Kjersti Pleym Spigset

Lærerevalueringer og autoritet i matematikklasserommet

En kvalitativ studie av tre lærere i IRE-baserte helklassesamtaler

Masteroppgave i matematikkdidaktikk 5-10

Trondheim, mai 2018

NTNU
Kunnskap for en bedre verden

Kjersti Pleym Spigset
Masteroppgave
Lærerevalueringer og autoritet i matematikklasserommet
NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
NTNU
Kunnskap for en bedre verden

Kjersti Pleym Spigset

Lærerevalueringer og autoritet i matematikklasserommet

En kvalitativ studie av tre lærere i IRE-baserte helklassesamtaler

Masteroppgave i matematikkdidaktikk 5-10
Trondheim, mai 2018

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

NTNU
Kunnskap for en bedre verden

Who needs the most talking practice in school?

Who gets the most?

Exactly. The children need it, the teacher gets it.

John Holt, How children learn.

Forord

Etter fem års studier på lærerutdanningen har jeg kommet i mål med min masteroppgave i matematikkdidaktikk. Prosessen som har ført til oppgaven du nå holder i hendene (eller ser på skjermen) har vært krevende, med både opp- og nedturer. Når jeg ser tilbake på denne erfaringen ville jeg ikke vært den foruten. Jeg er godt fornøyd med meg selv og stolt over det jeg har fått til.

Samtidig hadde jeg aldri klart dette på egen hånd. Flere personer har lagt ned både tid og krefter for at denne oppgaven skulle bli slik den nå er. Først og fremst vil jeg takke veilederen min, Kristin Krogh Arnesen, for gode råd og tilbakemeldinger, samt mange interessante og nyttige diskusjoner. Takk til mamma og pappa for gjennomlesing og språklige tips, og takk til Kenneth for tålmodighet og støtte. Jeg vil også rette en stor takk til mine informanter. Uten deres vilje til å stille opp ville denne oppgaven aldri sett dagens lys. Sist, men ikke minst må jeg få takke alle medstudenter på masterlesesalen for et godt studiemiljø der både frustrasjon og humoristiske kommentarer har vært velkommen. Av mine medstudenter vil jeg særlig takke Trude, Mari og Siri for lange pauser med både faglige diskusjoner og samtaler der tema har vært noe helt annet.

God lesing!

Kjersti Pleym Spigset

Trondheim, mai 2018

Innhold

1 Innledning

Denne masteroppgaven handler om lærerevalueringer og autoritet i helklassesamtaler i matematikklasserommet. Ved å undersøke samtaler der kommunikasjonen kan beskrives med *initiativ-respons-evaluering*-mønsteret (IRE) i tre matematikktimer på ungdomstrinnet ønsker jeg å se på hvordan spesifikke måter å evaluere elevresponser på kan knyttes opp mot autoritet, og om det er forskjell på evalueringene av korrekte og gale elevsvar. Målet med oppgaven er å belyse og gi ny innsikt i hvordan kommunikasjonsmønsteret IRE henger sammen med autoritet i matematikkundervisning. I dette kapittelet tar jeg først for meg bakgrunnen for oppgaven. Deretter presenteres forskningsspørsmål og sentrale begrep defineres. Til slutt gjøres det rede for oppgavens oppbygning.

