



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND

VURDERINGSINNLEVERING

Emnekode: LU2-MAT415 og LU2-PEL415

Emnenamn: Matematikk 2B og
Pedagogikk og elevkunnskap 2B, 5-10

Vurderingsform: Heimeeksamen/bacheloroppgåve

Kandidat namn: Gørill Haldorsen og Arnfinn H. Husby

Leveringsfrist: Torsdag 24. mai 2012, kl. 1400

Ordinær eksamen

Fagansvarleg: Kirsti A. Frugård og Gry Tuset

Utforskande undervisning

I kva grad kan me identifisera ei utforskande matematikkundervisning ved å måla endringar i elevane sine haldningar?

Av
Gørill Haldorsen og
Arnfinn Halderaker Husby

Bacheloroppgåve
i faga Matematikk 2B og
Pedagogikk og elevkunnskap 2B, 5-10



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND

Våren 2012

Samandrag

I vårt Forskings- og Utviklingsarbeid ville me ha fokus på ulike matematikkundervisning. Målet med dette var å utvikle vår eige praksis, og me utforma difor eit undervisningsopplegg som me prøvde ut. Problemstillinga for vårt arbeid var: *I kva grad kan me identifisere ei utforskande undervisning ved å måle endringar i elevane sine haldningar?* Haldningar og undervisning er i eit refleksivt relaterande påverknadsforhold. Ved å sjå etter endring i haldningar hjå elevane, ville me forsøkje å identifisere element frå undervisninga som gav desse utslag. Ved hjelp av dette kunne me og finne ut om me hadde luktast i å skape utforskande matematikkundervisning.

I teorien skil me mellom tradisjonell og utforskande undervisning, og ser på kva som kjenneteiknar *klasseromsaktivitetane sin struktur, oppgåvene elevane arbeidar med og klasseromsdiskursen* i desse. Struktura for vår analyse har same inndeling.

Me brukte kvalitative og kvantitative forskingsmetodar for å henta inn data frå elevane. Eit spørjeskjema med lukka og opne spørsmål vart nytta, saman med semistrukturert intervju. Utvalet vårt var ein 8. klasse. Data vart samla inn før, undervegs og etter ein praksisperiode på tre veker, og bar i seg element frå aksjonslæring.

Resultata me fann i vårt forskingsarbeid var at i løpet av tre veker såg me fleire markerte endringar i elevane sine haldningar. Likevel var det berre tre element frå undervisninga me kunne identifisere og plassere inn under utforskande matematikkundervisning. Desse er praktisk aktivitet, samarbeid og dialog, i vårt opplegg med matematiske prosessar i fokus. Det var fleire andre element som og gav haldningsendringar, utan at me kan knyte dei til utforskande undervisning. Ein fellesnemnar for desse er variasjon. Elevane vurderte heilskapen, og gav uttrykk for at variasjon i aktivitet, struktur, oppgåver og dialog var noko dei verdsette. Me ser at fleire av elementa dei etterlyser kan ha potensial for å skape ei undersøkjande undervisning.

Til sist vil me poengtere at dei endringar i haldning me såg ikkje er varige, men berre kan knytast til det aktuelle tidsrommet.

Innholdsliste

Samandrag.....	iii
1 Innleiing	1
1.1 Problemstilling.....	2
1.2 Teorigrunnlag og vidare oppbygging av oppgåva	3
2 Teori.....	5
2.1 Innleiing	5
2.2 Kva er skulematematikk?	5
2.3 Haldningar i skulematematikken og presentasjon av delar av Paul Cobb sitt arbeid	8
2.4 Klasseromsaktivitetane sin struktur	10
2.4.1 Tradisjonell undervisning	10
2.4.2 Utforskande undervisning	11
2.5 Oppgåvene elevene arbeider med	13
2.5.1 Det tradisjonelle klasserommet.....	13
2.5.2 Det utforskande klasserommet.....	13
2.6 Klasseromsdiskursen.....	14
2.6.1 Tradisjonell undervisning	14
2.6.2 Utforskande undervisning	16
2.7 Oppsummering	17
3 Skissering av vårt undervisningsopplegg	18
4 Metode	20
4.1 Aksjonslæring.....	20
4.2 Metodedesign	20
4.2.1 Spørjeundersøking	21
4.2.2 Intervju	22
4.3 Utvalet.....	23
4.4 Truverde, gyldigheit og etikk	23

4.5 Analysering av data	25
5 Analyse	26
5.1 Innleiing	26
5.2 Klasseromsaktivitetane sin struktur	26
5.2.1 Innleiing.....	26
5.2.2 Presentasjon	27
5.2.2 Vurdering.....	30
5.2.3 Drøfting	31
5.3 Oppgåvene elevane arbeida med	33
5.3.1 Innleiing.....	33
5.3.2 Presentasjon	34
5.3.3 Vurdering.....	35
5.3.4 Drøfting	36
5.4 Klasseromsdiskursen.....	38
5.4.1 Innleiing.....	38
5.4.2 Presentasjon	38
5.4.3 Vurdering.....	39
5.4.4 Drøfting	40
6. Konklusjon	43
Litteraturliste:.....	45
Vedlegg.....	47
Vedlegg A: Gruppeoppgåve i undervisningsopplegget.....	47
Vedlegg B: Oppgåver til framføring i undervisningsopplegget.....	48
Vedlegg C: Informasjonsskriv til elevar og føresette.....	49
Vedlegg D: Spørjeskjema	50
Vedlegg E: Data frå lukka spørsmål – veke 4.....	51
Vedlegg F: Data frå lukka spørsmål – veke 5	52

Vedlegg G: Data frå lukka spørsmål – veke 6	53
Vedlegg H: Data frå lukka spørsmål – veke 7	54
Vedlegg I: Oppsummering av gjennomsnitt frå innsamla data.....	55
Vedlegg J: Analyseskjema for ope spørsmål nr. 6 og 7 i veke 4	56
Vedlegg K: Analyseskjema for ope spørsmål nr. 6 og 7 i veke 5	57
Vedlegg L: Analyseskjema for ope spørsmål nr. 6 og 7 i veke 6.....	58
Vedlegg M: Analyseskjema for ope spørsmål nr. 6 og 7 i veke 7	59
Vedlegg N: Analyseskjema 1 – Intervju.....	60
Vedlegg O: Analyseskjema 2 – Intervju.....	62
Vedlegg P: Analyseskjema 3 – Intervju	64

1 Innleiing

Didaktikken som spesifikt omhandlar matematikk, er eit relativt nytt forskingsområde, og systematiske og teoretiske undersøkingar kring matematikkundervisning og læring vann for alvor fram i 1960 åra (Scott, Jess & Hansen, 2008, s. 16). Dei siste tiåra har matematikken som skulefag gjennomgått ei reform, og denne går ut på at forståinga av fag, læring og undervisning er endra (Scott et al., 2008, s 48ff). I den anledning er det ein pågåande debatt kring faget, og det er dagsaktuelt å sjå nærare på ulik matematikkundervisning.

I vårt Forskings- og Utviklingsarbeid, vidare omtala som FoU-arbeid, ville me gjera eit forsøk på å endra undervisninga i ein klasse over ein periode på tre veker. Bakgrunnen for dette er kort fortalt og utan nyansering, at det me har erfart i løpet av eigen skulegang og det me har sett i praksis, ikkje stemmer heilt overeins med det me som studentar ved Høgskulen Stord Haugesund har lært om matematikkundervisning. Som elevar i grunnskulen på 80- og 90-talet, opplevde me eit stort fokus på omgrep og ferdigheitstrening. Typisk var det at lærarane brukte tavla til å syna algoritmar og formlar, og me som elevar løyste oppgåver utifrå dette. Målet var å finna det rette svaret. Denne form for undervisning kan kanskje plasserast innanfor det me kallar tradisjonell matematikkundervisning (Scott et al., 2008). På Høgskulen over tjuve år seinare, vart me kjend med den nemnde reforma som har skjedd i matematikkfaget. Skulefaget skal no romma meir enn berre denne ferdigheitstreninga. For å endra på det fokuset, kan ei undervisning til dømes innehalda undersøkjande aktivitetar og problemløysing. Elevane kan då sjølv delta aktivt for å komma fram til løysingsstrategiar, og få mogelegheit til å arbeida med oppgåver der ein ikkje fokuserer på å finna eit rett fasitsvar. Ei slik undervisning kan me kanskje plassera innanfor det me kallar ei utforskande undervisning, og her spelar kommunikasjon og det sosiale aspektet for læring ei rolle (Scott et al., 2008). Me kan naturlegvis ikkje seia at matematikkundervisninga skal ha enten ei tradisjonell eller utforskande tilnærming, og at me har eit svar på kva som er rett. Poenget vårt er at syn på fag, læring og undervisning har mykje å seia for matematikkundervisninga, og på Høgskulen møtte me meiningar, forskning og teori som var framand for oss utifrå egne erfaringar. Me såg fram mot å sjå korleis dette fungerte i praksis, då me sjølv meinte at det kunne vera ein betre måte å forstå matematikk på. Me vart overraska over det me såg i praksisfeltet, fordi slik me vurderte det, var ikkje matematikkundervisninga stort annleis i dei klassane me har observert enn den var då me var elevar. Me gjekk då til forskinga, og denne kunne fortelja oss at det typiske norske klasserommet i dag ikkje er prega av den store

reforma i matematikkfaget som me hadde lese om (Haug, 2012). Utifrå dette, ville me som studentar gjerne verta meir bevisste på korleis me vil driva undervisning som framtidige matematikklærarar. Det var difor eit mål i seg sjølv for vårt FoU-arbeid, at me ville utvikla vår eigen praksis.

1.1 Problemstilling

Tanken vår er at ei tradisjonell og ei utforskande undervisning vil vera ulike på mange område.

Den tradisjonelle matematikkundervisninga vil vera prega av produktorientering, lukka oppgåver og ein dialog som ikkje nødvendigvis opnar for utforsking. Eit produktorientert syn på matematikken, vil seia at ein ser på matematikk som eit resultat og prosedyrar som er utvikla over tid (Scott et al., 2008, s. 125). Det er forventa at elevane skal kjenne til og kunna bruka sentrale faglege omgrep og ferdigheiter. Elevane arbeider oftast med lukka oppgåver eller aktivitetar, og det typiske er lærebokoppgåver med eit rett svar som elevane skal finna (Scott et al., 2008 og Haug, 2012). Dialogen i tradisjonelle klasserom, kan kjenneteiknast ved at læraren veit kva svaret er, og at elevane gjerne svarar utifrå læraren sine forventningar (Alrø og Skovsmose, 2006, s. 110f).

Den utforskande matematikkundervisninga, er meir reformorientert, og her er det venta at ein tek omsyn til prosessane i faget. Dette tyder at ein tek omsyn til dei prosessane som er gjeldande når ein skal utvikle dei nemnde produkta (Scott et al., 2008, s. 125). Slike prosessar kan vera problemløysing, det å utvikla resonnement, forklara samanhengar og representera matematiske omgrep på ulike måtar. For elevane vil dette tyda at dei må få mogelegheit til å undersøkje, beskriva, forklara og forutsjå samanhengar og mønster. I ei utforskande matematikkundervisning, er opne oppgåver og ein utforskande dialog viktige element. Dei opne oppgåvene gjev rom for prosessane i faget, til dømes ved å opna for fleire mogelege metodar og framgangsmåtar, fleire mogelege svar eller det å kunna bruka ulike representasjonsformer når ein presenterer eit svar (Scott et al., 2008, s. 222f). Samspel mellom lærar og elev, er viktige element for å få til ein utforskande dialog som skal vera uforutsigbar, risikovillig og basert på likeverd (Alrø og Skovsmose, 2006, s. 112). I slike samtalar er det eit poeng at læraren ikkje sit med eit fasitsvar.

Vår påstand etter å ha observert den klassen me skulle utføra vårt FoU-arbeid i, var at dei hovudsakleg arbeidde innanfor ei tradisjonell matematikkundervisning. For å utvikla vår eigen praksis, utarbeida me eit undervisningsopplegg som me meinte hadde potensiale for å skapa utforskande undervisning. Eit poeng er at me ser på det som sjølv sagt at målet for all undervisning er læring, og at det er ein samanheng mellom læring, undervisning og haldningar. Elevane sine haldningar og førestillingar er i eit gjensidig påverknadsforhold med både undervisninga og den læringa ein oppnår, og dette var grunnen til at me såg det som viktig å studera elevane sine haldningar. Vårt fokus var elevane sine haldningar og undervisning og problemstillinga me valde å arbeida utifrå er:

I kva grad kan me identifisera ei utforskande matematikkundervisning ved å måla endringar i elevane sine haldningar?

Ettersom haldningar er refleksivt relaterande med sosiale aspekt i eit klasserom (Scott et al., 2008), må dei registrerte endringane me eventuelt finn hjå elevane, ta oss tilbake til element i undervisninga. Me må prøva å identifisera kva det var som gav endringar, og på den måten vil me og kunna sjå om det lukkast for oss å skapa ei meir utforskande undervisning.

1.2 Teorigrunnlag og vidare oppbygging av oppgåva

Vårt FoU-arbeid vil me plassera innanfor ein sosialkonstruktivistisk tankegang. Ein av ideane bak undervisningsopplegget me planla, er at læring handlar om både individuell *tileigning* og konstruksjon av kunnskap, og *deltaking* i sosial samanheng for å kunna læra (Scott et al., 2008, s. 156). Me ser og på læring som situert, der kunnskapen er ”skapt og påverka av den sosiale samanhengen han opptre i” (Haug, 2012, s. 23). Som rammeverk for teorien vår, brukar me delar av Paul Cobb sitt arbeid. Han ville i eit av sine forskingsprosjekt måla læring, og i den samanheng hevda han at sosiale perspektiv i klasserommet ville vera i eit gjensidig påverknadsforhold med psykologiske perspektiv (Scott et al., 2008, s. 137 og 144f). Han trakk fram tre aspekt for å skildra læringsomgjevnadane i eit klasserom. Desse var *klasseromsaktivitetane sin struktur, oppgåvene elevane arbeider med, og klasseromsdiskursen* (Cobb, 2000). Cobb brukte desse i sitt arbeid for å måla læring, men me vil bruka dei for å systematisera dei endringane me gjorde i vårt forsøk på å skapa ei utforskande undervisning. På den måten, kan me prøva å finna samanhengar når det gjeld korleis den individuelle elev sine haldningar refleksivt relaterer seg til læringsomgjevnadane.

Vidare er vårt FoU-arbeid knytt til både tradisjonell og utforskande matematikkundervisning, og me brukar dei nemnde tre aspekta frå Cobb til å strukturera teori rundt desse to. For å skildra det tradisjonelle klasserommet bruker me nyleg utgjeve forskning frå Peder Haug og hans kollegaer (2012), samt tidlegare forskning presentert av Stieg Mellin-Olsen (2009). Den didaktiske fagboka *Delta* (Scott et al., 2008) gjev oss teori om matematikdidaktikken både i tradisjonell og utforskande undervisning, saman med teori rundt matematisk aktivitet, oppgåver og dialog. Det er hovudsakleg Alrø og Skovsmose (2006) som er vårt grunnlag for å skildra ei utforskande undervisning, og dialogen som kan gå føre seg i den samanheng. Teori kring haldningar har me i hovudsak henta frå boka *Hva i all verden skjer i realfagene?* utgjeve i 1997 som ein presentasjon av TIMMS-undersøkinga.

Vidare er oppgåva vår delt inn i fem hovudkapittel. Kapittel 2 er vårt teorikapittel, der me presenterer teori slik me har skissert den over. I kapittel 3 presenterer me undervisningsopplegget som me planla og gjennomførte. Kapittel 4 handlar om metode, og her får lesaren innblikk i korleis me forska i vårt FoU-arbeid, og kva metodar me tok i bruk i vårt forsøk på å henta inn data. Kapittel 5 deler me inn i tre hovuddelar, nemleg aktivitet og struktur, oppgåver og diskurs. Me presenterer resultatane våre, den vurderinga me sjølv har gjort og drøftar funna våre i lys av teori utifrå desse tre. Avslutningsvis kjem me med vår konklusjon.

2 Teori

2.1 Innleiing

I vårt FoU-arbeid hadde me eit mål om å utvikla vår eigen praksis. Me landa på ideen om å sjå om det var mogeleg for oss å identifisera ei utforskande undervisning utifrå endringar i elevane sine haldningar. Vidare i teorikapittelet ser me først på kva skulefaget matematikk egentleg er, og korleis dette kjem til uttrykk i læreplanen. Etter dette går me nærare inn på haldningar, og relaterer dette til delar av Paul Cobb sitt arbeid. Til sist i kapittelet presenterer me teori rundt det tradisjonelle og det utforskande klasserommet utifrå klasseromsaktivitetane sin struktur, oppgåvene elevane arbeider med og klasseromsdiskursen.

2.2 Kva er skulematematikk?

I dette avsnittet vil me skissera kva skulematematikk er. I den samanheng vil me kort presentera to ulike syn på matematikk, to ulike tydingar av det å forstå, og sjå på korleis desse kan ha innverknad på skulefaget. Vidare ser me på kva Læreplanverket for Kunnskapsløftet, heretter kalla LK06, legg som føringar for matematikkfaget i skulen.

Det tradisjonelle synet på matematikk, framstiller denne som noko fast og absolutt (Tuset, 2008). Kunnskapen er objektiv og sikker. I den samanheng er ein ikkje oppteken av korleis matematikk vart skapa, og ein diskuterer heller ikkje arbeidsmåtar. Matematikken vert presenterert som eit ferdig produkt. Dette vert kalla eit "absoluttistisk" syn på matematikken (Tuset, 2008). Har ein dette synet kan det gje utslag i undervisninga ved at elevar løyser rutineoppgåver utifrå lærte prosedyrar. Det unike, objektive, rette svaret vert vektlagt, og framgangsmåtar vert ikkje diskutert.

På 1980-talet vart dette tradisjonelle synet på matematikken utfordra av det "fallibilistiske synet" på matematikk (Tuset, 2008). Dette avviser ikkje matematikken sin logiske struktur, men ser på matematikk som eit resultat av sosiale prosessar der mennesket har ei sentral rolle i utviklinga av matematisk kunnskap. Det tyder at matematikken kan endrast, den er ikkje absolutt. Korleis ein praktiserer og skapar matematikk, samt matematikken sin historie, bruksområde og plass i kulturen har sin plass i eit "fallibilistisk syn". Prosessen i matematikken vert her sett på som minst like viktig som produktet (Tuset, 2008). I skulesamanheng kan dette synet på matematikk føra til at problemløysing, utforsking og

undersøking har sin plass. Ettersom matematikken er menneskeskapt og i utvikling, vil den sosiale konteksten i klasserommet og kommunikasjon kunna spela ei rolle. Fokuset på at det berre er ein metode eller eit rett svar er dempa.

