Sosiale og sosiomatematiske normer i inquiry-basert undervisning

THOMAS MYREN GULOWSEN

VEILEDERE
Per Sigurd Hundeland
Ninni Marie Hogstad

Universitetet i Agder, 2019
Fakultet for teknologi og realfag
Institutt for matematiske fag

Forord

Gjennom lange dager på masterrommet i bygg 46 på UiA har oppgaven blitt utformet, litt etter litt. Det har vært perioder med komplett og fullstendig angst for å klare å gjennomføre, og det har vært dager med fornøyelse og glede. En berg-og-dalbane av følelser er nærmest en underdrivelse. På grunn av personlige omstendigheter i livet mitt, har dette siste året vært veldig spesielt for meg. Derfor er jeg utrolig glad og lettet for å nå være ferdig, slik at jeg kan se tilbake på gode og innholdsrike år på universitetet. I denne forbindelse vil jeg gjerne takke alle venner og kjente som har støttet meg, i arbeidet og emosjonelt.

> Jeg vil gjerne takke veilederne mine, Per Sigurd Hundeland og Ninni Marie Hogstad, som har møtt opp på veiledning og vært imøtekommende.
>
> En spesiell takk går til Jon Vemund Heggem, som er grunnen til at denne studien eksisterer på et vis. Vemund har jeg kjent siden starten av lærerutdanningen, og det var han som tok initiativ til å få oss til å søke over på masterforløpet.
>
> I tillegg vil jeg gjerne takke Hege Kristine Eikland, som har vært til stor hjelp, spesielt med å avlaste meg med å ta hånd om hunden min Aiko, når dagene ble lange på universitetet.
>
> Ellers vil jeg takke «gjengen» på masterrommet, som har hjulpet med å gjøre arbeidet med denne studien mer trivelig og overkommelig.

Uansett hvordan dette måtte ende, er jeg takknemlig og glad for å ha gjennomført et slikt prosjekt. Utbytte av arbeidet og hva en har lært, har vært uerstattelig. Nå gjenstår bare å utnytte den nye kunnskapen og fortsette forskningsarbeidet ute i egen praksis, når en kommer ut i jobb, forhåpentligvis til høsten.

Kristiansand, mai 2019

Thomas Myren Gulowsen

Sammendrag

Studien er en casestudie av kvalitativ design som undersøker sosiale og sosiomatematiske normer tilskrevet mikrokulturen i en 9. klasse på en skole med det fiktive navnet *Bloksberg Skole*. Som deltakende observatør i åtte matematikktimer, hvor videoopptak av hele skoletimer er foretatt, blir antakelser knyttet til klasseromnormer nedfelt som feltnotater. I tillegg til observasjon, som utgjør hoveddelen av datamaterialet, er lærer- og gruppeintervjuer foretatt og anvendes som understøttende data. Antatte normer er kategorisert og undersøkt i lyset av datamaterialet. Sosiale og sosiomatematiske normer tilskrevet klassens mikrokultur er identifisert og drøftet i lys av inquiry-undervisning og læreplaner for å beskrive deres produktivitet.

Til sammen er det identifisert 13 sosiale normer, hvorav 5 produktive, og 14 sosiomatematiske, hvorav 6 produktive. Gjennom å undersøke undervisningens inquiry-sykluser sammen med hvilke normer som bør være tilstede i en slik inquiry-setting, er det beskrevet produktive normer som er mer essensielle for en slik undervisningspraksis. I tillegg presenteres et utdrag normer for å belyse en mulig konflikt og for å undersøke hvilke tiltak som kan iverksettes for å utvikle mikrokulturen i en slik inquiry-retning.

Summary

The study is a case study of qualitative design that addresses the social and sociomathematical norms attributed to the microculture of a 9th grade class at a school with the fictional name *Bloksberg Skole*. As a participatory observer for eight hours of mathematics classes, in which video recordings of entire hours are undertaken, conjectures related to classroom norms are written as field notes. In addition to observation, which makes up the bulk of the data material, teacher and group interviews are undertaken and used as supporting data. Conjectured norms prescribed in the fieldnotes are categorized and examined in the light of the data material. Social and sociomathematical norms attributed to the classroom microculture are identified and discussed in the light of inquiry-teaching and national curricula to describe their productivity.

In total, 13 social norms have been identified, of which 5 are productive, and 14 sociomatematic, 6 of which are productive. By examining the teaching's inquiry cycles together with what standards should be present in such an inquiry-setting, productive norms are described that are more essential to such a teaching practice. In addition, an excerpt of norms is presented to illuminate a possible conflict and to investigate what actions can be taken to develop the microculture in such an inquiry direction.

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning

Dette kapittelet presenterer motivasjonen for utforming og utføring av denne forskningsoppgaven. Studiens problemstilling presenteres sammen med forskningsspørsmål som anvendes for å besvare denne. Avsluttende presenteres oppgavens struktur og oppbygning i form av kapitler og hva disse inneholder.

1.1 Motivasjon

Som lærer står et stort ansvar på ens skuldre i forhold til den ekstremt viktige, men krevende jobben med å tilrettelegge for elevers læring slik at de er best mulig forberedt på voksenlivet og deltakelsen i samfunnet (Utdanningsdirektoratet, 2006). Læreplaner og skolekulturer legger føringer for hvordan en arbeider med undervisningen i skolen. Med den nye læreplanen, *fagfornyelsen,* kommer det ytterligere føringer på hva en slik undervisning skal bygge på av verdier og hvordan den skal utføres (Utdanningsdirektoratet, 2019a). I denne læreplanen, som blir gjeldende fra 2020, er dybdelæring, lek og diskusjon, utforskning og IKT i fokus (Utdanningsdirektoratet, 2019b). Innen matematikk er det presentert seks kjerneelementer om hva elevene skal arbeide med og utvikle av kunnskap og erfaringer (Utdanningsdirektoratet, 2019a). Dette er i tråd med hva inquiry-basert undervisning ønsker å utrette innen matematikk (Goodchild, Fuglestad, & Jaworski, 2013; Yackel & Cobb, 1996).

Min oppfatning er at lærerne og lærerstudentene ønsker seg dypere forståelse og kompetansen innenfor en slik utforskende og inquiry-basert undervisning, noe jeg selv kjenner meg igjen i. En ting er å vite hva en skal gjøre og ha som mål i undervisningen, det er noe helt annet å faktisk gjennomføre dette i praksis på en god måte. Derfor har jeg valgt å undersøke en slik inquiry-basert undervisning, i håp om å få en dypere innsikt i hvordan en slik undervisningspraksis kan, og bør, foregå. Med et begrep om sosial og sosiomatematiske normer, utformet av Yackel og Cobb (1996) ønsker en å beskrive typiske trekk for en slik undervisning, samt hvilke grep og tiltak en klasseleder må ta for å utvikle og forme klasseromkulturen slik at den rettes etter utviklingen med den kommende læreplanen.

1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

I et forsøk på å undersøke aspektene beskrevet ovenfor, ble problemstillingen formulert som følgende;

- *Hva slags normer karakteriserer et matematikk-klasserom influert av inquiry-basert undervisning?*

Hva problemstillingen ønsker å finne og beskrive, er et sett med sosiale og sosiomatematiske klasseromnormer typisk for inquiry-basert undervisning. Gjennom å undersøke en case, altså en klasse hvor undervisningen er influert av inquiry-basert undervisning, vil undervisningen og identifiserte normer tilskrevet mikrokulturen beskrives. For å knytte undervisningspraksisen og de tilskrevne normene til gitt problemstilling er to forskningsspørsmål formulert. Forskningsspørsmålene vil drøftes opp mot det teoretiske rammeverket og læreplaner, og lyder slik;

- *Hva kjennetegner inquiry-undervisningen til observert klasse?*
- *Hva slags normer kan en forvente å finne i en inquiry-basert undervisning?*

Selv om en undersøker en spesifikk case, er tanken at denne casen undersøkes i forhold til hva som kan forventes av generelle trekk knyttet til undervisningsmetoden. Det som beskrives som typisk og forventet av de identifiserte normen, vil forhåpentligvis kunne si noe mer generelt om normer i en vilkårlig klasse influert av inquiry-basert undervisning.

1.3 Oppgavens struktur

Oppgaven har oppbygning som en standard forskningsrapport, hvor de ulike kapitlene tar for seg de ulike delene og aktivitetene tilknyttet utført forskning. Under vil de resterende kapitlene forklares kortfattet.

Kapittel 2 – Teoretisk rammeverk

I dette kapitlet presenteres det teoretiske rammeverket som anvendes i studien. I tillegg til de sosiale og sosiomatematiske normene som studien bygger på, presenteres et begrep om mikrokultur, som knytter normene til en spesifikk klasseromkultur. Avsluttende presenteres inquiry-basert undervisning og en modell som viser til ulike faser av en slik syklus.

Kapittel 3 – Metodologi

Kapittelet utgjør metodedelen av studien, hvor design og gjennomføring av de ulike delene av studien forklares og begrunnes. I tillegg utdypes etiske aspekter i forhold til personvern og lagring av data. Avsluttende diskuteres kvaliteten på forskningen og troverdighet drøftes.

Kapittel 4 – Resultater

Kapittelet viser til resultater av analysen med identifiserte normer i mikrokulturen. I tillegg presenteres utdrag og episoder som kategoriserer og forsvarer utvalgte identifiserte sosiale og sosiomatematiske normer. Avsluttende presenteres de identifiserte og kategoriserte normene i en tabell.

Kapittel 5 – Diskusjon

I dette kapittelet vil observert undervisning undersøkes i lys av en inquiry-syklus-modell. Normer knyttes til inquiry-verdier, og læreplaner diskuteres og sammenliknes med identifiserte normer for å fastslå normers produktivitet. Et utvalg av disse normene drøftes videre, hvordan de er i mulig konflikt og mulige tiltak for å fremme en videre inquiry-basert utvikling av mikrokulturen.

Kapittel 6 – Avslutning

Det siste kapittelet forsøker å komme med svar på gitt problemstilling gjennom presenterte forskningsspørsmål. I tillegg presenteres en egenrefleksjon av forskningsarbeidet, av hva som er gjort og hva som kunne ha vært gjort annerledes. Pedagogiske implikasjoner beskrives og utdypes, hva som er lært og hvordan dette kan anvendes i egen praksis. Avsluttende presenteres ytterligere interessante funn som ikke har vært i fokus i tillegg til hva som kunne vært interessant å undersøke videre eller sett i annen forskning.

2.0 Teoretisk rammeverk

I dette kapitlet beskrives det teoretiske rammeverket anvendt i studien. Begrepet og perspektivet mikrokultur setter rammene for den øvrige teorien. I perspektivet inngår sosial og sosiomatematiske normer, samt den matematiske praksisen, som i denne studien er rettet mot inquiry. Dermed presenteres de resterende delene beskrevet i lys av dette perspektivet.

2.1 Mikrokultur

I alle sosiale settinger hvor en gruppe mennesker kommer jevnlig sammen, dannes det en egen kultur som er unik til gruppens medlemmer og sammensetning (Mottier Lopez & Allal, 2007). Dette gjelder også for elever og lærere i et vilkårlig klasserom, som gjennom interaksjoner og kommunikasjon danner en unik klasseromkultur. Det å beskrive og anvende kulturbegrepet i praksis kan være problematisk, ettersom det ikke foreligger en bred konsensus i defineringen av begrepet blant forskere (Seeger, Voigt, & Waschescio, 1998). Dermed anvendes et begrep om mikrokultur, en beskrivelse av klasseromkulturen, som er mer presis definert og håndterlig. Sosiale og sosiomatematiske normer, sammen med praksis av klasseromsundervisning, utgjør klassens mikrokultur (Güven & Dede, 2017). Dette er del av det sosiale perspektivet av en mikrokultur, hvor en ser på den kollektive læringen som foregår. Det psykologiske perspektivet derimot tar for seg elevenes individuelle oppfatning og overbevisning. Disse perspektivene er ikke atskilt fra hverandre, ettersom de kollektive verdiene og holdningene som ligger i det sosiale perspektivet vil legge til grunn for de individuelle verdiene og holdningene til elevene, og motsatt. Perspektivene er refleksivt relatert til hverandre. Når en anvender kulturbegrepet i en beskrivelse av en matematisk læringsarena, som et klasserom er, ligger det en implisitt antakelse om at læring av matematikk ikke er en individuell aktivitet (Seeger et al., 1998). Figuren 2.1 viser de to ulike perspektivene for analyse av kollektiv og individuell matematisk aktivitet og læring som utgjør mikrokulturen, og hva som inngår i perspektivene (P. Cobb et al., 2011). Ettersom denne studien tar for seg sosiale og sosiomatematiske normer, i tillegg til beskrivelse av undervisningspraksisen, anvendes det sosiale perspektivet.

Mikrokultur

Sosialt perspektiv	Psykologisk perspektiv
Sosiale normer	Tanker rundt ens egen rolle, andres roller og generelt omkring den matematiske aktivitetens natur i skolen
Sosiomatematiske normer	Matematiske holdninger og verdier
Matematisk praksis	Matematisk tolkning og resonnering

Figur 2.1 laget etter figur 9.2 i «A Journey in Mathematics Education Research» (P. Cobb et al., 2011); figuren viser et sosialt og psykologisk perspektiv av mikrokulturen i en klasse og hva det innebærer

Alle klasserom har egne mikrokulturer med unike sosiale og sosiomatematiske normer som tilhører denne spesifikke mikrokulturen. Disse normene er hva som beskriver og karakteriserer all type aktivitet og diskusjon som foregår i klasserommet. Det er hva som kjennetegner disse normen og hva som ligger i deres natur som skiller et klasserom fra et annet, ikke hvorvidt de eksisterer eller ikke. Disse normene er også med på å regulere mikrokulturen og påvirke læringen og undervisningen (Güven & Dede, 2017). Lopez og Allal (2007) benytter seg av begrepet klasseromsamfunn når de beskriver dynamikken i en spesifikk klasseromsammensetting. Læring gjennom deltakelse i et klasseromsamfunn involverer to sammensatte prosesser; hvordan elevene tilegner seg normer, praksiser, redskaper og artefakter som tas kollektivt i bruk, og bidragene til elevene i utfoldelsen av disse (Mottier Lopez & Allal, 2007). En gruppe elever som kan identifiseres ut ifra hvordan de relateres til hverandre, aktiviteter, holdninger, tanker og verdier kan anses som et klasseromsamfunn (Goodchild et al., 2013). En mikrokultur dannes i hvert slik klasseromsamfunn gjennom en prosess hvor lærer og elever etablerer spesifikke matematiske praksiser som skiller seg fra faglig matematikk og hverdagsmatematikk (Seeger et al., 1998). Kunnskap blir konstruert i en mikrokultur igjennom samhandlinger mellom deltakerne, spesifikt gjennom forhandlingsprosessene av hvilken mening de tillagte aktivitetene har og gir. Slik samhandling mellom lærer og elever fører til etablering av en såkalt «taken-as-shared» forståelse av de normene som gjør opp klassens mikrokultur (Mottier Lopez & Allal, 2007).

2.2 Sosiale og sosiomatematiske normer

Sosiale og sosiomatematiske normer er hovedbegrepene som er gjennomgående i hele studien. I dette delkapitlet blir disse normene presentert og beskrevet i detalj. Definisjon av normene og forskjellen mellom dem, hvordan de blir til og påvirker læring, hvordan en skiller dem og hva slags type normer som beskrives i studien, og hvordan en identifiserte dem i en mikrokultur. Ettsom studien undersøker normer i undervisning vil normbegrepet, innen både sosiale og sosiomatematisk normer, begrenses til klasseromnormer.

2.2.1 Definisjoner og distinksjon

Sosiale normer er regler og standarder som er forstått og akseptert av medlemmer av en gruppe, og som veileder eller begrenser sosial atferd uten rettslig inngripe og håndhevelse (Cialdini & Trost, 1998). Sosiale normer beskrives som forhandlede regler for sosial atferd; hva som er vane, tradisjoner, holdninger, regler, verdier og mote, for å nevne noen. I tillegg til å beskrive hva som er sosialt akseptert, beskriver sosiale normer også hva som er forbudt eller tabu innenfor gruppen. Normer kan uttrykkes eksplisitt ved utsagn og forventninger til atferd, eller gjennom passive, nonverbale handlinger eller imitasjoner. Hva som kan anses som normativt er det som er karakteristisk for en gruppe eller en kultur, mer enn hva som kan være tilfellet for enkeltindividene. Altså en norm, forteller noe om en helhet, fremfor en beskrivelse av enkeltmedlemmene. Hva en regel for sosial atferd er, og når den gjelder, innenfor denne gruppen. Muligens den viktigste karakteristikken til normer, er at de ikke eksisterer for seg selv, men er avhengig av å deles med andre individer. Med andre ord, uavhengig av deres opprinnelse, må normer kommuniseres for at de skal ha en effekt på andres atferd (Cialdini & Trost, 1998).

For å forklare hva sosiomatematiske normer er, sammenliknes de med øvrige sosiale normene for klasseromkulturen. Yackel og Cobb (1996) definerer sosiomatematiske normer som unike fra vanlige sosiale normer i klasserommet, med at de er spesifikke til det matematiske aspektet av elevens aktivitet. Dette må ikke forveksles med matematiske normer, som omhandler mer praktiske anvendelser og utforminger innen matematikk (Paul Cobb & Bauersfeld, 1995). Sosiomatematisk normer, som navnet antyder, dreier seg om det sosiale aspektet ved matematiske aktiviteter. Normen «Å støtte oppom ens svar i en forklaring» er en sosial norm fordi den er ikke unik til matematikken. Denne normen kan være gjeldende for øvrige fag på skolen, som for eksempel historie, norsk eller naturfag. «Hva som regnes som en matematisk forklaring» derimot er unikt til matematikken og regnes derfor som en sosiomatematisk norm, selv om normen i seg selv kan variere fra klasse til klasse (Yackel & Cobb, 1996). Sosiale og sosiomatematiske normer har ofte en klar sammenheng. Den nevnte sosiale normen av «å støtte oppom ens svar i en **forklaring**» understøtter behovet for den sosiomatematiske normen av «hva som regnes som en **matematisk forklaring**» (Stockero, 2012).

2.2.2 Etablering, utvikling og påvirkning på læring

En tolkning av normer, er at de har en evolusjonær utvikling og utfoldelse. De oppstår for å tilfredsstille menneskers fundamentale og primære behov. Normer fungerer som funksjonelle og veiledende i hvordan en gruppe oppnår ulike mål. Med dette følger det at ineffektive og ugyldige normer ikke bør bestå over tid, altså eksisterer der en seleksjonsprosess. Normene utvikles stadig gjennom gjentatt atferd og handlinger som blir belønnet, enten direkte eller gjennom ulikt type forsterkning av andre medlemmer (Cialdini & Trost, 1998). Ettersom sosiale normer er regler for sosial atferd, vil elevenes atferd rettes etter gjeldene normer i mikrokulturen. Dermed vil atferd eller handlinger i uoverensstemmelse med gjeldene normer medføre reaksjoner og muligens sanksjoner av øvrig medlemmer av klasseromsamfunnet (P. Cobb et al., 2011). Etableringen av normer i en undervisningssituasjon er en skjør prosess. Man kan ikke etablere alle ønskede normer på likt, det vil kunne medføre at enkelte normer påvirker hverandre og en sitter igjen med et uønsket resultat eller et annet resultat enn først ønsket. Dermed er det viktig å finne ut hvilke normer som bygger på hverandre slik at en etablerer fundamentale normer først, slik at andre ønskede normer kan bygge på denne utviklingen (Stockero, 2012).

Sosiomatematiske normer innebærer tanker, holdninger og verdier til matematikk (Yackel & Cobb, 1996). I det, ligger det måter å ta valg på og gir rom for klasseromsamfunnet til å beskrive og analysere det matematiske aspektet av aktiviteten i klasserommet (Güven & Dede, 2017). Sosiomatematiske normer regulerer matematisk argumentasjon og påvirker læringsmulighetene for både elever og lærer. Læreren kan anses som en representant for det matematiske miljøet og regnes som den viktigste personen i etableringen og forhandlingene av klasseromnormene. Derfor er det viktig i etableringen eller forhandlingen av disse sosiomatematiske normene at lærer er bevisst sine mål for undervingen og at den følger øvrige retningslinjer som læreplaner. Gjennom utvikling av spesifikke matematiske verdier og holdninger kan elevene strebe etter å bli intellektuelt autonome i matematikk (Yackel & Cobb, 1996).

Den sosiomatematiske normen om «å argumentere matematisk» blir etablert gjennom at lærer forventer at elevene skal forklare og begrunne sine tanker og ideer. Som vil si at læreren ikke aksepterte at elevene repliserer forklaringer til andre eller fra læreboka, men i stedet forventer at elevene skal resonere og argumentere for den matematikken som er presentert (Stockero, 2012). Når en norm er gjeldene i den grad at det blir som en selvfølgelighet og det ikke lengre foreligget et behov for å eksplisitt uttrykke forventninger til atferd, beskrives en «*taken-as-shared*»-forståelse av situasjonen (P. Cobb et al., 2011). Uttrykket «taken as shared» beskriver deltakernes overbevisning om at mening er delt, og underforstått av alle andre. At deltakerne kan skape en forståelse av situasjonen og settingen gjennom å «lese mellom linjene» av det som foregår. Poenget med «taken-as-shared»-forståelse er ikke at lærer og elever deler forståelse, men at gjennom forhandlinger oppstår det en implisitt enighet om tilskrevne roller og atferd (Paul Cobb & Bauersfeld, 1995). Argumentasjonen som foregår og «taken-as-shared»-forståelsen av når det er passende for elevene å bidra i diskusjonen er refleksivt relatert (Yackel & Cobb, 1996). I forhold til hva som regnes som forskjellig, sofistikert, effektivt og elegant løsning beskriver Yackel og Cobb (1996) en «taken-as-shared»-forståelse av **når** det er passende å bidra i en diskusjon.

2.2.3 Kategorier og typer

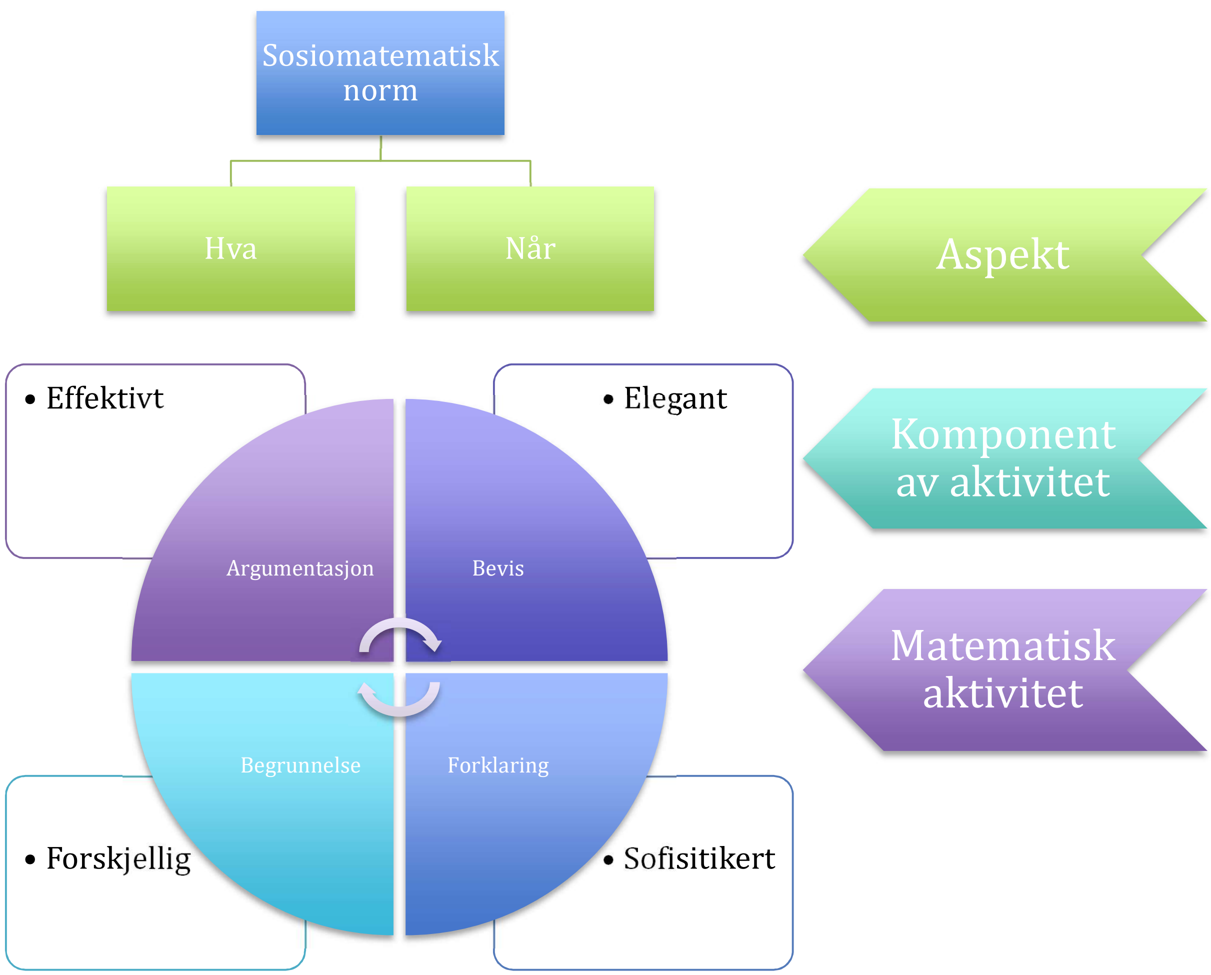
Det finnes mange ulike typer og kategorier blant sosiale normer, under presenteres to hovedskiller innen disse. I tillegg presenteres en operasjonell definisjon av sosiomatematiske normer beskrevet og utnyttet av Yackel og Cobb (1996). Avsluttende presenteres Stockeros (2012) begrep om produktive normer.

Sosiale normer

Innen sosiale normer råder to ulike sosiale perspektiver, beskrivende normer og forventningsnormer (oversatt fra «descriptive norms» og «Injunctive norms»). Deskriptive normer beskriver hva mennesker gjør i ulike situasjoner og settinger. Gjennom observasjon får en innsikt i hva enkelt individer eller grupper anser som normativt, i enten helt vanlig situasjoner eller ved spesielle anledninger. Desto flere individer som følger denne anordningen gir en sterkere indikasjon på normen. Forventningsnormer forteller noe om hva som er forventet av en, hva majoriteten av gruppen anser som godkjent og akseptert atferd (Cialdini & Trost, 1998). Hva som skulle vært gjort i ulike situasjoner og setting. Forskjellen går på at deskriptive normer forteller noe om ens oppfatning av hva som er normal atferd i ulike situasjoner, hva man gjør, imens forventningsnormer forteller noe om ens oppfatning av hva som skulle ha skjedd, hva som forventes av en.

