and how can we support teacher in creating them?* I A. Schoenfeld, *Educational Researcher* (Vol. 43, ss. 404-412).

Stava, A.F. (2004) *Differensiering I matematikkundervisningen ved XXXXXXXX videregående skole*. En prosjektoppgave I matematikk fagdidaktikk. UiB

Utdanningsdirektoratet. (2013). *Sprikende funn i forskning på lærertetthet*. Hentet 17.11.2017 fra Udir.no:
http://www.udir.no/Upload/Forskning/2013/ForskningViser0213_web.pdf?epslanguag e=no

Masteroppgave: *Hvordan påvirkes matematikkundervisningen av antall elever i klassen?*, Kristine Bjerkemo, UiT mai 2015

Masteroppgave: *Effektiv nivådeling*, Karsten Hermod Vodal, NTNU juni 2012

8 Vedlegg

Vedlegg 1 Observasjonsskjema

Vedlegg 2 Intervjuguide

Vedlegg 3 Schoefelds tolkningsskjema

Observasjonsskjema

Klasse:

Dato:

Observasjon nummer:

Antall minutter:

Antall elever:

Oppstart

Tidsbruk:

Elevene bruker tid på å komme i gang

Læreren gir beskjeder

Introduksjon av lærestoffet

Tidsbruk:

Fremstilling av matematikken (relasjonell/instrumentell)

Krav til kognitiv tenkning

Tilgang til det matematiske innholdet

Anerkjenner læreren elevenes ideer

Tilbakemeldinger og vurderinger

Samtale med klassen

Tidsbruk:

Fremstilling av matematikken (relasjonell/instrumentell)

Krav til kognitiv tenkning

Tilgang til det matematiske innholdet

Anerkjenner læreren elevenes ideer

Tilbakemeldinger og vurderinger

Læreren går rundt å hjelper elevene/ elevene arbeider med oppgaver

Tidsbruk:

Fremstilling av matematikken (relasjonell/instrumentell)