Eit omgrep som er viktig å sjå nærare på i samanheng med ulike syn på matematikk er forståing. I ein artikkel av Richard Skemp (2006) vert det peika på at ordet ”understanding” kan ha to ulike tydingar, og han viser til Stig Mellin-Olsen sine omgrep ”instrumentell og relasjonell forståing” (Skemp, 2006, s. 2). *Instrumentell forståing* inneber det å kunna ein regel, og det å kunna bruka den. Ved å memorera ein metode og hugsa kva typar problem denne verkar på, lærer ein ”instrumentell matematikk”. Denne læringa består av at elevane må læra eit aukande tal ferdige planar, og utifrå desse kan dei finna vegen frå starten (som er data), til slutten (som er svaret på spørsmålet). Planen fortel dei kva dei skal gjera til ei kvar tid, utan å fortelja dei kvifor.

Relasjonell forståing inneber at elevane skal vite kva dei skal gjera og kvifor (Skemp, 2006). Ved å vite kvifor, kan dei sjå dette i relasjon til metoden. I prinsippet tyder dette at elevane lærer ”relasjonell matematikk”, som består i at dei får byggja seg opp ein struktur og utvikla skjema slik at dei kan finna eit uavgrensa tal planar for å koma frå start til slutt. Dersom læraren og elevane i eit klasserom ikkje legg det same i omgrepet forståing, vil det kunna gje problem ettersom forventningane hjå læraren då ikkje vil stemma overeins med elevane sine forventningar.

Med det ”fallibilistiske synet” på matematikk som ein utfordrar til det ”absolutte synet”, vart dei ei dreining i skulematematikken frå det reint produktorienterte og mot ei meir prosessorientert tilnærming. Dette viser igjen i gjeldande styringsdokument, då dei tre siste læreplanane for grunnskulen i Noreg har hatt som mål å auka fokuset på problemløysing og utforskande aktivitetar (Tuset, 2008). Me vil trekkja fram to konkrete kompetansemål som seier at etter 10.trinn skal elevane kunna:

”rekne med brøk, utføre divisjon av brøkar og forenkla brøkuttrykk” (LK06, s. 63)

og

”utforske, eksperimentere med og formulere logiske resonnement ved hjelp av geometriske idear, og gjere greie for geometriske forhold som har særleg mykje å seie i teknologi, kunst og arkitektur” (LK06, s. 64)

Med desse konkrete kompetansemåla som døme, påstår me at læreplanen inneheld både ei produkt- og ei prosessorientert side. Det at elevane skal kunna rekne med, utføre og forenkla, stiller krav til at dei skal meistra metodar for å utføra operasjonane, og finna eit svar. Kravet er at elevane skal meistra matematiske omgrep og prosedyrar, og dette kan vera eit uttrykk for produktorientering i faget. I neste kompetansemål derimot, ser me ord som utforska, eksperimentera og gjera greie for. Her kjem det prosessorienterte synet på matematikken klart til uttrykk. Det er ikkje nok å beherska ferdigheiter og formalar, elevane må sjølv delta aktivt i ein prosess, der ein ikkje nødvendigvis er ute etter eit fasitsvar. Kompetansemåla synleggjer at skulematematikken skal ta omsyn til både faget sitt produkt og prosessar.

I formålet for faget, finn me at kompetanse i matematikk er ein føresetnad for utvikling av samfunnet. Elevane må få arbeida med matematikkfaget både teoretisk og praktisk ved å veksla mellom ferdigheitstrening og meir utforskande aktivitetar. Læreplanen slår fast at elevane må få møte matematikk i praktisk bruk og at ein må ha fokus på å gje både gutar og jenter positive erfaringar som kan gje gode haldningar og fagkompetanse (LK06 s. 57). Her vert det altså og slått fast at ferdigheitstrening som er ein del av produktorienteringa i faget, og utforskande aktivitetar som har ei prosessorientert tilnærming, skal ha sin plass i skulematematikken. Dei trekk og inn at gode haldningar er ynskjeleg å oppnå. Det gjer dei og i den generelle delen av læreplanen, ved å løfta fram kor viktig det er å gje elevar lyst til å bruka og utvikla det dei lærer (LK06, s. 6ff). Nytteaspektet kjem til uttrykk, og dette kan ha innverknad på haldninga ein har til skulefaget. Den generelle delen av LK06, poengterer i tillegg at opplæringa må ”tilføre haldningar og kunnskapar som kan vare livet ut” (LK06, s. 3). Dette fordi framtida er ukjend og samfunnet endrar seg raskt. Kunnskapsløftet poengterer altså på fleire områder at haldningar er noko som er viktig i skulefaget matematikk.

Ein av dei fem grunnleggjande ferdigheitene i LK06, er å kunna uttrykkja seg munnleg. I matematikkfaget under grunnleggjande ferdigheiter, finn me at:

”Å kunne uttrykkje seg munnleg i matematikk inneber å gjere seg opp ei meining, stille spørsmål, argumentere og forklare ein tankegang ved hjelp av matematikk. Det inneber òg å vere med i samtalar, kommunisere idear og drøfte problem og løysingsstrategiar med andre” (LK06, s. 60).

Det språklege aspektet trekk dei og fram i formålet med matematikkfaget:

”Problemløysing høyrer med til den matematiske kompetansen. Det er å analysere og omforma eit problem til matematisk form, løyse det og vurdere kor gyldig det er. Dette har òg språklege aspekt, som det å resonnerer og kommunisere idear” (LK06, 57).

Det tyder at elevane skal vera munnleg aktive, ha evne til å undra seg og ta stilling til ulike utfordringar, og samstundes kunna forklara og uttrykkja meiningar dei har kring matematikk. Samtalane kan vera både med ein lærar og saman med andre elevar. Problemløysing, resonnering og kommunikasjon av idear er poengtert som matematiske kompetansar, og alle desse kan seiast å byggja opp under den prosessorienterte sida av matematikkfaget. Me har difor grunnlag for å seia at det nemnte ”fallibillistiske synet” på matematikken har ein plass i føringane som er lagt for skulefaget matematikk. Det kjem til uttrykk ved at prosessane i faget vert trekt fram, og at kommunikasjon og sosiale aspekt har ei rolle. Me konkluderer og med at det er den relasjonelle forståinga LK06 vil at elevane skal oppnå når dei trekkjer fram prosessane i faget til dømes ved problemløysing og resonnering.

2.3 Haldningar i skulematematikken og presentasjon av delar av Paul Cobb sitt arbeid

I vårt FoU-arbeid har me avgrensa haldningar til utelukkande å omhandla elevane sine tankar om og førestillingar til matematikk som skulefag.

Grunnen til at me valde elevane sine haldningar, er at desse som poengtert har ein samanheng med mellom anna undervisning og læring. Denne samanhengen er refleksivt relaterande, og i vårt FoU-arbeid har me hovudfokus på haldningar og undervisning, sjølv om grunntanken er at målet for all undervisning er læring. Boka *Hva i all verden skjer i realfagene?* (Lie, Kjærnsli & Brekke, 1997), er ein rapport som omhandlar resultat frå TIMMS-undersøkinga på 6. og 7. trinn i matematikk og naturfag. I denne internasjonale undersøkinga var det ein del som målte elevane sine haldningar til desse faga. Deira to hovudargument for å måla dette, var at elevane sine haldningar er eit viktig resultat av undervisninga, og at det er interessant å sjå på samanhengen mellom haldningar og kunnskap. Me vil ikkje gå nærare innpå resultatet av haldningar i TIMMS-undersøkinga, men støttar oss til deira argument for kvifor haldningar til eit fag er viktig.

Haldningar er noko som er vanskeleg å måla nettopp på grunn av at det har samanheng med fleire andre aspekt i eit klasserom, og at det ikkje alltid er gjeve kva som er årsak og verknad. Eit viktig poeng er at i eit forsøk på å måla haldningar, bør ein fanga opp ulike sider av det å ha positive haldningar til eit fag (Lie et al., 1997). Ein bør dekkja område som omhandlar ”både det å like det, like å arbeide med det, å mene at det er viktig, og det å kunne tenke seg å nytte faget i arbeidssammenheng” (Lie et al, 1997, s 118). Finn ein svar på desse spørsmåla, vil resultatet vera representativt og meningsfullt når det kjem til å måla kor positiv haldning elevane har til matematikkfaget (Lie et al., 1997).

For å knyta haldningar opp mot undervisning, vil me først koma innom synet på læring. Det er her to ulike tilnærmingar som skil seg ut, nemleg det kognitive og det sosiale perspektivet på læring (Haug, 2012, s. 23). Den kognitive tilnærminga legg vekt på enkeltindividet, medan den sosiale tilnærminga har samhandling og sosialt fellesskap som sentralt for læring. Det sosiale perspektivet, kan gjera at ein ser på kunnskap som situert, og i den anledning er omgrepet *situert læring* aktuelt. Dette er eit omgrep henta frå Lave og Wenger, og presentert i *Delta* betyr det at viten og læring er ”knyttet til den konkrete situation, hvor den forekommer” (Skott et al, 2008, s. 122). Kunnskapen er altså ”skapt og påverka av den sosiale sammenhengens han opptre i” (Haug, 2012, s. 23). Læring er difor ikkje ein aktivitet som kan plasserast i bestemte institusjonar, men læring oppstår alltid ved å delta i ein form for praksis, og det er i den anledning me meiner me har grunn for å ha fokus på undervisninga vidare i dette kapitlet.

Paul Cobb sitt arbeid avspeglar den generelle utviklinga i matematikkens didaktikk ved å flytta fokuset frå det reint individuelle til og å omhandla det sosiale perspektivet for læring (Scott et al., 2008 s, 374). I si forskning, hadde han i utgangspunktet den enkelte elev si tenking og forståing i fokus, og han studerte mellom anna den enkelte elev sin konstruksjon av faglege omgrep og metodar. Han var merksam på at desse konstruksjonane var avhengig av den sosiale interaksjonen eleven hadde med ein lærar eller andre, og med kva material som vart brukt. Det sentrale vart difor korleis ein stiller spørsmål eller bruker materiale for å bidra til at den enkelte elev sin konstruksjon fører til meir avansert fagleg forståing (Scott et al., 2008, s 134ff). Dette er i tråd med den forståinga som den radikale konstruktivisme står for. Seinare utvikla Cobb og hans kollegaer si forståing av det sosiale, og ville overføra si forskning til å omhandla vanleg undervisning i heile klassar, heller enn å ha fokus på enkelteleven. Eit reint konstruktivistisk utgangspunkt var då umogeleg, ettersom det sosiale vart meir komplekst i ein slik samanheng. Her spela både sosiale normer i klasserommet,

sosiomatematiske normer og klasserommets matematiske praksis ei rolle. Det som og er viktig å poengtera er at desse sosiale aspekta er i eit gjensidig påverknadsforhold med psykologiske aspekt i klasserommet. Normene påverkar elevane sine individuelle førestillingar, samstundes som elevane og lærarane sine forventningar og forståingar opprettheld og utviklar normene (Scott et al., 2008, s. 145). Det er eit refleksivt relaterande forhold mellom det sosiale og det psykologiske aspektet. Me er no inni ein sosialkonstruktivistisk tankegang, der ein ser på læring som både individuell tileigning og konstruksjon av kunnskap, og deltaking i sosial samanheng for å kunna læra (Scott et al., 2008, s 156).

Me har tidlegare poengtert at læring, undervisning og haldningar har ein samanheng. Me støttar oss vidare til Paul Cobb sin argumentasjon for at elevane sine førestillingar, som ligg i det psykologiske aspektet, er refleksivt relaterande med sosiale aspekt, som undervisninga er ein del av (Scott et al., 2008, s. 137).

I artikkelen ”The importance of a situated view of learning to the design of research and instruction” presenterer Paul Cobb (2000) eit ti vekers forskingsprosjekt han gjennomførte saman med kollegaer. I dette prosjektet var det elevane si læring som stod i fokus, og målet var at elevane skulle utvikla ei relativt djup matematisk forståing (direkte oversett). I sin artikkel presenterer han fire aspekt som han fann var særst viktige for elevane si matematiske utvikling. I tillegg til dei tre me har nemnt tidlegare, har han og med dei databaserte verktøya elevane brukte. Dette er ikkje aktuelt å ta med i vår oppgåve, så me held oss i det vidare til klasseromsaktivitetane sin struktur, oppgåvene elevane arbeider med og klasseromsdiskursen. Det er utifrå desse tre me vil presentera tradisjonell og utforskande undervisning, ettersom me i vårt FoU-arbeid hadde fokus på å prøva og endra desse for å danna eit potensial for å skapa ei utforskande undervisning.

2.4 Klasseromsaktivitetane sin struktur

2.4.1 Tradisjonell undervisning

”Klasseromsaktivitetenes struktur handler om hvordan timen er bygget opp, og hvilke aktiviteter som skjer når” (Vesterdal, 2011, s. 26). Norsk og utanlandsk forskning viser at matematikkundervisninga i dag framleis er prega av det ein kan kalla ei tradisjonell

undervisningsform (Haug, 2012 og Boaler, 2009). Undervisninga vert prega av ei bestemt organisering: læraren presenterer nytt stoff og algoritmar som elevane i etterkant arbeidar med individuelt, parvis eller i grupper. Nyleg utgjeven norsk forskning seier at det er det individuelle arbeidet som pregar matematikktimen for elevane, der dei kjempar med faget i ”einsemd” (Haug, 2012, s. 27). Alrø og Skovsmose (2006, s. 110f) presenterer uttrykket *oppgåveparadigme*, som inneber at tradisjonelle klasserom har eit sterkt fokus på oppgåveløysing som og inkluderer korrigering av feil. Elevane vil vera på jakt etter det eine rette svaret, medan lærarane vil vera opptekne av å formidla gode døme og deretter retta feil som måtte oppstå i elevane sitt arbeid.

I det tradisjonelle klasserommet er det altså tavleundervisning etterfølgt av oppgåveløysing frå læreboka som dominerer. Når malen for ein matematikktime ser slik ut, vil oppgåveløysing i stor grad vera aktiviteten for elevane. Dette kan ha innverknad på haldningane deira, ved at matematikk dreier seg om å få noko forklart, sjå døme og løysa oppgåver for å finna eit svar. Ei slik form for undervisning kan me kanskje plassera under produktorientert matematikk slik me har definert den tidlegare.

2.4.2 Utforskande undervisning

I ei utforskande undervisning finn me ofte ein anna struktur på matematikktimen, og aktivitetane kan vera annleis. Først vil me understreka at ei utforskande undervisning ikkje er noko som må sjåast på heilt separat frå og motsett av ei tradisjonell undervisning. Det er ingen fasit på nøyaktig korleis ei utforskande undervisning skal gå føre seg, men det som er typisk er at strukturen på timen og aktivitetane skal ha fokus på matematiske prosessar i tillegg til matematiske produkt. Innhald og arbeidsmetodar i matematikktimen, kan verta endra når ein skal ha større fokus på prosess (Scott et al., 2008).

I eit utforskande klasserom startar gjerne timen med dialog mellom lærar og elevar der nytt tema vert introdusert. Deretter følgjer arbeid individuelt eller i grupper der elevane forsøker å finna eigne metodar og løysingsstrategiar, etterfølgt av klassesdiskusjon og refleksjon. Til slutt arbeidar elevane med oppgåver (Wæge, 2007). I praksis tyder det at elevane må få moglegheit til å undersøka, skildra, forklara og forutsjå samanhengar og mønster, samt systematisera sitt arbeid, og det vert på den måten teke omsyn til prosessane i faget (Scott et al., 2008, s 28). Som eit døme på korleis ei utforskande undervisning kan vera, beskriv Alrø

og Skovsmose (2006) korleis ein kan organisera matematikkundervisninga som eit undersøkingslandskap. Dette "landskapet" har ein meir undersøkjande karakter enn ein vil finna i ei tradisjonell undervisning, og den opnar nye mogelegheiter for elevaktivitetar og læringssamtalar. "Et undersøgelseslandskap er karakterisert ved, at der ikke er nogen på forhånd definerede opgaver, som skal løses. Læreren setter scenen ved at introducere nogle temaer, som elevene kan lade sig inspirere af, men de vælger selv deres vej ind i undersøkelseslandskabet." (Alrø og Skovsmose, 2006, s 112). Det er og slik at i eit undersøkingslandskap, må elevane godta læraren sin invitasjon til å verta med, og dei må ta på seg ansvar for eigen læreprosess.

Eit poeng med å arbeida undersøkjande i matematikken som skulefag, er at elevane skal få innsikt og forståing i faget (Scott et al., 2008). Det at elevane forstår det dei arbeider med er vesentleg for at dei skal kunna bruka kunnskapen og sjå når og korleis matematikk kan takast i bruk. Me er då inne i ein tankegang om at relasjonell forståing er viktig, og dette er noko av det me har hatt som utgangspunkt når me ville forsøkja å måla elevane sine haldningar.

Ein måte å forskyva vekta i retning av faglege prosessar på, er ved å arbeida med det ein kan kalla for "ikke-rutineprægede" opplegg, som inneheld ei grad av undersøkjande aktivitet og problemløysing (Skott et. al., 2008). I slike opplegg vektlegg ein relasjonen mellom matematikk og aktivitet, og ein ser på dei kognitive krava som vert stilt til elevane (Scott et al., 2008, s. 215). Når elevane kognitivt arbeider på lågnivå er det produktorienterte krav til dei, medan ein på høgnivå trekkjer inn ulike former for forståing. Det er poengtert at kognitive krav på lågnivå ikkje skal lukkast ute, for det er eit mål at elevane må beherska ulike faglege ferdigheiter i matematikkfaget. Ved å la elevane arbeida med opplegg som stiller krav til dei på høgnivå, er det utviklinga av faglege ferdigheiter som står i fokus. Ein måte å gjera dette på, kan vera til dømes at elevane må bruka ulike representasjonsformer for å oppnå forståing av omgrep, eller at elevane må trekkja inn relevant kunnskap og eigne erfaringar i arbeidet.

2.5 Oppgåvene elevene arbeider med

2.5.1 Det tradisjonelle klasserommet

Stieg Mellin-Olsen (2009, s. 2f) har forska på matematikkundervisning i norske klasserom. Han kom fram til dei same fenomenene som Alrø og Skovsmose i sitt forskingsarbeid frå 1992, og presenterte desse i ein artikkel som vart trykt på nytt i fagbladet *Tangenten nr. 2 2009*. For Mellin-Olsen var det ikkje mogleg å koma utanom at oppgåveløysing hadde ein sentral plass i utøvinga av matematikkfaget. Han meinte at fokuset på oppgåveløysing var blitt institusjonalisert i skulen og ikkje berre kunne sjåast på som eit resultat av lærarane sin valfridom av undervisningsmetodar. Når oppgåve løysing er så sentralt, er det eit poeng å sjå på korleis oppgåvene er. Ifølgje nyare norsk forskning frå Peder Haug og hans kollegaer (2012), er dei oppgåvene elevene arbeider med, i stor grad lærebokoppgåver. Utan at dei analyserte oppgåvene, seier dei at kjennskapen dei har til slike oppgåver er at dei skal gje mengdetrening. Desse oppgåvene gjev elevene trening i å øve på spesifikke algoritmar eller framgangsmåtar (Haug, 2012, s. 96), og ”dei gir truleg lite trening i problemløysing, og bidreg berre i liten grad til auka innsikt i matematiske samanhengar og teoriar” (Haug, 2012, s. 139). Hovudvekta ligg her på fagets produkt.