Sosiomatematiske normer

Ulike sosiomatematiske normer handler om hva eller når noe skjer eller skal skje under elevers involvering i matematiske aktiviteter (Yackel & Cobb, 1996). Spesifikke sosiomatematiske normer kan være **hva** som regnes som matematisk forskjellig, sofistikert, elegant, eller effektivt. Altså ***hva** som anses som forskjellige matematisk forklaring* er i seg selv en sosiomatematisk norm. Forståelsen av at elever er forventet å gi en utfyllende forklaring på hvordan de tenker er en sosial norm, men forståelsen av **hva** som anses som en akseptabel forklaring innenfor matematikk er en sosiomatematisk norm. På samme måte er det å oppgi et nytt og forskjellig svar fra hva som allerede er bidratt, er en sosial norm, imens hva som inngår i og utgjør et forskjellig svar innen matematikkfaget er en sosiomatematisk norm (Yackel & Cobb, 1996).



Figur 2.2 egendesignet figur som viser til spesifikke sosiomatematiske normer slik Yackel og Cobb (1996) beskriver dem.

Figuren viser spesifikke sosiomatematiske normer, som Yackel og Cobb (1996) beskriver i deres artikkel. Måten en leser og forstår figuren på, er ved å starte på toppen og gå en bestemt vei nedover. For å få en spesifikk matematisk norm velger man et aspekt, for eksempel **hva** også knytter det opp mot figuren under. Midtdelen rulleres og gir nye sosiomatematiske normer. En spesifikk sosiomatematisk norm kan da være «å forstå **hva** en **effektiv forklaring** er». Veiene **hva** og **når** representerer ulike aspekter av normene. I motsetning til **når**, tar den sosiomatematiske normen om «**hva** som regnes som aksepterte løsninger og begrunnelser», å beskriver prosessen fremfor situasjonen (Yackel & Cobb, 1996). Güven og Dede (2017) legger til komponenter som like og komplekse matematisk forklaringer, argumentasjoner, begrunnelser eller bevis. Dermed eksisterer det flere sosiomatematiske normer enn hva som fremtrer i modellen, men oppbygningen er den samme, et aspekt av en matematisk aktivitet og dets komponenter.

Produktive normer
Kvaliteten på normene påvirker kvaliteten til den individuelle eller kollektive læringsaktiviteten generelt, i tillegg til kvaliteten på de matematiske aktivitetene spesifikt. Dermed kan en anse normene som beskriver mikrokulturen i matematikklasser viktige for å etablere effektiv og produktiv læring (Güven & Dede, 2017). Stockero (2012) hevder at ettersom forskning på normer er i hovedsak ment til å aktivisere elevene i meningsfull matematikk, så har denne forskningen hatt fokus på hvordan, og i hvilken grad eksisterende normer klarer å møte disse målene. Med andre ord hvilke normer som støtter oppom disse målene og hvordan disse normene kan utvikles i matematikklasser. Den sosiomatematiske normen «matematiske forklaringer består av matematisk argumentasjon fremfor prosedyrebaserte beskrivelser eller sammendrag» er en produktiv norm ifølge Stockero (2012). Ettersom bevis og argumentasjon er sentrale aktiviteter i matematikk, er normen produktiv i forhold til matematisk instrukser som forsøker å gi mening og utvikle en dypere forståelse hos elevene. Gjennom å kultivere spesifikke sosiomatematiske normer som denne, blir elevene tvunget til å skape mening av matematiske ideer de tidligere muligens bare hadde en overfladisk forståelse av. Generelt sett er det etablert konsensus om å bevisst oppfostre produktive normer, spesielt produktive sosiomatematiske normer, kan forbedre læring innen matematikk, på alle trinn i skolen. Å tilrettelegge for produktive normer og orkestrere matematiske diskusjoner hvor elever begrunner og ser sammenhenger i deres matematiske tanker er svært krevende, selv om lærer er bevisst på dette (Stockero, 2012).

2.2.4 Hvordan identifisere
Normer er et anvendbart redskap for å kunne beskrive atferd innen samfunnsvitenskapelig metode. Delte tro- og overbevisningssystemer som normer er, må undersøke det sosialkulturelle systemet individet er en del av i tillegg til individets rolle i et slikt system, for å kunne beskrive deres natur i gitt setting (Cialdini & Trost, 1998). Både sosiale normer og sosiomatematiske normer gjenkjennes ved å observere mønstre i sosiale settinger (Yackel & Cobb, 1996). For å anse diskurs, atferd og tanker som normer i en klasses mikrokultur må en ta i betraktning hvordan det blir utøvd og hvordan enkelte elever deltar. Å analysere elevenes matematisk aktiviteter (eks; problemer, svar, forklaringer eller begrunnelser) gir et empirisk grunnlag for å kunne beskrive denne mikrokulturen. For å kunne fastslå normene, som utgjør denne mikrokulturen, må en se på implisitte og eksplisitte regulariteter i mønstrene av sosiale interaksjoner gjennom å observere deltakelseskulturen i klassen atskilt fra de matematiske aktivitetene nevnt ovenfor (Güven & Dede, 2017).

I følge Sfard (2008) må en norm være utøvd og støttet av flesteparten av deltakerne av mikrokulturen, som normen beskriver. I tillegg må nesten alle deltakerne også godkjenne normen. Antatte normer kan undersøkes i forhold til hvorvidt utøvde normer får negative reaksjoner og dermed bryter med normene underliggende mikrokulturen (P. Cobb et al., 2011). En akseptert norm observeres da gjennom fravær av negative sanksjoner. Park (2015) hevder at for å fastslå en norm som en del av en rutine, må en observere liknende sosiale atferdsmønstre i minst tre ulike undervisningssekvenser, slik at den repetitive naturen fremtrer i det begrensede datamaterialet. En norm kan også bli identifisert gjennom lærerens eksplisitte utsagn. Med dette i betraktning, situasjoner med dissonans med en antatt norm må noteres, og hvorvidt klasseromsamfunnet anser disse tilfellene som akseptable må analyseres imens en utvikler videre antakelser om normen. Dersom situasjonene med dissonans er akseptable, må formodninger om etableringen av normer anmeldes på ny; dersom situasjonen forkastes, må denne situasjonen behandles som ny evidens for antatt norm (Güven & Dede, 2017).

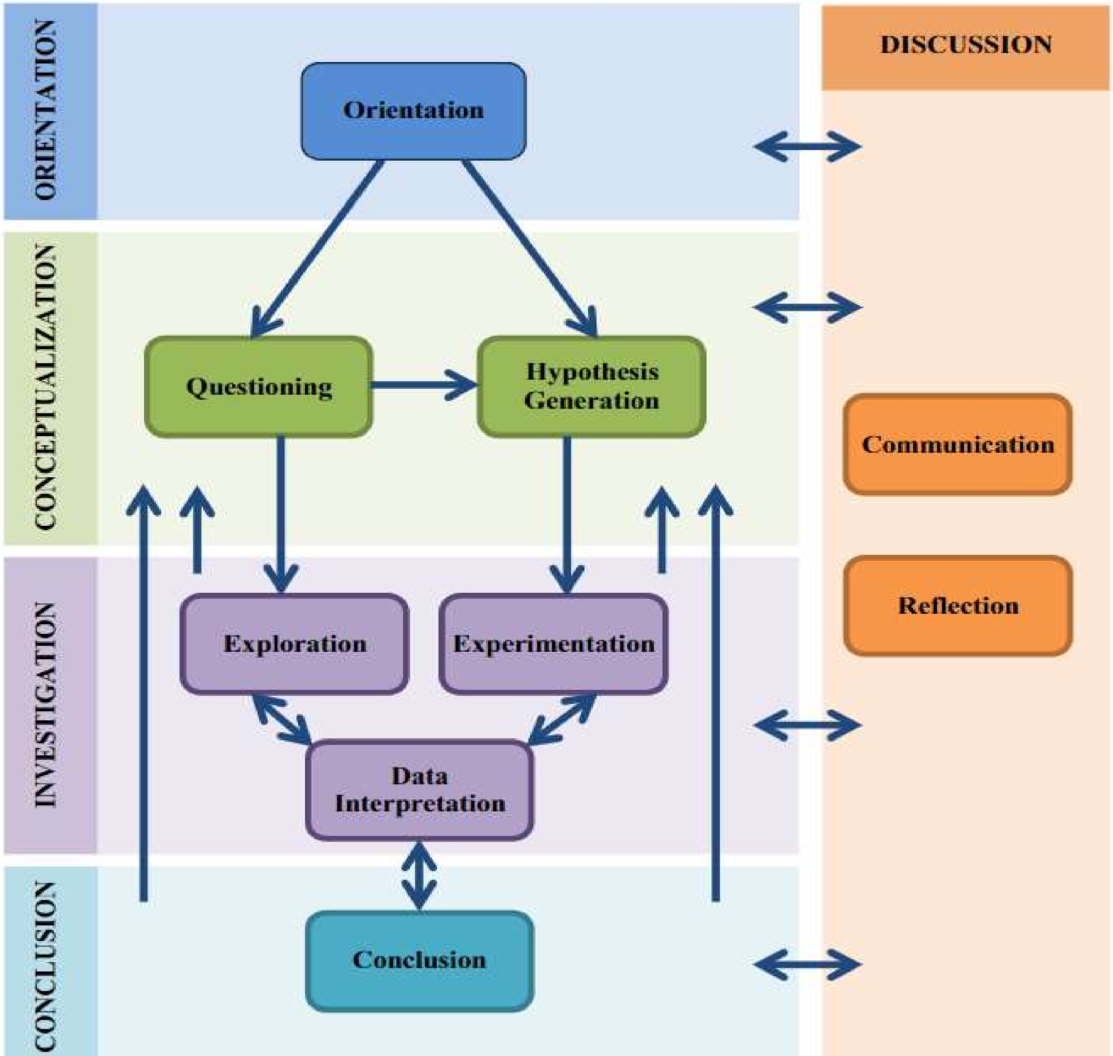
Lopez og Allal (2007) supplerer til distinksjonen Yackel og Cobb (1996) gjør av forskjellen mellom sosiale normer og sosiomatematiske normer. De hevder at Yackel og Cobb ikke er tydelige nok når det kommer til empirisk begrunnede tolkninger av disse normene. De mener at dersom sosiale interaksjoner forhandles og tolkes i forhold til matematisk betydning og aktivitet, bør disse normene anses som sosiomatematiske (Mottier Lopez & Allal, 2007). I denne studien vil deres bidrag til beskrivelsen av sosiomatematiske normer tas i betraktning og utnyttes i analysen av antatte klasseromsnormer.

2.3 Inquiry-basert undervisning

Inquiry-basert undervisning referer til inquiry-verdier som anvendes i undervisningssammenheng. En modell som beskriver inquiry-undervisning syklisk med faser og subfaser for deler av prosessen presenteres. I tillegg utdypes inquiry i undervisningen og hva det innebærer av holdninger og verdier.

2.3.1 Inquiry-syklus

Inquiry omhandler det å stille spørsmål og undersøke svar, gjenkjenne problemer og utforske løsninger (Goodchild et al., 2013). Inquiry-basert undervisning (IBU) er en undervisningsmetode med en slik idé, hvor elever gjennom faser arbeider slik forskere og matematikere gjør, for å etablere kunnskap og skape forståelse. Prosessen i et slikt arbeid kan presenteres og anses som en modell for gjennomføring av undervisningen. Det finnes mange ulike inquiry-modeller og sykluser, blant annet 5E, og White og Frederiksens inquiry-syklus. Figur 2.2 er en modell som bygger på de mange inquiry-modellene beskrevet i forskjellig litteratur, og er systematisk utviklet til å fremheve de gjennomgående og fundamentale prosessene i disse ulike inquiry-modellene (Pedaste et al., 2015). Figuren viser en syklisk inquiry-modell, hvor de ulike fasene vil bli beskrevet grundigere under.



Figur 2.3 inquiry-basert læring rammeverk, hentet fra «Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle» (Pedaste et al., 2015). Modellen beskriver generelle faser, subfaser og deres relasjoner.

Den blå og første fasen, **orientering**, omhandler informasjonen og orientering til elevene om hva utforskningsarbeidet skal omhandle. Deretter kommer den grønne fasen, kalt **konseptualisering.** Innenfor denne fasen er det to subfaser, kalt *spørring* og *hypotesesetting*. Videre er den lilla fasen, **etterforskning**, med subfasene *utforskning* og *eksperimentering*, som begge leder til subfasen *tolkning av data*. *Utforskning* er knyttet til spørsmålene stilt i foregående fase, hvor observasjon fungerer som empirisk grunnlag for tolkning. *Eksperimentering* derimot, er knyttet til hypotesesetting, hvor en undersøker innhentet data opp mot antakelser. Avsluttende, den turkise fasen, **konklusjon**. Den oransje kolonnen, **diskusjon**, er mer en gjennomgående fase i all aktivitet (Pedaste et al., 2015). Som vist på figuren med pilene, er det forskjellige veier å ta, med ulike inquiry-sykluser som kan repeteres innen ulike faser.

Selv om artikkelen til Pedaste, et al. (2015) tar for seg steg og prosedyrer for hvordan en kan utføre inquiry-basert undervisning effektivt, så presiserer de også at en ikke kan følge metoden som en oppskrift, men er ment som veiledende til de mange ulike situasjonene som krever forskjellig tilnærminger. Slik passer modellen bedre inn under Wells (1999) beskrivelse av inquiry. Wells beskriver inquiry, ikke som en metode med et sett prosedyrer å følge, men som en holdning til kunnskap og erfaringer, en undring og disposisjon til spørsmål og forståelse. Målet med inquiry er ikke kunnskap for kunnskapens skyld, men et indre ønske om å besvare de spørsmålene en stiller seg, og gjennom samarbeid med andre utforsker en og prøver å finne et gyldig svar på disse. Det handler om et ønske om selvrealisering for å være bedre skikket til utfordringer som en står ovenfor eller som fremtiden muligens vil bringe (Wells, 1999).

2.3.2 Inquiry i undervisningen

En av rollene til læreren i et inquiry-klasserom er å tilrettelegge for faglig diskusjoner. I denne aktiviteten er læreren også en deltaker i forhandlingsprosessen av hva som er akseptabelt av innspill. Gjennom tilbakemeldinger og annen feedback legitimerer læreren ulike aspekter av elevenes matematiske aktivitet, samtidig som andre blir sanksjonert (Yackel & Cobb, 1996). Lærerens rolle i klasserommet bør være som en moderator av den matematiske dialog og diskusjonen (Richards, 1991). Yackel og Cobb (1996) skriver i sin artikkel at en inquiry-tradisjon er fundamental for tilretteleggingen og danningen av matematiske og intellektuelle autonome elever. Lærerne i studien deres, som forsøkte å etablere matematisk inquiry-tradisjon, aksepterte at forklaringer og begrunnelser måtte inneholde beskrivende behandlinger av matematiske objekter, fremfor prosedyrer og instrukser. For å være akseptable forklaringer og begrunnelser, må andre elever kunne tolke og forstå hva som er blitt gjort i forhold til manipulasjon av disse matematiske objektene. Dermed er «taken-as-shared» forståelse av **Når** det er akseptabelt å bidra en viktig faktor i samspillet mellom elevenes forklaringer og begrunnelser. Selv om Yackel og Cobb (1996) tar for seg klasserom som følger en matematisk inquiry tradisjon, vil sosiomatematiske normer, som beskriver **Når** og **Hva**, som regnes som akseptabel begrunnelse og forklaring, også være tilstede i klasserom som følger andre undervisningstradisjoner (Yackel & Cobb, 1996). De vil simpelthen se annerledes ut.

Når Richards (1991) beskriver matematikkundervisningen skiller han mellom det han kaller *Inquiry Math* og *School Math* når han beskriver den matematiske diskursen. I *School Math*, eller «skole matematikk», omtaler Richards diskursen som den tradisjonelle matematikkundervisningen på skolen. Den er lik mange andre fag og bygger ofte på en IRE-type samtale (initiativ-respons-evaluering (Seeger et al., 1998).), og det som blir lært og gjennomgått er prosedyrer og instrukser for oppgaver og problemløsning som kun er anvendbar innenfor skolens rammer av prøver og tester (Richards, 1991). Dette er ofte hva man kaller for «tradisjonell undervisning». *Inquiry Math* derimot, er rettet mot matematiske diskusjoner, løsning av problemer, foreslå matematiske hypoteser og stille matematiske spørsmål. Tradisjonen og kulturen bygger på en undersøkende, utforskende og argumenterende matematikk, slik anvendt av forskere og matematikere (Richards, 1991). *Inquiry Math* er viktig for elevene i forhold til danningen og sosial deltakelse. Gjennom en slik diskurs vil elevene utvikle evnen til å ta de matematiske samtalene og ideene videre til å løse virkelighetsnære problemer, noe de vil evne i mindre grad gjennom en *School Math*-tradisjon, mener Richards (1991). Han hevder i tillegg at læring med mål om forståelse og matematisk relasjonsbygging foregår best i en *Inquiry Math*-atmosfære. For å skape en slik *Inquiry Math*-atmosfære må diskursen flyttes i retning fra instruerende enveiskommunikasjon til toveis, likestilt matematisk diskusjon (Richards, 1991).

Inquiry-basert undervisning er ment til å aktivisere elevene i autentisk forskning og oppdagelsesarbeid. Undervisningen er ofte knyttet til problemløsning og involverer bruken av flere problemløsningsstrategier. En slik undervisning krever aktiv deltakelse og læringsansvar fra elevene (Pedaste et al., 2015). Selv om en tar i bruk forskningsmetoder, skal det tydeliggjøres at inquiry-basert undervisning ikke er ment for at elevene skal gjøre oppdagelser på forskernivået, men den nye kunnskapen er for deres egen del og bygger på deres forståelse av verden. Det er vist at inquiry-basert undervisning som tar i bruk IKT gir økt suksess i implementering av en slik undervisningsmetode, i tillegg til utvikling av enkelte inquiry-ferdigheter; som blant annet å identifisere problemer, formulere spørsmål og hypoteser, og planlegging av forsøk (Pedaste et al., 2015).

Et perspektiv på læring er at lærerne skal kun tilrettelegge undervisningen og være passive. Yackel og Cobb (1996) er kritisk til dette synet og argumenterer for viktigheten av lærerens rolle som representant for det matematiske fagmiljøet. Ettersom etableringen av ulike sosiale og sosiomatematiske normer som bidrar til økt autonomi hos elevene er en essensiell del av klasseromkulturen, blir lærerne, som den viktigste aktøren i disse forhandlingene, en aktiv og uerstattelig del av denne læringskulturen. For å oppnå slik autonomi må en arbeide på en kreativ og problemløsningsorientert måte. Instruksjoner og prosedyrer vil ikke føre til autonomi, ettersom det gjør elevene avhengig av instrukser for å kunne utføre enkle oppgaver og gjøremål (Yackel & Cobb, 1996).

3.0 Metodologi

Kapittelet er ment til å gi leser innsikt i prosessene- og utføringen av studien. Hvordan studien er bygd opp og designet, hvordan datainnsamlingen har foregått, med begrunnelse, og hvilke analytiske metoder som er anvendt for å gi mening til dette datamaterialet. I tillegg presenteres etiske perspektiver forbehold forskningen, som personvern og datalagring. Avsluttende drøftes studiens kvalitet og troverdighet.

3.1 Forskningsdesign

Studien er en kvalitativ casestudie av en 9. klasse, hvor lærer hevder at undervisningen er inquiry-basert. Grunnet normers natur er en kvalitativ tilnærming valgt. Sosiale normer, som regler for sosial atferd om samhandling, er unike på den måten at det ikke kan kvantifiseres (Cialdini & Trost, 1998). Liknende studier som også forsker på sosiale og sosiomatematiske normer anvender også casestudie og kvalitative forskningsmetoder. Som for eksempel i studien til Tatsis og Koleza (2008) eller Lopez og Allal (2007). Man forsker og beskriver normene ved å foreta antakelser og undersøke dem i lyset av datamaterialet, hvordan normene utøves, formidles og sanksjoneres. Dermed blir det naturlig å utnytte kvalitative metoder for datainnsamling som observasjon og intervjuer, hvor en undersøker samhandlingen mellom elever og lærer i en undervisningssituasjon (P. Cobb et al., 2011).

I et forsøk på å besvare problemstillingen knyttet til hvilke normer som karakteriserer et klasserom influert av inquiry, er casedesign valgt ettersom en har som hensikt å undersøke og beskrive et spesifikt tilfelle (Christoffersen & Johannessen, 2012). Casen i dette tilfelle er mikrokulturen tilskrevet klasseromsamfunnet hvor undervisningen er inquiry-influert. Ved å undersøke en case som er typisk innen inquiry-basert undervisning er hensikten å kunne si noe generelt om slike undervisninger og hva som kan forventes av normer i mikrokulturen (Bryman, 2012). Utfra hva som har vært mulig å undersøke basert på oppgavens størrelse, gir en slik tilnærming mest mulig innsikt i dette. Dermed har det også vært fundamentalt for studien at datamaterialet gjenspeiler en slik undervisningspraksis i henhold til inquiry-basert undervisning. Dette har oppfostret ytterligere forskningsspørsmål, knyttet til denne undervisningsformen, som anvendes for å besvare gitt problemstilling.

3.2 Datainnsamling

Hvilket arbeid foretatt i forkant av datainnsamlingen legger til rette for utformingen på denne prosessen. Selve innsamlingen består av to deler, observasjon og intervju, hvor all data er hentet i og fra undervisningspraksis og innspilt for øvrig gjennomgang.

3.2.1 Forarbeid

Vesentlig arbeid for studien er foretatt i forkant av datainnsamlingen og har satt rammene for utførelsen.

Søknad til NSD

Allerede fra høsten 2018 startet arbeidet med denne oppgaven. Etter å ha bestemt tema og vurdert et utkast til forskningsdesign, ble dette sendt inn en søknad til Norsk Senter for Forskningsdata (NSD). Godkjent søknad (8.7) ble innvilget 27.01.2019.

Kontakt med lærer

Ved hjelp fra veiledere ble en lærer, kjent for universitetet, kontaktet i forhold til mulighet for datainnsamling i en av hans undervisningsklasser. Denne læreren ble foreslått ettersom han er kjent for å drive og fremme inquiry-basert undervisning. Via e-mail, ble tidspunkt og varighet av observasjonen bestemt.

Første møtet med klassen
Tirsdag 29.januar ble et første møte med observasjonsklassen utført. I dette møte presentere jeg meg selv som masterstudent fra UIA som skal være sammen med klassen og innhente data til en masteroppgave. Elevene ble informert kort om at hensikten med studien og hva jeg var interessert i å undersøke. Hvordan klassen utfører inquiry-basert undervisning. Deretter ble en kort presentasjon gitt om hvordan data skulle samles inn, med videoopptak av undervisningen, i tillegg til utførelsen av et gruppeintervju.

3.2.2 Observasjon

Observasjon, med feltnotater og videoopptak, utgjør hovedtyngden av datamaterialet i denne studien. Grunnet normers natur, som beskrivelse av gjentakende og regelmessig atferd, ble dette ansett som en mest fornuftig datainnsamlingsmetode (Cialdini & Trost, 1998; P. Cobb et al., 2011).

Observasjonsfelten
I uke 9 og 10 ble observasjonen utført i en 9. klasse på en skole tildelt det fiksjonelle navnet *Bloksberg Skole.* Undervisningen foregikk i 2 ulike rom, et auditorium og et klasserom. Auditoriet ble brukt i oppstart og avslutning av timene, hvor klasserommet ble brukt da elevene arbeidet med oppgaver. Alle elevene hadde hver sin Chromebook, som er en bærbar datamaskin tilknyttet Google. I disse arbeidet elevene i Geogebra og brukte Google Docs til innleveringer. Timeplanen til læreren styrte observasjonen. Klassen hadde én mattetime hver ukedag, bortsett fra mandagen. Altså til sammen fire skoletimer i uken. Disse timene er forkortet med kodene D for dag og U for uke, hvor første observasjonstime beskrives D1U1, og siste time D4U2. To av mattetimene, på onsdag og torsdag var halv/halv klasse, som vil si at hver av elevene individuelt har tre timer matematikk i uken.

Videoopptak
Det ble foretatt videoopptak med lyd av hver mattetime, fra start til slutt. Til sammen utgjør observasjonen 8 skoletimer med videoopptak. Videoopptak ble valgt av hensyn til en teoretisk forforståelse av hvordan normer kan identifiseres (Christoffersen & Johannessen, 2012; P. Cobb et al., 2011). Det tillater å bedre kunne bedømme på hvilken måte en norm blir utøvd eller hvordan sanksjonering av gitt norm foregår. I tillegg gir videoopptak muligheten til å gå tilbake i datamaterialet og gjennomgå dette på ny. Enten det er for å dobbeltsjekke antakelser knyttet til normer, eller bare for å bedre beskrive utvalgte episoder og situasjoner.

Observasjonslengde
Observasjonen i denne studien varte i to uker og til sammen var åtte matematikktimer observert og filmet med videoapparat. Grunnet normers natur er en lengre observasjon en fordel, hvor mengden data vil styrke observasjonen og datamaterialet (P. Cobb et al., 2011). Liknende studier som Güven og Dede (2017) har en observasjonslengde på 12 skoletimer. En tilstrekkelig lengde observasjon argumenteres med å kunne fastslå normers repetitive natur i en mikrokultur (Güven & Dede, 2017; Park, 2015). Lopez og Allals (2007) studie tar for seg 10 og 11 skoletimer med observasjon, imens Tatsis og Koleza (2008) kun har 3 timer observasjon. Dermed anses åtte timer som tilstrekkelig for denne studien.

Et annet aspekt med utvelgelsen av lengden på observasjonsperioden, er å ta hensyn til hva problemstillingen spør om. Ettersom en undersøker en case, et sett med normer som beskriver en spesifikk mikrokultur, må en forsøke å gjøre dette over en kort periode. Normer, og dermed mikrokulturen, er i stadig endring i et klasseromsamfunn (P. Cobb et al., 2011). Derfor har det vært ideelt at observasjonen er rikelig, men foretatt over en kort periode.

Deltakende observatør
Et viktig poeng i observasjonen var å ikke påvirke mikrokulturen imens en undersøker den. Dermed ble det naturlig å innta rollen som deltakende observatør, hvor en forsøker å ha minst mulig påvirkning på klassemiljøet og undervisningen generelt (Christoffersen & Johannessen, 2012; Güven & Dede, 2017).