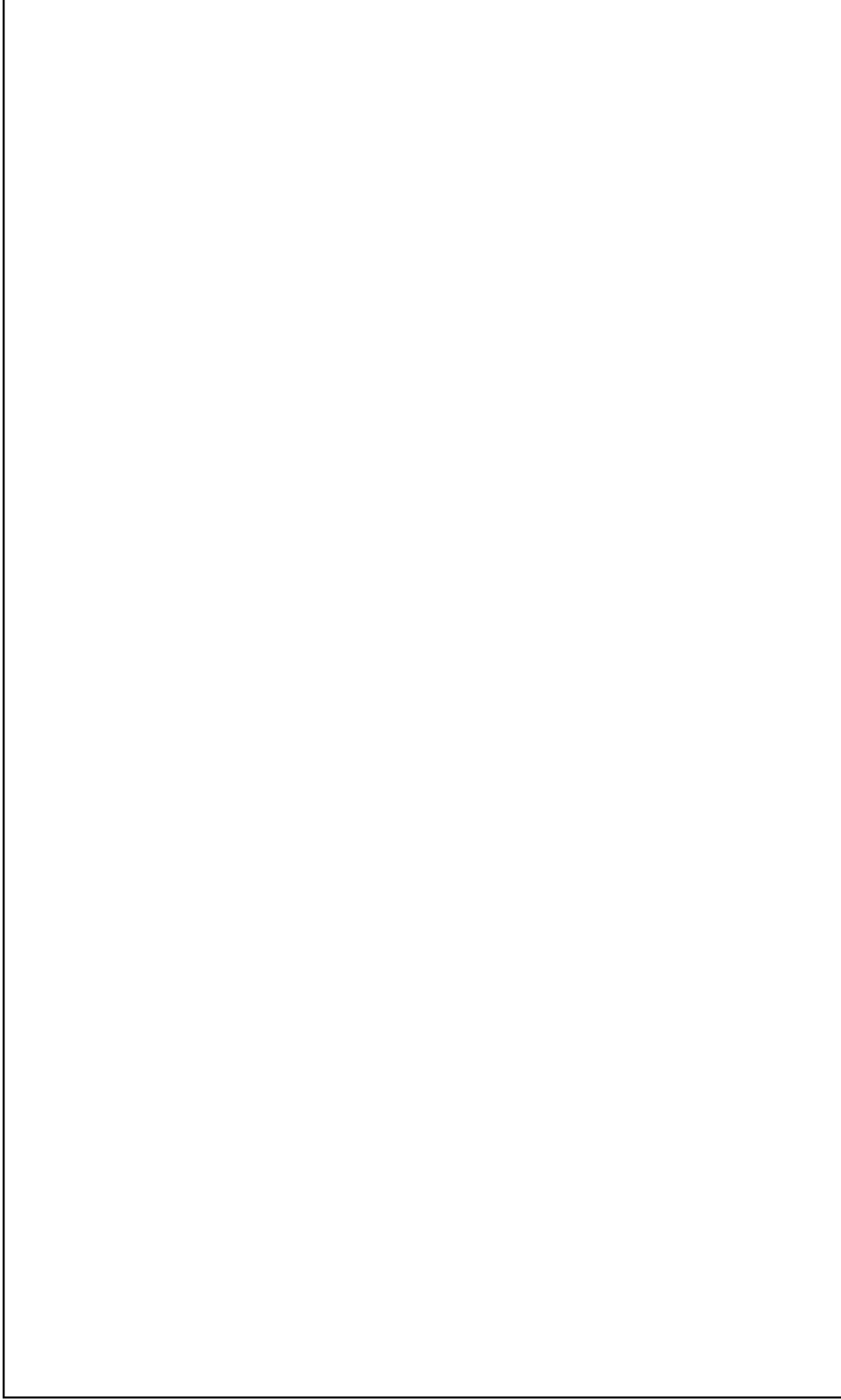
Krav til kognitiv tenkning

Tilgang til det matematiske innholdet

Anerkjenner læreren elevenes ideer

Tilbakemeldinger og vurderinger

Andre observasjoner

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for handwritten or typed notes. It occupies the majority of the page's width and height.

Vedlegg 2: Intervjuguiden

Intervjuguide

Dette intervjuet er ment til å prøve å avklare hvorfor lærerne underviser på den måten de gjør, hvorfor de bruker tiden slik de gjør og for å finne ut hvilke "nivåer" de mener de legger undervisningen på i forhold til de fem dimensjonene. De stikkordene som er plassert i parenteser var ment som eksempler jeg kunne gi dersom læreren ikke forsto hva jeg spurte etter.

Hva vil det si å være god i matematikk?

Dimensjon 1

Hvordan underviser du for at elevene skal bli god i matematikk? (Forstå? Algoritmer?)

- Hvorfor underviser du på en slik måte? (klassestørrelse? Egne erfaringer? Egen kunnskap?)
- Tror du det ville vært det samme i en klasse med mange/få elever?

Dimensjon 2

Hvordan ser du på din rolle som lærer i undervisningen? (veileder? Instruktør?)

- Hvordan hjelper du elevene dine undervisningen?
 - Hvorfor hjelper du dem på den måte? (gir hint? Sier hva de har gjort feil? Gir dem neste steg? Jobber med at elevene skal få til selv? Støttende stillas?)
 - Har du tid til å hjelpe alle elevene? (hvor stor del?)
 - Er det enkelte elever som tar opp mye av tiden eller er det bare for mange elever?
 - Tror du det ville vært det samme i en klasse med mange/få elever?

Dimensjon 3

Hvilke elever deltar i kalsseromsdiskusjonen?

- Hvilke elever spør du, og hva gjør du for å få med elevene?
- Hva med de som ikke deltar?
- Jobber dere med å få med alle elevene i samtalen?
- Tror du det ville vært det samme i en klasse med mange/få elever?