Matematikkfaget på ungdomssteget er sterkt prega av bruk av arbeidsplan, faktisk heile ein tredjedel av tida i matematikktimen (Haug, 2012). Den auka bruken av arbeidsplan medfører auke i individuelt arbeid med oppgåver, og det kan tenkjast at faget vert meir monotomt på grunn av dette dersom oppgåvene ikkje er varierte og tilpassa i innhald.

2.5.2 Det utforskande klasserommet

Eit mål for det utforskande klasserommet er å ha større fokus på prosess. Her finn me gjerne at elevene arbeider med ein anna type oppgåver, og desse kan me kalla ”opne” (Scott et al., 2008). Det som er karakteristisk for desse oppgåvene, er at dei har ei openheit i formuleringa. Det kan vera at metoden ikkje er gjeven, slik at elevene sjølv må finna ein eller fleire måtar og løysa oppgåva på, det kan vera ulike representasjonsformer, fleire moglege svar, eller at elevene sjølve får formulera spørsmål som dei skal arbeida med (Scott et al., 2008, s. 222). Det er og fullt mogeleg å utvikla opne opplegg utifrå oppgåver som i utgangspunktet er ”lukka”. Det handlar då om å vidareutvikla desse, slik at elevene kan få eit anna

læringsutbytte og arbeida på høgnivå kognitivt sett. Dette kan ein gjera ved å stilla spørsmål som: "hvad nu viss ikke?" (Skott et al., 2008 s. 225f), eller ved å fjerna, føya til eller erstatta informasjon i det opphavlege opplegget. Når Alrø og Skovsmose (2006) skildrar eit "undersøgelseslandskap", er det og ei openheit som er tilstade. Her blir det ikkje gjeve oppgåver som skal løysast, men elevane vel sjølv sin veg inn mot eit gjeve tema.

Ei prosessorientert matematikkundervisning inneber at elevane må ta ei anna rolle i klasserommet, og når elevar arbeidar med opne oppgåver set det andre krav til dei. Ifølgje Scott et. al. (2008, s. 49) må elevane undersøka, koma fram til hypotesar, resonnera og argumentera for funna sine. Elevane må og diskutera matematiske samanhengar, funn og omgrep, og på denne måten læra seg å tenkja og uttrykkja seg matematisk. I arbeid med opne opplegg må dei vera meir aktive saman med andre, og ved å arbeida med faget sine prosessar vil elevane ha eit anna grunnlag for å forstå kva dei arbeidar med. Elevane må ta på seg eit større eigarforhold til læreprosessen (Alrø & Skovsmose, 2006, s. 111ff).

2.6 Klasseromsdiskursen

2.6.1 Tradisjonell undervisning

Elevar som møter ei tradisjonell undervisning kan oppleva matematikk som ein aktivitet av individuell karakter, medan elevar i ein «reformklasse» med fokus på prosessar kan sjå faget som ein sosial aktivitet. Det gjer at kommunikasjonen i dei to typene klasserom kan vera ulik (Ånestad, 2011, s. 18). Forsking viser at matematikkfaget har ei overvekt av skrifteleg aktivitet og mykje individuelt arbeid (Haug, 2012). Dette fører til at det er mindre rom for det munnlege arbeidet i faget. Mellin-Olsen (2009) poengterer det sterke fokuset på å gje elevane ei solid trening i å løysa oppgåver på veg mot opplæringa sitt endelege mål, som er eksamen. I klasserom som arbeider på denne måten, er det han finn det han kallar oppgåvediskursen. I sin analyse av lærarane sin kommunikasjon fann Mellin-Olsen mellom anna ord som «køyra», «rasa igjennom» og «fart». I denne metaforen vert då læraren ein «sjåfør» som veit kvar klassen skal. Elevane må gjera sitt beste for å halda «farten» oppe og vera «ombord». Kjerneuttrykket «fart», som ikkje berre fortel om kor elevane er, seier og noko om tilgjengelege timeressursar og mengd av aktuelt lærestoff. Elevar som ikkje maktar tempoet i undervisninga vert «hengjande etter». I ein oppgåvediskurs høyrer det med at læraren stundom samlar klassen rundt seg for å setja fokus på korleis lærestoffet skal forståast og

arbeidast vidare med. Etter ein stopp som kan gje rom for refleksjon, samtale og forhandlingar, held «køytreturen» fram med nye oppgåver som står klare for løysing (Mellin-Olsen, 2009, s. 3).

Oppgåveparadigmet opnar for ei tenking som seier at det berre er eit korrekt svar på eit matematisk spørsmål. Alrø og Skovsmose (2006, s. 110f) meiner denne haldninga til faget vil gjera seg synleg i kommunikasjonsmønsteret i klasserommet. Dei skisserer ein samtale i tre delar kor læraren stiller eit spørsmål, eleven svarar, og læraren til slutt evaluerer svaret frå eleven. Dette mønsteret kallar dei for «*GHLT eller Gæt Hvad Læreren Tænker*» (Alrø og Skovsmose, 2006, s. 110). Frykt for å svara feil kan føra til at elevane konsentrerer seg meir om å gjetta på kva læraren vil fram til, enn at dei fokuserer på det matematiske innhaldet i utfordringa. Vidare peiker Alrø og Skovsmose på faren for at elevane minimerar svara sine, og med det ansvaret for læringa.

I 1979 presenterte Hugh Mehan ein kommunikasjonsmodell han kalla IRE-modellen. På engelsk står IRE for *initiation-reply-evaluation* (Skott et al., 2008, s. 241). På norsk kan den same forkortinga stå for igangsetjing-respons-evaluering. Det mest vanlege i IRE-kommunikasjonen er at læraren set kommunikasjonen i gang, og eleven kjem med respons som deretter vert evaluert av læraren. Dersom svaret skulle vera feil kan læraren koma med korreksjon eller tilleggsspørsmål som fører til ny respons med andre svaralternativ. Læraren har stor grad av kontroll på kommunikasjonsmønsteret i denne modellen. Korleis spørsmål vert stilt påverkar i stor grad svara elevane kjem med. Det meste av responsen frå elevane som vart fanga opp i Mehan si forskning handla om korte faktasvar eller om ein var eining eller ikkje med ein uttalt påstand. Skott et. al. (2008, s. 243ff) understrekar at det i denne forma for kommunikasjon og kan gå føre seg prosessar på eit metanivå, der elevane kjem fram med bakgrunnen for sine produktsvar. Likevel er det eit stort paradoks at Mehan fann at dette berre var tilfelle i 1 % av materialet i undersøkinga hans.

I tradisjonell undervisning er klasseromdiskursen i stor grad lærarstyrt. Materiale frå Peder Haug (2012) og hans kollegaer, syner i lita grad at elevane kommuniserer sine matematiske tankar i sosial samanheng. Dei meiner difor at ein kan stilla spørsmål om korleis elevane skal få utvikla ein kommunikasjonskompetanse i matematikkfaget.

2.6.2 Utforskande undervisning

Eit krav som bør stillast i undervisningssamanheng, er at læraren skal forstå elevane si faglege tenking, og då er ein rik kommunikasjon av stor betydning (Skott et al., 2008, s. 235). Det er naudsynt at elevane får uttrykkja det dei har tenkt for at læraren skal forstå, og samstundes kan elevane systematisera og vidareutvikla si faglege tenking i kraft av kommunikasjonen. I tillegg er det eit krav at elevane ikkje berre skal læra matematikk via å kommunisera, men at dei skal læra seg å kommunisera matematisk. I ei utforskande undervisning har kommunikasjon og dialog ei sentral rolle, nettopp fordi forståing og prosessane i faget skal vera fokus.

Når elevar utforskar eit matematisk emne i eit undersøkingslandskap, er det læringssamtalar som kan utvikla seg ifølgje Alrø og Skovsmose (2006, s. 112f). Slik dei ser det, er dialogen som skjer i den samanheng ein samtale med særlege kvalitetar, og dialogen er utforskande, risikovillig, uforutsigbar, og basert på likeverd. Alrø og Skovsmose presenterer i den samanheng ein modell som er ein indikator for nettopp den dialogen som kan finna stad i ein undersøkjande prosess. Inquiry Cooperation Model, vidare kalla IC-modellen, inneheld 8 dialogiske talehandlingar, som kan vera eit utgangspunkt for læring med særlege kvalitetar når ein arbeider med undersøkjande aktivitetar. Desse 8 dialogiske talehandlingane er kontakta, oppdaga, identifisera, ”advokere”, tenkja høgt, reformulera, utfordra og evaluera. Det er viktig å få fram er at IC-modellen inneheld mange fleire element enn desse 8, fordi det er så mange andre element som relaterer seg til eller underordnar seg desse grunnelementa. Alrø og Skovsmose (2006) poengterer og at undersøkingslandskap og undersøkjande samtaler ikkje skal erstatte andre aktivitetar. Det er eit supplement og ei utfordring ein kan ta i bruk når ein vil leggja til rette for undersøkjande læreprosessar.

Dialog er ein viktig del av det sosiale aspekt i eit klasserom. Rune Herheim har i ein artikkel i *Tangenten nr. 2 2011* løfta fram spørsmålet om korleis ein lærar kan vite om to elevar som samarbeider i matematikkfaget faktisk har ein felles samtale prega av deltaking og tileigning. Herheim (2011, s. 63ff) får fram poenget om at ein lærar må ha fokus på elevane sin emne til å samarbeida og kommunisera saman i faget. Alrø og Skovsmose (2006, s. 125) understrekar og lærarrolla sitt ansvar for undervisninga og for dialogane som skjer i matematikktimane. Læraren har ansvar for at det faglege held seg på eit høveleg nivå, og har ansvar for å avskjera ein dialog om den ikkje er høveleg i samanhengen. Nokre gongar kan det vera best å gje instruksjonar i form av lærarstyrte forklaringar og døme.

2.7 Oppsummering

Me har tidlegare hevda at den klassen me ville utføra vårt FoU-arbeid i, hovudsakleg arbeider innanfor rammene til ei tradisjonell matematikkundervisning. Forsking fortel oss at dette er typisk for norske klasserom (Haug, 2012). Nøkkelord i den samanheng er oppgaveparadigme, lærebokoppgåver, produktorientering og dialogmønster der læraren på førehand har bestemt kva han vil at elevane skal svara. Undervisninga me ville prøva å skapa var av utforskande karakter. Her kan ein trekkja fram utforskande aktivitetar og dialog, opne oppgåver og prosessorientering som fokusområde. Ifølgje LK06 skal skulematematikken ha eit meir prosessorientert fokus no enn det som var vanleg nokre tiår tilbake. Dette bør vise igjen i eit klasserom, både i struktur, aktivitet, oppgåver og diskurs. Undervisninga vil relatera seg reflektivt til elevane sin haldningar, og det vil me drøfta nærare i analyse- og drøftingskapittelet.

3 Skissering av vårt undervisningsopplegg

Som nemnt innleiingsvis ville me forsøkja å endra undervisninga i ein klasse, og planla dette med utforskande undervisning som utgangspunkt. Me hadde på førehand kjennskap til klassen, og hadde både observert og hatt ansvar for matematikkundervisning der i ein tidlegare praksisperiode. Vår oppfatning er, utan at det er meint som kritikk, at i denne klassen arbeider dei stort sett innafor rammene til ei tradisjonell matematikkundervisning. Tavleundervisning og oppgåveløysing dominerer. Særskild er det arbeidsplanen med lærebokoppgåver elevane arbeider utifrå, og det sosiale aspektet for læring kjem til sin rett i samarbeid med sidemannen, ofte på elevane sitt eige initiativ. Vårt håp var at elevane i undervisningsopplegget me utarbeida skulle få auka innsikt i matematiske prosessar for å utvikla større grad av relasjonell forståing. Me ville at dei skulle få eit inntrykk av matematikk som noko meir enn lærebokoppgåver med eit rett svar. Elevane skulle få vera aktive, læreboka skulle ikkje vera utgangspunkt for aktivitet, og elevane skulle få bruka språket til å uttrykkja seg i våre matematikktimar. Ved å endra aktivitet, struktur, oppgåver og diskurs, hadde me eit håp om å kunna sjå endringar i elevane sine haldningar, og at me vidare kunne identifisera kva element i undervisninga som gav desse endringane. Me vil no kort skissera opplegget me gjennomførte.

Emnet for perioden var geometri: Eigenskapar ved to og tre dimensjonale figurar, samt rekning av areal og volum. Me planla eit gruppearbeid som skulle gå over tre veker, der elevane skulle få byggja eit hus som dei sjølv hadde designa. Det var tre til fire elevar i kvar gruppe, og gruppene hadde me satt saman på førehand.

Første veka arbeida elevane med å planleggja korleis deira hus skulle vera, og laga detaljerte skisser av det. Me hadde laga eit ark med krav til husa, og elevane måtte passa på at alle punkt var med. Døme på krav var at huset måtte innehalda ein sylinder, ein spiss vinkel og rett prisme. I slutten av veka presenterte elevane skissene sine for ei anna gruppe. Vår grunngjeving for undervisninga denne veka, var at elevane skulle få samarbeida, arbeida med geometri utan å ha fokus på oppgåveløysing, og ikkje minst det at dei skulle få vera munnleg aktive i sitt arbeid. Me hadde eit håp om at dei skulle få trenå på å grunngje sine val, stilla kritiske spørsmål til kvarande, og diskutera korleis dei kunne løysa oppgåva saman.

Den andre veka gjekk i hovudsak med til å byggja husa i papp. Praktiske årsaker, som til dømes å venta på limpistol, gjorde at dette arbeidet tok lenger tid enn venta. Fleire av gruppene opplevde og utfordringar som dei ikkje hadde teke høgd for då dei laga skisser til

husa sine. Her kan me trekkja fram nøyaktigheit, måling og korleis geometriske figurar passar saman i røynda. I vår planlegging av denne veka, hadde me eit ønskje om at elevane skulle få arbeida praktisk og bruka hendene i matematikkfaget. Samtalar var eit fokusområde og denne veka, då me ville at elevane saman skulle finna løysingar på utfordringane dei kom til å møta ved bygginga av husa.

I den siste veka handla det om oppgåveløysing og framføring. Me hadde laga eit oppgåveark til elevane, og oppgåvene skulle løysast med utgangspunkt i huset dei hadde konstruert. Døme på oppgåver var å rekna areal av ein vegg, og volum av huset. Dette skulle vise seg å verta ei utfordring for elevane. Mellom anna måtte dei dela opp dei geometriske figurane, og rekna i fleire omgangar, då dei ikkje kunne setja inn tal i ein felles formel av typen «areal er lengde multiplisert med breidde». Med dette ville me at dei skulle finna løysingar og framgangsmåtar, og samstundes øva på utrekning. Me ville at dei skulle få rekna utifrå det dei sjølve hadde produsert, slik at me som lærarar ikkje hadde fasitsvar på deira utrekningar. Prosjektet vart avslutta med munnleg presentasjon framføre heile klassen. Det var sett opp krav til innhald i framføringa. Dei skulle mellom anna uttrykkja problem dei hadde hatt undervegs i arbeidet og forklara nokre av berekningane dei hadde gjort i dei skriftelege oppgåvene. Me prøvde å leggja til rette for ein utforskande klassesamtale etter kvar presentasjon. Det var det munnlege me ville trekkja fram ved å la elevane ha ei framføring, slik at elevane mellom anna skulle få argumentera og forklara sine tankar om matematikken for kvarandre.

4 Metode

I dette kapittelet vil me presentera dei metodiske vala me gjorde i vårt FoU-arbeid. Me vil argumentera for at dei var tenlege for å få fram eit datagrunnlag for analyse og drøfting. Utvalet vil me presentera, samt kommentera truverde, gyldigheit og forskningsetikk. Målet for metodekapittelet er å bidra til at andre kan etterprøva FoU-arbeidet vårt (Everett og Furseth, 2004, s. 138f). Me vil til sist gjera greie for korleis datamaterialet vart tilrettelagt for analysen.

4.1 Aksjonslæring

Me ønskte å setja forskarblikk på eigen praksis som studentar i møte med undervisninga i matematikkfaget. Ein slik type læring, som tek utgangspunkt i aktivitetar frå klasserommet, vert av Postholm og Jacobsen (2011, s. 19) omtala som aksjonslæring. Det handlar om å stilla spørsmål til eigen praksis med utgangspunkt i faktiske oppgåver som ein har i si yrkesutøving. Sjølv om me er studentar, og berre hadde tre veker i praksisfeltet til rådvelde, meiner me at FoU-arbeidet kan plasserast innanfor rammene av ei aksjonslæring.

Det er viktig å poengtera at me som forskarar i ei aksjonslæring ikkje var objektive observatørar i vårt møte med utvalet. Me var ein aktiv part, og hadde ansvar for undervisninga som gjekk føre seg. I følge R.W. Revans (Postholm og Jacobsen, 2011, s. 19ff) handlar aksjonslæring mest om å sjå framover. Det kan handle om korleis ein taklar ulike utfordringar, lærer av desse, og oppmuntrar andre til å gjera seg nytte av den same lærdommen. Det er ikkje eit mål å fokusera på negative problem, men prøva å setja ønskje om endring og utvikling i eit positivt lys.

Eit slikt FoU-arbeid bør ta utgangspunkt i målsetjingar frå gjeldande læreplan. Me har i teorikapittelet gjort greie for våre målsetjingar ved å syna til LK06. I ramma av ei aksjonslæring er det mogleg å sjå på kortare undervisningsøkter, eller retta blikket mot lengre undervisningsperiodar (Postholm og Jacobsen, 2011, s. 20ff). I vår problemstilling spurte me i kva grad me kunne identifisera ei utforskande undervisning gjennom å måla endringar i elevane sine haldningar i matematikkfaget.

4.2 Metodedesign

Metodedesign vart vald ut for å skaffa oss eit best mogleg datagrunnlag til å kasta lys over problemstillinga ut frå tilgjengelege ressursar. Eit metodisk opplegg må sjølvstøtt høva til problemstillinga, men bør i tillegg avspegla dei ressursane ein som forskar rår over i form av

til dømes tid. Målet må vera å ha eit opplegg som kan gjennomførast (Everett og Furseth, 2004, s.138f). Tidsavgrensinga på tre veker i praksis var ein minusfaktor, sidan det kan ta lang tid å endra haldningar. Det at me var to studentar som samarbeida om FoU-arbeidet var ein viktig plussfaktor.