Feltnotater
Feltnotater ble notert under hver observasjonstime og danner grunnlaget for antakelser knyttet til normene i mikrokulturen. Disse notatene var semistrukturert ved at en forsøkte å beskrive sosiale og sosiomatematematiske normer hver for seg. Dette viste seg imidlertid å være problematisk, ettersom normens natur ville kunne påvirke beskrivelsen av normen. Ettersom sosiomatematiske normer også er sosiale normer, bare unike til det matematiske aspektet av elevers aktivitet, ble alle antatte normer listet deretter (8.4.1) (Yackel & Cobb, 1996). Inspirasjon til å foreta feltnotater og hvordan strukturere dem, er hentet fra Güven og Dedes (2017) artikkel.

Sammendrag
I tillegg til feltnotater ble et sammendrag fra hver time skrevet. Grunnet omfanget, ble ikke disse tatt med i oppgaven, men et samlet sammendrag av observasjonen som helhet (8.4.3) er beskrevet med utgangspunkt i disse. Et slik sammendrag er ment til å få oversikt over undervisningen, slik at en kan beskrive og undersøke elevenes aktivitet i lyset av dette. Slik gjort i liknende studier, som Güven og Dede (2017).

3.2.3 Intervjuer
I etterkant av observasjonsperioden ble det foretatt to intervjuer, et lærerintervju og et gruppeintervju med utvalgte elever. Det ble det foretatt en lettere og mindre grundig systematisering av data for å slippe å måtte analysere alt datamaterialet fra observasjonsdelen i forkant av intervjuene. Dette ble gjennomført ved å liste alle antatte normer fra feltnotatene (8.4), for deretter å sortere de som var like (8.4.2). Det ble utformet spørsmål, som på best mulig vis ville avkrefte eller påvise en antatt norm. Metoden for utforming av spørsmålene til intervjuene, ble da å gjennomgå listen med feltnotater (8.4.2), både de sosiale og sosiomatematisk. Et og et spørsmål ble utformet med hensikt om å undersøke og avdekke antakelsene fra feltobservasjonene. Slik ble to semistrukturerte intervjuguider utformet for lærerintervjuet (8.2.1) og gruppeintervjuet (8.2.2) (Christoffersen & Johannessen, 2012).

Slik som i studien til Lopez og Allal (2007) var intervjuene ment som supplement i forhold til antakelser knyttet til normer som beskriver mikrokulturen (Mottier Lopez & Allal, 2007). Ettersom intervjuene hadde denne hensikten med å supplere data fra observasjonen, ble det også naturlig å utføre dem i etterkant av observasjonen. Med samme argumentasjon som hvorfor observasjonen ble gjennomfør innenfor en kort periode, ble intervjuene foretatt kort tid etter observasjonsperioden, kun en uke etter datainnsamlingen, fredag 15.03.2019. Dette var det raskeste som var realistisk mulig, ettersom en måtte legge av noe tid til å systematisere funnen fra observasjonen. Dermed ble ideen om å undersøke mikrokulturen som en case innenfor en bestemt tidsramme, bevar på best mulig måte. Det hadde vært urealistisk å kunne utført liknende undersøkelser på kortere tid, samtidig som en gjennomfører et arbeid med tilstrekkelig datagrunnlag.

Lærerintervju
Lærerintervjuet (8.2.1) ble foretatt først av de to intervjuene. Det ble utført sammen med lærer, i hans fritime, på et møterom i personalavdelingen. Intervjuet varte i overkant av 50 minutter og kom til en litt forhastet slutt ettersom lærer måtte videre på vakt i friminuttet. Intervjuet ble gjennomfør med lydopptaker, ettersom det var planlagt gjennomføring for gruppeintervjuet, hvor begrunnelsen tydeliggjøres i neste avsnitt.

I etterkant av intervjuet ble lærer informert i mer detalj om hva studien går ut på. At en undersøker sosiale og sosiomatematiske normer i forhold til inquiry-tradisjon. Lærer ble deretter bedt om å peke ut elever som tilhører ulike grupperinger i klassen, som kunne være gode deltakere for gruppeintervjuet. Det ble ytret et ønske ovenfor lærer at disse elevene på best mulig måte skulle i sin helhet representere klassekulturen. Fire elever ble oppnevnt, og lærer mente at elevene passet i henhold til disse tankene. Lærer la også et underliggende trykk på at dette var elever som ikke bare var fra forskjellige grupperinger, men også stod til ulik grad av måloppnåelse i matematikk.

Gruppeintervju

Gruppeintervjuet (8.2.2) ble foretatt etter lærerintervjuet, som var et bevisst valg av rekkefølge, grunnet lærers hjelp i utvelgelsesprosessen av informanter. Gruppeintervjuet ble gjennomført ved at elevene ble hentet ut av en time, som ikke var mattetime, og ble med på et grupperom. Lydopptaker ble brukt til fordel for videokamera. Dette begrunnes med hensyn til elevene og et forsøk på å skape en trygg atmosfære som forhåpentligvis resulterte i bedre deltakelse og ærlig svar. Som beskrevet i feltnotatene (8.4.1) var en av mine oppfatninger at elevene ble mer beskjedne av videokameraet. Ettersom intervjuet ble utført med hensikt om å undersøke de antatte normene beskrevet i feltnotatene, var det ikke like stort behov for audiovisuelt datamateriale. Dermed ble videoopptak skrapet til fordel for diskreheten i lydopptakeren. Selve intervjuet varte i ca 35 minutter og gikk litt inn i friminuttet deres.

3.3 Dataanalyse

Dataanalysen utført i denne studien er todelt. Grunnet normers natur vil metoden for å identifisere deres eksistens i en mikrokultur være å foreta antakelser knyttet til normene, for å deretter undersøke datamaterialet og legge frem utdrag som forsvarer disse antakelsene (P. Cobb et al., 2011). Den første delen består av å identifisere normer gjennom antakelser. Systematisering og kategorisering av feltnotater legger til grunn for antakelser. Antatte normer undersøkes i lyset av datamaterialet og gir dermed en oversikt over identifiserte normer tilskrevet mikrokulturen. Den andre delen av analyse presenterer episoder og utdrag fra datamaterialet som er ment til å forsvare antakelser knyttet til disse identifiserte normene. Situasjoner og episoder tilskrevet enten sosiale eller sosiomatematematiske normer, presenteres og sorteres. Utdragene og episodene tar for seg hvordan normene utøves eller sanksjoneres, som er ment til å forsvare antakelsene knyttet til disse normene.

3.3.1 Del 1 - Anta og identifisere normer

Feltnotater fra observasjonen sorteres og kategoriseres slik at en ny gjennomgang av datamaterialet som helhet gir innsikt i hvilke normer som kan identifiseres i mikrokulturen og hvordan de kan beskrives.

Systematisering og kategorisering av feltnotater

Feltnotatene (8.4.1) fra observasjonen legger til grunn for antakelser knyttet til normene tilskrevet klassens mikrokultur. Med inspirasjon fra Glaser og Strauss (1967) sin konstant komparative metode, ble disse notatene systematisert og kategorisert gjennom kodingsprosessen av åpen, aksial og selektiv koding. Denne prosessen har resultert i de ulike kategoriene av antatte normer (8.5). Kategoriene ble utformet etter ordlyden til de antatte normene beskrevet i feltnotatene. Det ble beskrevet fire ulike kategorier (8.5.1-8.5.4), hvor like eller motstridende antatte normer ble systematiserte og sorterte. Dette gav et bilde på hva som var typiske tendenser og hvilke antatte normer som tilskrev et behov for ytterligere undersøkelse og utforskning knyttet til deres beskrivelse av- eller eksistens i mikrokulturen.

Analyse av data
Med utgangspunkt i disse kategoriene er datamaterialet gjennomgått på ny, hvor reaksjoner på utøvde hendelser og aktiviteter i tråd med gitt norm utforskes (P. Cobb et al., 2011). Ved en slik gjennomgang av data, går en gjennom episode for episode, kronologisk, for å bygge opp empirisk grunnlag for antakelser tilknyttet normativ atferd. Videoopptak har muliggjort en slik gjennomgang, hvor notater og transkripsjon av observasjonen blir, som redegjort for, overfladisk. Disse antakelsene sammen med eksplisitte ytringer og forklaringer av situasjonene som belyser antakelsene utgjør denne analysen (P. Cobb et al., 2011). Slik gjennomgås hver enkelt antatt norm for å identifisere deres beskrivelse av- og eksistens i mikrokulturen. I tillegg er normer identifisert i liknende studier (8.6) anvendt for inspirasjon til antakelsene. Dette arbeidet har ført til og produsert et utkast av listen med identifiserte normer.

Beskrivelse av identifiserte normer
Tidligere i prosessen, med antatte normer beskrevet i feltnotater og kategorier, har ikke normens ordlyd vært i fokus. I listen med identifiserte normer (tabell 4.1) har behovet for å beskrive normene på et presist vis for å best mulig beskrive deres innvirkning på- og beskrivelse av mikrokulturen. Grunnet omfanget av normer som presenteres og beskriver mikrokulturen i observert klasse, er normene ikke beskrevet og undersøkt på detaljnivå. Gjennom å sette sammen og undersøke like og motstride normer har en vært forsiktig i presentasjonen av deres ordlyd. Normene er noe generelle og overfladiske. Eksempelvis beskrives ikke de senere sorterte sosiomatematiske normene med komponenter av den matematiske aktiviteten, slik som Yackel og Cobb (1996). I tillegg er normene beskrevet slik at det skal være mest mulig selvforklarende.

3.3.2 Del 2 - Forsvare identifiserte normer
Normene sorteres etter deres natur og et utvalg av de identifiserte normene presenteres og forsvares gjennom utdrag og episoder som viser til ytringer eller utøvelser av gitt norm.

Sortering av sosiale og sosiomatematiske normer
Fra listen med identifiserte normer (tabell 4.1) ble normene sortert etter deres natur. Med utgangspunkt i teori om ulike kategorier av både sosial og sosiomatematiske normer, ble hver enkelt identifisert norm undersøkt, beskrevet og kategorisert. En skilte mellom sosiale og sosiomatematiske normer ved hjelp av Yackel og Cobb (1996) sin definisjon, i tillegg til Lopez og Allal (2007) sitt bidrag i denne definisjonen. Slik listes sosiale normer (4.2) og sosiomatematiske normer (4.3). Ettersom problemstillingen ønsker å svare på hvilke sosiale og sosiomatematiske normer som karakteriserer et klasserom influert av inquiry-basert undervisning, er det naturlig å skille mellom disse type normene identifisert i mikrokulturen.

Utvalg av relevante normer
Med utgangspunkt i et utkast til listen med identifiserte normer (4.1) ble potensielle normer videre undersøkt i forhold til hvilke som kunne være interessante å diskutere videre. Flere eksempler ble skrevet og drøftet opp mot inquiry-undervisning, og de normene som gikk igjen flere steder ble utgangspunkt for valget. De utvalgte normene ble navngitt *relevante normer* og er utgangspunkt for forsvar av de identifiserte normene (4.1). Dette var en metode anvendt for å redusere arbeidsmengden, mens innholdet og studiens relevans vedvarer med hensyn til problemstilling. De relevante normene er fremhevet med en understrekning, for å skille dem fra de øvrige identifiserte normene.

Utvalg av utdrag og episoder
For å forsvare de relevante normenes fremtreden i mikrokulturen er utdrag og episoder fra datamaterialet benyttet. De utvalgte episodene og utdragene som anvendes til å forsvare de identifiserte normene (4.1) er valgt utfra de beskrevne relevante normene. Dermed har utdrag og

episoder som belyser og viser utøvelse av disse normen vært plukket ut fra datamaterialet. De relevante sosiale normene (4.2.1-2) forsvares med utdrag og utsagn, mens de relevante sosiomatematiske normene (4.3.1-2) forsvares med episoder som fremstilles i et analytisk verktøy. Episodene er valgt ettersom de typiske og liknende situasjoner er observert flere ganger i løpet av observasjonen. En episode er definert av at et matematisk tema er i fokus i observert aktivitet (P. Cobb et al., 2011). Denne definisjonen har bestemt lengden på utdragene, dermed presenteres enkelte sosiomatematiske normer i hver av episodene.

Analytisk verktøy og fremstilling
I analysen av de sosiomatematiske normene (4.3) er et analytisk verktøy brukt til å presentere episodene hvor de utvalgte normene fremtrer. Verktøyet er inspirert av analyseverktøyet presentert i artikkelen til Lopez og Allal (2007). Til forskjell fra deres, blir verktøyet i denne studien anvendt til å fremstille data fra transkripsjonen, hvor fremtredende sosiomatematiske normer knyttes til konkrete utspill, ytringer og matematiske begreper.

Resultater
I etterkant av disse prosessene og valgene er en rekke normer enten endret eller kuttet helt. Dette har ført til den komplette og endelige listen med identifiserte sosiale og sosiomatematiske normer tilskrevet mikrokulturen til observert klasse (4.4).

3.4 Etikk og personvern

Hvilke tiltak for å ivareta deltakernes personvern og etiske overveielser i forskningen presenteres. Hvordan lærers integritet ivaretas og hvilke valg som er tatt med hensyn til oppgavens utforming og design. Hvilke retningslinjer for personvern som legger til grunn for studien og hvordan de er fulgt.

3.4.1 Etisk forskning

Gjennomgående i studien har det vært viktig å ivareta lærers profesjonalitet og yrkespraksis. Det er et viktig poeng at, på ingen måte er denne studien ment til å vurdere hvor kompetent lærer er eller beskrive kvaliteten på undervisningen. Selv om øvrig teori muligens kan få leser til å antyde mangler eller utilstrekkeligheter i forhold til undervisningsmetoden, er det viktig å presisere at en ikke har full innsikt i og kjennskap til lærers tanker og hensikt med undervisningsmetoden. Av den grunn har en ikke undersøk og diskutert normer som muligens ikke har en produktiv form i detalj. En har også vært forsiktig i hva slags typer normer som beskrives. Deres hensikt i forhold til studien og inquiry-basert undervisning er drøftet og vurdert i forhold til hvilke normer som en ønsker å beskrive og utforske videre. Dette hensynet har også medført at en heller har vært litt forsiktig og overfladisk i deres beskrivelser enn for bastant.

Studien er en casestudie som ser på mikrokulturen til en klasse slik den fremtrer under datainnsamlingsfasen. Det er med andre ord, ikke mulig å få innsikt i hvilke prosesser som ligger til grunn eller arbeides med for å utvikle og forme mikrokulturen langsiktig. Dermed når en beskriver identifiserte normers mulige konflikt, gjøres dette med forsiktighet, uten å påstå hva som gjøres og må gjøres. Det diskuteres heller muligheter for videre utvikling av normer, beskrevet i lys av øvrig teori.

Ettersom en ikke ønsker å påvirke klasseromkulturen under observasjonen, ble det aldri eksplisitt ytret hva en undersøker i studien, til hverken lærer eller elevene. Informasjonen som ble gitt var at en skulle undersøke aspekter med matematikkundervisningen, som i og for seg stemmer. Christoffersen og Johannessen (2012) skriver at det kan være settinger hvor informasjon om forskningen kan påvirke utfallet, i slike situasjoner er det mulig å gi en omtrentlig beskrivelse av hensikten. Det som ikke er etisk forsvarlig imidlertid er å gi feil og misledende informasjon. I forhold til informasjonen gitt, er dette i samsvar med prinsippene om etisk forskning.

3.4.2 Personvern og datalagring

Regler for håndtering av personvern og lagring av data er fulgt i tråd med retningslinjer ifra NSD, slik beskrevet i godkjennelsesdokumentet (8.7) og samtykkeskjemaer (8.1). Skolen og elevene fra utdragene har alle fått pseudonymer, slik at det ikke skal være mulig å identifisere dem.
I etterkant av hver undervisningstime ble videoopptaket overført til PC og lagret på OneDrive tilknyttet UiA sine databaser. Opptaket ble deretter slettet fra videokamera. Dette gjort i samsvar med krav fra NSD og samtykkeskjema (8.1). Likedan er lydopptakene lagret og slettet i etterkant av intervjuene. Disse filene slettes i sin helhet innen 31.12.2019. Samtykkeskjemaer som lærer og elever har skrevet under på har vært lagret og oppbevart i en låst skuff på eget hjemmekontor. Skjema vil makuleres innen 31.12.2019.

3.5 Studiens kvalitet og troverdighet

For å beskrive studiens kvalitet i forhold til forskningsarbeidet utført anvendes oversatt begrep om troverdighet. Studiens troverdighet undersøkes i lyset av fire komponenter; datas *pålitelighet,* studiens *replikabarhet* og *overførbarhet* og analysens *gyldighet* (Bryman, 2012). Gjennom å undersøke oppgaven i lyset av disse kriteriene vil studiens troverdighet gjenspeiles.

3.5.1 Pålitelighet

Observasjon vil gi en god innsikt i hvordan handlinger og ytringer utøves og sanksjoneres av øvrige medlemmer av mikrokulturen, slik at en kan undersøke og utvikle antakelser om gjellende normer (P. Cobb et al., 2011). Hvilken klasse og hvordan undervisningen foregår er viktig i en slik studie. Dersom undervisningen er preget av lite samhandling vil dette medføre færre situasjon og episoder som kan anvendes til å undersøke antakelser knyttet til normer (P. Cobb et al., 2011). Casen for denne studien er en klasse hvor lærer hevder undervisningen er inquiry-basert undervisning, gjennom en lang observasjonsperiode, sikres dermed god og rikelig data. I tillegg begrense observasjonen til en kort tidsperiode, med hensyn til normers dynamiske natur. Slik vil en sikre mye og pålitelig data for å besvare problemstillingen.

I tillegg anvendes intervju til å støtte oppom antakelser knyttet til normer fra observasjonen. Ved å intervjue både lærer og en gruppe elever, som er valgt ut for å være representativ for klasseromsamfunnet, forsterker dette data beskrevet i feltnotatene fra observasjonen. Ved å innta rollen som deltakende observatør har en forsøkt å minst mulig påvirke mikrokulturen som undersøkes. I tillegg har en vært konsekvent fra start, med å ikke fult informere deltakerne om at det er sosiale og sosiomatematiske normer som skal kartlegges. Dermed risikerer en ikke at observasjonsobjektene endrer atferd, muligens i frykt for å bli vurdert (Christoffersen & Johannessen, 2012). Disse grepene er med på å styrke datas pålitelighet.

3.5.2 Replikabarhet

Normer er i stadig endring og utvikling i alle grupper og samfunn (Cialdini & Trost, 1998). Om en forsker på samme case er det dermed ingen garanti for at mikrokulturen vil være lik i andre settinger eller tidsrom. Etablering og forhandlinger av sosiale og sosiomatematiske normer i undervisningen er ment til å utvikle læringsmiljøet (Yackel & Cobb, 1996). Dermed er det ikke hensiktsmessig å undersøke hvorvidt studien kan repliseres. En slik casestudie er heller ikke ment til å være replikabar (Bryman, 2012).

3.5.3 Gyldighet

Slik som analysen er beskrevet og utført, gjennom å undersøke antakelser knyttet til normer opp mot sitasjoner hvor normen utøves og sanksjoneres, ligger mye tillit til forsker (P. Cobb et al., 2011). Hvilke antakelser som presenteres og hvordan de ulike situasjonene tolkes, baseres i stor grad på skjønn. Det er begrenset hva en observatør kan få med seg og «plukke opp» av sosiale mønstre som skal danne grunnlaget for normene som beskriver mikrokulturen (Yackel & Cobb, 1996). Dette er en klar svakhet med en slik studie.

Datainnsamlingen gir et stort og omfattende datamateriale (P. Cobb et al., 2011). Dermed kan det bli utfordrende å manøvrere i et slik datamateriale og identifisere beskrivende normer av mikrokulturen. Kriterier for observasjon er anvendt for å unngå for stor grad av skjønn, og mengde normer. Kriterier beskrevet av Park (2015), Sfard (2008) og Güven og Dede (2017) om identifisering av normer i mikrokulturen anvendes. I tillegg baseres antakelsene på feltnotater som er sortert og kategorisert med inspirasjon fra Glaser og Strauss (1967) sin konstant komparativ metode. Også normer beskrevet i andre liknende studier, som studiene til Güven og Dede (2017), Lopez og Allal (2007) og Stockero (2012) belyser mulige normer å utforske og identifisere. Dermed er en rekke grep tatt for å sikre en god og gyldig analyse, som beskriver virkeligheten på best mulig vis, tatt i betraktning hva som analyseres.

Utdrag og episoder som anvendes, kan virke utilfredsstillende i forhold bevis av eksistens, men de er heller ment til å styrke og belyse de funnene som er gjort. Grunnet normers natur må det ses i forhold til en helhetlig observasjon, hvilke atferdsmønstre som går igjen gjennom hele data (P. Cobb et al., 2011). Å bevise normene tilskrevet klassens mikrokultur på denne måten ville vært uhensiktsmessig og for omfattende for en studie av denne proporsjonen. Dermed er utdragene heller med på å styrke gyldigheten til analyse og funnene produsert av den.

3.5.4 Overførbarhet

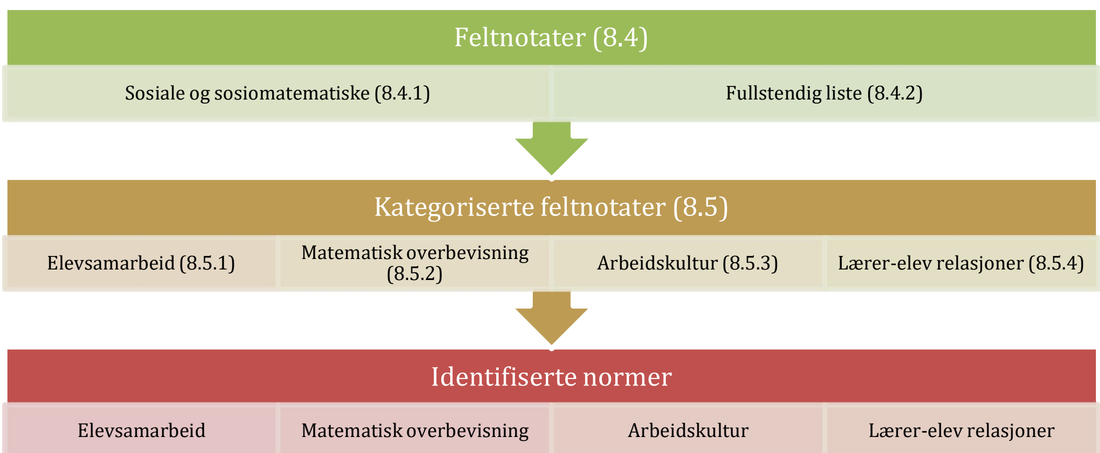
Det vil være svært usannsynlig at en vil kunne beskrive akkurat de samme normene om en undersøker en annen case med samme forutsetninger. En slik studie, hvor antakelser knyttet til en teoretisk forforståelse, skal være med på å avdekke og beskrive normer tilskrevet én mikrokultur til et gitt tidspunkt (P. Cobb et al., 2011). Ettersom studiens case er en mikrokultur, som undersøkes i forhold til undervisningspraksis, vil dette naturligvis medføre at studier av andre caser vil gi ulike resultater. Dette ligger iboende i hva som defineres som en mikrokultur (Güven & Dede, 2017). Det som imidlertid er interessant er hvorvidt de identifiserte produktive normene kan regnes å finne dersom en undersøker andre caser hvor undervisning også er influert av inquiry. Ettersom produktive normer er knyttet til både læreplaner og inquiry, gir det noe mer sikkert når en konkluderer med at de identifiserte produktive sosiale og sosiomatematiske normene er noe mer sannsynlig å finne i andre caser (Stockero, 2012). Selv om disse produktive normene kan argumenteres for bør være tilstede i en undervisning influert av inquiry, har en ikke noe belegg for å si noe om at dette er et krav.

4.0 Resultater

Analysen av data fra observasjonen er todelt, hvor en presentasjon av hver av delene vil utgjør de neste delkapitlene. Den første delen, hvor bearbeiding og sortering av data fra intervju, observasjon og feltnotater, danner grunnlaget for listen med identifiserte normer (tabell 4.1). Den neste delen angår sortering og forsvar disse identifiserte normene. Normene er presentert i delkapitler som tilskriver normens sosiale eller sosiomatematiske natur utfra forhåndsbestemte kriterier. Et utvalg normer, kalt *relevante normer*, utgjør analysegrunnlaget. Utdrag fra datamaterialet analyseres slik at antatt relevant norm forsvares gjennom denne empirien. Avsluttende presenteres en komplett liste over identifiserte sosiale og sosiomatematiske normer i mikrokulturen.

4.1 Analyse del 1 – identifiserte normer

Slik beskrevet i metodekapittelet om dataanalyse er den første delen av identifisering av normene skjult i den forstand at det ikke foreligger skriftlig analyse av hver enkelt norm. En modell vil oppsummere gjennomgangen av datamaterialet som har ført til listen med identifiserte normer beskrevet under.



Figur 4.1 fremgangsmetoden i analysens første del.

Resultatet av denne analysen vises i tabellen nedenfor, hvor identifiserte normer innen hver kategori presenteres. Relevante normer utheves med understreking for å skille de fra øvrige normer.

kategori	Normer
A	**Elevsamarbeid**
	Man viser hensyn til hverandre i arbeidet
	Man spør og hjelper hverandre når det er noe en ikke får til eller lurer på
	Man skal ikke avsløre egne oppdagelser til andre
	Man observerer hvordan medelevene sine arbeider
	Man samarbeider helst i arbeidet
	Det er greit å vise frem ens besvarelser
B	**Syn på matematikk**
	Antakelser og påstander trenger ikke bevises
	Man skal argumentere i ens besvarelser
	Man skal kjenne til og anvende matematiske begreper
	En tar hensyn til matematikkens kumulative natur
	Man skal utforske og reflektere over de funnene en gjør

	<u>Man skal være kreative i måten en arbeider og løser oppgaver</u>
	<u>Det er noen løsninger som er bedre enn andre</u>
	<u>Det er noen bestemte funn elevene skal gjøre seg i utforskningsarbeidet</u>
	<u>En gjør seg antakelser og hypoteser i utforskningsarbeidet</u>
C	**Arbeidskultur**
	Man skal vise fremgangsmetode i besvarelsen
	<u>Forklaringer preges av muntlig språk og peking</u>
	<u>Enkelte besvarelser er bedre enn andre</u>
	Man arbeider og gjør slik en får beskjed om
	Man prøver seg frem uten systematiske metoder for løsning
	<u>En følger instrukser og prosedyrer i arbeidet og løsningen</u>
	Man gjør seg ferdige med det man holder på med
	<u>Det er bra å komme langt i arbeidet og få gjort flest mulige oppgaver</u>
	<u>Det er flere løsninger som kan være riktige</u>
D	**Lærer-elev relasjoner**
	Det er ikke farlig å mene noe annet enn lærer
	Man får hjelp av lærer i form av hint og tips
	<u>Man er trygge i ens påstander</u>
	Det er lov å gjøre feil
	Alle skal være med i arbeidet

Tabell 4.1 liste med identifiserte normer fra analysens første del.