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Utdanningsforbundet skrev den 19.08.2015 på sin nettside Utdanningsnytt at daværende kunnskapsminister Torbjørn Røe Isaksen ville ha full fornyelse av realfagene. Isaksen fikk en gruppe eksperter til å kartlegge hva som er utfordringen i norsk matematikkundervisning, for deretter å legge en ny strategi for å heve elevenes nivå i faget. Noe av problemet i dagens skole beskrives slik: «Undervisningen som gis er for lite variert og inspirerende: Læreren står foran tavla og gjennomgår eksempler som ligner de i læreboka, og så blir elevene for mye overlatt til seg selv». Videre står det at: «… mer dybdelæring, færre tema og mer undersøkende og eksperimenterende læringsformer, flere utflukter og feltarbeid, er sentralt i Isaksens strategi» (Utdanningsforbundet, 2015). Tavleundervisning, at læreren snakker om eksempler og innimellom stiller elevene noen spørsmål, synes ut i fra sitatet over å anses som en mindre hensiktsmessig undervisningsform. Ifølge Walshaw og Anthony (2008) inneholder produktiv matematikkundervisning klassediskusjoner der elevene får tilgang til viktige matematiske begreper og sammenhenger og får utforske matematiske strukturer. Stein, Engle, Smith og Hughes (2008) argumenterer for at produktive matematikksamtaler bidrar til å støtte elevenes kunnskapsutvikling. Hufferd-Ackles, Fuson og Sherin (2004) skriver også om viktigheten av å få elevene mer med i klasseromssamtaler. De mener elevenes matematiske ferdigheter blir bedre når elevene er deltakere i et matematisk fellesskap, og får mulighet til å kommunisere og utforske sine egne matematiske ideer.

Tradisjonell matematikkundervisning preges av at læreren er den som snakker mest. Kritikken rettet mot tradisjonell praksis peker ofte på at læreren enten bare tester elevenes kunnskap eller involverer elevene ved å gjøre monologer om til dialoger der elevene kun får bidra når læreren ønsker det (Cazden, 2001). Slik undervisning inneholder ifølge kritikerne mye lærerprat og lite diskusjoner og utforskning av elevenes ideer. Det kan virke som lærerens primære funksjon er å evaluere elevenes svar til korrekt eller galt og eventuelt rette opp i misforståelser hos elevene. Cazden (2001) skriver at det i tradisjonell undervisning er læreren som bringer de matematiske ideene på banen, stiller spørsmål som elevene svarer på, og så evaluerer eller følger opp elevenes svar. Denne type kommunikasjonsmønster betegnes som IRE: *Initiativ – respons – evaluering* (Cazden, 2001). Wells skriver i sin artikkel fra 1993 at det estimeres at så mye som 70 % av all kommunikasjon i videregående skole, og også mye av kommunikasjonen i grunnskolen, kan beskrives med IRE-mønsteret. Dette støttes av Margutti og Drew (2014), som mener at IRE fortsatt dominerer kommunikasjonen i klasserommet, og da særlig når læreren henvender seg til hele klassen. Ut i fra sitatene fra Utdanningsnytt over (Utdanningsforbundet, 2015) og Margutti og Drew (2014) sin formodning, er det rimelig å anta at mye av det som sies i dagens matematikklasserom i Norge fortsatt bærer preg av dette mønsteret, altså at læreren tar initiativ til det som er tema for undervisningen, elevene svarer og læreren følger opp eller evaluerer elevenes svar. Det er læreren eller skolefaget matematikk, ofte representert ved læreboka, som er autoritet, og elevenes tanker og meninger blir sjelden trukket fram i lyset (Wagner & Herbel-Eisenmann, 2014). Et retningsskifte mot mer ikke-tradisjonell undervisning vil innebære en endring i kommunikasjonsmønster slik at elevene og læreren sammen skaper et diskusjonsfellesskap med en felles kunnskapsbase (Hufferd-Ackles et al., 2004) gjennom samtaler der det tas utgangspunkt i elevenes matematiske ideer og resonnement (Stein et al., 2008). Ifølge Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) vil en slik endring kreve en omrokkering på hva eller hvem som er autoritet i matematikklasserommet. De mener at å gjøre elevene mer bevisst sitt ansvar for egen læring og vise dem at de også kan gjøre valg for å bidra til undervisningen vil gi elevene mer autoritet. Det påpekes også at når læreren er den eneste autoriteten i klasserommet havner matematisk argumentasjon ofte i bakgrunnen, slik at elevbidrag og undersøkende undervisning blir mindre framtredende (Wagner & Herbel-Eisenmann, 2014).