Utifrå vår problemstilling og våre føresetnader, utforma me ein metodekombinasjon med både lukka og opne spørsmålsstillingar, gjerne karakterisert som kvantitativ og kvalitativ metode. Tradisjonelt har desse metodane vore sett på som motsetnader, der kvantitative metodar samlar inn tal til statistikk, og kvalitative samlar inn ord til tekstar. I dag er det fleire som ser eit slikt skarpt skilje som ein kunstig konstruksjon, og meiner at ulike metodar kan utfylla kvarandre (Everett og Furset, 2004, s. 129f og Postholm og Jacobsen, 2011, s. 41ff).

Me laga eit spørjeskjema med både lukka og opne spørsmål. Vidare vart tre elevar intervjua. Observasjon vart ikkje gjennomført, men me noterte oss nokre gode døme som er trekt inn i drøftingsdelen.

4.2.1 Spørjeundersøking

Skjemaet me laga hadde fem lukka spørsmål. Desse var utforma som utsegner elevane tok stilling til ved å kryssa av på ein likertskala markert som ei prikk linje med seks vertikale strekar i intervall frå «Ueinig» til «Einig». Eit spørsmåla hadde skalaen «Kjedeleg» til «Gøy».

Døme på lukka spørsmål med likertskala frå spørjeskjemaet:

1. Denne veka måtte eg pugga mange reglar i matematikktimane.

|-----|-----|-----|-----|-----|
UeinigEinig

Målet med ei prikk linje med strekar, og ikkje ei tal-linja med oppgjevne verdiar frå 1 til 6, var at elevane vanskelegare skulle kunna hugsa kvar dei sette kryss i dei ulike vekene.

Me tok med to opne spørsmål der det var høve til å koma med eigne formuleringar. På denne måten vart resultatet av spørjeundersøkinga ein kombinasjon mellom strukturerte data som me kunne summera opp i tal, samt opne spørsmål som gav oss utsegner i tekstform. Elevane svara på undersøkinga til saman fire gongar. Første utfylling skjedde veka før me starta i praksis.

Slik fekk me eit inntrykk av korleis elevane opplevde situasjonen før vår matematikkundervisning tok til. Elevane svara deretter tre gongar til, i slutten av kvar veke i praksisperioden. Utfyllinga av spørjeskjemaet skjedde i klasserommet, og vart levert inn med namn. Når me overførte svara frå papir til datamaskin, vart namna erstatta med talkodar.

Strukturert innsamling av data gjennom ei spørjeundersøking har fordelar og ulemper. Det trengst «minimalt» av ressursar til sjølve gjennomføringa, men førebuinga er meir krevjande. Lukka spørsmål med svars skala kan letta arbeidet med å setja saman respons frå mange respondentar (Postholm og Jacobsen, 2011, s. 86f). Med respondent meiner me ein person, i vårt tilfelle ein elev, som vert beden om å gje informasjon om seg sjølv (Grønmo, 1996, s. 76). Postholm og Jacobsen (2011, s. 87) og Grønmo (1996, s. 101) peiker på at slike strukturerte undersøkingar ofte vert forberedt ved hjelp av kvalitative undersøkingar som observasjon eller intervju. Me hadde ikkje tid og kapasitet til å gjera ein forstudie, men ser at det kunne vore nyttig for å betra treffsikkerheita på spørsmål og svaralternativ.

4.2.2 Intervju

Ei veke etter avslutta praksis møtte me tre elevar som deltok i eit intervju. Dette var bygd opp som eit semistrukturert intervju med utarbeida intervjuguide. Elevane som deltok møtte kvar for seg. Alle spørsmåla i intervjuguiden vart ikkje stilt, då samtalan med kvar enkelt elev førte til at rekkefølgje og tal på spørsmål ikkje vart naturleg. Det var opning for at samtalan kunne ta heilt nye vegar, men det skjedde i liten grad (Postholm og Jacobsen, 2011, s. 75f).

May (2001, s. 150f) peiker på semistrukturerte intervju som svært eigna når forskaren har eit bestemt tema ein ønskjer å få belyst. Ved å nærma seg temaet gjennom ulike spørsmål, gjev ein respondenten fleire høve til å svara med eigne ord. For oss var det viktig at elevane opplevde intervjusamtalen mest mogleg likeverdig, med tillit og tryggleik. Difor la me opp til ein trygg atmosfære kring intervjuet som skjedde på skulen i skuletida. Eit grupperom i same korridor som klasserommet vart brukt til formålet. Tidspunkt var første del av skuledagen, slik at elevane ikkje møtte trøtte etter ein lang skuledag (Postholm og Jacobsen, 2011, s. 81).

Elevane møtte begge studentane i grupperommet. Den eine studenten helsa på eleven, og tok etterpå rolla som sekretær. Den andre studenten intervjuet eleven. Arbeidsfordelinga frigjorde intervjuaren til å fokusera på samtalen med eleven, medan den andre studenten stod for referat frå samtalen. Me vurderte om det var klokt at elevane møtte to studentar, om det kunne føra

med seg ei kjensle av mindre likeverd og utryggleik for eleven. Elevane hadde gjennom to praksisperiodar alltid møtt oss saman, me opplevde difor ikkje at intervjuet vart påverka negativt av arbeidsfordelinga vår.

4.3 Utvalet

FoU-arbeidet gjekk føre seg i ein 8. klasse i februar 2012. Elevar og praksisstudentar var kjende med kvarandre frå ein tilsvarande praksisperiode hausten 2011. Det var 24 elevar i klassen. Av desse var nokre ute i ei eiga gruppe når klassen hadde matematikkundervisning. Talet på matematikktimar vart i praksisperioden utvida frå fire til seks timar kvar veke. Endringa i timeplanen medførte at elevane frå «gruppa» fekk med seg delar av prosjektet. Me tok dei ut av undersøkingsutvalet sidan dei til vanleg hadde eit eige undervisningsopplegg og berre delvis fekk vera delaktig i vår undervisning. Nokre elevar valde å ikkje svara på spørjeskjemaet, noko som gjorde at vårt totale utval talde 20 elevar. Av desse var 14 av elevane på plass i klasserommet ved alle tidspunkta for utfylling. Talet på deltakande frå utvalet variera difor noko frå veke til veke, frå 16 til 20 elevar. Det gjer at svarprosenten på spørjeskjemaet aldri var under 75 % av vårt totale utval.

Av utvalet på 20 elevar, spurte me tre elevar om å delta i intervju. Det låg ikkje fastlagde kriterier bak utveljinga, men me var tydeleg på at elevane både måtte vera villig og motivert for å stilla. Målet var ein mest mogleg naturleg samtale, støtta opp av intervjuguiden. Ein gut og to jenter takka ja til å delta. Me kan sjølvsagt kritisera for ikkje å ha vald ut intervjuobjekta ut frå eit sett definerte kriterier. Funn i spørjeundersøkinga kunne truleg bidrege med kriterier til ei slik utveljing. Me hadde ikkje fått arbeida nok med resultatane sidan intervjuet skulle skje alt i første veka etter praksisperioden og før elevane fekk vinterferie.

4.4 Truverde, gyldigheit og etikk

I FoU-arbeidet var det viktig for oss å ha ein god relasjon til elevane som utgjorde utvalet. Informasjon gjeve oss gjennom spørjeskjema og intervju er handsama med varsemnd både ved innsamling, tilverking og presentasjon. Me har etter beste evne prøvd å ha ein open transparent refleksjon undervegs i oppgåva kring styrkar og veikskapar i dei ulike delane av arbeidet (Postholm og Jacobsen, 2011, s. 125f).

Gyldigheit handlar slik me forstår det først og fremst om at me har dekning for våre tolkingar, funn og resultat i det innsamla datamaterialet. Eit spørsmål er om elevane forstår omgrep på same måte som det me gjer. Elevane sine tidlegare møte med undervisningspraksis kan spela inn, men me som studentforskarar står utan gode føresetnader for å vurdere dette. I vårt arbeid har me hatt stor nytte av ulike teoriar og forskingslitteratur, som har gjeve oss hjelp til å identifisera funn me meiner å ha gjort i utvalet. Det er ikkje mogleg for oss å generalisera våre resultat frå den undersøkte klassen. Likevel er det ein styrkjande faktor for truverde i vårt FoU-arbeid, at svara frå spørjeundersøking og intervju ser ut til å stadfesta kvarandre, samstundes som teori og nyare forskning ser ut til å understøtta våre funn (Postholm og Jacobsen, 2011, s. 127ff).

Postholm og Jacobsen (2011, s. 134) peiker på at alt ein lærar gjer i si utøving av yrkje, bør vera etisk gjennomreflektert. Dette gjeld sjølvsagt og for forskaren og for oss som studentar i ei slik rolle. For oss var det viktig å møta praksisskulen, elevane og deira føresette med ærleg informasjon om undersøkinga og undervisningsopplegget. Det vart sendt informasjonsskriv der me informerte om formålet og gav elevar og føresette høve til å reservera seg frå deltaking i undersøkinga. Me gjer merksam på at problemstillinga me presenterte i skrivet var førebels. Den er seinare endra utan at det fekk konsekvensar for deltakarane. Sjå vedlegg C. Elevane vart gjort merksame på at dei til ei kvar tid kunne trekkja seg frå undersøkinga, eller la vera å svara (Everett og Furseth, 2004, s. 137). Det var nokre elevar som nytta seg av retten til ikkje å svara. Me har ikkje konkretisert kor mange desse var, men lagt dei saman med elevane som av andre grunnar ikkje vart ein del av utvalet. Vidare har me vald å ikkje identifisera namn på skule og klasse. Me skil heller ikkje mellom gutar og jenter, då det kunne letta identifiseringa av enkeltelevar i intervjudelen.

Det er viktig å poengtera at vårt FoU-arbeid vart vurdert av oss og våre rettleiarar ved Høgskulen Stord Haugesund til ikkje å vera meldepliktig til *Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste*, NSD.

4.5 Analysering av data

Dei lukka spørsmåla i spørjeundersøkinga vart summert ved at kvar strek på likertskalaen representerte verdiar frå 1 til 6. Ved registrering av data nytta me eit desimaltal. Kvar respondent fekk tildelt eit nummer, og alle data vart samla i ein tabell for kvar veke.

Sjå vedlagte tabellar E, F, G og H. Me valde *gjennomsnitt* og *standardavvik* for å beskriva resultatata av dei lukka spørsmåla. Dei opne spørsmåla i skjemaet vart samla, tolka og fortetta, sjå tabellane J, K, L og M.

Vegen frå munnleg tale til tekst kan ofte vera ei utfordring. Me vurderte lyd- eller videoopptak. Fordelen er utan tvil ei meir nøyaktig attgjeving, medan ulempa er kravet om innmelding til *Norsk samfunnsvitenskapelige datatjeneste*, NSD. Etersom høgskulen råda oss til ikkje å nytta lyd- eller videoopptak, valde me å skriva ned samtalane så ordrett som mogleg. I den prosessen kan enkelte ord ha kome bort utan at me er medvitne dette. Der det i teksten frå intervjuar er brukt tre punktum etter kvarandre, markerer det mindre tenkepausar frå elev eller intervjuar. For å strukturera datamaterialet frå intervjuar og klargjera det til analyse og drøfting, laga me eit analyseskjema. Sjå vedlegg N, O og P. Me vurderte og plasserte elevsvara i våre tre kategoriar, *klasseromsaktivitetane sin struktur*, *oppgåvene elevane arbeida med* og *klasseromsdiskursen*. I analyseskjemaet har me og fortetta svara for lettare å sjå samanhengar.

5 Analyse

5.1 Innleiing

Etter systematisering av spørjeundersøkinga, og transkripsjon av notata frå intervjua, sit me att med eit datamateriale som fortel oss noko om korleis elevane ser på matematikkfaget. Svarmaterialet frå spørjeundersøkinga syner at det til dels er stor spreining i elevsvara. Det kan vera at elevane tolkar dei ulike spørsmåla og påstandane noko ulikt, alt ut frå si eiga forståing av den klasseromspraksisen dei har vore og er ein del av. Forståinga treng ikkje vera synkronisert elevane imellom, og heller ikkje mellom elevane og oss studentforskarar. Dette er me medviten i vår presentasjon, vurdering og drøfting av det innsamla datamaterialet.

Innsamla data er strukturert etter dei same tre kategoriane som vart brukt i teorikapittelet, *klasseromsaktivitetane sin struktur, oppgåvene elevane arbeida med og klasseromsdiskursen*. Kvar av dei tre kategoriane er igjen delt inn i tre. Først ein mest mogleg nøytral presentasjon av datamaterialet, deretter vår vurdering og til slutt ei drøfting der me og tek inn teori. Plassering av data i kategoriane er gjort ut frå vår tolking av elevsvara. Det er viktig å peika på at elevsvara kan ha verdifulle bidrag på tvers av vår inndeling av kategoriar. Inndelinga er gjort av oss studentforskarar, medan elevane mest truleg ser på si deltaking i matematikkundervisninga som ein integrert heilskap mellom kategoriane struktur, oppgåver og diskurs.

Me byggjer delar av vår analyse på kvalitative opne spørsmål. Ein presentasjon av slike data er vanskeleg utan at ei viss form for tolking alt har skjedd (Everett og Furseth, 2004, s. 150). Det er viktig for oss å la elevane sine ord koma tydeleg fram. I presentasjonen let me deira stemma koma fram ved å trekkja inn elevutsegner marktert med hermeteikn inn i teksten. Tre påfølgjande punktum ... etter ei utsegn fortel om ein kort tenkepause. Dersom det i ei utsegn står følgjande teikn (...), tyder det at nokre ord av ulike grunnar er utelatt av oss.

5.2 Klasseromsaktivitetane sin struktur

5.2.1 Innleiing

Kategorien *klasseromsaktivitetane sin struktur* har me i teorikapittelet sagt handlar om korleis ein matematikktime er bygd opp, og kva aktivitetar som skjer når. Dette kan dreia seg om til dømes fordelinga mellom tavleundervisning, klassedialog og oppgåvearbeid, eller forholdet

mellom individuelt arbeid og gruppearbeid. Difor spurte me elevane om kva dei opplevde at klassen vanlegvis gjer på i matematikktimane.

I vårt undervisningsopplegg var samarbeid sentralt. Me ønskja i spørjeundersøkinga å få fram korleis elevane likte å løysa oppgåver saman med andre. Samarbeid som tema vart følgd opp i intervju, saman med spørsmål om dei likte matematikktimane i praksisperioden, og om dei lærte noko.

Me følgde i intervju vidare opp om korleis elevane følte at dei lærte mest, og kva dei meinte kunne gjera matematikkundervisninga betre. Kva ville elevane vald om dei kunne velja mellom tradisjonell matematikkundervisning med oppgåveløysing, eller timar med meir samtalar og samarbeid, og kva tankar hadde dei om læringsutbyte. Med desse spørsmåla håpa me å nærma oss elevane sine tankar og haldningar til matematikkfaget. Dette var og bakgrunn for spørsmålet i spørjeundersøkinga om kva elevane meinte om matematikktimane, og dei opne spørsmåla om kva dei likte best og kva dei likte minst i kvar enkelt veke.

5.2.2 Presentasjon

Først lærarsnakk, deretter oppgåver

«Læraren snakka (...) om oppgåver og planen. Deretter skal me gjera oppgåver». Utsagne til denne intervju eleven vert understøtta av dei to andre. Dei fortel at klassen vanlegvis lyttar til læraren, som fortel kva dei skal gjera før ein går over til arbeid med oppgåver. Vert elevane ferdige med oppgåvene, og dei har rett svar, kan dei byrja på heimeleksa i resten av skuletimen. Av 19 elevar som svarte skriftleg på kva dei likte best med matematikktimane i veke 4, svarte fire at det var å verta «ferdig med leksene». To elevar likte best at læraren «snakka seg vekk», medan ein elev likte minst at læraren «brukte lang tid på å snakke». To av dei intervju elevane fortalde at dei forstod best, eller lærte mest, av å arbeida med oppgåver. Ein elev seier: «Emna kan skifta litt fort... Areal og så volum... må få tid til å få ting inn i hovudet.» Den andre seier: «Forstår best ved å gjera oppgåver, få lesa og få ting forklart.» Men eleven legg til: «Mange ukonsentrerte som ikkje vil svara gjer at undervisninga på tavla blir dårlegare...».

Åleine eller saman

På spørsmål om samarbeid svarte ein elev: «Eg likar best å grubla for meg sjølv... Men andre gonga er det fint å snakka når eg ikkje er heilt sikker». Eleven fortalde at samarbeid gjekk bra med dei fleste i klassen, «med unntak av nokre gutar som ikkje bryr seg...». Om å arbeida åleine eller samene med andre, sa ein annan elev at: «Det kjem an på... Nokre gongar er det greitt å sitja sjølv og tenkja på svar... av og til samarbeid».

Me utfordra kvar veke alle elevane med spørsmålet om samarbeid om oppgåver med andre. Elevane kryssa av sine svar i spørjeundersøkinga på ein likertskala som er summert i tabell 1. Svara på skalaen vekta me frå 1 til 6, der ytterpunktene var utsegnene «Ueinig» og «Einig».

Tabell 1: «Eg har likt å løysa oppgåver saman med andre denne veka»

	Veke 4	Veke 5	Veke 6	Veke 7
Tal respondentar	20	19	19	16
Gjennomsnitt	3,42	5,02	5,33	5,14
Standardavvik	1,34	1,41	0,83	1,02

Utgangspunktet for målte endringar i spørsmålet om samarbeid var eit gjennomsnitt frå den første veka som synte eit nært middels resultat. Standardavviket fortel om ei forholdsvis stor spreieing i elevane sine svar. Det målte gjennomsnittet flytta seg trass den store spreieinga med over eit standardavvik frå veke 4 til resten av undersøkingsperioden. Variasjonane i gjennomsnittet for vekene 5, 6 og 7 er mindre, medan spreieinga varierer og minkar ein del i veke 6 og 7.

Kanskje betre enn vanleg

I intervju med dei tre elevane spurte me korleis dei likte timane i matematikk i undersøkingsperioden. «Det var kjekkare enn vanleg», kommenterte ein elev, og trakk fram praktiske arbeidsoppgåver som gjekk ut over å «berre skriva i boka» som grunn. Ein annan elev likte best å byggja hus, men tok og fram at det var «greitt å ikkje berre sitja å skriva, men at ein kunne gjera noko som var litt praktisk». Begge elevane peika på at i prosjektarbeidet var det viktig å ha «kontroll på skisser, mål og slikt...», for delane til husa skulle setjast saman.

Den siste av dei intervjua elevane likte timane «kanskje betre enn vanleg», og tok fram samarbeid som noko positivt. På spørsmål om dei sjeldan hadde samarbeid i matematikkfaget, svarte eleven at det «kjem litt samarbeidsoppgåver sånn inn i mellom».

Me spurte så om dei hadde lært noko i desse vekene. To av elevane svarte at dei hadde lært om areal og volum. Den eine svarte og her at det «var fint å få ta på ting og sjå det betre, ikkje berre sjå tal i boka». Den andre eleven peika på at dei hadde lært om å byggja hus i faget kunst og handverk, men at dette byggjeprojektet hadde handla meir om matematikk.