4.2 Sosiale normer

Normene presentert i dette delkapittelet er sortert og undersøkt i lyset av definisjonen av sosiale normer. Alle normene beskriver forhandlede regler for sosial atferd som beskriver klasseromsamfunnets mikrokultur. Normene beskriver regler for hva som er tradisjon, holdninger og verdier, og når det er sosialt akseptert å utøve dem (Cialdini & Trost, 1998). De utvalgte normene er ikke av sosiomatematisk karakter ettersom de ikke er unike til elevenes matematiske aktivitet, og er muligens gjeldende i andre fag (Yackel & Cobb, 1996).

Øvrige sosiale normer
Man viser hensyn til hverandre i arbeidet
Man gjør seg ferdige med det man holder på med
Det er greit viser frem besvarelsene sine
Man spør og hjelper hverandre når det er noe en ikke får til eller lurer på
Man arbeider og gjør slik en får beskjed om
Man observerer hvordan medelevene sine arbeider
Man får hjelp av lærer i form av hint og tips
Det er ikke farlig å mene noe annet enn lærer
Alle skal med i arbeidet
Man samarbeider helst i arbeidet
Det er lov å gjøre feil

Relevante sosiale normer	**Norm i fokus**
<u>*Man skal ikke avsløre egne oppdagelser til andre*</u>	4.2.1
<u>*Det er bra å komme langt i arbeidet og få gjort flest mulig oppgaver*</u>	4.2.2

4.2.1 Alle skal gjøre egne oppdagelser

Under presenteres utdrag fra transkripsjonen av datamaterialet (8.3) med hensikt om å belyse og forsvare den identifiserte relevante sosiale normen; *man skal ikke avsløre egne oppdagelser til andre.* Fra utdragene fremtrer elevene Alex, Johan, Mikal. Alle navnene er pseudonymer og ikke autentiske navn fra observert klasse.

Utdrag 1 (8.3, D3U1)
Elev i fokus, Alex, spiller inn sin besvarelse i auditoriet i sammen med resten av klassen. Situasjonen foregår i første halvdel av timen, ikke lenge etter lærer er ferdig med sin gjennomgang av utforskningsoppgavene.

> Lærer: Finner du ut av noe Alex?
> Alex: Ja
> Lærer: Skal du spille inn?
> Alex: Jeg har spilt inn
> Lærer: Å.. du har spilt inn.. uten lyd?
> Alex: Ja
> Lærer: Jajaja, helt greit… men åssen vet jeg hva du mener da? (forklaringen i oppgaven)
> Alex: jeg skriver det
> Lærer: Du skriver det.. så kreativt… er det for å sleppe å høre stemmen din?
> Alex: Nei.. Jeg tenker sånn at ikke de finner ut hva jeg finner ut
> Lærer: Ååå (positivt overrasket).. så smart du er!

Utdrag 2 (8.3, D3U1)
En gruppe elever sitter i auditoriet og arbeider med utforskningsoppgavene. Eleven Johan, har tidligere fått veiledning av lærer i et forsøk på å forstå noe med oppgaven. Situasjonen oppstår i det Johan roper ut navnet til lærer for å få hans oppmerksomhet.

> Johan: Nå fant jeg ut av det!
> Lærer: Gjorde du det?.. ikke si det til noen!

Utdrag 3 (8.3, D4U2)
Situasjonen er fra de siste minuttene av fredagstimen før det ringer ut. Hele klassen er samlet i klasserommet og arbeider med Pytagoreiske tripletter, elevene forsøker å finne ytterligere i tillegg til den kjente 3-4-5-trekanten. Lærer har hatt med et stort Excel-ark som har består av 10.000 trekanter (100x100). Hele klassen sitter enten rundt arket eller ved pultene og jobber. Lærer spør om det er flere enn Mikal som har forstått sammenhengen på arket.

> Lærer: Er det flere som har skjønt det (referer til systemet på arket)?.. flere enn Mikal?
> Mikal: Ja!. [uhørlig].. du tar det tallet og gange med seg selv..[uhørlig].. pluss det tallet på linje, rett over [uhørlig].. er lik det tallet til venstre (peker med hendene til 1.- og 2. akse, slik som på arket).
> Lærer: Da kan du begynne å pelle ut alle triplene der (peker på arket) det er bare å gå bort og se

Utdrag 1 viser eleven Alex som blir spurt av lærer hvorfor han ikke spiller inn lyd og forklarer hva som er gjort og hvordan oppgaven er løst. Gjennom Alex sitt svar om at dette gjøres med hensyn til sine medelever, kan dette tolkes som en indikasjon på normen i fokus. Dette er en typisk situasjon som har forekommet flere ganger i løpet av observasjonsperioden, med forskjellige elever og grupper. Dermed er normen i tråd med kriteriene til Sfard (2008) og Park (2015) hvor normen må støttes av majoriteten av medlemmene i klassen, samt atferden og tendensene er observert minst tre ganger i ulike situasjoner og timer. I tillegg ser vi fra utdrag 2 at lærer eksplisitt ytret et ønske og en regel om deling av funn til medlever. Ettersom Güven og Dede (2017) hevder at eksplisitte normer ytrert av lærer kan anses som norm, støtter det opp om tolkningen av normen fra situasjon 1 og gir et godt empirisk grunnlag til formodningene om normens eksistens og delaktighet i mikrokulturen til klasseromsamfunnet.

Utdrag 3 skaper dissonans med antatt norm, som har medført et behov for å undersøke hvorvidt dette påvirker normen, og på hvilken måte (Güven & Dede, 2017). Ved første blikk kan det se ut som en klar indikasjon på brudd på normen, men ved nærmere gjennomgang av situasjonen, fremtrer andre mulige forklaringer enn et klart brudd. Forståelsen av normen kan bygge på antakelser om at en ikke skal frarøve medelever muligheten i å gjøre oppdagelsene selv. Ettersom situasjonen foregår helt i slutten av siste mattetime, på en fredag, er det grunn til å tro at normens hensikt i denne situasjonen blir overfladisk. Det kan argumenteres med at det er mer fornuftig å dele oppdagelsene enkelte elever har gjort seg, enn at timen avsluttes og ingen andre elever har gjort seg noen oppdagelser. Dermed anses ikke denne situasjonen som empiri på dissonans av beskrevet norm.

4.2.2 Hard og flittig arbeid

Under presenteres utdrag fra transkripsjonen av datamaterialet (8.3) med hensikt om å belyse og forsvare den identifiserte relevante sosiale normen; *det er bra å komme langt i arbeidet og få gjort flest mulig oppgaver.*

Utdrag 4 (8.3, D2U2)

> Lærer: Dere kom veldig langt i går, det var bra

Utdrag 5 (8.3, D3U1)

> Lærer: Jeg tviler på at dere klarer alle 5 (referer til oppgaver).. Det var bare en elev som kom til den 5. oppgaven.. og måtte gjøre den hjemme… De som kom kortest klarte oppgave 1, også klarte flere 2 og 3.

Utdrag 6 (8.3, D1U2)

> Lærer: Hvor mange har dere klart? (referer til antall oppgaver)

Utdrag 7 (8.3, D1U1)

> Lærer: Har dere levert inn?.. Timen er snart ferdig

Utdrag 4 er fra oppstart av timen hvor lærer eksplisitt sanksjonerer elevene for deres innsats i arbeidet med oppgavene fra dagen før. I denne ytringer roses elevenes prestasjon i forhold til hvor langt de var kommet på oppgavearket og hvor mye de har fått gjort. En slik oppfordring er en positiv sanksjon av ønsket atferd som enten tyder på en underliggende norm eller en utøvelse av en allerede etablert norm (Cialdini & Trost, 1998). Güven og Dede (2017) hevder at eksplisitte uttalelser fra lærer kan anses som norm, dermed er det rimelig å hevde at normen er eksisterende i mikrokulturen.

I utdrag 5 og 6 prater lærer om antall oppgaver og lurer da på hvor mange elevene har løst. I lys av normen i fokus, kan dette anses som empiri som støtter opp om antakelsen om normens eksistens. Om normen er tilstede i mikrokulturen vil et slik fokus av lærer, på å gjøre flest mulige oppgaver, kunne rettferdiggjøres (Cialdini & Trost, 1998).

Utdrag 7 viser til lærers ønske om at elevene skal ha gjort oppgavene sine og levert dem inn i løpet av timen, ettersom den snart er over. I tråd med utdragene ovenfor vil en slik atferd og holdning begrunnes i normens tilstedeværelse i mikrokulturen (Cialdini & Trost, 1998). At normen *Det er bra å komme langt i arbeidet og få gjort flest mulig oppgaver* beskriver mikrokulturen legitimerer lærers engasjement i elevenes arbeid.

4.3 Sosiomatematiske normer

Normene presentert i dette kapitlet er sortert og undersøkt i lyset av definisjonen av sosiomatematiske normer. Som beskriver et aspekt av elevens matematiske aktivitet og er unike til matematikken (Yackel & Cobb, 1996). Normene er formulert slik at en ikke undersøker komponenter av den matematiske aktiviteten, slik som Yackel og Cobb (1996). Eksempelvis er normen *antakelser og påstander trenger ikke bevises*, begrenset til aktiviteten å bevise, og tar ikke hensyn til hvordan eller på hvilken måte en behøver å bevise antakelser og påstander på.

Øvrige sosiomatematiske normer:
Man skal vise fremgangsmetode i besvarelsen
Man prøver seg frem uten systematiske metoder for løsning
En tar hensyn til matematikkens kumulative natur

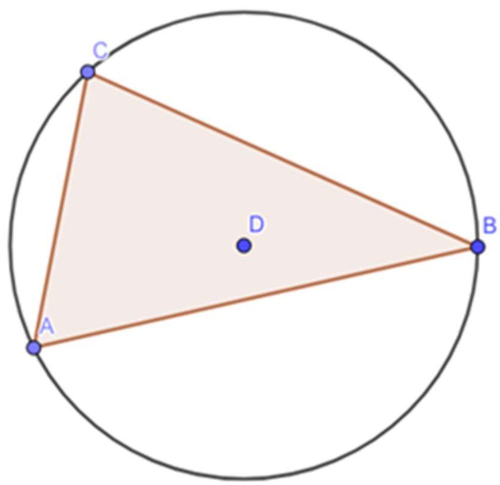
Relevante sosiomatematiske normer	Episode
Antakelser og påstander trenger ikke bevises	1
En gjør seg antakelser og hypoteser i utforskningsarbeidet	1
Forklaringer preges av muntlig språk og peking	1
Det er noen bestemte funn elevene skal gjøre seg i utforskningsarbeidet	1
Man er trygge i ens påstander	1
Man skal argumentere i ens besvarelser	2
I matematikk skal en utforske og reflektere over de funnene en gjør	2
En følger instrukser og prosedyrer i arbeidet og løsningen	2
Man skal være kreative i måten en arbeider og løser oppgaver	2
Det er flere løsninger som kan være riktige	2
Det er noen løsninger som er mer bedre enn andre	2

4.3.1 Episode 1

Episoden 1 (8.3, D3U1) viser til en gruppe elever på tre elever som arbeider i auditoriet med oppgaver de skal besvare og levere inn med videoinnspilling på hver sin Chromebook. Elevene i denne situasjonen får pseudonymene; Per, Kai og Stine. Situasjonen oppstår 33 minutter inn i timen og elevene har arbeidet med oppgaven i ca. 15 minutter allerede. Oppgaven diskutert er oppgave nummer 3 fra oppgavearket *Guidet utforskning av trekanter i halvsirkler og sirkler* (8.8.1), kalt *utforskning 2,* som tilsynelatende alle elevene holder på med. Lærer kommer bort for å undersøke hvordan elevene arbeider og hva de leverer inn.

Sosiomatematiske normer som belyses
Antakelser og påstander trenger ikke bevises
En gjør seg antakelser og hypoteser i utforskningsarbeidet
Forklaringer preges av muntlig språk og peking
Det er noen bestemte funn elevene skal gjøre seg i utforskningsarbeidet
Man er trygge i ens påstander

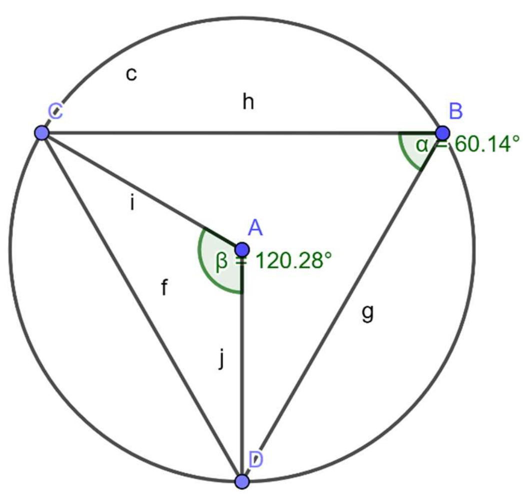
Oppgaven
Utforskning 2: Lag en sirkel og merk av tre tilfeldige punkter på sirkelbuen. Lag en trekant med disse tre punktene.



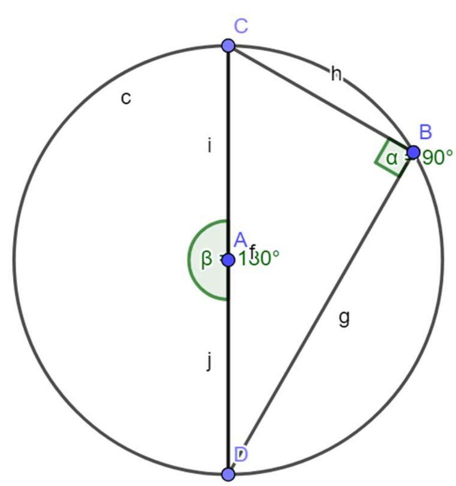
Utforskningsoppgave 2:
Mål vinklene i trekanten. Vinkel B kalles en *periferivinkel.* Beinene på denne vinkelen spenner over buen AC. Er det en sammenheng mellom vinkel B og buen AC? Flytt på punktene og se om din hypotese stemmer. Spill inn din oppdagelse på en film og legg lenken på arbeidsarket.

Figur 4.1 del av utforskningsoppgave 2

Figurene under er egendesignet i Geogebra for å vise hva som vises på skjermen til elevene i episoden



Figur 4.2 figur slik beskrevet av lærer i utdraget



Figur 4.3 figur slik beskrevet av Kai i utdraget

Fremstilling av episode 1

Matematisk begrep	Chromebook	Lærer	Elever	Sosiomatematiske normer
		Har du funnet ut noe Stine?.. var det vanskelig?		
			Stine: ja.. det var det	
Thales læresetning (Periferivinkel er halvparten av sentralvinkelen) 2α = β		Du!.. klarer du å dele sirkelen i 3 deler? (Peker i luften på punkter som danner en trekant)		
			Stine: Ja, det var som han sa (referer til tidligere utsagn fra Per) 120 (grader)	
		Ja.. hva er det med trekanten da?... Er der en sammenheng da?... Ser du sammenhengen?		*Det er bestemte funn elevene skal gjøre seg i utforskningen*
			Stine: Trekanten er jo 180	
	Figur 4.2 Halvsirkelen mellom punktene C og D på sirkelen	Ja men det er den alltid.. det fant jo Per ut også.		
			Per: Jeg tror de 3 hvite bitene er 120	*En gjør seg antakelser og hypoteser i utforskningsarbeidet*
		De 3 hvite bitene er 120 ja.. for de skal jo bli 360 til sammen… ja.. men hvordan ser den trekanten ut?		
			Kai: alle har like lange sider	
		Ja alle sider har like lange sider.. altså likesidet		
			Kai: de har like vinkler	
		De har like vinkler.. og vinklene må da?		
			Per: 60!	
		60 ok?.. Er de alltid 60 i en likesidet trekant?		*Man er trygge i sine påstander*
			Kai: ja	

			Per: jaja! De er det	
		Er de alltid 60 i en likebeint trekant?		
			Per: nei **Stine**: nei da er det to som er like!	
		Da er det to som er like… men.. en likesidet trekant er de 60.. og da er buen?		
			Kai: 60	
		Det du sa buen var (ser på Per)		
			Stine: 120! **Kai:** nei 120	*Antakelser og påstander behøver ikke bevises*
		Gjelder det kun i det tilfellet?		
			Stine: nei	
		Gjelder det alltid?		
			Kai: Ja **Per:** Det gjelder kun i det tilfellet	
		Det gjelder iallfall i det tilfellet		
			Per: For hvis du endrer på…	
		Ja hvis du endrer på den		
			Per: Hvis du endrer på trekanten blir det annerledes	
	Figur 4.3 Rettvinklet trekant hvor hypotenusen er diagonalen	Da blir det annerledes… men hvis vi velger at buen er 180.. det prøvde jo du på (peker på Kai)		*Forklaringer preges av muntlig språk og peking*
			Kai: ja se, hvis vi tar sånn ca der (drar det ene punktet slik at trekanten blir seende ut som figur 4.3), så blir jo den 90	
		Ja da har du hvertfall funnet ut det.. du har funnet ut at hvis den er likesidet og hvis den er.. går gjennom		

		sentrum.. kan du ikke spille inn det?	**Kai:** ja	

Episoden er valgt ettersom det er en typisk episode som jevnlig ble observert innen observasjonsperioden. Som nevnt i sammendraget (8.4.3) var timene preget av elevsamarbeid i oppgavejobbingen. I denne sammenheng var lærer rundt og observerte og utfordret elevenes besvarelser og forklaringer. Normene beskrevet i utdraget er alle observert i minst 3 ulike situasjoner fra ulike timer, og er dermed tilstrekkelig for å beskrive et mønster i klasseromkulturen (Park 2015). I tillegg er disse andre situasjonene bestående av forskjellige elevsammensetninger, slik at situasjonen også beskriver majoriteten av klasseromsamfunnet (Sfard 2008).

I utdraget ser vi lærer som spør Stine om hun kan klare å dele trekanten i tre deler. Ut ifra hennes svar, kan en tolke at dette har kommet opp før situasjonen fant sted, ettersom Stine referer til en medelevs tidligere svar om at hver av delene vil da utgjøre 120 grader. I etterkant av dette spør lærer om hun har oppdaget sammenhengen. Tatt i betraktning at oppgaven omhandler Thales læresetning og at lærer faktisk spør om Stine har oppdaget én bestemt sammenheng, er det rimelig å anta at lærer hadde en hensikt bak utleveringen av denne oppgaven. Thales læresetning sier at sentralvinkelen er dobbelt av periferivinkelen når vinklene spenner over samme bue. Lærer spør Stine i denne settingen om hun ser sammenheng**en**, hvor han også prøver å hjelpe i form av hint til utførelse for å se sammenheng, kan det tyde på at det er noen bestemte funn elevene skal gjøre seg i utforskningsarbeidet. Når Stine svarer «120 grader» til lærerens spørsmål, gir lærer en reaksjon på at dette ikke var det svaret han var ute etter. Dette kan tyde på at det *<u>det er noen bestemte funn elevene skal gjøre seg i utforskningsarbeidet</u>*. Siden Stines svar får en slik reaksjon, kan det tyde på eksistensen av omtalt norm i mikrokulturen (P. Cobb et al., 2011).

Fra utdraget ser vi at alle elevene kommer med antakelser og påstander om matematiske objekters egenskaper. Per hevder for eksempel at det hvite feltene på sirkelen utenfor trekanten på figur 4.2 er alle 120 grader. Kai følger på med påstanden om at alle sidene på denne trekanten er like lange. Når elevene komme med slike påstander har lærer en tendens til å enten korrigere dem, hvis påstanden er feil, eller så bygger han videre på hva de har bidratt med. I de beskrevne bidragene til Per og Kai, repeterer lærer deres svar på et slik vis at det kan tolkes som en positiv respons og anerkjennelse av svarene deres. Deretter spør lærer videre om hvordan trekanten ser ut og hva målene på vinklene da må være. Spørsmålene til lærer legger opp til at *<u>en gjør seg antakelser og hypoteser i utforskningsarbeidet</u>*. Når elevene da kommer med hypoteser og antakelser, godkjennes dette uten å forlange en grundigere utfyllende forklaring. Et av kravene for å anerkjenne normen *en argumenterer matematisk*, er at lærer krever utfyllende forklaring og argumentasjon for enhver påstand (Stockero, 2012). En kan derfor anta eksistensen av en norm hvor en i tillegg ikke behøver å forsvare antakelsene og hypotesene elevene kommer med, i form av bevis eller annen argumentasjon (P. Cobb et al., 2011). Altså en norm som tilsier at *<u>antakelser og påstander trenger ikke bevises.</u>* I en slik situasjon kan normene oppmuntre til økt hypotesetesting av elevene og kan forklare en kultur hvor *<u>man er trygge i ens påstander</u>* (Güven & Dede, 2017).

Fra utdraget, når Kai skal forklare sammenhengen mellom periferivinkelen og sentralvinkelen slik vist i figur 4.3 inneholder forklaringen lite beskrivelser av matematiske manipulasjoner. Det er ikke brukt noen matematisk faguttrykk eller begreper og selve forklaringen består av at eleven peker på egen figur for å ytre sitt budskap og sin oppdagelse til lærer. Responsen fra lærer er positiv, og indikerer ingen brudd på normer. Det kan tyde på at det underligger en slik norm som beskriver måte elevene forklarer matematikk til hverandre (P. Cobb et al., 2011). Elevenes *<u>forklaringer preges av muntlig språk og peking</u>*. Dette understøttes også av øvrig datamaterialet, hvor elevene forteller i intervjuet at deres fokus er på å bli forstått fremfor å bruke mulig misledende matematisk språk.

4.3.2 Episode 2

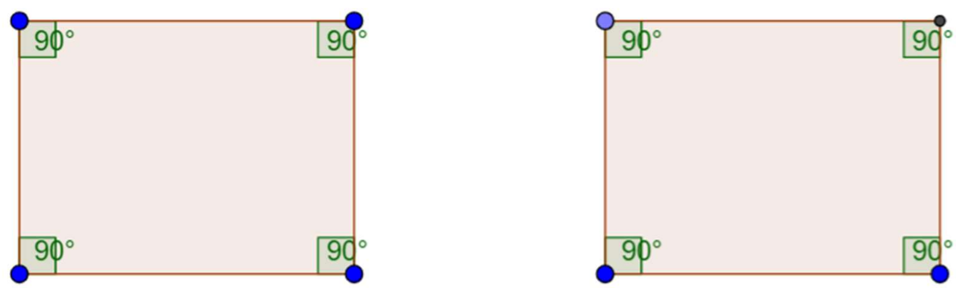
Episode 2 (8.3, D1U1) er fra auditoriet hvor klassen sitter og følger med på lærers gjennomgang og introduksjon av nytt stoff. Lærer har fortalt om hva som skal arbeides med i løpet av timen og hvordan elevene skal levere inn sine besvarelser. Før elevene setter i gang med arbeidet ønsker lærer å ta opp noen ting i forhold til arbeidsemnet. Prosjektoren slås på og diverse oppgaver knyttet til arbeidet som skal utføres i løpet av timen kommer på lerretet. Lærer henvender seg til elevene for å forhøre seg med dem om dette.

Sosiomatematiske normer som belyses

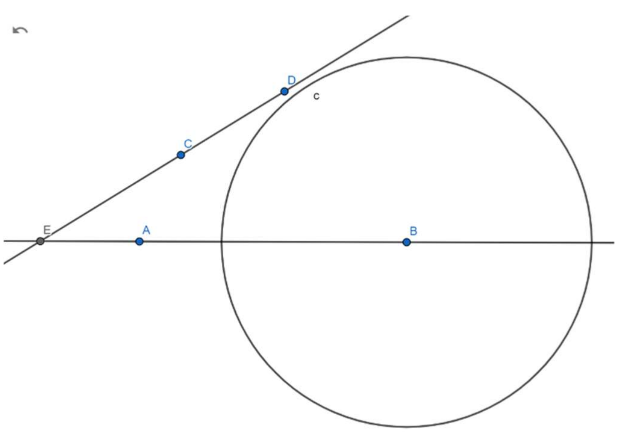
Man skal argumentere i ens besvarelser
I matematikk skal en utforske og reflektere over de funnene en gjør
En følger instrukser og prosedyrer i arbeidet og løsningen
Man skal være kreative i måten en arbeider og løser oppgaver
Det er flere løsninger som kan være riktige
Det er noen løsninger som er bedre enn andre

Oppgaven

Oppgaven er navngitt *G-1 konstruksjon* (8.8.2). Det er tilsammen fem oppgaver om rektangelets egenskaper. Elevene skal bruke *Geogebra* til å undersøke rektanglets dynamiske og rigide egenskaper.



Figur 4.3 fra oppgaveark G-1, rektanglene som manipuleres i *Geogebra*; venstre rektangel mister sine egenskaper hvis den manipuleres, hvor høyre rektangel gjør ikke.