Dimensjon 4

Hvilke oppgaver jobber dere med i matematikkundervisningen? (oppgaver med flere løsningsmetoder?)

- Hvordan typer oppgaver gjennomgår dere i plenum? (flere løsninger?, vanskelige oppgaver, oppgaver med rene tallsvar?)
- Kommer elevene med egne løsningsmetoder i timen, eller jobber de kun med en enkelt som du som lærer viser dem?
- Tror du det ville vært det samme i en klasse med mange/få elever?

Dimensjon 5

Hvordan gir du tilbakemeldinger til elevene dine? (avslår, lytter og går videre eller lytter og bruker de ideene dersom de er verdifulle)

- Synes du elevenes ideer er nyttige?
- I hvor stor grad bygger du på elevenes ideer i undervisningen?
- Tror du det ville vært det samme i en klasse med mange/få elever?

Andre spørsmål:

- Tror du det er betydelig forskjell i forhold til tidsbruk og matematisk innhold i en klasse med mange elever kontra en klasse med flere elever?
 - Hvorfor tror du det?
 - Hva tror du er forskjell i forhold til tidsbruk?
 - Hva tror du er forskjell i forhold til det matematiske innholdet?
 - Har du selv erfaringer med dette?

Summary Rubric

The Mathematics	Cognitive Demand	Access to Mathematical Content	Agency, Authority, and Identity	Uses of Assessment
<p>How accurate, coherent, and well justified is the mathematical content?</p>	<p>To what extent are students supported in grappling with and making sense of mathematical concepts?</p>	<p>To what extent does the teacher support access to the content of the lesson for all students?</p>	<p>To what extent are students the source of ideas and discussion of them? How are student contributions framed?</p>	<p>To what extent is students' mathematical thinking surfaced; to what extent does instruction build on student ideas when potentially valuable or address misunderstandings when they arise?</p>
<p>Classroom activities are unfocused or skills-oriented, lacking opportunities for engagement with key grade level content (as specified in the Common Core Standards)</p>	<p>Classroom activities are structured so that students mostly apply memorized procedures and/or work routine exercises.</p>	<p>There is differential access to or participation in the mathematical content, and no apparent efforts to address this issue.</p>	<p>The teacher initiates conversations. Students' speech turns are short (one sentence or less), and constrained by what the teacher says or does.</p>	<p>Student reasoning is not actively surfaced or pursued. Teacher actions are limited to corrective feedback or encouragement.</p>
<p>Activities are at grade level but are primarily skills-oriented, with few opportunities for making connections (e.g., between procedures and concepts) or for mathematical coherence (see glossary).</p>	<p>Classroom activities offer possibilities of conceptual richness or problem solving challenge, but teaching interactions tend to "scaffold away" the challenges, removing opportunities for productive struggle.</p>	<p>There is uneven access or participation but the teacher makes some efforts to provide mathematical access to a wide range of students.</p>	<p>Students have a chance to explain some of their thinking, but the teacher is the primary driver of conversations and arbiter of correctness. In class discussions, student ideas are not explored or built upon.</p>	<p>The teacher refers to student thinking, perhaps even to common mistakes, but specific students' ideas are not built on (when potentially valuable) or used to address challenges (when problematic).</p>
<p>Classroom activities support meaningful connections between procedures, concepts and contexts (where appropriate) and provide opportunities for building a coherent view of mathematics.</p>	<p>The teacher's hints or scaffolds support students in productive struggle in building understandings and engaging in mathematical practices.</p>	<p>The teacher actively supports and to some degree achieves broad and meaningful mathematical participation; OR what appear to be established participation structures result in such engagement.</p>	<p>Students explain their ideas and reasoning. The teacher may ascribe ownership for students' ideas in exposition, AND/OR students respond to and build on each other's ideas.</p>	<p>The teacher solicits student thinking and subsequent instruction responds to those ideas, by building on productive beginnings or addressing emerging misunderstandings.</p>

1

2

3