Litt forskjellig

Me spurte kva elevane ville vald av matematikk med tradisjonell oppgåveløysing eller timar med meir samarbeid og samtale. Ein elev svarte «eg ville valt litt forskjellig», av fire timar matematikk i veka kunne eleven tenkt seg ein av desse til samarbeidsoppgåver. Ein av dei andre elevane som vart intervjua ville vald praktiske oppgåver, for «me måtte skriva der og...». Den siste eleven etterlyser variasjon i undervisninga. «Det er småkjedeleg når alt er kjent på førehand og når me har gjort mange slike oppgåver før...».

Kva skal til?

Dei intervjua elevane vart utfordra på kva som skal til for at dei kunne likt matematikkfaget endå betre. Alle tre kom innom praktiske oppgåver, noko ein av dei intervjua elevane fortalte at dei ikkje hadde gjort så mykje av tidlegare. Ein elev sakna bruk av konkretar i ungdomsskulen. Om barneskulen fortel eleven: «Me hadde klossar og sirkclar til brøk. Det blei enklare å forstå, i alle fall for meg...» Den same eleven ønskja å «få bruka hendene og få forklart matte med ting som kan lagast og målast». Den siste eleven vil visa film i faget.

Kjedeleg – gøy

I spørjeundersøkinga spurte me elevane kvar veke: «Dette synes eg om matematikktimane denne veka:». Svara vart markert på ein likertskala, og her var ytterpunkta «kjedeleg» og «gøy». Sjå tabell 2.

Tabell 2: «Dette synes eg om matematikktimane denne veka:»

	Veke 4	Veke 5	Veke 6	Veke 7
Tal respondentar	20	19	19	16
Gjennomsnitt	3,33	4,81	5,55	5,34
Standardavvik	1,14	0,90	0,55	0,73

Resultatet for veke 4 viste ein klasse som i gjennomsnitt er like i underkant av middels nøgd med matematikktimane i den aktuelle veka. Standardavviket viste at det er ei viss spreiding i undersøkinga. Vårt undervisningsopplegg tok til i veke 5. Endring i gjennomsnittet for dette spørsmålet frå veke 4 til 5 viste seg å vera på omlag 1 ½ standardavvik i retning av «gøy». Frå veke 5 til 6 haldt endringa fram med nesten eit standardavvik. Spreiinga i elevsvara var halvert i veke 6 i forhold til veke 4. Justeringa den siste veka viste ein mindre nedgang i gjennomsnittet, ein tilbakegang på like under 0,4 standardavvik frå veke 6.

Det elevane likte best og likte minst

Fleirtalet av elevane som svarte på dei opne spørsmåla i spørjeundersøkinga tok fram aktivitetane i timane som det dei likte best med matematikktimane i vekene 5, 6 og 7. I veke 5 svarte 11 av 19 elevar at dei likte best å «byggja hus», fire svarte «teikne hus», medan tre svarte «gruppearbeid». I veke 6 og 7 gjekk dei same svara igjen. Den siste veka tok fire av 14 elevar inn framføringa av prosjektet som det dei likte best i matematikktimane.

Av det elevane likte minst skjedde det ei endring i kor mange som i det heile meldte frå om noko i vekene 5, 6 og 7. Tre elevar misslikte ei repetisjonsøkt i veke 5, og like mange trekte fram ein felles matematikkprøve på klassetrinnet i veke 6. I den siste veka var det tre elevar som tok fram at spørsmåla og oppgåvene til framføringa var vanskelege. Ein elev skreiv at overgangen til «vanleg time» var ein nedtur etter tre veker med alternativ undervisning.

5.2.2 Vurdering

Dei intervjua elevane beskriv ein struktur på aktivitetane i klasserommet som me kjenner igjen både frå vår eigen skulegang og møtet med denne aktuelle klassen. Lærarstyrt start av timen med gjennomgang av nytt stoff og dømer på tavla, etterfølgd av individuell oppgåveløysing verkar å vera ei kjend ramma for elevane. Måten elevane ordlegg seg på i

intervjua og dei opne spørsmåla kan tolkast som at dei ønskjer større variasjon i klasseromsaktivitetane sin struktur verkar å etterlysa auka variasjon, men samstundes er dei trygge i den rådande strukturen. Dei etterlyser ikkje ein ny struktur, men ser at det kan vera gongar der enkelte aktivitetar kan ta for mykje tid på kostnad av andre, til dømes læraren sin tidsbruk framme ved tavla.

Elevane gjev uttrykk for at dei i vår undervisning måtte samarbeida meir med kvarandre. Me finn døme i både dei opne spørsmåla og intervjua på elevar som set pris på ei slik arbeidsform. Likevel ser me at dei intervjua elevane vurderer det å arbeida åleine med oppgåver er viktig for eiga læring. Vårt inntrykk etter tre veker med eit annleis undervisningsopplegg er at mange elevane såg dette som ein måte å læra matematikk på, men samstundes handla det truleg om eit kjærkome avbrekk frå ei rutine. I den samanheng kan me trekkja fram at fleire tok fram ønskje om å få arbeida meir praktisk med matematikkfaget.

Den målte endringa i spørsmålet om matematikktimane i kvar enkelt veke var «kjedeleg» eller «gøy», fortener merksemd. Her er endringa frå den første veka til dei neste tre vekene markert. Slik me alt har peika på kan det henda at elevane opplevde ein positiv variasjon i aktivitetane, og at haldningane til faget ikkje i særleg grad kan seiast å vera vesentleg endra i løpet av desse vekene. Den målte endringa var likevel så sterk at ein må tillata seg å drøfta om det kan vera mogleg å identifisera element frå ei utforskande undervisninga i svara. Elevane har heilt klart opplevd eit eller anna som dei meiner er positivt, og det vil me drøfta vidare.

5.2.3 Drøfting

Intervjua, og svara på dei opne spørsmåla i spørjeundersøkinga, viste oss at det vanlege er at læraren snakkar i starten på timane. Etterpå arbeider elevane med oppgåver. Dette stemmer med funn gjort i nyare forskning frå klasseromma (Haug, 2012). Me var difor ikkje overraska over at dette var mal for vår forskingsklasse. Fleire elevar gav i veke 4 uttrykk for at det dei likte best den veka var å verta ferdige med leksene i timane. Klassen hadde felles arbeids- og lekseplan med dei andre klassane på same trinn. Forskinga me har vist til seier at bruk av arbeidsplanar aukar fokuset på oppgåveløysing hjå elevane (Haug, 2012). I dei vekene me gjennomførte eit meir utforskande undervisningsopplegg, var det ikkje rom for å arbeida med lekser i timane, og me hadde kraftig redusert mengda av heimearbeid. Det kan difor diskuterast om denne omlegginga påverka resultata våre. Dersom elevane hadde hatt den same mengda med lekser, men var utan mogelegheit til å bruka tid på dette i skuletida, hadde

kanskje resultata våre stått fram annleis. Me skal ikkje gå nærare inn på diskusjonen kring arbeidsplan og heimearbeid, men konstaterer at å endra på desse elementa i ein periode på tre veker, kan ha medverka til å gje utslag på elevane sine haldningar i ei positiv retning.

I teoridelen vår har me trekt fram at elevane ofte ”kjempar med faget i einsemd” (Haug, 2012). I vårt undervisningsopplegg, arbeida elevane ikkje åleine med oppgåvene, det var gruppearbeid i alle tre vekene. Gjennomsnittet frå spørjeundersøkinga viste at elevane likte å løysa oppgåver saman med andre i desse vekene. Det viste seg at samarbeid var noko dei trakk fram som positivt, og me meiner det er mogleg å identifisera dette gruppearbeidet som ein utløysande faktor for den målte endringa. På den andre sida ser me i intervjuat at samarbeid må sjåast på frå fleire sider, mellom anna spelar det ei rolle kven dei samarbeider med. Då me hadde sett saman gruppene, hadde me tenkt nøye gjennom desse, og dette kan ha hatt innverknad på resultata me fekk. I grupper der samarbeidet var godt, og elevane fungerte som gruppe, kan det ha gjeve utslag i positiv retning for resultata, medan andre grupper med elevar som av ymse grunnar ikkje gjekk godt overeins kan svara ha gått i negativ retning. Det må og takast med at dei var positiv til samarbeid, men dei intervjuat elevane poengterer at det ikkje kan vera slik i alle timar. Ei slik undervisning ville difor truleg på lengre sikt fått andre konsekvensar for elevane sine haldningar.

Oppgåvene elevane arbeida med var ikkje tekne ut frå læreboka. Ein elev trakk fram praktiske arbeidsoppgåver som gjekk ut over å ”berre skriva i boka”. Ein annan tok fram at det er ”greitt å ikkje berre sitja å skriva, men må gjera noko som er litt praktisk”. Sjølv om elevane er vane med ei tradisjonell undervisning, var dei intervjuat elevane i stand til å identifisera at det var matematikk dei arbeida med i desse tre vekene. Problemet vårt er å identifisera om det er oppgåvene eller aktiviteten elevane vurderer i sine svar, særleg i spørjeundersøkinga. Det me i staden for kan seia noko om, er at det i vårt opplegg var eit krav at elevane måtte vera aktive på ein annan måte enn når dei løyste oppgåver individuelt. I teorien finn me støtte for at i eit undersøkingslandskap er aktive elevar ein føresetnad (Alrø og Skovsmose, 2006). Me hadde heller ikkje gjeve elevane framgangsmåtar på korleis dei kunne laga skissene i veke 5. Dette måtte dei sjølve finna ut av, og argumentera for at det var mogeleg å setja husa frå skissene ut i praktisk arbeid. Det å finna eigne framgangsmåtar, og det å kunna argumentera, er trekt fram som element i ei prosessorientert tilnærming i matematikkfaget (Scott et al., 2008).

Når me brukte kjedeleg - gøy som ord for å beskriva kva elevane syntest om matematikktimane for kvar enkelt veke, kan det tenkjast at me la nokre føringar for dei svara me fekk. Orda er lada, kjedeleg i negativ retning og gøy i positiv. Det må her trekkjast fram at elevane nok gav sine svar ut ifrå heilskapen, men me som studentforskarar har delt inn analysen og drøftinga i tre underkategoriar. Me argumenterer for at dette spørsmålet er plassert her, med at elevane i sine svar på dei opne spørsmåla har stor fokus på aktiviteten å byggja hus. Gjennomsnittet av elevane synest matematikktimane i veke 6 var ”gøyast”. Det var i denne veka elevane bygde husa sine, og me kan seia at aktiviteten dei arbeida med her, var annleis enn det dei vanlegvis arbeidar med i matematikktimane. Aktiviteten å byggja hus innebar mykje meir enn å vera ei oppgåva. Me var heilt borte frå oppgåveparadigme i denne bestemte veka, noko elevane tydeleg såg ut til å verdsetja i retning av at dette var meir ”gøy”. Når me ser på dette saman med svara på dei opne spørsmåla, der fleirtalet av elevane svarte ”byggja hus” i veke 6, kan me identifisera at det truleg var endring av aktivitet som gav utslag.

Det me vidare meiner å ha identifisert i dei opne elevsvara, og i intervju, er at elevane sette pris på å få arbeida meir praktisk. Dette med praktisk arbeid og bruk av konkretar, som ein av dei intervju elevane tok fram, er ifølgje teorien noko som kan vera ein del av ei prosessorientert tilnærming i matematikkfaget (Scott et al., 2008). LK06 peiker på at ei praktisk tilnærming til faget er viktig, og me kan difor undra oss over at dei ikkje opplever meir av dette i undervisninga. Me dristar oss til å påstå at elevane me forska på etterlyste meir prosessorienterte arbeidsmåtar, sjølv om dei ikkje var i stand til å identifisera dette sjølve.

5.3 Oppgåvene elevane arbeida med

5.3.1 Innleiing

Frå teorikapittelet trekk me fram at elevar kan arbeida med ulike typar oppgåver. I tradisjonelle klasserom dominerer lærebokoppgåver med fokus på produkt, og desse er laga for å gje mengdetrening. I utforskande klasserom er det større fokus på prosess, og oppgåvene har gjerne openheit i formuleringa. Me er her tett på ulike fagsyn.

Me spurte dei tre intervju elevane om kva dei tenkte på når dei hørde ordet «matte», og kva dei meinte om matematikkfaget. I spørjeundersøkinga spurte me om elevane opplevde at dei

måtte pugga mange reglar, og om det var viktig å forstå det dei arbeida med i timane. Dette følgde me vidare opp i intervju.

5.3.2 Presentasjon

Faget er «kjekt» og «greitt nok»

Ein av dei intervjuar elevane meinte at «det er kjekt med matte», og held fram: «Ja, eg rett og slett berre likar å arbeida med tal». Vidare fortalde denne eleven at «matte» er «pluss og minus». Ein annan elev sa at faget er «greitt nok», men at ein «kan av og til bli litt lei». Svaret vart grunngjeve med at ein har hatt matematikk som fag i mange år, og at det er begynt å verta «fullt i hodet». Denne eleven såg på «matte» som «rekning», eit fag der; «Me rekna og tenkje oss fram til rett svar.». Den siste eleven svarar «Ja!» på spørsmålet, og fortalde at oppgåveløysing er noko eleven likte å arbeida med.

Frå dei opne spørsmåla i spørjeundersøkinga ser me at ein del elevar tok fram faglege læremål frå timane som det dei likte best i veke 4. På spørsmål om det dei likte minst same veka, vart manglande forståing av nytt fagstoff trekt fram i svara frå minst fem av elevane.

Pugga eller forstå?

«Pugga reglar forsvinn etter ein månad», svarte ein av dei intervjuar elevane, og peika på at det er viktig å «forstå og få det til å sitja i bakhovudet». Ein annan elev svarte at begge delar er viktig, og tok fram samanhengen av å kunna formlane og forstå korleis og når dei kan brukast. Den siste eleven me intervjuar slo fast at «det viktigaste er å forstå!» Me spurte alle elevane om kor viktig pugging og forståing hadde vore i matematikktimane kvar av dei aktuelle vekene. Igjen kom svara i form av kryss på ein likertskala som av oss var vekta frå 1 til 6, med «Ueining» til «Einig» som ytterpunkta. Målingane kjem fram av tabell 3 og 4.

Tabell 3: «Denne veka måtte eg pugga mange reglar i matematikktimane»

	Veke 4	Veke 5	Veke 6	Veke 7
Tal respondentar	20	19	19	15
Gjennomsnitt	3,58	3,11	1,97	2,46
Standardavvik	0,98	1,39	1,52	0,97

Veka før vårt undervisningsopplegg tok til, svarte elevane i gjennomsnitt at pugging av reglar hadde vore like over middels viktig. Då me tok over undervisninga sank dette med eit halvt standardavvik første veka, men spreininga i elevsvara auka. Gjennomsnittet gjekk markant ned,

nært eit standardavvik frå veke 5 til 6. I veke 6 hadde elevane mange praktiske gjeremål i prosjektet. Spreiinga var stor, slik at justeringa av gjennomsnittet i den siste veka ikkje var så markert som tala kunne tyda på.

Tabell 4: «Det var viktig at eg forstod det me skulle arbeida med i matematikktimane denne veka»

	Veke 4	Veke 5	Veke 6	Veke 7
Tal respondentar	20	19	19	16
Gjennomsnitt	5,02	5,01	4,17	4,99
Standardavvik	1,01	1,09	1,34	1,14

Spørsmålet om forståing fekk jamnare resultat frå elevane gjennom heile perioden. I alle veker, utanom veke 6, var gjennomsnittet svært tett på 5. Spreiinga desse vekene var like i overkant av 1. I veke 6, der praktiske gjeremål i prosjektet var i fokus, sank gjennomsnittet med nesten eit standardavvik, og spreinga auka ein del.

I dei opne spørsmåla i spørjeundersøkinga tok to elevar det å forstå med som det dei likte best i matematikktimane i veke 4. Samstundes tok som tidlegare nemnt fem elevar fram ulike aspekt av manglande forståing som det dei likte minst den same veka. Nokre elevar nemner læring av formlar, enten som det dei likte best eller minst, same veka.

5.3.3 Vurdering

Sjølv om ein elev gav uttrykk for å vera noko lei, uttrykte alle dei tre intervjua elevane eit positivt forhold til matematikkfaget. Me kan sjølv sagt ikkje sjå bort ifrå at elevane ønskte å syna fram ei ekstra positiv haldning til faget i møte med oss studentar. Likevel er inntrykket vårt at dei snakka fritt og kom med ærlege tilbakemeldingar. Det gjeld og for klassen som heilskap i spørjeundersøkinga. Det verkar som om det kan vera ein samanheng mellom den undervisninga elevane er kjend med og det synet dei seier at dei har på faget. Utsegnene om «pluss og minus» og «rekne» er ord som høver i modellen for ei tradisjonell matematikkundervisning, der lærebokoppgåver som skal gje mengdetrening står i fokus. Det samsvarar med kva me har observert i tidlegare praksis i klassen.

Spørsmåla som er lagt inn under denne kategorien, kunne opna for ei større breidde i elevsvara. Me tolkar elevane sine svar til i stor grad å handla om *oppgåvene elevane arbeida med*. Me oppfattar at elevane i utstrakt grad koplar spørsmålet om pugging av reglar til

løysing av oppgåver i læreboka. Ein grunn for dette er at elevane opplevde i liten grad at dei måtte pugga reglar, særskild i veke 6 då dei bygde hus. Forståing er i alle veker trekt fram som viktigare enn pugging. Elevane arbeider vanlegvis med «lukka» oppgåver som skal gje dei trening i å øva på ferdige algoritmar. Det kan då sjå ut som om det er eit absolutistisk syn på matematikk som ligg til grunn.

Vårt møte med praksisklassen tilseier at individuell oppgåveløysing etter læreboka er ein hovudarbeidsmåte. Dei intervjuar elevane gjev klårt inntrykk av å like individuelt oppgåvearbeid, men at det ville vera fint med større variasjon i utval av oppgåver.

5.3.4 Drøfting

Elevane me intervjuar har alle tre eit rimeleg positivt syn på matematikkfaget generelt. Det me la merke til var likevel at dei ser på matematikkfaget som «pluss og minus», «det å tenkja seg fram til rett svar», og «oppgåveløysing». Me tolkar dette i retning av at elevane er vane med å arbeida utifrå ei tradisjonell undervisningsform, og viser til teorien rundt oppgåveparadigme og produktorientering i den samanheng (Alrø og Skovsmose, 2006 og Scott et al., 2008). Fleire elevar tok fram manglande forståing av nytt fagstoff. Dersom elevane ikkje forstår fagstoffet vil dei få problem med å løysa oppgåver. Det vil vera vanskeleg å få eit rett svar når dei ikkje forstår korleis det skal gjerast. Eit spørsmål som i den samanheng må belysast er kva elevane legg i omgrepet «å forstå». Er det mogeleg at elevane meiner å forstå berre handlar om korleis ulike formlar skal brukast i oppgåver? I så tilfelle er det den instrumentelle forståinga dei etterlyser (Skemp, 2006). Dersom det er slik som me har hevda, at produktorientert matematikk har eit fotfeste i denne klassen, har me grunnlag for å seia at det ikkje er prosessane fram mot rett svar som er i fokus. Den relasjonelle forståinga vert difor truleg ikkje lagt vekt på verken av lærar eller elevar.