Figur 4.4 lærers introduksjon av oppgave 3 fra G-1 oppgaveark

Fremstilling av episode 2

Matematisk konsept	Tavle	Lærer	Sosiomatematiske normer
Kvadratets egenskaper og definisjon	Figur 4.3 fra oppgaveark (førstnevnte = Venstre, sistnevnte = høyre) Youtube-video fra oppgaveark (8.8.2)	-og det som er litt sånn spennende med et sånn rektangel.. det er det at vi kan lage et rektangel.. sånn som det… som blir litt større.. kan dra den litt i lengden.. kan dra den litt i bredden.. og når dere spiller inn en film (referer til elevbesvarelser).. så kan jeg jo se at dere har laget den sånn (referer til den sistnevnte firkanten).. og ikke laget den sånn som den gamle er (referer til den førstnevnte firkanten).. og spørsmålet er jo.. åssen i all verden skal vi gjør det for å lage det riktig.. kan vi klø oss litt i hodet.. men dere skal få litt hjelp… men det går an å gjøre det på en litt annen måte.. for vi kan lage et rektangel som for eksempel.. som er nøyaktig 5 cm der (viser til figuren på lerret, kamera får ikke med hvor på figuren). uansett hva vi gjør for noe. når vi drar i den så beholder den 5 cm.. eller vi kan bestemme at den skal være 7 cm (viser til figuren på lerret, kamera får ikke med hvor på figuren).. også kan vi dra den. Så vil den alltid være 7 cm.. vi skal se etterpå en som jeg har laget... eller så kan dere faktisk være sånn skikkelig nerdete, hold jeg på å si. At den ene skal være 5 og den andre skal være 7 (viser lengdemål med fingre).. uansett hva jeg gjør nå.. jeg kan flytte på den på arket.. men den beholder 90 graderen, den beholder parallelle.. den beholder like lengder, alt mulig.. dere kan bestemme åssen… - -Så står det her at vi skal konstruere rektangler.. også.. er der en YouTube film der… den syntes jeg dere skal se på.. mer enn ‘en gang.. nå ser vi den i fellesskap (spiller video av på lerretet)… så sier jeg ingen tingen.. også ser vi om vi skjønner noe.. se på hva han trykker på.. -	*Man skal argumentere i ens besvarelser* *Det er noen løsninger som er bedre enn andre* *Det er flere løsninger som kan være riktige* *En følger instrukser og prosedyrer for arbeidet og løsning*

	Video hvor lærer viser sin besvarelse	-Sånn skal dere lage.. og oppgavene deres skal hele tiden leveres der. Bare lenker.. skriv hva dere har funnet på.. om dere har funnet på å ha tatt et fritt valgt rektangel.. også når dere drar i det.. så skal det være et helt rektangel.. skjønte dere det?...(ikke noe respons).. og eller dere har bestemt dere for en fast… bredde… eller fast lengde.. eller begge deler… så må dere være kreative! -	*Man skal være kreative i måten en arbeider og løser oppgaver*
	Figur 4.4 (figur til lærer)	-Også var det en ting til jeg hadde lyst til å vise dere.. der lager dere sirkler (peker på en kommando med pila)… men der kan dere lage sirkler med bestemt radius.. så hvis jeg klikker der (klikker på kommandoen og en rute med mulighet for innskriving dukker opp).. så må jeg skrive radiusen.. og da oppgir jeg 5.. også kan dere tenke dere om dere har bruk for det når dere skal konstruere rektangler med bestemte sider… det kan dere se.. det var den jeg brukte	*Man skal utforske og reflektere over de funnene en gjør*

Episoden er valgt ettersom det er en typisk episode som jevnlig ble observert innen observasjonsperioden. Som nevnt i sammendraget (8.4.3) er oppstart av timene og introduksjonen av dagens aktivitet i stor grad lærerstyrt. Det er hovedsakelig lærer som forteller og forklarer oppgavene og fremmer mulige løsningsstrategier. Normene beskrevet i utdraget er alle observert i minst 3 ulike situasjoner fra ulike timer, og er dermed tilstrekkelig for å beskrive et mønster i klasseromkulturen (Park 2015). I tillegg er normene som fremtrer i denne episoden alle ytret og oppmuntret av lærer, som regnes som den viktigste personen i forhandlingene av klasseromsnormene (Yackel & Cobb, 1996). Normene er ytret eksplisitt, dermed vil en kunne omtale normene som del av mikrokulturen (Güven & Dede, 2017).

I utdragene ovenfor ser vi tilfeller hvor lærer sier til elevene at de skal være kreative når de skal i gang med arbeidet, og dermed ytrer eksplisitt et ønske og en forventning om at *man skal være kreative i måten en arbeider og løser oppgaver.* Uttalelsen er i sammenheng med instruksjonen fra lærer om hvordan man kan konstruere rektangler på forskjellig vis. En av disse metodene som kommer frem i slutten av utdraget er ved å benytte seg av sirkler for å få en bestemt lengde. I denne forbindelsen ytrer lærer et ønske om at elevene skal reflektere over nytteverdien av dette hjelpeverktøyet i og under arbeidet. Slik etableres forventningen om at *I matematikk skal en utforske og reflektere over de funnene en gjør.* Lærer forklarer at rektanglet skal konstrueres på dette vis ettersom det gir han muligheten til å vurdere om konstruksjonen er gjort korrekt. Dette begrunnes med at dersom figuren er konstruert riktig så vil lærer se i elevbesvarelsen, når elevene drar i figuren at den er konstruert etter instruksjonene. Dette kan tolkes som et ønske om at besvarelsene skal ha en hensikt og at *man skal argumentere i ens besvarelser.*

I Utdraget referer lærer til en YouTube-video, som viser en steg-for-steg prosedyre for konstruksjon av et slikt rektangel som bevarer sine egenskaper selv om en drar i figuren. I tillegg til å vise videoen for hele klassen, ber han elvene se gjennom videoen individuelt igjen når de skal til med arbeidet, gjerne flere ganger. Når lærer ytrer slikt ønske, kan det tolkes som en oppfordring til elevene i forhold til utførelsen av arbeidet. At *en følger instrukser og prosedyrer i arbeidet og løsningen.*

I utdraget forklarer lærer at det er mange måter å konstruere et rektangel i Geogebra på, men argumenterer for at noen måter gir bedre innsyn i utførelsen, og er derfor mer egnet i besvarelser som kan vurderes av lærer. Dette forklares med at dersom et rektangel konstrueres på ønsket vis, vil rektangelets egenskaper bevares selv om en manipulerer objektet, med for eksempel å dra i punktene slik vist på YouTube-videoen. Lærer instruerer elevene om å lage disse konstruksjonene fremfor andre, som tilsier det er noen måter å konstruere på som er mer foretrukket enn andre. Her ytrer lærer en overbevisningen om at *det er noen løsninger som er bedre enn andre*. Etter å ha forklart hvorfor slike konstruksjoner er foretrukket, fortsetter lærer med å beskrive ulike måter å konstruere slike rektangler på. Eksempelvis med å ha en fast bredde eller lengde. Her kommer det frem at det er mange mulige fremgangsmåter elevene står fritt til å velge mellom. Dette kan tolkes som at *det er flere løsninger som kan være riktige*, innenfor den prefererte stilen, som kan være godkjent.

4.4 Identifiserte normer

Listen presentert under er av de identifiserte sosiale og sosiomatematiske normer som beskriver mikrokulturen til klasseromsamfunnet. Normene er delt inn som enten sosiale eller sosiomatematiske. De understrekte normene er de *relevante normene* som har vært fokus i de gjennomgåtte utdragene, og som drøftes videre i neste kapittel.

Sosiale normer	**Sosiomatematiske normer**
Man viser hensyn til hverandre i arbeidet	*Man skal vise fremgangsmetode i besvarelsen*
Man gjør seg ferdige med det man holder på med	*Man prøver seg frem uten systematiske metoder for løsning*
Det er greit å vise frem ens besvarelser	*En tar hensyn til matematikkens kumulative natur*
Man spør og hjelper hverandre når det er noe en ikke får til eller lurer på	
Man arbeider og gjør slik en får beskjed om	Antakelser og påstander trenger ikke bevises
Man observerer hvordan medelevene sine arbeider	Man skal argumentere i ens besvarelser
Man får hjelp av lærer i form av hint og tips	Man skal utforske og reflektere over de funnene en gjør
Det er ikke farlig å mene noe annet enn lærer	En gjør seg antakelser og hypoteser i utforskningsarbeidet
Alle skal med i arbeidet	En følger instrukser og prosedyrer i arbeidet og løsningen
Man samarbeider helst i arbeidet	Man skal være kreative i måten en arbeider og løser oppgaver
Det er lov å gjøre feil	Forklaringer preges av muntlig språk og peking
	Det er noen bestemte funn elevene skal gjøre seg i utforskningsarbeidet
Det er bra å komme langt i arbeidet og få gjort flest mulige oppgaver	Det er flere løsninger som kan være riktige
Man skal ikke avsløre egne oppdagelser til andre	Det er noen løsninger som er bedre enn andre
	Man er trygge i ens påstander

Tabell 4.2 identifiserte sosiale og sosiomatematiske normer

5.0 Diskusjon

I dette kapitlet undersøkes undervisningsstrukturen i observert klasse og sammenliknes med inquiry-syklusen til Pedaste et al (2015). Deretter vil de identifiserte sosiale og sosiomatematiske normene drøftes i lys av læreplaner og anvendt teori. Slik undersøkes hvilke normer som er i overenstemmelse med inquiry-verdier og hvorfor. Avsluttende drøftes identifiserte normer i mulig konflikt og hvilke grep som kan tas for å utvikle inquiry-miljøet.

5.1 Inquiry-syklus

I undersøkelsen av hvordan undervisningen er lagt opp i forhold til inquiry-syklusen sine faser og subfaser vektlegges og nyanseres deltakelsen og gjennomføringen. Altså forholdet av bidrag mellom lærer og elever i hver av fasene, hvilke subfaser som fremtrer, samt graden av aktivitet og utøvelse i fasene og subfasene. De identifiserte sosiale og sosiomatematiske normene (4.4) i tillegg til sammendraget av observasjonen (8.4.3) er utgangspunkt for tolkningen og beskrivelsen av dette. Slik beskrevet i inquiry-syklusen, vil diskusjonsfasen drøftes opp imot hver enkelt gjennomgående fase (Pedaste et al., 2015). En figur vil avslutningsvis presenteres og oppsummere beskrevet tolkning av utførelse av syklusen som tar for seg den kollektive inquiry-syklusen som gjennomgås i løpet av en matematikktime.

Orientering

Orienteringsfasen, hvor elevene får informasjon og blir brifet i det matematiske tema og arbeidet som ligger forut, er i stor grad lærerstyrt. Dette er i tråd med lærers egen beskrivelse av undervisningen som guidet utforskning. Som beskrevet i sammendraget (vedlegg 8.4.3) og fremtredende i episode 2 (8.3, D1U1), er oppstarten av timen preget av lærer som forteller om hva som skal skje i timen og hva elevene skal arbeide med. Oppgavene for timen presenteres og instrukser om arbeidet og hvordan elevene skal arbeide blir gjennomgått. Det er generelt få, hvis ingen, innspill fra elevene om hva som skal gjennomgås, annet enn spørsmål omkring matematisk tema og oppgaver.

Konseptualisering

Den neste fasen, konseptualisering; hvor spørsmål stilles og hypoteser utformes, er også i stor grad lærerstyrt. Med det, betyr det ikke at elevene ikke stiller seg spørsmål eller hypoteser, bare det er sjeldent observert en felles gjennomgang av dette i forkant av arbeidet. Lærer derimot presenterer ofte spørsmål knyttet til utforskningsarbeidet. Det kan virke som disse spørsmålene er ment til å engasjere elevene og få dem til å reflektere i forkant av arbeidet. Spørsmålene går ofte ut på hvilke årsakssammenhenger som kan utforskes. Spørsmålene er ofte ubesvart og kan virke som retoriske til tider. Dermed er det sjeldent disse tas videre i plenum til diskusjon, slik at hypoteser kan formuleres av elevene. Den sosiomatematiske normen *en gjør seg antakelser og hypoteser i utforskningsarbeidet* er identifisert og beskrevet, som tilsier at en ikke kan se bort fra at elevene konstruerer hypoteser for seg selv i forkant av arbeidet.

Utforskning

Utforskningsfasen er stort sett preget av elevers arbeid med Geogebra i Chromebook, hvor elevene ser ut til å utforske spørsmålene og sammenhengene lærer presenterer. Det er rimelig å anta dette ettersom de sosiomatematiske normene; *det er noen bestemte funn elevene skal gjøre seg i utforskningsarbeidet* og *en følger instrukser og prosedyrer i arbeidet og løsningen* er tilskrevet mikrokulturen. Normene tilsier at arbeidet foregår i overenstemmelse med lærers innføring i orienteringsfase og spørsmål i konseptualiseringsfasen. Ettersom det ikke blir tatt opp noen hypoteser i fellesskap i forkant av utforskningsarbeidet kan en ikke tilskrive subfasen, eksperimentering, som en del av denne fasen (Pedaste et al., 2015). Lærer er mye rundt og undersøker hva elevene arbeider med og utfordrer deres tanker og forklaring. Her kommer individuelle funn og oppdagelser frem, men kan ikke anse som en del av konklusjonsfasen ettersom det ikke deles med medelever, som normen *man skal ikke avsløre egne oppdagelser til andre,* tilsier.

Konklusjon

Konklusjonsfasen, hvor funn og oppdagelser tas opp og bringes frem i lyset, er deltakelsen varierende. Hvorvidt ønsket oppdagelser og funn er gjort og levert inn som besvarelse av elevene, preger denne deltakelsen. Dersom elevene har beskrevet sammenhengen og besvart oppgavene på riktig vis, vil lærer presentere disse for klassen. Dersom elevene ikke har kommet frem til ønsket oppdagelse, vil lærer presentere dette selv, som en fasit. I denne gjennomgangen kan elever bli spurt av lærer om deres oppdagelser eller innleveringer, men det er sjeldent en diskusjon i form at funnenes betydning mellom elevene. I en slik helklasse gjennomgang av konklusjoner og elevbesvarelser, avsluttes ofte tema, som vil si at syklusen avsluttes. Det har imidlertid vært et tilfelle hvor utforskningen fortsatte inn i neste matematikktime, som igjen medførte til innvielsen av en ny syklus.

Inquiry-syklus

Gjennom en matematikktime er det hovedsakelig en gjennomført syklus som tas opp i fellesskap. Men det kan imidlertid foregå flere sykluser individuelt for elevene når de arbeider med utforskningsoppgavene. Enten ved at oppgavene bygger på hverandre, eller ved at lærer diskuterer og utfordrer foreløpige funn med elevene.

Figur 5.1 modell av Inquiry-syklusen i undervisningen, slik beskrevet og drøftet ovenfor.

5.2 Normer i inquiry

5.2.1 Normer i tråd med Inquiry-verdier og læreplaner

Som nevnt innledningsvis i denne oppgaven, blir *Fagfornyelsen* implementert fra og med 2020 (Utdanningsdirektoratet, 2019b). Denne læreplanen har et fokus innen matematikkundervisningen hvor aktivitetene skal blant annet bygge på lek, utforskning og eksperimentering. Kjerneelementer forteller noe om hva slags mål en skal ha for undervisningen (Utdanningsdirektoratet, 2019a). Gjennom lek, utforskning, eksperimentering og bruk av digitale verktøy skal elevene gjøre abstrakte begreper håndgripelig. Bruken skal, gjennom problemløsning, være for å skape forståelse og tilrettelegge for matematiske samtaler (Utdanningsdirektoratet, 2019a). Yackel og Cobb (1996) tilføyer til opplæringens mål, om at det handler om å gjøre elevene autonome og selvdrevne, gjennom utforskning og inquiry-basert undervisning. Richards (1991) hevder at undervisningen, slik den har foregått og ofte foregår på skoler, ikke støtter oppom disse målene. I sin distinksjon mellom skolematematikk og inquiry-matematikk, argumenterer han at skolematematikken kun er anvendbar innen skolens rammer av prøver og tester, og gir elevene i liten grad en forståelse som kan overføres til hverdagslige utfordringer og problemer. Som Yackel og Cobb (1996) argumenter Richards (1991), også for en inqury tilnærming for å bedre opplæringen og ivareta elevers lærelyst.

Inquiry er holdninger til læring, kunnskap og undring, en kultur og tradisjon for utforskning av fenomener, hypotesetesting og refleksjon. Gjennom autentisk undring og utforskning, slik som forskere undersøker ulike fenomener, skal eleven bygge kunnskap og drive selvutvikling. Det må skje på elevenes premisser og etter eget ønske og initiativ (Wells, 1999). Inquiry-basert undervisning er en undervisningskultur som bygger på disse holdningene (Pedaste et al., 2015). De sosiale og sosiomatematiske normene i et slik inquiry-miljø bør derfor inneha verdier og holdninger i tråd med hvordan Wells (1999) beskriver inquiry. Det vil si at normene oppfostrer til blant annet utforskning, samarbeid, refleksjon og argumentasjon.

For å endre undervisningstradisjon og klasseromkulturen generelt, må de opprettholdende normene som beskriver og begrenser mikrokulturen i klassene reforhandles (Cialdini & Trost, 1998; P. Cobb et al., 2011). Ettersom kvaliteten på normene i mikrokulturen er forskjellige og har ulik innvirkning på de matematiske læringsaktivitetene, er det viktig å etablere og forhandle om effektive og produktive normer i forhold til elevenes læring (Güven & Dede, 2017). Normer som anvendt teori beskriver som fordelaktige i arbeidet med å nå målene for opplæringen, anses som produktive. Oppfostring og kultivering av produktive sosiale og sosiomatematiske normer har vist seg til å være viktig i forhold til elevers læring og forståelse (Stockero, 2012). Dermed kan de identifiserte normene belyses av inquiry-verdier i tråd med de aktuelle læreplanene for å fastslå deres produktive natur.

5.2.2 Identifiserte produktive sosiale og sosiomatematiske normer

Normene presentert er tolket i lyset av verdier og syn på matematikk som inquiry-basert undervisning og læreplanene deler, slik beskrevet ovenfor. Dermed anses normene som produktive i den forstand at de er ønskelige i en klasses mikrokultur (Stockero, 2012). Normene tilrettelegger og oppmuntrer til samhandling og gir elevene tryggheten de trenger for å kunne delta i kreative og utforskende matematiske aktiviteter, hvor en må argumentere og reflektere rundt ens løsninger og forklaringer. En tabell under vil presentere de sorterte produktive normene identifisert i mikrokulturen.

Sosiale normer	Sosiomatematiske normer
Man samarbeider helst i arbeidet	<u>Man skal være kreative i måten en arbeider og løser oppgaver</u>
Det er lov å gjøre feil	<u>Man skal utforske og reflektere over de funnene en gjør</u>
Man spør og hjelper hverandre når det er noe de ikke får til eller lurer på	<u>En gjør seg antakelser og hypoteser i utforskningsarbeidet</u>
Det er ikke farlig å mene noe annet enn lærer	<u>Det er flere løsninger som kan være riktige</u>
<u>*Man skal ikke avsløre egne oppdagelser til andre*</u>	<u>Man skal argumentere i ens besvarelser</u>
	<u>Man er trygge i ens påstander</u>

Tabell 5.1 liste med produktive sosiale og sosiomatematiske normer beskrevet i mikrokulturen til observert klasse.

5.2.3 Normer i mulig konflikt og forslag til løsningsstrategi

Et utvalg normer, som muligens er i konflikt, vil presenteres og redegjøre for hva denne konflikten kan medføre innen læringsmiljøet. Et forslag til fremgangsmåte, i henhold til drøftet og gjennomgått beskrivelse av inquiry-basert undervisningsmetode, presenteres for å synliggjør hvilke grep, i tråd med øvrig teori, som kan anvendes for å harmonisere den mulige konflikten.

Produktiv norm
<u>*Man skal være kreative i måten en arbeider og løser oppgaver*</u>

Normer som kan begrense produktivitet
En følger instrukser og prosedyrer i arbeidet og løsningen
Det er noen bestemte funn elevene skal gjøre seg i utforskningsarbeidet
Det er noen løsninger som er bedre enn andre

Hva er problematisk
Innenfor en inquiry-basert undervisning er kreativitet viktig for at elevene skal gjøre seg oppdagelser og utforske på egenhånd (Pedaste et al., 2015). Inquiry handler om å stille spørsmål, undersøke løsninger og metoder som forskere gjør (Goodchild et al., 2013; Pedaste et al., 2015). For å kunne arbeide slik må en være kreativ (Yackel & Cobb, 1996). Når normene som beskriver mikrokulturen også tilrettelegger for at elevene følger prosedyrer i utforskningsarbeidet, som i seg selv legger opp til bestemte funn som er mer foretrukket fremfor andre, kan en stille spørsmål om graden av kreativitet som disse rammene tillater elevene å ha. Det er en mulighet for at disse normene til en grad forhindrer eller begrenser utfoldelsen av normen om kreativitet i arbeidet og oppgaveløsningen.

Hva kan gjøres
For å utvikle kulturen i henhold til Wells (1999) og Richards (1991) beskrivelse av inquiry-matematikk, må disse normene forhandles om, slik at normene beveger seg i retning av mer elevsentrerte utforskningsarbeid. Ettersom det allerede er beskrevet en norm for å være kreativ, kan det være nok å legge om instruksene i orienteringsfasen til å ikke involvere steg-for-steg instrukser for gjennomføring. Da vil elevene kunne stå friere til å velge og utforske egne fremgangsmetoder for løsning. Selv om lærer, som beskriver sin undervisningsmetode som guidet undervisning, understreker at dette gjøres for å bevare progresjonen og fremdriften i elevarbeidet, slik at ikke tiden brukes opp på elevers valg av mulige ineffektive metoder, så er dette også en del av utforskningen ifølge Wells (1999). Om lærer da gjennomgår strategier for løsning eksplisitt i klassen, vil den sosiomatematiske normen om *hva som kjennetegner en effektiv matematisk fremgangsmetode* kunne oppstå. En slik norm kan anses som produktiv, ifølge Stockero (2012), ettersom argumentasjon er sentralt innen matematikk og normen oppfordrer til en meningssøkende

aktivitet. Det vil kunne stryke læringen og aktiviseringen av elevene i det matematiske arbeidet. Gjennom å kreve, og kun akseptere forklaringer hvor elevene argumenter for fremgangsmetodens effektivitet, kan en taken-as-shared forståelse av **når** en slik argumentasjon er akseptabel (Yackel & Cobb, 1996). Om dette er tilfellet, vil bekymringen om ineffektivt arbeid frafalle. En mulig følge av slik forhandling av den sosiomatematiske normen er at elevene vil frembringe flere kreative metoder for løsninger og dermed også selve løsningen. Dersom en klarer å vurdere hver enkelt metode og gi en positiv sanksjon på disse, i forhold til deres matematiske validitet og effektivitet, vil det være mulig å forhandle om normen; *det er noen bestemte funn elevene skal gjøre seg i utforskningsarbeidet* (Cialdini & Trost, 1998). For at dette skal være mulig må normen om at *det er nonen løsninger som er bedre enn andre* vedvare, ettersom en taken-as-shared forståelse av **hva** og **når** en løsning eller metode er effektiv bygger på en slik overbevisning. Det er i samspillet med de forhandlede normene at det tilsynelatende bygger opp om en kreativ inquiry-tradisjon, fremfor å muligens forhindre det.

6.0 Avslutning

I dette kapitlet forsøkes problemsstillingen å besvares ved hjelp av forskningsspørsmålene. En konklusjon fremstiller studiens funn og de identifiserte normene og belyser i hvilken grad disse kan generaliseres utover egen case. I tillegg presenteres en egenvurdering av forskningsarbeidet, pedagogiske implikasjoner av forskningen, øvrige interessante funn og videre forskning som kan være av interesse.

6.1 Konklusjon

Studiens hensikt er å forsøke å svare på problemstillingen:

- *Hva slags normer karakteriserer et matematikk-klasserom influert av inquiry-basert undervisning?*

Gjennom å beskrive og undersøke de underliggende forskningsspørsmålene presentert blir problemstillingen forsøkt besvart.

- *Hva kjennetegner inquiry-undervisningen til observert klasse?*
- *Hva slags normer kan en forvente å finne i en inquiry-basert undervisning?*

Hva kjennetegner inquiry-undervisningen til observert klasse?

Undervisningen i observert klasse beskriver læreren selv som guidet utforskning, eller guidet inquiry. Dette ser ut til å være i overenstemmelse med identifiserte normer og inquiry-syklusen tilskrevet undervisningen (5.1). Her ser man en inquiry-basert undervisning som i stor grad er styrt av lærer. I både orienteringsfasen og konseptualiseringsfasen er det lærer som presenterer instrukser og spørsmål, og generelt styrer kommunikasjonen og arbeidsmetoden. Selve utforskningsfasen er elevstyrt, hvor elevene jobber med utforskningsoppgaver, ofte i samarbeid. Hva som gjelder konklusjoner og oppsummering av funn blir igjen styrt av lærer, som enten velger ut og presenterer elevbesvarelser eller avgir egne forklaringer av matematisk tema. Slik beskrives den typiske og gjennomgående inquiry-undervisningen i klassen. Det er hovedsakelig én syklus tilskrevet én matematikktime, kollektivt. Det er derimot åpent for at hver enkelt elev opplever og gjennomgår flere inquiry-sykluser i sitt individuelle arbeid, når lærer er rundt i klassen og utfordrer dem i deres arbeid og tanker.

De indentifiserte normene (4.4) vil i seg selv være karakteristiske for observert klasses mikrokultur, ettersom en har redegjort for at en slik undervisning er typisk og gjennomgående i hele observasjonsfasen. Imidlertid svarer ikke dette på problemstillingen om hvilke normer som karakteriserer en vilkårlig inquiry-basert undervisning. Dermed må en i tillegg undersøke hvilke normer som en kan, med anvendt teori om normer og inquiry-undervisning, forvente å finne i en slik undervisning. Ved å undersøke hvilke normer en kan forvente å finne i en vilkårlig inquiry-undervisning og sammenlikner dette med hvilke normer som er identifisert for denne casen, får man et bedre og styrket bilde på karakteristiske normer innen en inquiry-basert undervisning.

Hva slags normer kan en forvente å finne i en inquiry-basert undervisning?

Undervisning, som er inquiry-basert, anvender verdier og holdninger som ligger i inquiry-begrepet. Disse verdiene oppmuntrer til samhandling, kreativitet, utforskning, nysgjerrighet og lek. Disse verdiene gjennomsyrer en slik undervisning, slik at dette blir fokus for elevenes aktivitet. Normene i en slik undervisning vil dermed stå i stil til verdiene en ønsker å implementere i undervisningen. Som redegjort for, vil dette forventes å være normer som tilrettelegger og oppmuntrer til samhandling og gir elevene tryggheten de trenger for å kunne delta i kreative og utforskende matematiske aktiviteter, hvor en må argumentere og reflektere rundt ens løsninger og forklaringer. Dette er også verdier og holdninger som gjeldende læreplaner vil undervisningen skal bygge på. I den forbindelse er begrepet produktiv norm anvendt, og beskriver de normene som er i tråd med disse verdiene.

Det er identifisert et antall sosiale og sosiomatematiske normer tilskrevet mikrokulturen til observert klasse. 13 sosiale- og 14 sosiomatematiske normer. I tillegg er det beskrevet enkelte sosiale og sosiomatematiske normer som er produktive (tabell 5.1). Av de sosiale normene er fem av dem beskrevet som produktive, og seks av de sosiomatematiske. Grunnet hvordan produktive normer defineres vil disse beskrive hvilke verdier undervisning bygger på, og dermed hvilke normer en kan anta er typiske i en slik inquiry-basert undervisning.

Hva slags normer karakteriserer et matematikk-klasserom influert av inquiry-basert undervisning?

Ettersom en har undersøkt og beskrevet inquiry-syklusen, og dermed undervisningen til observert klasse, har en et større grunnlag for å undersøke normene, som beskriver denne mikrokulturen, opp mot inquiry-verdier. Slik som redegjort for i diskusjonskapittelet, har undervisningen mange elementer av inquiry. De ulike fasene er representert i undervisningen, selv om lærerstyringen og elev-deltakelsen av de ulike fasene varierer. Dermed kan vi med større sikkerhet tilegne de identifiserte sosiale og sosiomatematiske normene (tabell 4.2) en inquiry-karakteristikk i mikrokulturen. Normene er identifisert i en undervisning tydelig influert og preget av inquiry, dermed vil disse også være karakteristiske for akkurat denne casen, og denne type undervisningen beskrevet.