I intervjuar med elevane ser me at dei meiner forståing er viktig. Det å pugga reglar vil ikkje ha nokon verdi på lang sikt, ettersom det er lett å gløyma desse. Her kjem me tilbake til det me drøfta tidlegare, nemleg kva elevane legg i omgrepet forståing. Noko som er verdt å trekkja fram her er det me i teorien har sagt om at i ei tradisjonell undervisning vil sentrale omgrep og ferdigheiter vera i fokus (Scott et al., 2008). Oppgåvene elevane kjenner til er i stor grad lærebokoppgåver som skal gje dei trening i å øva på spesifikke algoritmar eller framgangsmåtar (Haug, 2012). Oppgåvene, og aktiviteten oppgåveløysing sett i lys av

kvarandre, kan difor gje oss ein peikepinn i retning av at elevane får god trening i å bruka ulike algoritmar og framgangsmåtar. Dersom læraren har forklart ein formel og elevane har arbeida med uendeleg mange oppgåver der dei har øvd på korleis dei brukar denne, vil det ikkje då kunna vera slik at elevane har føresetnader for å hugsa dette også på lang sikt? Dei vil i det minste på denne måten kunna oppnå ein instrumentell forståing, og i tradisjonell undervisning kan det faktisk tenkjast at dette er «nok».

Teorien fortel oss at det synet ein har på matematikk kan ha innverknad på kva som skjer i matematikkundervisninga. I den samanheng har me presentert eit ”fallibillistisk syn” på matematikken (Tuset, 2008). Dersom elevane kan få moglegheit til å arbeida på ein meir undersøkjande måte, og få eit inntrykk av at matematikk er i stadig utvikling då den er menneskeskapt, vil det å pugga reglar ikkje vera eit tema. Det vil i ei slik undervisning vera rom for at framgangsmåtar og prosessane i faget er noko elevane sjølve kan vera med å undersøkja. Lærebokoppgåvene legg ikkje til rette for dette (Haug, 2012). Det at elevane i gjennomsnitt meiner det er svært viktig å forstå det dei arbeider med, kan gje oss eit inntrykk av at den forståinga dei snakkar om, likevel ikkje gjeld prosessane bak dei ulike formlane. Det gjeld truleg like mykje å forstå aktiviteten dei arbeider med. For kva legg elevane i oppgåver? Skil dei mellom ulike typar oppgåver eller snakkar dei om oppgåveløysing som aktivitet?

Me meiner elevane ikkje kan identifisera ulike typar oppgåver. For dei handlar det mest om kva dei skal «gjera». Å finna rett svar i ei lærebokoppgåver er ein sak, men det å produsera ei husskisse er og ei oppgåve. I den samanheng viser me til svarresultatet me fekk i veke 5, den veka dei laga skissene til husa. Det var ikkje formlar for utrekning som stod i fokus, men gjennomsnittet viste oss at elevane meinte at forståing var svært viktig og i den veka. I oppgåva med skisseteikningane var det ikkje krav til elevane om verken rett svar eller ein bestemt framgangsmåte. Her måtte dei heller til dømes vite korleis ein sylinder eigentleg ser ut og kor den kan passa inn i ei husskisse. Dei måtte fokusera på eigenskapane til ulike geometriske figurar og sjå korleis figurane kunne passa saman. I tillegg måtte dei presentera skissene og forklara desse for medelevar. Me er då etter vår meining inne i ein meir prosessorientert tankegang. Elevane måtte forstå matematikken på eit anna nivå, sjå samanhengar og kunna planleggja og grunngje vala sine, og forklara desse. I teorien finn me støtte for at dette er ein del av ei prosessorientert undervisning (Scott et al., 2008), og forståinga i den samanheng vil vera relasjonell (Skemp, 2006). Me dristar oss difor til å påstå at elevane ikkje nødvendigvis skil mellom oppgåvetypar og oppgåveløysing som aktivitet, men at dei tek fram forståing som viktig for begge delar. Me kan difor ikkje trekkja ein

tydeleg konklusjon om kva som gav utslag for haldningsendringane me har identifisert, då dette kan vera ein blanding av definisjonsspørsmål og det faktum at elevane gjerne fokuserer på heilskapen heller enn enkeltelement i ei undervisning.

5.4 Klasseromsdiskursen

5.4.1 Innleiing

Omgrepet klasseromsdiskurs handlar om kommunikasjon og dei kommunikasjonsmønstra som er i bruk i eit klasserom. I teorikapittelet har me trekt fram teori rundt dette. Ein av dei fem grunnleggjande ferdigheitene i matematikkfaget er å kunna uttrykkja seg munnleg. Difor spurte me alle elevane kvar veke om dei hadde måtta snakka matematikk i timane. Dette følgde me opp i intervjuet med å spørja både om det vart snakka mykje i timane til vanleg, og med kven, og om det var meir munnleg aktivitet i vekene me var der. Vidare spurte me om korleis dei lika å snakka med andre om matematikk, og om ein kunne læra noko av det.

5.4.2 Presentasjon

Tradisjonell diskurs

Av intervjuet kom det fram at elevane er vane med eit nokså tradisjonelt kommunikasjonsmønster. Ein av elevane meinte læraren snakka opp imot ein til to tredelar av timen. Læraren forklarte nytt stoff som elevane etterpå prøvde ut. Dette vart følgt opp av ein annan elev som svarte at det «kan bli mykje prat av læraren av og til». Den siste eleven fortel at «me svara på oppgåver læraren visa oss på tavla». Elevane fortel at dei «snakka litt med sidemannen av og til». Me spurte ikkje konkret kva slike samtalar med sidemannen kunne handla om, men ein elev sa at det kunne handla om «kva som er rett svar og sånt».

Det å læra og om å få respons

Når me spurte elevane om dei lærte noko av å snakka med andre om matematikk, svarte ein «ja». Eleven fortalde om ein episode frå barneskulen der eleven fann det vanskeleg å læra at 7×7 var 49. Samtalar og gjentekne repetisjonar saman med ein ven gjorde det lettare for eleven å hugsa dette. Den andre eleven som svarte på dette spørsmålet, sa at «det er kjekt å snakka når ein forstår og andre kan forstå». Eleven fortalde om ein time med vikarlærer der eleven fekk forklara og opplevde å få positiv respons i form av: «Du må bli lærar!»

Fokus på dialog

Me spurte alle elevane kvar veke om dei opplevde at dei måtte snakka matematikk i timane. Likertskalaen hadde ytterpunkta «Ueinig» og «Einig». Resultata er summert opp i tabell 5.

Tabell 5: «Denne veka har eg måtta snakka matematikk i timane»

	Veke 4	Veke 5	Veke 6	Veke 7
Tal respondentar	20	19	19	16
Gjennomsnitt	3,27	4,46	3,64	5,18
Standardavvik	1,52	0,89	1,54	0,76

Svara til elevane i spørjeundersøkinga har eit mønster der veke 4 liknar veke 6, og veke 5 liknar veke 7. I veke 4 er gjennomsnittet noko under middels, medan spreinga er stor. Trass stor spreing flyttar gjennomsnittet i veke 5 seg nært 0,8 standardavvik oppover på likertskalaen og elevsvara samlar seg. Det gjer at nedgangen i gjennomsnittet frå veke 5 til veke 6 utgjer nært eit heilt standardavvik, samstundes som spreinga i svar aukar igjen. Mønsteret gjentek seg frå veke 6 til 7. Gjennomsnittet flyttar seg nært eit standardavvik opp til den høgste målinga av gjennomsnitt på 5,18, medan elevane sine svar samlar seg.

Me utfordra dei intervjuar elevane på å seia noko om dei hadde snakka meir i matematikktimane dei vekene me hadde ansvar for undervisninga. Ein elev hadde ikkje merka noko endring, men fortalde at dei «snakka ein del matematikk» då dei målte høgde og lengd av husa. Eleven skilde mellom å snakka om matematikk og det dei hadde snakka om då dei pynta huset. Den andre eleven som svarte meinte det hadde vore litt meir snakking. «Me tenkte i lag og var mykje einige». Me spurte vidare om korleis dei likte å snakka med andre om matematikk. Ein elev svarte på dette med at «ved å snakka forstår eg betre. Fungera sånn av og til...».

5.4.3 Vurdering

Me har tidlegare peika på at elevane i intervjuar skildra ei tradisjonell matematikkundervisning, dette til tross for at dei ikkje er kjend med klasseromsforskning. Det dei fortel kjenner me att frå teori, og det gjeld og for klasseromsdiskursen. Læraren brukar tid til å innføra nytt stoff, tek fram dømer på tavla og stiller spørsmål til elevane, før dei går over til å arbeida med i stor grad individuelle oppgåver. Samtalar mellom elevar skjer oftast med sidemannen. I eit av intervjuar tek ein elev fram at ved å snakka med andre forstår denne

elevane betre. Det samsvarar med teori om at elevar ved å kommunisera kan systematisera si faglege tenking.

Resultata i spørjeundersøkinga om å snakka matematikk svinga sterkt. Det er likevel ein logikk i elevane sine tilbakemeldingar for dei ulike vekene. I veke 5 skulle elevane munnleg framføra skissene sine til ei anna gruppe. Det førte til munnleg aktivitet der matematiske omgrep skulle forklarast. I veke 6 var det praktiske gjeremål som stod i fokus, medan ein i veke 7 bygde opp undervisninga i retning av ei munnleg framføring av det ferdige prosjektet for resten av klassen. Resultata kan tyde på at elevane til ei viss grad såg kva tid samtalan handla om matematikk og kva tid det var samtalar utan fagfokus. Likevel kan det vera at elevane har eit for sterkt skilje mellom «fag» og «ikkje-fag» i klasseromsdiskursen.

5.4.4 Drøfting

Det kom fram i intervju at tavleundervisning av ein lærar som forklarar dominerer, og dette har me i teorien omtala som oppgåveparadigme og plassert under *klasseromsaktivitetane sin struktur*. Sjølv om strukturen er tradisjonell er det ikkje gjeve at diskursen er det. Ein utforskande dialog skal vera risikovillig, uforutsigbar og basert på likeverd, og den kan innehalda dialogiske talehandlingar som opnar for dette (Alrø og Skovsmose, 2006). Den dialogen som vanlegvis går føre seg i heilclassesamanheng i vår undersøkte klasse, kan ha utforskande element i seg. Me har ikkje grunnlag nok til å bedømme det. Me har eit døme frå eit intervju der ein elev viser entusiasme over å ha forklarte noko for klassen, og eleven opplevde å få positiv respons på dette. Det å forklara noko i matematikken er ein del av prosessorientert fokusering (Scott et al., 2008). Med eksempelet me viser til, kan me difor ikkje slå fast at det er utelukkande krav om at elevane skal gje eit rett svar på spørsmål, slik ein kan forventa ut i frå eit produktorientert tradisjonelt kommunikasjonsmønster.

Noko anna me må trekkja fram, er at dialog er noko som kan skje elevane innbyrdes. Elevane bekrefte for oss at det å snakka saman med sidemannen er noko dei stadig gjer i timane. Her kan me diskutera kva elevane snakkar om. Er det matematisk fokus i samtalan? Ein elev fortel om at dei samanliknar svar, og dette kan tolkast dit hen at dei snakkar saman om produkta i faget. Derimot kan me seia at dersom dei forklarar for kvarandre korleis dei kom fram til sine svar, kan fokuset i samtalen ha ei meir prosessorientert vinkling. Me vil difor sjå

oss nøydde for å konkludera med at me ikkje har eit datamateriale som gjer at me kan identifisera dialogen i forskingsklassen vår som enten tradisjonell eller utforskande.

Vidare dukka det opp eit nytt definisjonsspørsmål i vårt arbeid. Kva legg elevane i omgrepet ”å snakka matematikk”? Me ser at gjennomsnittet auka betrakteleg i veke 7, når elevane skulle svara på om dei hadde snakka matematikk i timane. Denne veka gjekk nemleg med til oppgåveløysing og framføring av prosjektarbeidet. Dersom elevane opplevde at dei snakka om korleis dei kunne løysa oppgåver saman, diskuterte framgangsmåtar og argumenterte for sine syn, kan me seia at me til ei viss grad lukkast i å ha fokus på fagets prosessar i dialogen rundt oppgåvene me hadde laga. Individuelle forskjellar vil her kunna spela ei rolle, men me trekk fram eleven som sa at ”dei tenkte ilag”. Me viser då til teorien om at ”å tenkja høgt” er ein dialogisk talehandling, som inngår i IC-modellen, og difor kan vera utgangspunkt for utforskande dialog (Alrø og Skovsmose, 2006). Likevel kan det tenkjast at elevane sitt gjennomsnitt i denne veka gjekk opp på grunn av den munnlege framføringa. Elevane såg kanskje på det å snakka matematikk som å vera munnleg aktive, utan at dei sjølve har reflektert over kva det vil seia å snakka matematikk.

I vår teoridel, har me peika på at dei normene og forventningane elevane og læraren har, vil vera reflektivt relaterande til kva som skjer i undervisninga (Cobb, 2000). Me vil peika på at då me planla aktivitetane og oppgåvene elevane arbeida med, ville me forsøkja å leggja opp til meir samarbeid og forsøkja å leggja opp til dialogar som ikkje hadde eit produktorientert fokus. Det kan diskuteras om me klarte dette. Eit døme som me vil trekkja fram er frå framføringa elevane hadde. I den samanheng la me opp til heilclassesamtalar etter kvar presentasjon. Me prøvde å stilla krav til elevane der fokuset låg på matematiske prosessar og det å sjå samanhengar. Ei gruppe hadde laga eit hus forma som ein sylinder. Me stilte då spørsmålet: ”Dersom dykkar hus hadde hatt kubeform, og sidene i kubene var lik diameteren som de har i dykkar sylinder, hadde det påverka volumet til huset?”. Ein elev på gruppa tok då ordet og sa at volumet sjølvsagt ville verta større. Han gjekk så til tavla og viste dette visuelt ved å teikna eit kvadratet rundt ein sirkel, og peika på arealet utanfor sirkelen som ville koma i tillegg. Dette ekstra arealet ville gje eit større volum på den tredimensjonale figuren. Han grunngav på denne måten svaret sitt og forklarte korleis han tenkte. Dette gjev oss ein peikepinn mot at i alle fall denne eleven visste at me ikkje forventa eit rett svar, men at han måtte forklara tankegangen sin for oss. Me dristar oss til å påstå at dette kan vera eit døme på

proessorientert dialog med andre krav enn berre det å gje eit rett svar. Om dette er noko som elevane var vane med frå før, eller om me la til rette for det, kan me ikkje svara konkret på. Me brukar dette døme for å visa at i vårt undervisningsopplegg stilte me kognitive krav til elevane på eit høgnivå (Scott et al., 2008). I fleire presentasjonar såg me at elevane hadde tileigna seg denne tankegangen om at me forventar at dei uttrykte tankar og løysingar, ikkje berre fasitsvar. I tillegg visste ikkje me som lærarstudentar kva som var rett svar på deira oppgåver, til dømes ved utrekning av husa sine areal og volum. Dei måtte forklara oss korleis dei hadde kome fram til sine svar, og me kunne sjå korleis dei tenkte heller enn å vurdere gyldigheita av produkta dei presenterte. Difor kan me seia at i dei dialogane me hadde med elevane, var det større fokus på prosessar enn produkt, og det forsøket me gjorde med å leggja opp til meir utforskande samtalar kan til ein viss grad identifiserast som vellukka. Om det var dette som gav utslag for haldningsendringar er eit anna spørsmål, og dette kjem me tilbake til i konklusjonen.

Det er læraren sitt ansvar å leggja opp til at elevane kan samarbeida og kommunisera saman i faget (Herheim, 2011). Kva som er normene for godt samarbeid og kommunikasjon i matematikken vil variera frå klasse til klasse. Når elevane i intervjuet gjev uttrykk for at dei lærer betre saman med andre, må det ha ein samanheng med kvaliteten i kommunikasjonen. Om kommunikasjonsmønsteret er tradisjonelt eller utforskande vil ha liten betydning dersom det er oppgåveløysing med eit rett svar som er aktiviteten. Ein vil då truleg ikkje stilla større krav til elevane enn at dei har ei instrumentell forståing som utgangspunkt for det dei samtalar om i ein samarbeidssituasjon. Difor meiner me å ha grunnlag for å hevda at samarbeid og kommunikasjon alltid må sjåast på i samanheng med normer og forventningar. Me er no tilbake til påstanden om at elevane sin haldningar vil ha ein refleksiv relasjon med sosiale aspekt i undervisninga, som samarbeid og kommunikasjon er ein del av.

6. Konklusjon

Det me ville finna svar på i vårt FoU-arbeid var:

I kva grad kan me identifisera ei utforskande matematikkundervisning ved å måla endringar i elevane sine haldningar?

Me har poengtert at det er eit refleksivt relaterande forhold mellom elevane sine haldningar og læringsmiljøet. Me ville prøva å måla endringar i elevane sine haldningar, og ut frå endringane prøva å identifisera element frå undervisninga. Målet vårt var at undervisninga skulle vera utforskande, og spørsmålet er om me lukkast i dette.

Elevane fekk arbeida med praktiske aktivitetar i store delar av vårt undervisningsopplegg. Praktisk aktivitet gav positivt utslag for haldningane deira. Det å arbeida praktisk med faget vil leggja til rette for at elevane får arbeida med prosessar, noko som er lagt vekt på i ei utforskande undervisning.

Det at elevane fekk samarbeida om å produsera noko, gav positivt utslag i våre målingar. I samarbeid vil kommunikasjon elevane i mellom vera prosessorientert ved at dei må diskutera ulike løysingar, tenkja høgt saman og argumentera for sine meiningar. Kompetanse i samarbeid og kommunikasjon er viktig for ei utforskande undervisning, og i vårt opplegg fekk elevane trenna på dette.

Det gav utslag på elevane sine haldningar at dialog hadde eit større fokus. I drøftinga har me vist til døme av undersøkjande dialog, og dialogar utan fokus på produkt. Me kan ikkje seia at alle samtalar var av ein slik karakter, men det viste seg under framføringa at fleire elevar hadde same normer og forventingar som oss til kva eit svar skulle innehalda. Me meiner difor tidvis å ha identifisert kommunikasjonsmønster som går i retning av utforskande undervisning.

Me konkluderer med at me ikkje har skapt eit reint utforskande klasserom slik me hadde tenkt. Me identifiserer få element som direkte viser at undervisninga var av vellukka utforskande karakter. Likevel viser våre målingar tidvis store endringar i elevane sine haldningar, og vår påstand er at dette heng saman med nøkkelomgrepet variasjon.