Med utgangspunkt i hva aktuelle læreplaner har som mål for opplæringen, og hvilke verdier en inquiry-undervisning bygger på, er en rekke produktive normer identifisert i mikrokulturen (tabell 5.1). Ettersom de produktive normene er tilknyttet inquiry-verdier, er dette normer som en bør kunne forvente å finne i en undervisning med mål om en inquiry-utforming. Dermed har en i tillegg til å identifisere en rekke normer for en spesifikk klasse eller case, også sett på normer som er mer sannsynlig å identifisere i en vilkårlig klasse hvor undervisningen er inquiry-basert.

Under presenteres en komplett tabell over de identifiserte normene i denne studien, hvor de produktive normene er uthevet. Slik presenteres svaret på problemstillingen. Alle identifiserte normer vil være karakteristiske for denne casen, men kun de produktive vil en ha belegg for å kunne anta å finne i andre inquiry-baserte undervisninger også. Selv om dette ikke medfører at de bør eksistere i en slik undervisning for at den skal kunne betegnes som inquiry-basert.

Sosiale normer	Sosiomatematiske normer
Det er bra å komme langt i arbeidet og få gjort flest mulig oppgaver	*En følger instrukser og prosedyrer i arbeidet og løsningen*
Alle skal med i arbeidet	*Antakelser og påstander trenger ikke bevises*
Det er greit å vise frem ens besvarelser	*Forklaringer preges av muntlig språk og peking*
Man gjør seg ferdige med det man holder på med	*Det er noen bestemte funn elevene skal gjøre seg i utforskningsarbeidet*
Man viser hensyn til hverandre i arbeidet	*Det er noen løsninger som er mer bedre enn andre*
Man arbeider og gjør slik en får beskjed om	*Man prøver seg frem uten systematiske metoder for løsning*

Man observerer hvordan medelevene sine arbeider	*Man skal vise fremgangsmetode i besvarelsen*
Man får hjelp av lærer i form av hint og tips	*En tar hensyn til matematikkens kumulative natur*
Man samarbeider helst i arbeidet	*Man skal være kreative i måten en arbeider og løser oppgaver*
Det er lov å gjøre feil	*Man skal utforske og reflektere over de funnene en gjør*
Man spør og hjelper hverandre når det er noe en ikke får til eller lurer på	*En gjør seg antakelser og hypoteser i utforskningsarbeidet*
Det er ikke farlig å mene noe annet enn lærer	*Det er flere løsninger som kan være riktige*
Man skal ikke avsløre egne oppdagelser til andre	*Man skal argumentere i ens besvarelser*
	Man er trygge i ens påstander

Tabell 6.1 identifiserte sosiale og sosiomatematiske normer i mikrokulturen tilskrevet klasseromsamfunnet, hvor produktive normer er uthevet (grønn).

6.2 Egenrefleksjon

Evaluering av eget arbeid presenteres i forhold til hva som er gjort og hva som kunne vært gjort i stedet.

6.2.1 I forhold til hva som har vært gjort

Intervjuene var ment til å understøtte antakelsene knyttet til normene i mikrokulturen. En erfaring gjort i gjennomgangen av lydopptakene, var kvaliteten og brukbarheten til data lav. Intervjuguiden var ikke godt nok strukturert og spørsmålene mye lukket, i form av ja/nei spørsmål. Hensikten med disse spørsmålene var å bekrefte eller avkrefte antakelser, men slik som redegjort for i metodekapitlet og støttet oppom i teorien, gir ikke nødvendigvis informanter et fullstendig klart bilde av egen kultur. I tillegg har de lukkede spørsmålene også begrenset muligheten for å undersøke nye antakelser, som ikke ble formet under observasjonen. Selve utførelsen av intervjuene var også dårlig gjennomført. Spesielt gruppeintervjuet, hvor jeg aldri har utført en slik type intervju. Dermed ble det ikke helt slik en ønsket og så for seg. I etterkant han en sett at spørsmålene burde heller vært mer åpne, og en burde gjennomført et prøveintervju for å bedre selve utførelsen.

6.2.2 I forhold til hva som kunne vært gjort

Som redegjort for i metodekapitlet har forskningen og studien blitt svært omfattende, grunnet den store mengden data og hva en ønsker å beskrive med problemstillingen. Det har medført at en har måtte beskrive fenomenene og sammenhengene i casen veldig grovt og overfladisk. Et mulig alternativ til studien hadde vært å kun undersøke spesifikke normer i bestemte inquiry-settinger. Som for eksempel hvordan elever argumenterer og forklarer løsninger knyttet til problemløsning eller utforskningsoppgaver. Da hadde det vært mulig å beskrive enkelte sammenhenger mye klarere og detaljert. Hvorvidt dette hadde vært like interessant og overførbart stilles spørsmål ved.

En av forskjellene fra denne studien i forhold til liknende studier, som for eksempel Lopez og Allal (2007), eller Partanen og Kaasila (2015), går på transkribering av datamaterialet. Som redegjort for i metodekapittelet ble dette ansett som overfladisk arbeid, grunnet hvordan en analyse av mikrokulturen utføres, og tilgang på innspilt datamateriale. En kan derimot ikke benekte for at et arbeid med å transkribere og sortere denne dataen kunne gi et bedre innsyn i datamaterialet som helhet. Det ville imidlertid vært et svært krevende og omfattende arbeid. Muligens mer omfattende enn hva en slik studie som dette legger opp til.

6.3 Pedagogiske implikasjoner

Arbeidet med denne oppgaven har vært svært lærerikt. Egne erfaringer tilsier hvor krevende og utfordrende det kan være å ha undervisningstimer med elever som er både morsomme og lærerike. Gjennom arbeidet med denne oppgaven har jeg fått bedre innsikt i hvordan man kan legge til rette for en slik undervisning. Hvordan en kan arbeide og konstant strebe etter å bli en bedre lærer og utvikle egen undervisningspraksis.

I tillegg har jeg sett på ulike normer som kan være i konflikt, både med hverandre, og med ønsket om å utvikle inquiry-miljøet. Det er valgt ut enkelte identifiserte normer som muligens er i konflikt, for å undersøke hva konflikten bygger på og hvilke grep som kan tas for å utvikle normene i en inquiry-retning. Eksempelet tar for seg kreativitet og hvilke normer som muligens hindrer kreativ utforskning fra elevens side. Gjennom drøfting av anvendt teori får en innsikt i mulige grep en som lærer kan ta for å utforme og utvikle mikrokulturen til egen klasse. Dette vil være nyttig i arbeidet som lærer, slik at en kan forsøke å oppfostre flest mulige produktive normer i ens undervisning.

Å utvikle og etablere gode kunnskaper, holdninger og verdier i et fag som kan overføres til andre fag, og ikke minst ellers i livet, er et mål med opplæringen. Samarbeid, kommunikasjon og engasjement er viktig for læring, og har man en klasseromskultur som legger til rette for utvikling av dette i alle fag, kan læringsutbytte nå eksponentiell vekst. Dette må være satsingen for skolene. Derfor er produktive normer, også i andre fag, svært viktig og relevant.

6.4 Øvrige Interessante funn

En bemerkning som ble gjort tidlig i observasjonen, var at lærer og elever var veldig bevisste at en ikke skulle samtale om oppdagelsene sin under arbeidet. Videre analyse av slike situasjoner førte til identifiseringen av den sosiale normen *man skal ikke avsløre egne oppdagelser til andre*. Normen var uventet og i starten vanskelig å plassere i forhold til nøyaktig hva som var formålet og hensikten med å opprettholde en slik norm. Etter normen ble plassert sammen med identifiseringen av de andre sosiale og sosiomatematiske normene og drøftet opp mot inquiry-basert undervisning, ble normens rolle i mikrokulturen mer eksplisitt. Normen anses som produktiv og viktig i denne undervisningssettingen, men det kunne vært interessant å undersøke videre hvordan normen kan videreutvikles i mikrokulturen og hvor viktig den er i implementeringen og utviklingen av inquiry-baser undervisning.

6.5 Videre forskning

6.5.1 Problemløsningsoppgaver

Gjennomgående beskrives oppgavene som elevene arbeidet med som utforskningsoppgaver. Disse oppgavene, når gjennomgått og undersøkt i lys av antatte normer, viser seg til å oppmuntre til, og nærmest tvinge elevene til å anvende argumenterende og utforskende matematikk. Utsende og formuleringene til spørsmålene og oppgavene opplevdes som sterkt knyttet til normene i mikrokulturen. Dermed hadde det vært interessant å undersøke problemløsningsoppgaver i en slik inquiry-undervisning for å undersøke i hvilken grad oppgavetypene i seg selv er med på å etablere og forhandle om normene i mikrokulturen.

6.5.2 IKT og normer

Observert klasse brukte Chromebook og Geogebra i utforskningsarbeidet sitt, men grunnet omfanget til oppgaven var ikke dette noe som kom særlig i fokus. Det er mulig at videre forskning kunne gitt innsikt i er hvorvidt bruken av disse digitale verktøy og hjelpemidlene etablerer eller gir rom for andre normer tilknyttet inquiry-basert undervisning, enn de beskrevet i denne studien. Om det er normative forskjeller mellom klasser som driver samme type inquiry-undervisningsmetodikk, men tar i bruk ulike digitale verktøy.

6.5.3 Sosionaturvitenskapelige normer

Studien bygger i stor grad på begrepet sosiomatematiske normer. Det har vist seg svært relevant for undersøkelsen av mikrokulturen og normene i matematikkundervisningen, i tillegg til å gi en innsikt i mulige metoder for å endre denne kulturen. Ettersom mitt andre undervisningsfag er naturfag, har jeg stilt meg spørsmålet om en slik notasjon ville vært anvendbart og nyttig for dette faget også. Naturfag er unikt i forhold til utforskning og hypotesetesting. Tilknyttet faget ligger også verdier og holdninger, beskrevet i læreplanen, som for eksempel forskerspiren og prinsipper om bevaring av biologisk mangfold (Utdanningsdirektoratet, 2006). Det er mange verdier, holdninger, metoder og overbevisninger knyttet spesifikt til faget. Det kan tenke seg at det kunne vært hensiktsmessig å tilskrive noen kriterier til en naturvitenskapelig tankemåte som er forenelig med opplæringen beskrevet i læreplanene. Dermed kunne det vært interessant å utforske begrepet om sosionaturvitenskapelige normer som beskriver aspekter av elevenes naturvitenskapelige aktiviteter. Slik som den sosiomatematiske normer om *hva som kjennetegner en sofistikert matematisk antakelse*, ville en liknende sosionaturvitenskapelig norm beskrive *hva som kjennetegner en sofistikert naturvitenskapelig hypotese*.

6.5.4 Av egne funn

I tillegg gir denne studien en unik mulighet til å forske videre på egne funn. Listen med de identifiserte sosiale og sosiomatematiske normene (tabell 4.2), samt listen med de produktive sosiale og sosiomatematiske normene (tabell 5.1) er denne studiens funn. Slik beskrevet i konklusjonen, har en belegg for å si at de produktive normene bør være mer sannsynlig å finne i en undervisning influert av inquiry. Ettersom denne konklusjonen bygger på antakelser om hvordan produktive normer relateres til en slik inquiry-basert undervisning, kunne det vært interessant å undersøke om disse er å finne i andre mikrokulturer.

7.0 Bibliografi

Bryman, A. (2012). *Social research methods* (4th ed. ed.). Oxford: Oxford University Press.

Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forl.

Cialdini, R. B., & Trost, M. R. (1998). Social influence: social norms, conformity and compliance. In G. L. S. T. Fiske (Ed.), *The handbook of social psychology* (pp. (pp. 151-192)). New York, NY, US: McGraw-Hill: D. T. Gilbert.

Cobb, P., & Bauersfeld, H. (1995). *The Emergence of mathematical meaning : interaction in classroom cultures*. Hillsdale, N.J: L. Erlbaum.

Cobb, P., Stephan, M., McClain, K., Gravemeijer, K. P. E., Sfard, A., Gravemeijer, K., . . . EsoE. (2011). *Participating in classroom mathematical practices*.

Goodchild, S., Fuglestad, A. B., & Jaworski, B. (2013). Critical alignment in inquiry-based practice in developing mathematics teaching. *Educational Studies in Mathematics, 84*(3), 1-20. doi:10.1007/s10649-013-9489-z

Güven, N. D., & Dede, Y. (2017). Examining Social and Sociomathematical Norms in Different Classroom Microcultures: Mathematics Teacher Education Perspective. *Educational Sciences: Theory and Practice, 17*(1), 265-292. doi:10.12738/estp.2017.1.0383

Mottier Lopez, L., & Allal, L. (2007). Sociomathematical norms and the regulation of problem solving in classroom microcultures. *International Journal of Educational Research, 46*(5), 252-265. doi:10.1016/j.ijer.2007.10.005

Park, J. (2015). Erratum to: Is the derivative a function? If so, how do we teach it? *An International Journal, 90*(2), 231-231. doi:10.1007/s10649-015-9630-2

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., . . . Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review, 14*(C), 47-61. doi:10.1016/j.edurev.2015.02.003

Richards, J. (1991). *Radical constructivism in mathematics education* (Vol. v. 7). Dordrecht ; Boston: Kluwer Academic.

Seeger, F., Voigt, J., & Waschescio, U. (1998). *The Culture of the mathematics classroom*. Cambridge: Cambridge university press.

Stockero, L. R. V. Z. S. L. (2012). Capitalizing on Productive Norms to Support Teacher Learning. *Mathematics Teacher Educator, 1*(1), 41-52. doi:10.5951/mathteaceduc.1.1.0041

Utdanningsdirektoratet. (2006). Generell del av læreplanen. Retrieved from https://www.udir.no/globalassets/upload/larerplaner/generell_del/generell_del_lareplanen_bm.pdf

Utdanningsdirektoratet. (2019a). Film: Hva er nytt i matematikk? Retrieved from https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/stotte-til-horingen-om-nye-lareplaner/film-hva-er-nytt-i-matematikk/

Utdanningsdirektoratet. (2019b). Gi svar på høringen om nye læreplaner.

Wells, C. G. (1999). *Dialogic inquiry : towards a sociocultural practice and theory of education*. New York: Cambridge University Press.

Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education, 27*(4), 458-477. doi:10.2307/749877

8.0 Vedlegg

Vedleggene er bygget opp som et kapittel grunnet mengden tabeller som hører sammen og bygger på hverandre.

8.1 Samtykkeskjema

Samtykkeskjema for både lærer og elever.

8.1.1 Til lærer

Vil du delta i forskningsprosjektet

***"Hva karakteriserer et matematikk-klasserom preget av inquiry"*?**

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å «Observere en klasse som driver inquiry (utforskende) undervisning i matematikk.» I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med dette prosjektet er å undersøke hva som karakteriserer en slik undervisning preget av inquiry metode. Dette er til min masteroppgave innen matematikkdidaktikk, som er avsluttende innlevering av min lærerutdanning.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Institutt for matematiske fag, Universitetet i Agder er ansvarlig for prosjektet, hvor jeg, Thomas Myren Gulowsen gjennomfører min masteroppgave.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Jeg ble informert om at deres klasse driver med inquiry i matematikkundervisningen og tenkte det derfor ville være interessant å undersøke hvordan dere gjør det og hva du bidrar med og tenker om denne formen for matematikkundervisning.

Hva innebærer det for deg å delta?

Jeg vil gjerne observere undervisningstimene med lyd- og videoopptak, i tillegg til å ta egne notater. Disse opptakene vil være av undervisningen som helhet, så lærer og elever vil bli filmet og det vil bli lydopptak av hva som blir sagt. Dette vil gjøres over flere undervisningstimer i en 2 ukers periode.

I tillegg vil jeg gjerne gjennomføre et personlig intervju med deg for å få et innblikk i hvordan du tolker og opplever begrepet inquiry og hvordan du beskriver din klasses klasseromskultur.

Det vil bli foretatt et gruppeintervju av elevene dine, hvor spørsmål omkring undervisningen og klasseromskulturen dukker opp. Her kan det være du blir nevnt enten direkte eller inndirekte av dine elever. På grunn av dette har du mulighet til å få innsyn i spørsmålene, men ikke svarene elevene avgir.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Alt en sier vil bli anonymisert slik at det ikke kan påvirke forholdet mellom elev og lærer eller elev og medelever.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Kun jeg og to andre (veiledere fra Universitetet) har innsyn i opplysningene. Alle personopplysninger vil bli anonymisert ved bruk av koding og pseudonymer. I tillegg vil alle personopplysninger og øvrige opplysninger bli sikkert lagret kryptert på universitetets servere. I den ferdige oppgaven som legges ut vil det ikke være mulig for andre enn deltakerne selv å vite hvem som har sakt og gjort hva, grunnet anonymisering. Utdrag av dialog fra klasserom og gruppeintervju vil bli beskrevet i oppgaven.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 31.12.2019. Etter denne datoen skal alle opplysninger og data innhentet gjennom dette prosjektet slettes.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Institutt for matematiske fag, Universitetet i Agder* har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med: *Institutt for matematiske fag, Universitetet i Agder* ved

- *Per Sigurd Hundeland (Førsteamanuensis og Veileder i prosjektet) e-post: per.s.hundeland@uia.no.*
- *Thomas Myren Gulowsen (Student og utfører av prosjektet) e-post: thommg12@student.uia.no.*
- Vårt personvernombud: *Ina Danielsen (Universitetet i Agder) e-post: ina.danielsen@uia.no*
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Per Sigurd Hundeland

Thomas Myren Gulowsen

Prosjektansvarlig

(Student)

(Forsker/veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Hva karakteriserer et matematikk-klasserom preget av inquiry*», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- ☐ å delta i en undervisningssituasjon hvor lyd og videoopptak blir foretatt
- ☐ å delta i et personintervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. 31.12.2019

Signer navn på deltaker og dato

8.1.2 Til elever

Vil du delta i forskningsprosjektet

***"Hva karakteriserer et matematikk-klasserom preget av inquiry"*?**

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å «Observere en klasse som driver inquiry (utforskende) undervisning i matematikk.» I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål
Formålet med dette prosjektet er å undersøke hva som karakteriserer en slik undervisning preget av inquiry metode. Dette er til min masteroppgave innen matematikkdidaktikk, som er avsluttende innlevering av min lærerutdanning.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?
Institutt for matematiske fag, Universitetet i Agder er ansvarlig for prosjektet, hvor jeg, Thomas Myren Gulowsen gjennomfører min masteroppgave.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?
Jeg ble informert om at deres klasse driver med inquiry i matematikkundervisningen og tenkte det derfor ville være interessant å undersøke hvordan dere gjør det og hva du bidrar med og tenker om denne formen for matematikkundervisning.

Hva innebærer det for deg å delta?
Jeg vil gjerne observere undervisningstimene med lyd- og videoopptak, i tillegg til å ta egne notater. Disse opptakene vil være av undervisningen som helhet, så lærer og elever vil bli filmet og det vil bli lydopptak av hva som blir sagt. Dette vil gjøres over flere undervisningstimer i en 2 ukers periode.

I tillegg vil jeg gjerne gjennomføre et gruppeintervju med en gruppe elever (2-6) som har krysset av på at dette er greit. (Et slik type intervju vil være å sitte i ring hvor man svarer på spørsmål dersom man føler seg trygg til å bidra med noe.) Dette intervjuet vil være preget av spørsmål omkring hvordan man opplever undervisningen og hva en syntes er viktig læringsutbytte. Disse spørsmålene kan bli tilsendt foresatte på forhånd om ønskelig.

Det er frivillig å delta
Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Alt en sier vil bli anonymisert slik at det ikke kan påvirke forholdet mellom elev og lærer eller elev og medelever.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger
Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Kun jeg og to andre (veiledere fra Universitetet) har innsyn i opplysningene. Alle personopplysninger vil bli anonymisert ved bruk av koding og pseudonymer. I tillegg vil alle personopplysninger og øvrige opplysninger bli sikkert lagret kryptert på universitetets servere. I den ferdige oppgaven som legges ut vil det ikke være mulig for andre enn deltakerne selv å vite hvem som har sakt og gjort hva, grunnet anonymisering. Utdrag av dialog fra klasserom og gruppeintervju vil bli beskrevet i oppgaven.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?
Prosjektet skal etter planen avsluttes 31.12.2019. Etter denne datoen skal alle opplysninger og data innhentet gjennom dette prosjektet slettes.

Dine rettigheter
Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:
- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?
Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra *Institutt for matematiske fag, Universitetet i Agder* har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?
Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:
Institutt for matematiske fag, Universitetet i Agder ved
- *Per Sigurd Hundeland (Førsteamanuensis og Veileder i prosjektet) e-post: per.s.hundeland@uia.no.*
- *Thomas Myren Gulowsen (Student og utfører av prosjektet) e-post: thommg12@student.uia.no.*
- Vårt personvernombud: *Ina Danielsen (Universitetet i Agder) e-post: ina.danielsen@uia.no*
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Per Sigurd Hundeland

Thomas Myren Gulowsen

Prosjektansvarlig

(Student)

(Forsker/veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Hva karakteriserer et matematikk-klasserom preget av inquiry*», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- ☐ å delta i en undervisningssituasjon hvor lyd og videoopptak blir foretatt
- ☐ å delta i et gruppeintervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. 31.12.2019

Signer navn på deltaker og dato

8.2 Intervjuguider

Intervjuguide for lærerintervju og gruppeintervju med fire elever. blå spørsmål er markert som ja/nei spørsmål.

8.2.1 Lærerintervju

Intervjuguide lærerintervju

Om undervisningspraksis

- Hva legger du i Inquiry-basert undervisning?
- Hvordan vil du beskrive det?
- Er det slik du underviser?
- Hvorfor er dette en undervisningsmetode du tenker er hensiktsmessig og god for elevene?
- Er der noen svakheter med en slik undervisning?
- Når oppstår de beste læringsøyeblikkene?
- Hva er det viktigste for deg at elevene sitter igjen med etter matteundervisningen?

Om matte som fag

- Tror du elevene syntes det er gøy og givende med matte når de får det til?
- Kommer elevene med mange påstander uten å ha «bevis» eller en forklaring på dem?
- Tror du elevene syntes dette er viktig å kunne? – altså bevise for å holde noe for sant
- Opplever du at elevene er tygge på seg selv når de forklarer?
- I hvilken grad tror du elevene reflekterer over oppgavene og løsningene, både før og etter arbeidet?
- Argumenterer elevene matematisk?
- Opplever du at elevene syntes det er viktig å bruke matematisk notasjon og fagbegreper når de kommuniserer og forklarer løsningsmetoder?
- Hvor gode syntes du de er til dette?

Om undervisningen og arbeidet

- Tror du at klassen tenker at det du som lærer sier og gjør alltid er det som er mest riktig?
- Krever du en god forklaring av hvordan elevene kom frem til løsning?
- Opplever du at elevene krever dette av hverandre?
- Bør det brukes mer eller mindre eksempler fra virkeligheten i undervisningen?
- Har du ofte klart for deg bestemte læringsmål og oppdagelser elevene skal gjøre ila timen?
- Gir du for mange instrukser slik at noe av oppdagelsene elevene kunne ha gjort seg, går tapt?
- Stiller du spørsmål mest for å få innsikt i hva elevene kan eller for å skape refleksjon?
- Hvor viktig er det å følge skjema? Altså om det er satt av 2 timer til et tema, hvor viktig er det å bli ferdig innen den tiden?
- Hvor viktig er det å få alle elevene gjennom tema med en grei forståelse?

Om oppgave og besvarelse

- Hva er en god besvarelse eller innlevering av en elevoppgave?
- Hvordan ser den ut?
- Hva er viktig å ha med?
- Er noen besvarelser bedre og/eller mer riktig enn andre?

- Hva tenker du er viktigst i en elevbesvarelse; at eleven legger ved så mye informasjon som mulig, eller at eleven er kortest og mest mulig presis i sin besvarelse
- Klarer elevene selv å utnytte Geogebra på en god og effektiv måte når de jobber med dette stoffet?
- Opplever du at elevene er kreative og opptatt av å levere unike løsninger?
- Er elevene flinke til å be om hjelp når de trenger det?
- Må elevene vise at de har prøvd først, før de får hjelp?
- Er det slik at elevene kan få hjelp eller hjelpe hverandre med fremgangsmetodene, men at oppdagelsen, eller løsningen må ikke deles høy?
- Er dette bevisst for at alle elevene skal kunne gjøre sine egne oppdagelser?

Om samarbeid og assistanse
- Er de i klassen flinke til å hjelpe hverandre?
- Vil du si at det er et godt miljø i klassen?

8.2.2 Gruppeintervju

Gruppeintervju med elever

Informasjon til elevene om hvordan et gruppeintervju skal foregå:
Det er ikke farlig, ingenting som er riktig eller feil.
Jeg er ute etter DERES meninger
Alle skal få sakt noe, om dere er uenige, diskuter gjerne!
Bytter på hvem som begynner å snakke, men ta gjerne initiativ og følg på etter andre

Om matte som fag

- Hva liker dere best med matte?
- Er det gøy og givende når dere får det til?
- Finnes det en formel for alt tror dere?
- Er det viktig å bevise noe for å holde det for sant? (tro det)
- Er det nødvendig å vite hvordan man beviser noe for å holde det for sant? (tro det)
- Er dere trygge i disse påstandene? (hva dere holder for sant)
- Gjør dere dere noen tanker om oppgaven før dere starter? – etterpå; hva dere har lært?
- Hvis dere har ulike meninger med de dere jobber sammen med, hvordan løser dere det?
- Er det viktig å kunne og bruke fagbegreper (matteord) når en jobber med matte og snakker med hverandre?
- Bruker dere det? Forskjell når dere jobber sammen og prater med hverandre?

Om undervisningen og arbeidet

- Tror dere at klassen tenker at det lærer sier og gjør alltid er det som er mest riktig?
- I hvilken grad føler dere at dere følger instrukser når dere jobber med oppgaver?
- Føler dere at det kreves en god forklaring av hvordan dere kom frem til løsning? Av både lærer og hverandre?
- Bør det brukes mer eller mindre eksempler fra virkeligheten i undervisningen?
- Føler dere at det er noen bestemte ting dere skal finne ut av og forstå når dere jobber?
- Tror dere at dere lærer bedre med å bruke «chromebook» fremfor bøker?