Ved å gå bort frå oppgaveparadigme og la elevane arbeida meir praktisk vart det for dei ein endring av aktivitet som dei gav uttrykk for å verdsetja. Fleire elevar gav uttrykk for at bruk av konkretar og praktiske gjeremål var noko dei saknar. Dei verdsette samarbeid, men var

tydelege på at det ikkje var ønskjeleg i kvar time. Meir munnleg aktivitet vart trekt fram som noko fleire elevar likte godt. Variasjon i undervisninga kan me difor identifisera som ein faktor som har ein relasjon til elevane sine haldningar, men heilskapen er i fokus. Elevane skil ikkje mellom aktivitet, type oppgåver og korleis dialogen går føre seg. Det er difor vanskeleg for oss å skilja ut enkeltelement frå undervisninga og peika konkret på kva det var som gav utslag i våre målingar.

Det er fleire grunnar til at me fekk problem med å identifisera utforskande undervisning. Me arbeida innan eit breitt område. Eit snevrare hovudfokus ville vore formålstenleg, til dømes kunne me konsentrert oss berre om aktivitet. Det var eit ambisiøst mål me sette oss med å skapa utforskande undervisning. Me ser no kor krevjande dette er og innser at det er noko ein som lærar må trenast på. I tillegg kjem forståing av omgrep. Det me legg i sentrale omgrep er ofte noko anna enn elevane, og misstydingar kan då oppstå med fare for at desse ikkje vert avdekka. Det siste me vil trekkja fram at elevane er sterkt prega av den praksisen dei er ein del av. Tre veker er ikkje nok tid til å endra på deira førestillingar, forventningar og fagsyn. Difor kan ikkje me seia å ha skapt haldningar hjå elevane som kan vare livet ut (LK06), etter som haldningar heng så tett saman med sosiale aspekt i klasserommet til ei kvar tid.

Elevane har ikkje evne til å skilja mellom produkt og prosess i matematikkfaget slik me har. Likevel ser me at det dei etterlyser og verdsett i matematikkundervisninga, er element som har potensiale for å skapa ei utforskande undervisning. Sjølv om me ikkje nødvendigvis klarte å skapa dette, bevega me oss bort frå den reint tradisjonelle undervisninga, og fekk eit innblikk i elevane sine synspunkt om matematikk som skulefag. Vårt mål for FoU-arbeidet var å utvikla vår eigen praksis. Me er no meir medviten fleire ulike syn på kva matematikk er, korleis desse kan koma til uttrykk i skulematematikken og kva elevane meiner og ønskjer. Med dette har me fått eit betre grunnlag til å forstå den komplekse kvardagen ein matematikklærar må forholast seg til, og me er med dette betre rusta til å ta våre eigne val og grunnje desse medan me held fram med å øvast oss på å driva utforskande undervisning.

Litteraturliste:

- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2006). Undersøgende samarbejde i matematikkundervisning – utvikling af IC-Modellen. I: A. Helle et. al., Kunne det tenkes? (s. 110-126). Danmark: Forlag Malling Beck A/S
- Boaler, J. (2009). *The Elephant in the Classroom. Helping Children Learn and Love Maths*. London: Souvenir Press
- Cobb, P. (2000). The importance of a situated view of learning to the design of research and instruction. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning* (pp. 45-85) Westport, CT: Ablex Publishing. Utdrag henta 03.05.2012 frå: http://books.google.no/books?id=KCtyG79EoAkC&pg=PA45&dq=the+importance+of+a+situated+view+of+learning+to+the+design+of+research+and+instruction&hl=no&sa=X&ei=FvegT_nhNYXe4QSHuvjiCA&ved=0CDUQ6AEwAQ#v=onepage&q=the%20importance%20of%20a%20situated%20view%20of%20learning%20to%20the%20design%20of%20research%20and%20instruction&f=false
- Everett, E.L. & Furseth, I. (2004). *Masteroppgaven. Hvordan begynne – og fullføre*. 4. opplag 2011. Oslo: Universitetsforlaget
- Grønmo, S. (1996). Forholdet mellom kvantitative og kvalitative metoder i samfunnsforskningen. I: Holter & Kalleberg (ed.) *Kvalitative metoder i samfunnsforskning*.(s. 73-108). Oslo: Universitetsforlaget
- Haug, P. (Red.). (2012) *Kvalitet i opplæringa*. Oslo: Det Norske Samlaget
- Herheim, R. (2011). Kommunikasjonsmønster. *Tangenten*, 2, 63-66
- Lie, S., Kjærnsli, M., & Brekke, G. (1997) *Hva i all verden skjer i realfagene: Internasjonalt lys på trettenåringers kunnskaper, holdninger og undervisning i norsk skole*. Oslo: Falch Hurtigtrykk
- LK06. (2006). *Læreplanverket for Kunnskapsløftet. Midlertidig utgave juni 2006*. Oslo: Utdanningsdirektoratet/Kunnskapsdepartementet
- May, T. (2001). Intervjuer – metoder och prosesser. I: May 2001 (s. 148-177). (Kompendium II til KUM302, Høgskulen i Volda)

- Mellin-Olsen, S. (2009). Stieg Melling-Olsen. *Tangenten*, 2, 2-7
- Postholm, M.B. & Jacobsen, D.I. (2011). *Læreren med forskerblick. Innføring i vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Kristiansand: Høyskoleforlaget AS
- Skemp, R. (2006). Relational Understanding and Instrumental Understanding. Department of Education, University of Warwick. Henta 19.05.2012 frå <http://www.science.oregonstate.edu/~burgerl/Skemp%20paper.pdf>
- Skott, J., Jess, K. & Hansen, H.C. (2008). *Delta – matematikk for lærerstuderende*. Danmark: Forlaget Samfundslitteratur
- Tuset, G. (2008). Essay i vitenskapsteori. *Høgskulen Stord/Haugesund*
- Vesterdal, A. L. Ø. (2011) *Kommunikasjon mellom lærer og elever i et undersøkende og et tradisjonelt matematikklasserom*. (Masteroppgave, Norges teknisk naturvitenskapelige universitet)
- Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning*. (Doktoravhandling for graden philosophiae doctor Norges teknisk naturvitenskapelige universitet, Nasjonalt senter for matematikk i opplæringa, Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektronikk, Institutt for matematiske fag).
- Ånestad, G. (2011). Hvorfor endre klasseromspraksisen? *Tangenten*, 1, 15-19

Vedlegg

Vedlegg A: Gruppeoppgåve i undervisningsopplegget

Gruppeoppgåve:

I gruppa skal de lage ei skisse til ein bygning. Dette kan vera til dømes eit hus, ei hytte eller ei rorbu.

Huset skal me laga i papp neste veke, dette må de ta omsyn til når de teiknar skissa. Det er og viktig at de skriv på mål på skissa dykkar.

Krav til kva me skal finna på bygningen dykkar:

- spiss vinkel
- sylinder
- kvadrat
- trekant
- rektangel
- rett prisme

Vedlegg B: Oppgaver til framføring i undervisningsopplegget

Oppgaver til ”Huset”

1. Kva heiter dei geometriske figurane huset dykkar er sett saman av?
Skil mellom 2-dimensjonale og 3-dimensjonale figurar i svaret.
2. Rekn ut arealet til veggene på huset.
3. Rekn ut volumet til huset dykkar.
4. Tenk dykk at me skal byggja huset i røynda.
 - a. Kva ville vore ein passande målestokk?
 - b. Kor mange kvadratmeter blir taket?
 - c. Me vil mala huset, og tenkjer oss at det går ca 1 liter maling på 10 kvadratmeter. Kor mykje maling treng me? Forklar med ord korleis de kom fram til svaret dykkar.

På torsdag skal de visa huset dykkar til resten av klassen. Me vil då at de peikar på ulike to- og tredimensjonale figurar, samt seier noko om kva de har lært av å byggja dette huset og oppgåvene rundt huset. Det er og nyttig om de seier litt om eventuelle problem som dukka opp, la de merke til noko då de skulle byggja huset som de ikkje hadde tenkt på då de laga skissa? Var det utfordrande å rekna oppgåvene om huset, og i så fall kva var vanskeleg?

Svar og på oppgåve 4 c i presentasjonen, så kan me samanlikna kor mykje maling dei ulike husa treng.

Vedlegg C: Informasjonsskriv til elevar og føresette

Nysæter, januar 2012

Til foreldre/føresette for elevar i klasse 8A ved Nysæter Ungdomsskule

Me er to lærarskulestudentar ved Høgskulen Stord/Haugesund som denne våren skriv ei bacheloroppgåve i matematikkfaget. Fokuset for oppgåva er å studera om auka fokus på «undersøkande dialogar» i matematikkundervisninga kan verka positivt inn på elevane sine haldningar til faget. Prosjektet er knytt til vår praksisperiode ved skulen i vekene 5, 6 og 7. Elevane har allereie møtt oss gjennom tre praksisveker i haust, slik at me er kjente for kvarandre. Det elevane kanskje vil merka mest av prosjektet, er at fokuset i matematikktimane kan vera tettare knytt opp til problemløysing med fokus på dialog og meir bruk av til dømes konkretiseringsmateriell.

Me bed om dykkar samtykke til å gjennomføra ei enkel spørjeundersøking, ha observasjonar og gjennomføra intervju i klassen. Spørjeundersøkinga vil skje gjennom at elevane skal svara på maksimalt fire spørsmål ein gong i veka frå veke 4 til 7. Dette vil maksimalt to-tre minutt kvar gong. Det samla resultatet frå desse undersøkingane vil peika ut to elevar som vil bli utfordra til intervju om deira haldningar til matematikkfaget. Alle innsamla data vil bli handsama med stor respekt og målsetjinga er at ikkje nokon skal kunna kjennast att på namn. Prosjektet følgjande retningslinjer for personvern som er knytt til slike studiar. Det er frivillig å delta og man kan til ein kvar tid trekkja seg utan å måtta gi opp nokon grunn.

Dei innsamla spørjearka og våre notat frå observasjon og intervju vil ikkje bli sett av andre enn oss og våre to rettleiarar ved Høgskulen Stord/Haugesund. Når data frå det innsamla materialet blir presentert munnleg og skriftleg seinare i vår oppgåveprosess, skal det ikkje vera mogleg å spora noko tilbake til einskildelevar. Når bacheloroppgåva er fullført i slutten av mai 2012 vil innsamla spørjeark, notater og intervju bli sletta og makulert.

Dersom de har spørsmål, ta gjerne kontakt med kontaktlærer eller rektor. Me vonar at de stiller dykk positiv til prosjektet og gjev oss løyve til å gjennomføra spørjeundersøking, observasjon og intervju. **Sidan det ikkje er tale om eit meldepliktig forskingsprosjekt, ber me om dykkar passive samtykke.** Det vil seia at dei som **IKKJE** ønskjer å la sin elev delta gir ei skriftleg tilbakemelding med foreldre/føresette sin signatur.

På førehand tusen takk for samarbeid!

Venleg helsing

Gørill Haldorsen og Arnfinn Husby

.....
(Retur til skulen, seinast 25. jan. 2012)

Nei til samtykke:

Me gjev ikkje løyve til at.....(eleven sitt namn) deltek.

.....(sted og dato)(signatur foreldre/føresette)

Vedlegg D: Spørjeskjema



Spørjeskjema veke ...

Namn: _____

Svar på spørsmåla under utifrå dei erfaringane du har hatt i matematikktimane denne veka.
Sett kryss på skalaen der det passar utifrå dine meiningar.

2. Denne veka måtte eg pugga mange reglar i matematikktimane.

Ueinig |-----|-----|-----|-----|-----| Einig

3. Det var viktig at eg forstod det me arbeida med i matematikktimane denne veka.

Ueinig |-----|-----|-----|-----|-----| Einig

4. Dette syns eg om matematikktimane denne veka:

Kjedelig |-----|-----|-----|-----|-----| Gøy

5. Denne veka har eg måtta snakka matematikk i timane.

Ueinig |-----|-----|-----|-----|-----| Einig

6. Eg har likt å løyse oppgåver saman med andre denne veka.

Ueinig |-----|-----|-----|-----|-----| Einig

6. I matematikktimane denne veka likte eg best:

7. Dette likte eg minst i matematikktimane denne veka:

Vedlegg E: Data frå lukka spørsmål - veke 4

Registrering veke 4:					
	Spm.1	Spm.2	Spm.3	Spm.4	Spm.5
Respondent 1	1,2	4	5	1	1
Respondent 2	3,4	6	4		4
Respondent 3	2	6	2	1	4
Respondent 4	3	3,4	2,5	2,4	2
Respondent 5	4	4	3,5		5
Respondent 6	4	4,3	3,5	2,7	3,2
Respondent 7	5	6	3	3	4
Respondent 8	3	6	5	3	5
Respondent 9	4,5	5	4	3	3,5
Respondent 10	4	4	3	3,8	3,3
Respondent 11	4	5	3	6	4
Respondent 12	3	3	1	3	1
Respondent 13	2,2	6	3	5	5
Respondent 14	4	6	3	6	2
Respondent 15	4	6	3	4	4
Respondent 16	4,3	5,7	3	5	3,4
Respondent 17	3	6	4	3	2
Respondent 18	5	5	6	6	5
Respondent 19	4	5	3	4	5
Respondent 20	4	4	2	3,5	2
Samla sum	71,6	100,4	66,5	65,4	68,4
Gjennomsnitt	3,58	5,02	3,33	3,27	3,42
Standardavvik	0,98	1,01	1,14	1,52	1,34

Vedlegg F: Data frå lukka spørsmål – veke 5

Registrering veke 5:					
	Spm.1	Spm.2	Spm.3	Spm.4	Spm.5
Respondent 1	1	5	6	4	6
Respondent 2	1	5	5,4	3,3	6
Respondent 3	2	6	4	3	6
Respondent 4	3	3	4	4	3
Respondent 5	3,5	5,3	5,4	4	5,5
Respondent 6	3,5	6	4,4	6	5
Respondent 7	4	6	3	4	3
Respondent 8	3,5	5,5	5	3,5	5,5
Respondent 9	5	6	4,6	4,5	6
Respondent 10	3	5,4	4,8	4,5	6
Respondent 11	4	6	5	5	4
Respondent 12	3	4	5	5	1
Respondent 13	2	6	3	5	6
Respondent 14					
Respondent 15	1	4	5	6	6
Respondent 16	5	5	4	4	5
Respondent 17	3	3	5	5	4
Respondent 18	6	6	6	6	6
Respondent 19	2	3	6	4	6
Respondent 20	3,5	5	5,7	4	5,3
Samla sum	59	95,2	91,3	84,8	95,3
Gjennomsnitt	3,11	5,01	4,81	4,46	5,02
Standardavvik	1,39	1,09	0,90	0,89	1,41

Vedlegg G: Data frå lukka spørsmål - veke 6

Registrering veke 6:					
	Spm.1	Spm.2	Spm.3	Spm.4	Spm.5
Respondent 1	1	6	6	6	6
Respondent 2	1,2	3,3	5,8	2	5,8
Respondent 3	1	3	6	4	5
Respondent 4	1,4	2,5	5	3	4
Respondent 5	5,3	4	5	4,4	5,6
Respondent 6	5,5	3,5	4,3	2,4	3,7
Respondent 7	1	3	6	3	6
Respondent 8	1,4	3,5	5,4	4,4	5,5
Respondent 9	1,4	2,9	6	2	6
Respondent 10	1,3	2	6	2	6
Respondent 11	2	5	5	5	5
Respondent 12	1	3	5	2	4
Respondent 13					
Respondent 14	1	6	5	1	6
Respondent 15	1	5	5	6	5
Respondent 16	5	5	6	5	6
Respondent 17	1	6	6	6	4
Respondent 18	2	6	6	4	6
Respondent 19	2	4	6	3	6
Respondent 20	2	5,5	6	4	5,6
Samla sum	37,5	79,2	105,5	69,2	101,2
Gjennomsnitt	1,97	4,17	5,55	3,64	5,33
Standardavvik	1,52	1,34	0,55	1,54	0,83

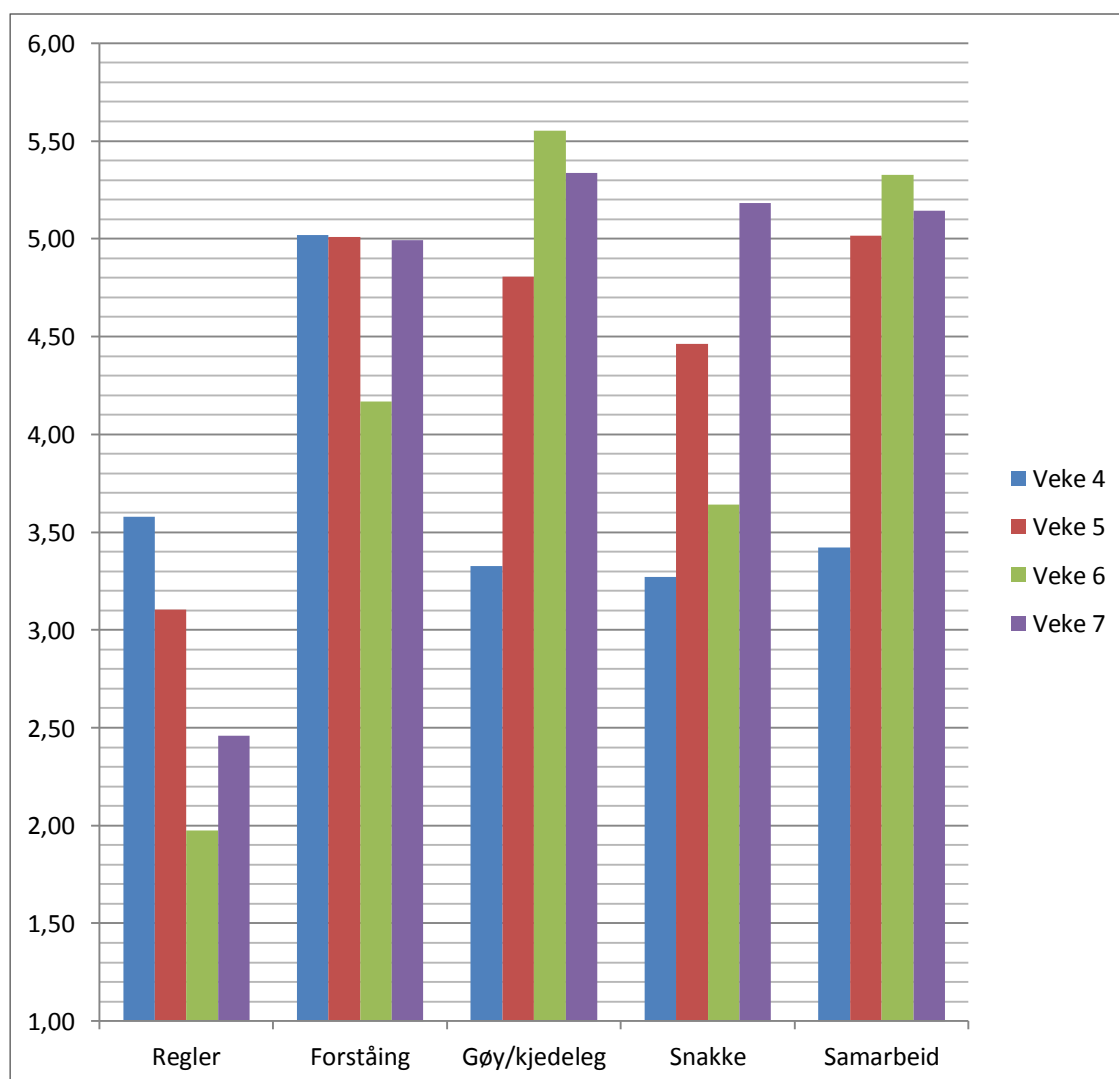
Vedlegg H: Data frå lukka spørsmål - veke 7

Registreringer veke 7:					
	Spm.1	Spm.2	Spm.3	Spm.4	Spm.5
Respondent 1	1	6	5	5	6
Respondent 2					
Respondent 3					
Respondent 4					
Respondent 5	2,3	4,7	6	4,8	6
Respondent 6	1,2	5	4,5	3,5	3,5
Respondent 7	3	4	5	4	5
Respondent 8	4,5	3,5	5,5	5,4	5,4
Respondent 9		6	6	5	6
Respondent 10	2,4	2,7	5,4	4,5	3,4
Respondent 11	3	5	5	6	5
Respondent 12	1	3	6	5	5
Respondent 13	2	6	4	5,7	6
Respondent 14	3,5	6	4	6	3
Respondent 15	2	5	5	5	5
Respondent 16	3	5	6	6	6
Respondent 17	2	6	6	6	5
Respondent 18	3	6	6	6	6
Respondent 19					
Respondent 20	3	6	6	5	6
Samla sum	36,9	79,9	85,4	82,9	82,3
Gjennomsnitt	2,46	4,99	5,34	5,18	5,14
Standardavvik	0,97	1,14	0,72	0,76	1,02

Vedlegg I: Oppsummering av gjennomsnitt frå innsamla data

Oppsummering av gjennomsnitt for data innsamla veke 5-7:					
	Veke 4	Veke 5	Veke 6	Veke 7	
Reglar	3,58	3,11	1,97	2,46	
Forståing	5,02	5,01	4,17	4,99	
Gøy/kjedeleg	3,33	4,81	5,55	5,34	
Snakke	3,27	4,46	3,64	5,18	
Samarbeid	3,42	5,02	5,33	5,14	

Grafisk framstilling gjennomsnitt for data innsamla veke 5-7:



Vedlegg J: Analyteskjema for ope spørsmål nr. 6 og 7 i veke 4

Veke 4: «I matematikktimane denne veka likte eg best:»	
Svar:	Fortetta:
Alt	Alt
Att det som eg jobba med var lett	Lett arbeid
Lere litt om Areal og sånn	Lært om areal
Å snakka seg vekk (Da er (namn på lærar) veldi flink til)	Lærar snakka seg vekk
Å bli ferdig med leksene	Ferdig med lekser
Å vera ferdig med leksene	Ferdig med lekser
Å læra alle formlane	Læra formlar
At eg endeleg forsto kva eg holder på med	Forståing
Bli ferdig med leksene/oppgavene i timen	Ferdig med lekser
Å lære om geometriske figurer	Figurlære i geometri
Når me snakka vekk timane	Snakka vekk timane
At me arbeida oss ferdig så tok me leksene	Ferdig med lekser
Å begynne med noko nytt...	Nytt stoff
Å jobba med geometriske figurar, og formlane	Figurlære og formlar i geometri
Ulike romfigurar	Figurlære i geometri
Snakkinga	Snakkinga
Oppgåvene me fekk	Oppgåvene
At eg sjønte det med volum	Forståing
Ikkje så masse	Ikkje så masse

Veke 4: «Dette likte eg minst i matematikktimane denne veka:»	
Svar:	Fortetta:
Ingenting	Ingenting
At eg nesten ikkje forstod noko	Mangla forståing
Jobbing	Jobbing
Det algebra greiene me hadde i lekse	Algebra
At me har algebra lekse og Geometri på skulen	Ikkje same fagstoff skule/lekse
Å rekna ut omkrins og areal	Omkrins og areal
At det blei så masse høgtsnakking, eg vil prøva å gjøra oppgåvene sjøl og	Meir individuelt arbeid
At (namn på lærar) brukte lang tid på å snakke	Lærar snakka mykje
Å skifte klasserom i mattetimen	Skifte av rom
Når me jobba	Jobbing
Veta kvadrat og ka me bruker for eks. $\pi \cdot L \cdot B$. Eg veit ikkje kortid me bruker det på noen av cirklane, kvadretene og vidare	Mangel på forståing
Å rekna volum og slike ting	Rekna volum
Måle volum av kule	Volum kule
VOLUM	Volum
Å prøva å forstå formlane	Forståing formlar
At dei forklarte litt dårleg og gjekk for fort fram utan å forsikre seg om at alle kunne det (Læraren må ikkje gå for fort fram	Forklarte litt dårleg Forståing
At eg ikkje skjønnte det på slutten	Manglande forståing
Alt	Alt

Vedlegg K: Analyseskjema for ope spørsmål nr. 6 og 7 i veke 5

Veke 5: «I matematikktimane denne veka likte eg best:»	
Svar:	Fortetta:
Bygging av hus	Bygga hus
Att me lagde hus	Bygga hus
At me fekk designe vår is eget hus & at me fekk spør om spørsmål vis me ikkje forstod ting me skulle ha på prøven	Designa hus Repetisjonsøkt
Bygge hus	Bygga hus
At me skal bygge hus	Bygga hus
Å teikne hus	Teikna hus
Å finna arealet av ein trekant	Areal av trekant
Å arbeide i grupper når me jobba med husa	Gruppearbeid
Å lage skisser til hus	Teikna hus
Hus	Bygga hus
Eg likte best å begynne på huset	Bygga hus
Husbygginga	Bygga hus
Da me bygde hus	Bygga hus
Å teikne skissene	Teikna hus
Hus	Bygga hus
Byginga med hus	Bygga hus
Å lage mumitrollhus	Bygga hus
Prosjekt, gruppearbeid	Gruppearbeid
Å samarbeide med det med hus	Gruppearbeid

Veke 5: «Dette likte eg minst i matematikktimane denne veka:»	
Svar:	Fortetta:
Eg likte minst denne veka at alle satt å hørde på når folk spurte spørsmål om prøven fordi det er mangen av dei tinga eg kan og eg lurte på andre ting	Felles repetisjonsøkt
Eg likte minst denne veka at alle satt å hørde på når folk spurde spørsmål om prøven fordi det er mange av dei tinga eg ikkje lure på og eg lure på andre ting	Felles repetisjonsøkt
Eg likte alt bra eg!	Alt bra
Pugging og oppgaver	Pugging og oppgåver
Å finna ut volum av dei forskjellige figurane	Utrekning av volum
Det var masse masing og veldig masse blei feil dei første gongane	Uro og utprøving
Snakke vekk litt av timen (ane)	Snakke vekk tid
Timen på fredag ...	(Repetisjonsøkta)...
Ingenting	Ingenting
Volum	Volum
Ingenting	Ingenting
Ingenting	Ingenting
Ingenting	Ingenting
Ingenting	Ingenting

Vedlegg L: Analyseskjema for ope spørsmål nr. 6 og 7 i veke 6

Veke 6: «I matematikktimane denne veka likte eg best:»	
Svar:	Fortetta:
Bygging av hus	Bygga hus
At me lagde hus	Bygga hus
Bygge hus	Bygga hus
Bygga hus	Bygga hus
At me lagar hus	Bygga hus
Å laga husene	Bygga hus
Å bygga hus	Bygga hus
Å bygga hus saman med andre	Bygga hus, gruppearbeid
Å lage hus	Bygga hus
Å bygga hus	Bygga hus
Å bygga hus	Bygga hus
Bygga hus	Bygga hus
Å ta aluminiumsfolie på delane til huset	Bygga hus
Å byggja hus =)	Bygga hus
Statestikk	Statestikk (prøven)
Bygga hus	Bygga hus
Å bygga hus	Bygga hus
Samarbeid om å laga hus	Bygg hus, gruppearbeid
Å laga hus	Bygga hus

Veke 6: «Dette likte eg minst i matematikktimane denne veka:»	
Svar:	Fortetta:
Ingenting	Ingenting
Ingenting, prøven kanskje	Prøve i matematikk
Jobba i boka	Lekse
Matteprøven	Prøve i matematikk
Å ha matteprøve	Prøve i matematikk
Vet ikkje, det var ikkje noko eg misslikte	Ingenting
Lime huset ;)	Varm limpistol...
Veit ikkje	Veit ikkje
Resten	Resten
Veit ikkje	Veit ikkje
Geometri	Geometri (prøven)
Bare ein limpistol	Lite utstyr (limpistol)
Ingenting	Ingenting
Ingenting	Ingenting

Vedlegg M: Analyseeskjema for ope spørsmål nr. 6 og 7 i veke 7

Veke 7: «I matematikktimane denne veka likte eg best:»	
Svar:	Fortetta:
Å lage hus	Bygga hus
Å bli ferdig med huset	Bygga hus
Å jobba med huset og montera det	Bygga hus
Å framføre huset på ein morsom måte	Framføring på morosam måte
Å setje saman huset/lime på ark på veggane	Bygga hus
Å bygga hus	Bygga hus
Å bli ferdig med huset	Bygga hus, bli ferdig
Da me arbeida med husa	Bygga hus
At det var morosamt og litt flaut på framføringa	Framføringa, morosam og flaut
Å byggja huset	Bygga hus
HUSET	Huset
Huset	Huset
Framføre huset	Framføringa
Å framføre prosjektet og at me ikkje hadde normal time	Framføringa Annleis time

Veke 7: «Dette likte eg minst i matematikktimane denne veka:»	
Svar:	Fortetta:
Å brenna meg på fingeren	Brenna seg (limpistol)
Ingenting, likte alt!	Ingenting. Likte alt!
Spørsmåla. Eg syntest dei var vanskelige	Spørsmål etter framføringa
At Arnfin stilte vanskelige spørsmål til kvar gruppe på framføringa	Spørsmål etter framføringa
Då me hadde vanleg time for det var så kjekt med hus	Overgang til «vanleg time»
Oppgåvene var ganske vanskelige	Oppgåver til framføring
Nothing	Ingenting
Ingenting	Ingenting
Ikkje så masse	Ikkje så masse

Vedlegg N: Analyseskjema 1 - Intervju

Klasseromsaktivitetane sin struktur			
Spørsmål	Elev	Svar	Fortetta
Kva gjer de vanlegvis på i matematikktimane?	1	Læraren snakka om kva som har skjedd «før i livet», om oppgåver og planen. Deretter skal me gjera oppgåver...	Lærar på tavla Oppgåveløysing
	2	Me rekna og tenkje oss fram til svar. Læraren fortel kva me skal gjera og så prøve me oss. Han visa døme på tavla.	Oppgåveløysing Døme på tavla
	3	Først gjere me litt oppgåver. Om dei er gjort rett får me gjera matteleksa og etterpå det eventuelt andre lekser.	Oppgåver Lekser Andre lekser
Kva skal til for at du kan like faget endå betre?	1	Me må få bruka hendene og få forklart matte med ting som kan lagast og målast. <i>Brukte de meir konkretar på barneskulen?</i> Me hadde klossar og sirkclar til brøk. Det blei enklare å forstå, i alle fall for meg...	Konkretar
	2	Kanskje gjera meir praktiske ting. Har ikkje gjort det så mykje før.	Praktisk arbeid
	3	Visa filmar i matte, kanskje? <i>Han fortel etter intervjuet at han må rekna om sommaren og. Når han skal blande olje i bensinen til båten er det viktig at det er 1/10-del olja på tanken...</i>	Filmar? Praktisk utprøving
Korleis føler du at du lærer mest i matematikktimane? (t.d. arbeida sjølvstendig, saman med andre, når læraren går igjennom ting på tavla..)	1	Forstår best ved å gjera oppgåver, få lesa og få ting forklart. Mange ukonsentrerte som ikkje vil svara gjer at undervisninga på tavla blir dårlegare...	Oppgåveløysing med lærarstøtte
	2	Trur eg lære mest av å gjera oppgåver. Emna kan skifta litt fort... Areal og så volum., må få tid til å få ting inn i hovudet.	Oppgåveløysing
	3		

Framhald neste side.

Korleis likte du matematikktimane dei tre vekene me var der?	1	Det var kjekkare enn vanleg. Fekk gjera noko anna enn berre å skriva i boka. Kjekt å få sjå at me blei ferdige og at huset ikkje datt saman... Det var vanskeleg å passa på at alle måla stemte.	Kjekkare enn vanleg Variasjon praktisk arbeid
	2	Eg likte best å byggja. Greitt å ikkje berre sitja å skriva, men å få gjera noko som er litt praktisk. Når me teikna skissene måtte me ha kontroll på mål og slikt...	Lika best å byggja Praktisk arbeid
	3	Likte det kanskje betre enn vanleg. Byggja hus, slik som i kunst og handverk. Det blei litt samarbeid, eg likar samarbeid. Me gjere det i andre fag og.. <i>Sjeldan i matematikk?</i> Nei, kjem litt samarbeidsoppgåver sånn inn i mellom.	Betre enn vanleg Praktisk arbeid Lika samarbeid
Lærte du noko matematikk i løpet av desse vekene?	1	Lærte om areal og volum. Det var fint å få «ta på ting» og forstå det betre, ikkje berre sjå tal i boka.	Areal og volum «Ta på ting» - forstå
	2	Eg lærte noko meir om volum og sånt! Me hadde jo om bygging av hus i kunst og handverk og, men følte at det handla meir om matte i desse timane...	Volum og sånt
	3		

Vedlegg 0: Analyseskjema 2 – Intervju

Oppgåvene elevane arbeida med			
Spørsmål	Elev	Svar	Fortetta
Om du hadde valet mellom å ha matematikk på den tradisjonelle måten med oppgåveløysing, eller timar med meir samarbeid der det var viktig at du fekk snakka som det du gjorde; Kva ville du valt? Kvifor?	1	Det er småkjedeleg når alt er kjent på førehand og når me har gjort mange slike oppgåver før...	Variasjon Ulike oppgåver
	2	Ville valt praktiske oppgåver, for me måtte skriva der og..	Praktiske oppgåver
	3	Eg ville valt litt forskjellig. Me har fire timar matte i veka. Kunne hatt ein time me samarbeidsoppgåver.	Variasjon Samarbeidsoppgåver
Lærer du best ved å jobba åleine med oppgåver i læreboka eller når du får samarbeida med andre?	1	Eg likar best å grubla for meg sjølv... Men andre gonga er det fint å snakka når eg ikkje er heilt sikker. Eg kan samarbeida godt med dei fleste i klassen, med unntak av nokre gutar som ikkje bryr seg...	Grubla sjølv Litt samarbeid
	2	Det kjem an på... Nokre gongar er det greitt å sitja sjølv og tenkja på svar... av og til samarbeid.	Tenkja sjølv Litt samarbeid
	3		
Synes du det er viktigast å pugga reglar – eller å forstå dei ulike reglane?	1	Forstå og få det til å sitja i bakhovudet. Pugga reglar forsvinn etter ein månad.	Forstå
	2	Begge delar. Må forstå, men må og kunna formlane. Må vita litt for å kunna bruka dei rett. Til dømes høgde og bredde i areal...	Begge delar
	3	Det viktigaste er å forstå!	Forstå
Kva tenker du på når eg seier ordet «matte»?	1	Pluss og minus, skriving og vondt i hovudet! Det kan ofte vera mykje bråk rundt meg nå eg skal konsentrera meg...	Rekning Uro/bråk i timar
	2	Rekning. Må tenkja ein del...	Rekning Tenkje
	3	Tenkje på fag, læra og gjera ein god jobb. Me må få ein god karrakter for å få ein god jobb etter skulen. Ikkje favorittfaget mitt, men heilt greitt.	Tenkje Øving

Framhald neste side.

Kva syns du om matematikkfaget?	1	Eg synes det er kjekt med matte!	Kjekt!
	2	Eg synes det er greitt nok, men kan av og til bli litt lei. No er det brøk som kan godt frå før.. ok, då kan eg ta det litt rolegare...	Greitt nok, litt lei
	3		
Likar du matematikk? Kvifor, kvifor ikkje?	1	Ja, eg rett og slett berre likar å arbeida med tal!	Lika talarbeid
	2	Eg likte matte godt på barneskulen, men er litt meir lei av det no. Begynt å bli «fullt i hode». Har hatt det i mange år, men må jo jobba med det likevel.	Lika, men litt lei For mykje å hugsa på
	3	Ja! Når eg arbeida med nokre oppgåver som eg forstår gjer det at eg berre vil gjera fleire slike oppgåver. Eg spør om hjelp når eg ikkje forstår eller ikkje får det til.	Ja! Oppgåveløysing

Vedlegg P: Analyseskjema 3 – Intervju

Klasseromsdiskursen			
Spørsmål	Elev	Svar	Fortetta
Snakkar de mykje i matematikktimane til vanleg? I tilfelle, med kven?	1	Me svara på oppgåver læraren visa oss på tavla. Me snakka litt med sidemannen av og til.	Svara læraren Litt med sidemannen
	2	Av og til..., kan bli mykje prat av læraren av og til. Litt prating to og to, men mykje arbeid skjer åleine.	Mykje lærarprat Litt to og to
	3	Læraren snakka 1/3-del eller kanskje 2/3-delar av timen. Han forklarar nytt stoff som me får prøva ut etterpå. Eg snakka litt med den som sit saman med meg om kva som er rett svar og sånt.	Mykje lærarprat Litt med sidemannen
Opplevde du at de måtte snakka meir om matematikk i desse tre vekene?	1		
	2	Det blei litt meir snakking... Me tenkte i lag og var mykje einige.	Litt meir snakking Tenkja saman
	3	Kanskje ikkje. Merka det ikkje. Snakka ein del matematikk når me skulle rekna ut høgde og bredde og så vidare, men mindre når me pynta huset.	Merka ikkje Ved utrekningar
Korleis likar du å snakka saman med andre om matematikk?	1	Me fekk bruka mange formlar.	Utprøving
	2	Ved å snakka forstår eg betre. Fungera sånn av og til...	Forstå betre
	3		
Lærer du noko av å snakka saman med andre om matematikk?	1	Det er kjekt å snakka når ein forstår og andre kan forstå. <i>(Ho fortel om eit døme frå ein time med vikarlærer kor ho fekk forklara og fekk respons... «Du må bli lærar!»)</i>	Felles forståing
	2		
	3	Ja. For eksempel når me skulle læra gongetabellen på barneskulen. Eg syntes det var så vanskeleg å læra at 7×7 var 49. Snakka med ein kompis om dette og han sa gong på gong at 7×7 er 49. Til slutt så hugsa eg det, og gløymer det ikkje.	Ja, lettare å hugsa