Om oppgave og besvarelse

- Hva er en god besvarelse eller innlevering av en oppgave?
- Hvordan ser den ut?
- Hva er viktig å ha med?
- Trenger en ha med alt? – hvorfor/hvorfor ikke?
- Er noen besvarelser bedre og/eller mer riktig enn andre?
- Tenker dere at det alltid er en metode som er best?
- Er det greit for dere å vise frem deres besvarelser for resten av klassen?
- Når dere får en oppgave, føler dere at dere må finne ut av hvordan dere løser den selv, eller får dere mye hjelp av lærer eller hverandre?
- Er dere opptatt av å være kreative og løse oppgavene på egen og unike måter?
- Når dere står fast, hva gjør dere da? – spør lærer om hjelp? Andre elever?
- Er det noen ting en ikke skal hjelpe andre med eller fortelle dem når dere jobber?
- Pleier dere å se på hva andre gjør og prøve ut det samme som de?
- Må dere prøve først før dere får hjelp?
- Har dere noen gang bare levert noe uten å egentlig skjønne hva en har gjort? – hvor ofte?

Om samarbeid og assistanse

- Er det noen av dere som syntes det er kjipt å måtte spør lærer om hjelp?
- Er de i klassen flinke til å hjelpe hverandre?
- Vil dere si at det er et godt miljø i klassen? (Hvor man er opptatt av at alle skal ha det bra?)

8.3 Transkripsjon av datamaterialet

Fullstendig transkripsjon er ikke foretatt i denne studien, dermed er vedlagt transkripsjon knyttet til utdrag av episoder eller situasjoner som utnyttes i oppgaven. Medium anvendt for innhenting av data beskrives i forkant av hver situasjon eller utdrag som tas i bruk.

Koder anvendt i transkripsjonsmaterialet;

..	Pause, mindre enn 1 sekund
…	Pause, mer enn 1 sekund
-	hopp i materialet
[uhørlig]	Uhørlig tale
(referer til)	Forklaringer av situasjoner

Transkripsjonen av videoopptak er delt opp etter når i observasjonen de ulike delene stammer fra. Det er anvendt koder D, for dag og U for uke. Videoopptakene fra de ulike dagene består av en ulik sammensetning av klipp, dette er hva som for eksempel 2/3 referer til. Dette vil bety at utdraget eller episoden kommer fra det andre av de til sammen tre videoklippene fra den dagen.

D1U1

-

Videofil: 2/3, 13.00 - 23.00 – episode 2
Episoden er fra auditoriet hvor klassen sitter og følger med på lærers gjennomgang og introduksjon av nytt stoff. Lærer har fortalt om hva som skal arbeides med i løpet av timen og hvordan elevene skal levere inn sine besvarelser. Før elevene setter i gang med arbeidet ønsker lærer å ta opp noen ting i forhold til arbeidsemnet. Prosjektoren slås på og diverse oppgaver knyttet til arbeides som skal gjennomføres i løpet av timen kommer på lerretet. Lærer henvender seg til elevene for å forhøre seg med dem om dette. Elevene som aktivt deltar i samtalen har blitt gitt pseudonymene Jon, Adrian, Joa, Hanne, Hege, Christina, Ingrid

Lærer: Da hopper jeg litt til disse to rektanglene her... se på de.. kan dere klare å huske hva som må til for at de skal til for de skal definere som et rektangel… du har en egenskap (ser på Jon som rekker opp hånden diskret)
Jon: alle vinklene er 90 grader
Lærer: ja fint!.. alle vinklene må være 90 grader.. og hvis ikke de er 90 grader, så er det ikke rektangel.. det er noen krav til.. du (ser på Adrian, som har hatt hånden oppe siden Jon svarte)
Adrian: fire sider
Lærer: riktig… det er fire sider… det er ikke en trekant, men en firkant.. fire sider eller fire kanter.. ja, flott.. det er 2 krav.. vi har noen krav til.. Joa, har du noen krav?
Joa: at alle sider er like lange
Lærer: må de alle være like lange?.. for da tror jeg vi kaller det for et kvadrat.. hvis det er
Joa: ah shit! (eleven blir flau)
Lærer: nei men det er flott Joa!.. det er veldig bra.. nei men du er inne på noe.. nå kan du sikkert si hva som er forskjellen på et rektangel og et kvadrat
Joa: to og to må være like lange
Lærer: to og to må være like lange ja… også når de er 90 grader så vil de bli parallelle da.. ikke sant.. dere ser det… kjempe fint… så skal vi gå inn og se litt på det.. det er [gunnar] som har konstruert disse (viser til to rektangler på lerretet/tavla).. og her har vil… nå går vi inn i Geogebra også skal vi se litt på de.. og det jeg gjør nå er å ta tak i et hjørne.. og det skal dere gjøre.. se.. tar tak i et sånn blått hjørne (drar i nedre høyre hjørne).. også begynner jeg å dra.. og det jeg oppdager da, når jeg drar i den figuren der (drar i øvre venstre hjørne)… den er laget på en litt spesiell måte, sånn at nå er det

ikke lengre ett rektangel.. hvorfor er det ikke lengre ett rektangel?. Nå spør jeg andre enn de som rakk opp hånden i stad.. hvorfor er det ikke lengre ett rektangel nå, Hege (peker på eleven som sitter med hånden oppe)?
Hege: for eksempel er det ikke 90 grader
Lærer: (avbryter Hege) flott!.. En annen begrunnelse for at det ikke er et rektangel?
Christina: to og to er ikke like
Lærer: to og to er ikke like..
Christina: tror jeg.. nei.. tulla
Lærer: neeei..
Christina: nei de er jo ikke det
Lærer: de er nok ikke like nei… du hadde en annen ting du rakk opp hånda for (kan ikke se eleven med videokamera).
Ingrid: [uhørlig]
Lærer: [uhørlig] det samme ja.. vi kan hvert fall si at de er ikke parallelle… fint!... men se på den andre figuren.. det er sikkert ikke sånn veldig «suprise».. han har gjort noe annet med den… for hva skjer når jeg nå bruker de dynamiske egenskapene i geogebra.. hva skjer nå (drar i figuren i ulike punkter)?.. kan du si det Jon?
Jon: han er fortsatt et rektangel, bare han blir større
Lærer: Ja bra!.. han er fortsatt et rektangel, bare han blir større.. og det som er litt sånn spennende med et sånn rektangel.. det er det at vi kan lage et rektangel.. sånn som det… som blir litt større.. kan dra den litt i lengden.. kan dra den litt i bredden.. og når dere spiller inn en film (referer til elevbesvarelser).. så kan jeg jo se at dere har laget den sånn (referer til den sistnevnte firkanten).. og ikke laget den sånn som den gamle er (referer til den førstnevnte firkanten).. og spørsmålet er jo.. åssen i all verden skal vi gjør det for å lage det riktig.. kan vi klø oss litt i hodet.. men dere skal få litt hjelp… men det går an å gjøre det på en litt annen måte.. for vi kan lage et rektangel som for eksempel.. som er nøyaktig 5 cm der (viser til figuren på lerret, kamera får ikke med hvor på figuren). uansett hva vi gjør for noe. når vi drar i den så beholder den 5 cm.. eller vi kan bestemme at den skal være 7 cm (viser til figuren på lerret, kamera får ikke med hvor på figuren).. også kan vi dra den. Så vil den alltid være 7 cm.. vi skal se etterpå en som jeg har laget... eller så kan dere faktisk være sånn skikkelig nerdete, hold jeg på å si. At den ene skal være 5 og den andre skal være 7 (viser lengdemål med fingre).. uansett hva jeg gjør nå.. jeg kan flytte på den på arket.. men den beholder 90 graderen, den beholder parallelle.. den beholder like lengder, alt mulig.. dere kan bestemme åssen… og nå tenker jeg at dere skal jobbe litt med rektangler i dag.. også kan dere selv bestemme åssen rektangler dere vil ha.. så blir det litt spennende når dere da legger inn.. jeg tipper vi rekker ikke å se på de i dag.. men vi skal se på de onsdag og torsdag.. hva dere har laget… nå skal dere få litt hjelp av meg.. hvis vi nå går tilbake igjen til denne (oppgaven med rektanglene).. så står det her at vi skal konstruere rektangler.. også.. er der en YouTube film der… den syntes jeg dere skal se på.. mer enn 'en gang.. nå ser vi den i fellesskap (spiller video av på lerretet)… så sier jeg ingen tingen.. også ser vi om vi skjønner noe.. se på hva han trykker på.. (videoen viser hvordan en lager et slikt sistnevnt rektangel som fortsatt beholder sine egenskaper selv om man drar i den)… Så skjuler han det som han har.. all hjelpestrekene… det gjør vi med den knappen der (referer til knappen som sist ble trykket på videoen).. og når vi da trykker hen på den hvite pila.. så forsvinner alt… Se det så drar han (referer til video av figuren som dras i de forskjellige hjørnene).. og da beholder han alle egenskapene til rektangelet.. også kan vi lure på hvorfor i all verden gjør vi det?... hva er det han har gjort nå som gjør at han beholder alle egenskapene..

-

Lærer: ja… på den samme elevsiden.. dere vet hvor hen jeg mener? Altså elevom, også undervisningsopplegg også matematikk og dette.. så har jeg laget et ark som jeg har delt med dere.. som dere kan skrive i.. og der skal dere legg inn navnet deres.. dere skal jobbe to og to… legg inn navnet deres.. også.. skal dere skrive hva dere har bestemt (valg av hvordan figuren skal være)

– viser til eksempel for hvordan dette kan se ut 20.00
Lærer: også tar dere da.. når dere har laget denne filmen.. og jeg bruker da ScreenCastify.. og det kan dere, gjør dere ikke det?
Elever: jo, ja, jo
Lærer: Det er den der lille knappen der oppe (viser på egen PC på lerret).. så skal dere se Evert Spille film – lærers forslag

- Spiller av lærers film (forslag til gjøremåte)

Lærer: sånn skal dere lage.. og oppgavene deres skal hele tiden leveres der. Bare lenker.. skriv hva dere har funnet på.. om dere har funnet på å ha tatt et fritt valgt rektangel.. også når dere drar i det.. så skal skal det være et helt rektangel.. skjønte dere det?...(ikke noe respons).. og eller dere har bestemt dere for en fast… bredde… eller fast lengde.. eller begge deler… så må dere være kreative!
Lærer: så skal dere se her.. bare litt sånn hjelp.. det er en stund siden dere har vært her

- Lærer gir tips til hvordan en kan gjøre arbeidet mer oversiktlig i Geogebra

Lærer: så skal jeg si et par ting til.. hvis vi har laget for eksempel ei linje.. sånn som det (lager en horisontal linje)…også kan vi lage en linje til… som går sånn og sånn (lager en diagonal linje som skjærer den andre linjen).. den linja krysser der og der (peker på skjæringspunktene)

- Elever kommer inn med ny søppelkurv

Lærer: så så dere på filmen, så tok han tak i et punkt.. også satt han punktet der (tilfeldig på den diagonale linja).. det er en kommando som jeg elsker.. den er 100% nøyaktig.. og det er den som heter.. skjæring eller intersect.. altså skjæring mellom to objekte.. da peker jeg på den linja (horisontale) og den linja (diagonale).. og da får jeg nøyaktig punktet.. ikke bare sånn cirka punktet, men nøyaktig punktet. Den er.. bra… også var det en ting til jeg hadde lyst til å vise dere.. der lager dere sirkler (peker på en kommando med pila)… men der kan dere lage sirkler med bestemt radius.. så hvis jeg klikker der (klikker på kommandoen og en rute med mulighet for innskriving dukker opp).. så må jeg skrive radiusen.. og da oppgir jeg 5.. også kan dere tenke dere om dere har bruk for det når dere skal konstruere rektangler med bestemte sider… det kan dere se.. det var den jeg brukte.

-

Videofil: 3/3, 18.00 – utdrag 7

Lærer: Har dere levert inn?.. Timen er snart ferdig

D3U1

-

Videofil: 1/1 05.40 – utdrag 5

Lærer: Jeg tviler på at dere klarer alle 5 (referer til oppgaver).. Det var bare en elev som kom til den 5. oppgaven.. og måtte gjøre den hjemme… De som kom kortest klarte oppgave 1, også klarte flere 2 og 3.

-

Videofil: 1/1, 15.30-16.30 – utdrag 1
Elev i fokus, Alex, spiller inn sin besvarelse i auditoriet i sammen med resten av klassen. Situasjonen foregår i første halvdel av timen, ikke lenge etter lærer er ferdig med sin gjennomgang av utforskningsoppgavene.

Lærer: Finner du ut av noe Alex?
Alex: Ja
Lærer: Skal du spille inn?
Alex: Jeg har spilt inn
Lærer: Å.. du har spilt inn.. uten lyd?
Alex: Ja
Lærer: Jajaja, helt greit… men åssen vet jeg hva du mener da? (forklaringen i oppgaven)
Alex: jeg skriver det
Lærer: Du skriver det.. så kreativt… er det for å sleppe å høre stemmen din?
Alex: Nei.. Jeg tenker sånn at ikke de finner ut hva jeg finner ut
Lærer: Ååå (positivt overrasket).. så smart du er!

-

Videofil: 1/1, 33.50-40.00 – episode 1
Oppgaven som blir diskutert er oppgave nummer 3, kalt *utforskning 2,* som tilsynelatende alle elevene holder på med. Lærer kommer bort for å undersøke hvordan elevene arbeider og hva de leverer inn. Elevene Stine, Per og Kai som fremtrer i episoden er pseudonymer.

Lærer: Har du funnet ut noe Stine.. var det vanskelig?
Stine: ja.. det var det
Lærer: Du!.. klarer du å dele sirkelen i 3 deler? (Peker i luften på punkter som danner en trekant)
Stine: Ja, det var som han sa (referer til tidligere utsagn fra Per) 120 (grader)
Lærer: ja.. hva er det med trekanten da?... Er der en sammenheng da?... ser du sammenhengen?
Stine: Trekanten er jo 180
Lærer: Trekanten er 180 til sammen ja (gjentar eleven)… ja men det er den alltid.. det fant jo Per ut også.
Per: jeg tror de 3 hvite bitene er 120
Lærer: de 3 hvite bitene er 120 ja.. for de skal jo bli 360 til sammen… ja.. men hvordan ser den trekanten ut?
Kai: alle har like lange sider
Lærer: ja alle sider har like lange sider.. altså likesidet
Kai: de har like vinkler
Lærer: de har like vinkler.. og vinklene må da?
Per: 60
Lærer: 60 ok?.. Er de alltid 60 i en likesidet trekant?
Kai: ja
Per: jaja! De er det
Lærer: Er de alltid 60 i en likebeint trekant?
Per: nei
Stine: nei da er det to som er like!
Lærer: da er det to som er like… men.. en likesidet trekant er de 60.. og da er buen?
Kai: 60..
Lærer: det du sa buen var (ser på Per)
Stine: 120
Kai: nei 120! (nesten på likt med Stine)
Lærer: gjelder det kun i det tilfellet?

Stine: nei
Lærer: Gjelder det alltid?
Kai: ja
Per: det gjelder kun i det tilfellet
Lærer: det gjelder iallfall i det tilfellet
Per: for hvis du endrer på…
Lærer: ja hvis du endrer på den
Per: hvis du endrer på trekanten blir det annerledes
Lærer: da blir det annerledes… men hvis vi velger at buen er 180.. det prøvde jo du på (peker på Kai)
Kai: ja se, hvis vi tar sånn ca der, så blir jo den 90 (endrer figuren på chromebooken sin til en rettvinklet trekant)
Lærer: ja da har du hvertfall funnet ut det.. du har funnet ut at hvis den er likesidet og hvis den er.. går gjennom sentrum.. kan du ikke spille inn det?
Kai: ja

-

Videofil: 1/2, 40.15-40.30 – utdrag 2
En gruppe elever sitter i auditoriet og arbeider med utforskningsoppgavene. Eleven gitt pseudonymet Johan, har tidligere fått veiledning av lærer i et forsøk på å forstå noe med oppgaven. Situasjonen oppstår i det Johan roper ut navnet til lærer for å få hans oppmerksomhet.

Johan: Nå fant jeg ut av det!
Lærer: Gjorde du det?.. ikke si det til noen!

D1U2

-

Videofil: 2/3 22.25 – utdrag 6

Lærer: Hvor mange har dere klart? (referer til antall oppgaver)

D2U2

Videofil: 1/2, 03.50 – utdrag 4

Lærer: Dere kom veldig langt i går, det var bra

D4U2

-

Videofil: 2/2, 15.00-15.30 – utdrag 3
Situasjonen er fra de siste minuttene av fredagstimen før det ringer ut. Hele klassen er samlet i klasserommet og arbeider med Pytagoreiske tripletter, elevene forsøker å finne ytterligere i tillegg til den kjente 3-4-5-trekanten. Lærer har hatt med et stort Excel-ark som har består av 10.000 trekanter (100x100). Hele klassen sitter enten rundt arket eller ved pultene og jobber. Lærer spør om det er flere enn Mikal som har forstått sammenhengen på arket.

Lærer: Er det flere som har skjønt det (referer til systemet på arket)?.. flere enn Mikal?
Mikal: Ja!. [uhørlig].. du tar det tallet og gange med seg selv..[uhørlig].. pluss det tallet på linje, rett over [uhørlig].. er lik det tallet til venstre (peker med hendene til 1.- og 2. akse, slik som på arket).
Lærer: Da kan du begynne å pelle ut alle triplene der (peker på arket) det er bare å gå bort og se

8.4 Feltnotater og sammendrag av observasjon

Alle notater fra observasjonsfasen presentert i ordinær og sortert form.

8.4.1 Fullstendig liste med antatte normer

	Observasjoner
D1U1	Vise hensyn til de andre når en jobber
	En skal være kreative
	Det er ikke farlig å gjøre feil, det viktigste er å prøve
	Det eksisterer en riktig måte å løse oppgaven på
	Kamera gjør at en blir mer forsiktig med hva en sier og gjør
	Det er lov å si noe uten å rekke opp hånden, men vi er stille når lærer prater og forklarer – utdypes ved korrigering
	Alle jobber med det de skal og blir bedt om å gjøre
	Du skal vise hvordan du kom frem til løsningen
D2U1	Det er en løsning som er bedre/best – den med flest sanseinntrykk
	Vi skal undersøke og utforske
	Det skal være så stille og rolig som mulig når vi jobber
	Du skal undersøke de ulike aspektene/egenskapene til et matematisk objekt
	I matematikken må bevise for å holde for sant
	Vi arbeider med det vi får beskjed om, og det er greit om en ikke får alt til, så lenge en har prøvd
	Det finnes en fasit som er mer rett enn de andre
	Vi hjelper hverandre og tar hensyn til -hverandres arbeid
	Du må kunne definere og vite forskjellene på de grunnleggende geometriske figurene
	Vi er presise i bruken av matematisk forklaring
D3U1	Noen besvarelser er bedre enn andre.
	Vi er stille og respekterer hverandre når vi jobber.
	Vi spør hverandre og lærer når det er noe vi ikke får til/lurer på
	Oppgaver er objektivt vanskeligere enn andre (syn)
	Alle skal gjøre sine oppdagelser på egenhånd
	I matematikk må vi bevise hvorfor noe er slik som det er
	Alle gjør som er forventet av dem i timen (jobber med matte, ikke noe annet)
	Vi hjelper hverandre når det er noe vi ikke fpr til/klarer
	Alle må prøve først på egenhånd før en får hjelp
	Vi observerer hva andre gjør og prøver å gjøre som dem
	Det er viktig å være presis i språket (bruke riktige og gode faguttrykk)
	Vi følger regler og prosedyrer for å vite hva man skal gjøre når
D4U1	Vi er stille og lytter når lærer prater
	Noe er objektivt vanskeligere enn noe annet
	Vi er stille og respekterer hverandre – ikke ler
	Alle jobber med det som forventes av dem
	Vi hjelper hverandre når det er noe vi ikke klarer/får til
	Vi anvender fagbegreper i en forklaring (viktig med presist språk)
	I matematikk må du bevise noe for å vite at det stemmer
	Vi tar utfordringene når lærer eller andre kommer med dem
	Alle skal være med på å forstå
	Matematikkens kumulative natur – «vanskelighetsgrad» og at stoff/ideer bygger på hverandre

	Vi forklarer utifra egne oppgaver/løsninger/erfaringer – sammenheng med (norm om å obeservere/kopiere andre)?
D1U2	Vi hjelper til for klassens fellesskap og beste (lærer)
	Vi jobber med det vi skal og det som forventes av oss
	Vi lar andre gjøre oppdagelsene selv, sier ikke hva vi har funnet ut/gjort
	Når vi er ferdige, sitter vi og venter på nye beskjeder
	Du skal være stille og følge med når noen har ordet
	Vi gjør oss ferdig med hva vi holder på med, selv om det har ringt ut
	Vi argumenterer matematisk, og begrunner våre utsagn/påstander
	Vi prøver oss frem, til vi gjør noe riktig (lite strategisk)
	Muntlig språk og peking i forklaringene våre (avhengig av konkreter/visuelle hjelpemiddler?)
	Vi er trygge i våre påstander, selv om de blir betvilt av andre
	Vi blir fortalt hvordan oppgavene skal løses/leveres men også hvorfor det er slik
	Det er gøy å meste
	Det er bra å komme lengst mulig med oppgavene (som helhet, klasse)
	Det er ikke farlig å mene noe annet enn læreren
	Vi utforsker i matematikk og i geogebra
	En må bevise/vise for å kunne påstå noe/holde det for sant
	Vi leverer løsninger uten å nødvendigvis forstå hva som er gjort/rett
D2U2	Vi sitter og venter til vi får hjelp/nye beskjeder
	Vi jobber med det vi skal holde på med og det som forventes av oss
	Dersom vi sitter fast/ikke får til, får vi hjelp i form av svar/hint
	Vi gjør oss ferdig med det vi holder på med
	Vi følger instrukser når vi løser oppgaver
	Vi prøver oss frem til det blir rett
	Vi deler ikke løsningen med andre/ lar de andre gjøre oppdagelsene på egenhånd
	Tegner figurer fremfor å konstruere
	Argumenterer/forklarer ved bruk av matematiske fagbegreper
	Dersom en har fått hjelp til løsning, må en undersøke videre på egenhånd
	Vi liker best å samarbeide
	Det er greit å få hjelp av lærer
	Vi utforsker og prøver oss frem på egenhånd først, før vi får hjelp
	Vi reflekterer over funn/løsninger
	Vi begrunner/beviser det vi påstår/observerer/finner
	Vi gjør oss antakelser og lager oss hypoteser mens vi jobber/utforsker
D3U2	Venter på alle før timen starter
	Vi jobber med det vi skal og hva som forventes av en
	Vi hjelper hverandre om det er noe vi ikke får til
	Om en sitter fas får en løsning/hint
	Vi sitter og venter til lærer kommer når vi står fast
	Vi gjør oss ferdige med det vi holder på med før vi går ut
	Vi bruker fagbegreper og er presise i språket
	Vi utforsker og reflekterer over funn
	Vi argumenterer for hva vi holder for sant
	Det finnes implisitt kunnskap i matte (vinkelsum av en firkant = 360 grader; «trenger ikke skrive, for alle vet det».
	Det er greit å få hjelp av lærer

	Det er et fokus på å ha riktig fremfor å forstå
	Det finnes en rett/riktig måte å løse oppgaven på
	Vi følger instrukser for å løse oppgavene
	Vi prøver oss frem til vi finner en løsning (mangler plan/strategi)
	Vi forklarer muntlig til hverandre
	Det er greit å påstå noe uten å bevise eller forklare
D4U2	Vi jobber med det vi skal og gjør det som forventes av oss
	«Det viktigste er hva man skriver»
	Det er lov å gjøre feil
	Vi er stille og følger med på den som har ordet
	Vi tar ansvar og gjør det som er til klassens beste
	Vi deler ikke våre oppdagelser med andre, de må finne ut av dette på egenhånd
	Noen ting er enklere å regne på enn andre – mattes kumulative natur?
	I matte så undersøker vi og utforsker
	Det er viktig å kjenne til og bruke matematiske begreper
	Jo mer tid/informasjon på oppgaven/løsningen, jo bedre
	Det er greit å vise frem ens besvarelse for hele klassen
	Det er noen bestemte funn vi skal gjøre oss i mattetimene.
	Det som lærer sier/gjør er det som er mest riktig
	Det finnes en formel eller algoritme for det..
	Vi ønsker å forstå

8.4.2 Sortert feltnotater av antatte normer

Feltnotater slik de ble foretatt under observasjonen, av antatte sosiale og sosiomatematiske normer separate fra hverandre. Tabellene presentert er komprimert ved at beskrivelser av samme antatte norm telles i stedet for å listes flere ganger.

Sosiale normer

Antall	Antatte	Eksplisitte
	Kamera gjør at en blir mer forsiktig med hva en sier og gjør	Elevene viser hensyn til hverandre når de jobber (|||)
	Elevene ser situasjonen an om det er passende å prate uten å rekke opp en hånd – rettskriv	Det er ikke farlig å gjøre feil, det viktigste er å prøve
|||||||	Elevene jobber med det de skal og blir bedt om å gjøre (ikke noe annet)	En skal være kreativ og gjøre egne oppdagelser når en arbeider
	Elevene tar utfordringene når lærer eller andre kommer med dem	Det skal være så stille og rolig som mulig når en jobber
	Alle skal være med på å forstå	En skal undersøke og utforske det stoffet en jobber med
	Det er et fokus på å ha riktig fremfor å forstå	Man hjelper til for klassens fellesskap og beste (||
		En løsning eller besvarelse som tar i bruk flere sanseinntrykk blir bedre.
	Det er noen bestemte funn/oppdagelser vi skal gjøre oss (sosiomatematisk?)	Noen besvarelser er bedre enn andre
||	Elevene hjelper hverandre når det er noe de ikke får til/klarer	Man skal ikke dele funnene sine og la andre gjøre oppdagelsene på egenhånd (||
	Alle må prøve først på egenhånd før en får hjelp	Man spør om hjelp og assistanse når det er noe en ikke får til
	Elevene observerer hva andre gjør og prøver å gjøre som dem	Enkelte/bestemte oppgaver er objektivt vanskeligere enn andre (||
	Elevene ønsker å forstå (sosial?)	Vi er stille og lytter når lærer prater
	Elevene blir fortalt hvordan oppgavene skal løses/leveres men også hvorfor det er slik	Når man er ferdig eller står fast, sitter en og venter på nye beskjeder/hjelp (|||
	Det er gøy å meste	Man gjør seg ferdig med hva en holdet på med, selv om det har ringt ut (|||
	Det er bra å komme lengst mulig med oppgavene (som helhet, klasse)	Dersom elevene sitter fast/ikke får til, får de hjelp av lærer i form av svar/hint
	Det er ikke farlig at noen har kommet lengre enn andre	Elevene hjelper hverandre om det er noen som ikke får noe til
	Det er ikke farlig å mene noe annet enn læreren	Man skal være stille og følge med når medelever har ordet (|
	Elevene liker best å samarbeide	Venter på alle før timen starter
||	Det er greit å få hjelp av lærer	
	Mengden av informasjon i besvarelsen av en oppgave beskriver kvaliteten av besvarelsen	Det viktigste man gjør er hva man skriver ned
	Det er greit for elevene å vise frem ens besvarelse for hele klassen	Det er lov å gjøre feil

Sosiomatematiske normer

<table>
<tr><th>Antall</th><th>Antatte</th><th>Eksplisitte</th></tr>
<tr><td></td><td>En skal vise og utdype fremgangsmåte</td><td>Det eksisterer en riktig måte å løse oppgaven på (| |</td></tr>
<tr><td></td><td>Vi er presise i bruken av matematisk forklaring - omformuler</td><td>I matematikken må bevise for å holde for sant (| | |</td></tr>
<tr><td></td><td>Du må kunne definere og vite forskjellene på de grunnleggende geometriske figurene</td><td>En skal undersøke og reflektere over de ulike aspektene og egenskapene til matematiske objekter</td></tr>
<tr><td>| |</td><td>En bruker et presist matematisk språk i forklaringer (begreper)</td><td>Alle skal gjøre sine oppdagelser på egenhånd (| |</td></tr>
<tr><td></td><td>Elevene følger regler og prosedyrer for å løse oppgavene</td><td>En forklarer ved bruk av matematiske faguttrykk (| | |</td></tr>
<tr><td></td><td>En er bevisst matematikkens kumulative natur (konsepter bygger på hverandre)</td><td>En skal argumenterer matematisk, og begrunne utsagn/påstander</td></tr>
<tr><td></td><td>Elevene forklarer ut ifra egne oppgaver/løsninger/erfaringer</td><td>Elevene prøver seg frem, til de gjør noe riktig (lite strategisk) (| | |</td></tr>
<tr><td>| |</td><td>I matematikk er det viktig å utforske og reflektere over oppdagelser</td><td>Elevene er avhengig av visuelle hjelpemidler (konkreter) til å forklare og beskrive et matematisk objekt.</td></tr>
<tr><td>| | |</td><td>En må bevise/vise for å kunne påstå noe/holde det for sant</td><td>Elevene er trygge i sine påstander (selv om de blir betvilt av andre)</td></tr>
<tr><td></td><td>Elevene leverer løsninger uten å nødvendigvis forstå hva som er gjort/rett</td><td>Elevene følger instrukser når de løser oppgaver (| |</td></tr>
<tr><td></td><td>Man utforsker og prøver oss frem på egenhånd først, før en får hjelp</td><td>Elevene «tegner» figurene fremfor å konstruere dem</td></tr>
<tr><td>| |</td><td>Man skal reflekterer over funn/løsninger</td><td>Dersom en har fått hjelp til løsning, må en undersøke videre på egenhånd</td></tr>
<tr><td></td><td>Det er greit å påstå noe uten å bevise eller forklare</td><td>Elevene forklarer og begrunner ved bruk av muntlig språk til hverandre</td></tr>
<tr><td></td><td>Man skal gjøre seg antakelser og lage hypoteser mens en jobber/utforsker</td><td>Noen ting er enklere å regne på enn andre – mattes kumulative natur?</td></tr>
<tr><td></td><td>Det finnes implisitt kunnskap i matematikk (vinkelsum av en firkant = 360 grader; «trenger ikke skrive, for alle vet det».</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Det som lærer sier/gjør er det som er mest riktig</td><td>Det er viktig å kjenne til og bruke matematiske begreper</td></tr>
<tr><td></td><td>Det finnes en formel eller algoritme for alt</td><td></td></tr>
</table>

8.4.3 Sammendrag av observasjon

Sammendraget er en kortfattet beskrivelse av observasjonen som helhet, med fokus på undervisningsaktivitetene og utformingen av timene. Det er skrevet som en helhetlig generalisering av timenes oppbygning i en kronologisk rekkefølge med enkelte utdypinger knyttet til undervisningsmetodikk.

Timene starter nokså likt. Oppstart foregår alltid i auditoriet. Lærer forsøker så godt det lar seg gjøre å vente på, og å få inn alle elevene før timen starter opp. Det er som regel litt info om diverse annet i oppstart som ikke omhandler matematikkfaget. Alle elevene sitter stille og lytter til lærer, hvor det er sjeldent de har PC oppe under oppstart. Oppstarten av timen er i hovedsak lærer som introduserer nye oppgaver for økten. Dette gjøres ofte på lerretet, ved at lærer prosjekterer sin PC-skjerm. I gjennomgangen av oppgavene er det i all hovedsak lærer som forklarer oppgave og kommer med forslag eller tips til hvordan elevene kan jobbe for å løse dem. Lærer kaller oppgavene for guidet utforskning og de består av en del trinn som skal utforskes og konstrueres. Oppdagelser og kommentarer sendes inn i form av videoinnleveringer. Når lærer gjennomgår de nye oppgavene for økten, pleier han ikke gjør det eksplisitt hva slags læringsutbytte elevene skal sitte igjen med, såkalte læringsmål. Oppgavene går stor sett ut på å lage eller gjenskape konstruksjoner i *Geogebra*, og undersøke hvilke matematiske sammenhenger som legger til grunn for disse konstruksjonene (eks pytagoras og ulike typer kvadrater). Det blir ofte foretatt «kontrollspørsmål» i forkant av arbeidet. Det er observert lite diskusjon mellom elever i denne settingen, ettersom samtalen er i stor grad lærerstyrt. Lærer gir mye positiv tilbakemelding og er veldig engasjerende i sin væremåte. Det er noen timer som starter med en presentasjon av elevbesvarelser fra sist økt. Dette skjer når det ikke var tid til en gjennomgang den dagen. Når lærer gjennomgår disse besvarelsene har han plukket ut et utvalg, i gjennomsnitt et par-tre. Lærer kommenterer hva som er rett og hva som er bra med besvarelsene. Enkelte blir beskrevet som bedre enn andre. Elevene som har levert besvarelsen får ofte mulighet til å utdype sine forklaringer i gjennomgangen.

Hvis begge rommene er ledige, går elevene over i klasserommet for å jobbe med oppgavene, hvor de har faste plasser. Elevene sitter i firer grupper og jobber ofte to og to, om lærer ikke sier noe annet. Elevene kommer raskt i gang med arbeidet. Det har ikke vært brukt noen lærebøker ettersom alt foregår på *Chromebook* og via internett. Alle elevene jobber med oppgavene og det er ikke observert noen som driver med noe som helst annet. Arbeidet foregår relativt stille, med noen få avbrudd av lærer av og til med informasjon. Disse velger elevene selv om de vil gi oppmerksomhet. Ellers er det veldig varierende hvor mye elevene snakker og diskuterer seg imellom. Enkelte elever er mer aktive enn andre. Imens elevene jobber går lærer mye rundt og undersøker hva elevene arbeider med og hvordan de forklarer sine løsninger. Han stiller mange oppfølgingsspørsmål til elevene og utfordrer deres påstander.

Timene avsluttes som regel enten ved at elevene går rett ut fra klasserommet hvor de jobbet, eller så gå de inn i auditoriet igjen for en gjennomgang. Det sistnevnte skjer ofte når et tema er ferdig gjennomgått. Da kommer en oppsummering som er styrt av lærer. Avhengig av hva som er levert inn av besvarelser i løpet av timen, blir disse gjennomgått eller ikke. Dersom det elevbesvarelser ikke brukes i gjennomgangen, er det lærer som forklarer, ofte svarer på de utforskningsspørsmålene som ble stilt i oppstarten av timen. I gjennomgangen er det få spørsmål eller uttalelser fra elevene. Når det ringer ut, gjør man seg ferdig med det en holder på med før noe annet. Enkelte elever blir av og til igjen om det er for å vise noe de har funnet ut eller for å spør om noe de ikke helt forstod.

8.5 Kategoriserte antatte normer

Antatte normer presentert sortert i kategorier produsert av en konstant komparativ analysemetode av feltnotater.

8.5.1 Kategori A; Elevsamarbeid

Elevsamarbeid
Vise hensyn til de andre når en jobber
Det skal være så stille og rolig som mulig når vi jobber
Vi hjelper hverandre og tar hensyn til -hverandres arbeid
Vi er stille og respekterer hverandre når vi jobber.
Vi er stille og respekterer hverandre – ikke ler
Vi spør hverandre og lærer når det er noe vi ikke får til/lurer på
Vi hjelper hverandre når det er noe vi ikke klarer/får til
Vi hjelper hverandre når det er noe vi ikke klarer/får til
Vi hjelper hverandre om det er noe vi ikke får til
Vi lar andre gjøre oppdagelsene selv, sier ikke hva vi har funnet ut/gjort
Vi deler ikke løsningen med andre/ lar de andre gjøre oppdagelsene på egenhånd
Vi deler ikke våre oppdagelser med andre, de må finne ut av dette på egenhånd
Vi observerer hva andre gjør og prøver å gjøre som dem
Vi liker best å samarbeide
Det er greit å vise frem ens besvarelse for hele klassen
Vi hjelper til for klassens fellesskap og beste

8.5.2 Kategori B; Matematisk overbevisning

Matematisk overbevisning
Det er greit å påstå noe uten å bevise eller forklare
I matematikken må bevise for å holde for sant
I matematikk må vi bevise hvorfor noe er slik som det er
I matematikk må du bevise noe for å vite at det stemmer
Vi argumenterer for hva vi holder for sant
En må bevise/vise for å kunne påstå noe/holde det for sant
Vi begrunner/beviser det vi påstår/observerer/finner
Vi argumenterer matematisk, og begrunner våre utsagn/påstander
Argumenterer/forklarer ved bruk av matematiske fagbegreper
Matematikkens kumulative natur
Noen ting er enklere å regne på enn andre
Oppgaver er objektivt vanskeligere enn andre
Noe er objektivt vanskeligere enn noe annet
Vi reflekterer over funn/løsninger
Vi utforsker og reflekterer over funn
Vi utforsker i matematikk og i Geogebra
Du skal undersøke de ulike aspektene/egenskapene til et matematisk objekt
Vi skal undersøke og utforske
I matte så undersøker vi og utforsker
Det finnes en fasit som er mer rett enn de andre
Det eksisterer en riktig måte å løse oppgaven på
Noen besvarelser er bedre enn andre.
En skal være kreative
Det er viktig å kjenne til og bruke matematiske begreper
Det er viktig å være presis i språket (bruke riktige og gode faguttrykk)
Det er noen bestemte funn vi skal gjøre oss i mattetimene.
Det er gøy å meste
Vi gjør oss antakelser og lager oss hypoteser mens vi jobber/utforsker
Det finnes en formel eller algoritme for alt

8.5.3 Kategori C; Arbeidskultur

Arbeidskultur
Du skal vise hvordan du kom frem til løsningen
Vi anvender fagbegreper i en forklaring
Vi bruker fagbegreper og er presise i språket
Vi forklarer ut ifra egne oppgaver og erfaringer
Muntlig språk og peking i forklaringene våre (avhengig av konkreter/visuelle hjelpemiddler?)
Vi forklarer muntlig til hverandre
Alle jobber med det de skal og blir bedt om å gjøre
Alle gjør som er forventet av dem i timen (jobber med matte, ikke noe annet)
Vi jobber med det vi skal og det som forventes av oss
Vi jobber med det vi skal holde på med og det som forventes av oss
Vi jobber med det vi skal og hva som forventes av en
Vi jobber med det vi skal og gjør det som forventes av oss
Vi arbeider med det vi får beskjed om
Vi utforsker og prøver oss frem på egenhånd først, før vi får hjelp
Dersom en har fått hjelp til løsning, må en undersøke videre på egenhånd
Alle må prøve først på egenhånd før en får hjelp
Vi prøver oss frem til vi finner en løsning (mangler plan/strategi)
Vi prøver oss frem, til vi gjør noe riktig (lite strategisk)
Vi følger regler og prosedyrer for å vite hva man skal gjøre når
Vi blir fortalt hvordan oppgavene skal løses/leveres men også hvorfor det er slik
Vi følger instrukser når vi løser oppgaver
Vi følger instrukser for å løse oppgavene
Vi leverer løsninger uten å nødvendigvis forstå hva som er gjort/rett
Det er et fokus på å ha riktig fremfor å forstå
Vi sitter og venter til vi får hjelp/nye beskjeder
Når vi er ferdige, sitter vi og venter på nye beskjeder
Vi sitter og venter til lærer kommer når vi står fast
Det er bra å komme lengst mulig med oppgavene (som helhet, klasse)
Jo mer tid/informasjon på oppgaven/løsningen, jo bedre
Dersom vi sitter fast/ikke får til, får vi hjelp i form av svar/hint
Om en sitter fas får en løsning/hint
Vi gjør oss ferdig med hva vi holder på med, selv om det har ringt ut
Vi gjør oss ferdig med det vi holder på med
Vi gjør oss ferdige med det vi holder på med før vi går ut
Tegner figurer fremfor å konstruere

8.5.4 Kategori D; Lærer-elev relasjon

Lærer-elev relasjon
Det som lærer sier/gjør er det som er mest riktig
Det er ikke farlig å mene noe annet enn læreren
Vi er trygge i våre påstander, selv om de blir betvilt av andre
Det er lov å si noe uten å rekke opp hånden, men vi er stille når lærer prater og forklarer – utdypes ved korrigering
Det er greit å få hjelp av læreren
Det er greit å få hjelp av læreren
Det er lov å gjøre feil
Det er ikke farlig å gjøre feil, det viktigste er å prøve
Det er greit om en ikke får alt til, så lenge en har prøvd
Vi tar utfordringene når lærer eller andre kommer med dem
Vi er stille og lytter når lærer prater
Alle skal være med på å forstå

8.6 Normer fra øvrige studier

Identifiserte normer fra øvrige mikrokulturer presentert i liknende studier

8.6.1 Sosiale og sosiomatematiske normer

Hentet fra «Examining social and sociomathematical norms in different classroom microcultures: mathematics teacher education perspective» (Güven & Dede, 2017).

Sosiale normer	Sosiomatematiske normer
En ide bør begrunnes og forklares ved hjelp av argumentasjon - tolkning	Matematikkens kumulative natur bør tas i betraktning
Alle bør dele sine tanker og ideer	Representasjoner anses som viktig fordi det gjør abstraksjon, generalisering, konklusjon og problemløsning enklere
Alle forsøk/initiativ må verdsettes	Matematiske påstander bør stilles spørsmål ved
Ideene som blir delt bør stilles spørsmål ved (kritiseres)	Når en driver med matte, bør samtalene være matematiske
Språket bør brukes forsiktig og gjennomtenkt	En eller to eksempler er ikke akseptert som tilstrekkelig for matematisk abstraksjon
All innsats må ha et klart og realistisk mål?	Et matematisk argument om en påstand må med et selvforklarende bevis
Alle bør verdsette læring fremfor karakterer	Matematikk bør relateres til hverdagslivet
Ulike metoder for løsning bør utprøves i problemløsning	Betegnelser og begreper som blir brukt til å definere et konsept bør kjennes til på forhånd
Alternativer bør vurderes når det oppstår konflikter i tolkninger	Et konsept bør bli brukt ved å kjenne til dets historiske utvikling
	Intuitiv tilnærming er nødvendig i matematikk, men bør ikke «erstatte» algebraisk bevis.
	Definisjoner er nødvendige for å skille ulike matematiske konsepter

8.6.2 Produktive sosiale og sosiomatematiske

Hentet fra «Capitalizing on productive norms to support teacher learning» (Stockero, 2012).

Sosiale normer	Sosiomatematiske normer
Man deler ulike løsningsstrategier	Å dele ideer med andre er med på å utvikle og utdype matematisk tenkning
Samarbeid til å finne ulike løsningsmetoder	Å dele tanker går ut på forklaringer som gir mening til matematiske ideer
Forklare og argumentere for ens tanker og ideer	Man utforsker sammenhengen mellom løsning, tilnærmingsmetode eller representasjoner
Spørsmål støtter opp om ulike metoder og løsninger	Man argumenterer matematisk i ens forklaring
Feil er en naturlig del av læringsprosessen	En forklaring innebærer hvorfor og hvordan metoden fungerer
	Man stiller spørsmål for å skape en dypere forståelse av matematiske konsepter og ideer
	Misforståelser/misoppfatninger og feil anses som muligheter for læring – for å sammenlikne ideer, omformulere problemer, utforske selvmotsigelser og utvikle alternative strategier for løsning

8.7 NSD Godkjenning

NSD NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

NSD sin vurdering

Prosjekttittel

Sosiomatematiske normer i inquirybasert undervisning

Referansenummer

566590

Registrert

06.12.2018 av Thomas Myren Gulowsen - thommg12@student.uia.no

Behandlingsansvarlig institusjon

Universitetet i Agder / Fakultet for teknologi og realfag / Institutt for matematiske fag

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Per Sigurd Hundeland, per.s.hundeland@uia.no, tlf: 38141539

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Thomas Myren Gulowsen, Ths_93@hotmail.com, tlf: 48095560

Prosjektperiode

15.01.2019 - 31.12.2019

Status

27.01.2019 - Vurdert

Vurdering (1)

27.01.2019 - Vurdert

Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD, den 27.01.19. Behandlingen kan starte.

MELD ENDRINGER
Dersom behandlingen av personopplysninger endrer seg, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. På våre nettsider informerer vi om hvilke endringer som må meldes. Vent på svar før endringer gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET
Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 31.12.19.

LOVLIG GRUNNLAG
Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.
NSD anbefaler at det fremkommer overfor elever og foreldre at det å takke nei til deltakelse ikke vil påvirke forholdet til skolen eller karakterene.

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

DE REGISTRERTES RETTIGHETER
De registrerte vil ha følgende rettigheter i prosjektet: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20). Rettighetene etter art. 15-20 gjelder så lenge den registrerte er mulig å identifisere i datamaterialet.

NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13. Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

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

OPPFØLGING AV PROSJEKTET
NSD vil følge opp behandlingen ved planlagt avslutning for å avklare status for behandlingen av opplysningene.

Lykke til med prosjektet!

Kontaktperson hos NSD: spesialrådgiver Kjersti Haugstvedt
Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

8.8 Utforskningsoppgaver

To oppgaver som presenteres og gjennomgås i episode 1 og 2 i delkapittel 4.3

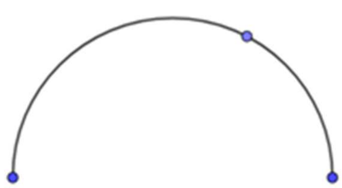
8.8.1 Episode 1

Oppgave onsdag 27. eller torsdag 28. februar

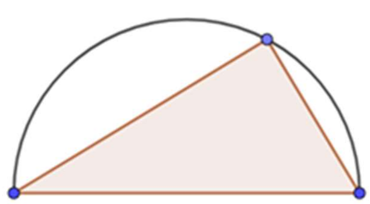
Guidet utforskning av trekanter i halvsirkler og sirkler

Oppgave 1: Lag en halvsirkel:

Sett inn et tilfeldig punkt på sirkelbuen:

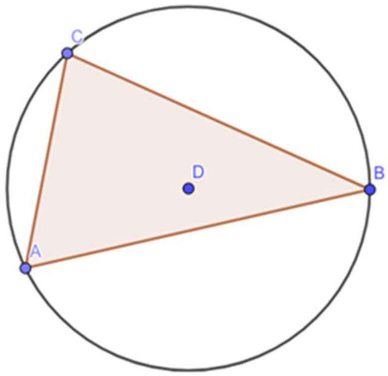


Lag en trekant med disse tre punktene:



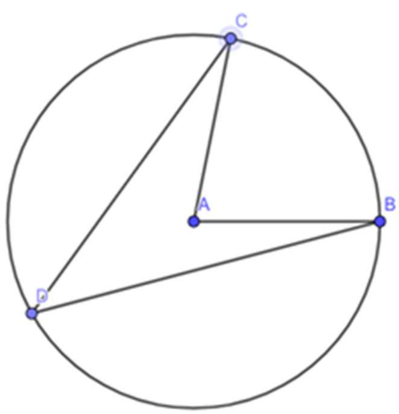
Utforskning 1: Sett inn vinkler i trekanten. Flytt på punktene. Hva oppdager du? Spill inn en film der du forklarer hva du har funnet ut. Sett inn lenken på eget ark her i elevrommet.

Utforskning 2: Lag en sirkel og merk av tre tilfeldige punkter på sirkelbuen. Lag en trekant med disse tre punktene.



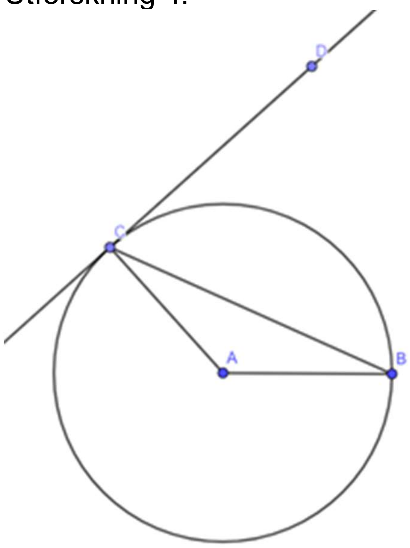
Mål vinklene i trekanten. Vinkel B kalles en *periferivinkel.* Beinene på denne vinkelen spenner over buen AC. Er det en sammenheng mellom vinkel B og buen AC? Flytt på punktene og se om din hypotese stemmer. Spill inn din oppdagelse på en film og legg lenken på arbeidsarket.

Utforskning 3:



Vinkel D kalles en *periferivinkel* og vinkel A kalles en *sentralvinkel.* Utforsk om det er en sammenheng mellom en periferivinkel og en sentralvinkel som spenner over den samme buen på sirkelen. Spill inn en film der du forklarer din oppdagelse.

Utforskning 4:



Her er vinkelbein CD en del av en *tangent* til sirkelen. Periferivinkelen BCD spenner over den samme buen som sentralvinkelen BAC. Kan du finne en sammenheng her? Spill inn en film.

Utforskning 5:
Filosofen og matematikeren Thales levde ca 600 f Kr. Han hadde oppdaget noe om dette med sentralvinkler og periferivinkler. Han laget en matematisk læresetning som har blitt kalt *Thales´ setning.* Hva sier den? Kan du lage et matematisk bevis for at dette er rett. Spill inn en film.

8.8.2 Episode 2

G-1 Konstruksjon

Læringsmål:

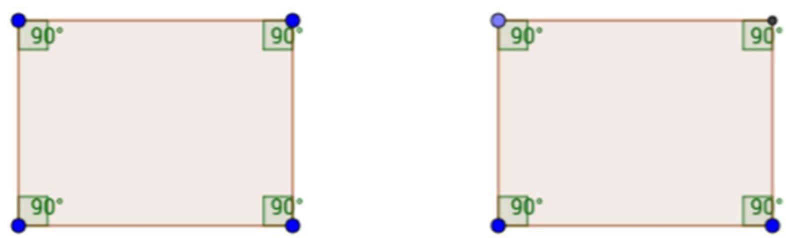
- Gi uttrykk for dynamisk forståelse av en figur
- Bruke funksjonene i Geogebra til å konstruere dynamiske og rigide figurer

Fremdriftsplan:

1. Trekke i to figurer. Hvilken er alltid et rektangel? (Plenum live, digital backup)
2. Demonstrasjon av hvordan rektangelet er laget. (Plenum live, digital backup)
3. Lage rektangel med bestemt lengde
4. Lage trekant i halvsirkel (Thales' setning)
5. Lage andre figurer
    a. Rettvinklet trekant der katetene er 4 og 6 cm
    b. Likesidet trekant
    c. Trekant der en vinkel er 60 grader og en annen vinkel er 90 grader. (Demonstrasjon av å lage 60 graders vinkel som backup)
    d. Rettvinklet trekant
    e. Likebeint trekant
    f. Trekant som er både rettvinklet og likebeint
6. Oppsummering med elevpresentasjoner

Del 1 - To rektangler

Klikk deg inn på dette bildet og se om du ved å trekke i hjørnene kan ødelegge rektangelformen til disse firkantene.



Her er lenken (eller trykk på bildet)

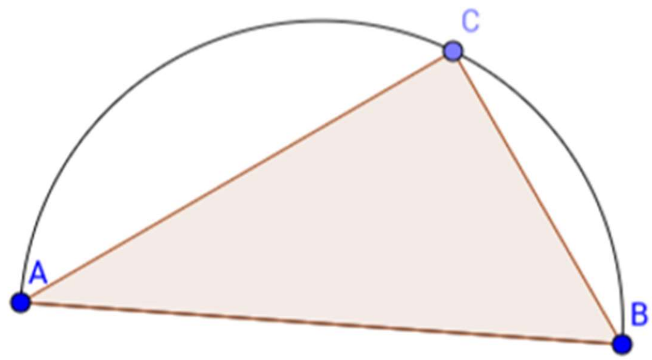
Del 2 - Konstruksjon av et rektangel

Som du så i del 1, er firkanten til høyre et rektangel uansett hvor mye vi trekker og drar i hjørnene. Vi kan si at firkanten til høyre er et rektangel, mens den til venstre bare er en firkant som tilfeldigvis ser ut som et rektangel. Her skal du få demonstrert hvordan rektangelet til høyre er laget: https://www.youtube.com/watch?v=cCYsxxzXm9c

Del 3 - Lage rektangel med bestemt lengde

1. Bruk Geogebra til å lage et rektangel med lengde 5 cm og bredde 4 cm. Tips: Bruk verktøyet "Sirkel med sentrum og radius".
2. Lag etterpå en liten video der dere demonstrerer at figuren beholder formen uansett hvordan man drar i hjørnene (cirka 10 sekunders video)

Del 4 - Den mystiske trekanten



Denne figuren er en trekant som ligger inni en halvsirkel.

1. Lag denne figuren i Geogebra. Bruk verktøyet "Halvsirkel gjennom to punkt".
2. Mål vinkel C, og flytt på punkt C. Se hva som skjer.
3. Lag en liten video der dere viser og forklarer hva som skjer (maks 30 sekunder)

Del 5 - Mange forskjellige figurer

Bruk kreativiteten din og det du har lært til å lage nye figurer i Geogebra. Lag så mange forskjellige figurer du kan, og legg ut en liten video for hver der du demonstrerer at figuren oppfyller kravene du har satt uansett hvordan man drar i hjørnene. Her er noen ideer:

- Rettvinklet trekant der en side er 6 cm og en annen side er 8 cm
- En likesidet trekant
- En trekant der vinklene er 30, 60 og 90 grader
- En rettvinklet trekant
- En likebeint trekant
- En trekant som både er rettvinklet og likebeint