1.2 Forskningsspørsmål

I et IRE-basert læringsmiljø synes det å være læreren som har regien, er den overordnede autoriteten og evaluerer gyldigheten av elevenes svar. Selv om det er gjort forskning som peker på at dette ikke er det beste for elevenes læring (Walshaw & Anthony, 2008; Franke, Kazemi & Battey 2007), ser det ut til at det er utfordrende for lærere å endre praksis slik at produktive matematikksamtaler blir mer framtredende i undervisningen og elevene får større autoritet. Da det kan antas at IRE-basert kommunikasjon fortsatt i stor grad preger norske matematikklasserom og at en overgang til mer elevsentrert undervisning synes vanskelig for lærerne, vil det være nyttig å se på evalueringssekvensen i IRE-mønsteret i sammenheng med autoritet for å få mer kunnskap om IRE på detaljnivå. Det kan da være interessant å undersøke om evalueringene har forskjellige funksjoner og om autoriteten alltid ligger hos læreren, eller om den også kan representeres av annet i klasserommet. Å kategorisere lærerevalueringer mer detaljert, ved å se på hvilke funksjoner de har og om det er forskjell på evaluering av korrekte og gale elevresponser, og knytte evalueringene opp mot autoritet kan bidra til ny kunnskap om IRE-mønsteret. Denne kunnskapen kan gjøre skillet eller overgangen mellom IRE og produktive matematikksamtaler tydeligere. En slik tydeliggjøring av forskjellene på disse to måtene å kommunisere på i matematikklasserommet vil videre kunne føre til mer kunnskap om hvordan lærere kan endre sin undervisningspraksis, noe som flere forskere mener er ønskelig (Franke et al., 2007; Stein et al., 2008; Hufferd-Ackles et al., 2004). I denne masteroppgaven vil jeg studere klasserom der IRE er det overordnede kommunikasjonsmønsteret og undersøke hvordan lærere evaluerer eller følger opp elevresponser. Jeg vil også se på hvilke autoritetsstrukturer som er tilstede i slike klasserom. Med dette som utgangspunkt har jeg utarbeidet følgende forskningsspørsmål:

> Hva kjennetegner tre læreres evalueringer av korrekte og gale elevsvar i IRE-baserte klasseromssamtaler, og hvilke autoritetsstrukturer ligger til grunn for disse evalueringene?

I det videre følger en redegjørelse for begrepene i forskningsspørsmålet. Begrepenes betydninger vil være gjeldende for hele oppgaven og grunnlaget for analyse og drøfting av data.

Læreres evalueringer henviser til den tredje sekvensen i IRE-mønsteret, altså evalueringsdelen. Denne beskrives av Cazden (2001, s. 30) som at lærere gir en kommentar til elevens respons som har kommet fram i R-sekvensen i mønsteret. Wells (1993, s. 2) beskriver lærerevalueringer i IRE som at læreren gir en tilbakemelding på eller følger opp elevens respons. I denne oppgaven beskrives læreres evalueringer som Cazdens (2001) og Wells' (1993) redegjørelser for begrepet *evaluering*: det er en lærerkommentar som enten gir en tilbakemelding på elevresponsen i R-sekvensen, eller en lærerkommentar som følger opp elevresponsen. Med denne definisjonen som utgangspunkt må ikke lærerkommentaren nødvendigvis gi en konkret evaluering av elevresponsen, men den kan følge responsen og spille videre på det eleven har sagt.

Begrepet *korrekte og gale elevsvar* brukes med utgangspunkt i Alrø og Skovsmoses (2002) beskrivelse av klasseromsabsolutisme. De skriver om kommunikasjon i matematikklasserommet og hvordan «feil» og søken etter «sannhet» virker å være spesielt viktig i matematikkundervisning. Alrø og Skovsmose (2002, s. 21) beskriver først begrepene absolutisme og relativisme slik de framtrer innenfor matematisk epistemologi. Absolutisme forbindes med ideen om at et individ er i stand til å finne absolutt sannhet, og at det i matematikk finnes en rekke sannheter som kan utledes og forstås av mennesker. Innenfor relativismen ses derimot sannhet på som noe som alltid avhenger av en spesifikk kontekst og et spesifikt tidspunkt. Sannhet innenfor matematikk vil altså ikke til alle tider og i alle kontekster oppfattes som det samme. Hva som er sannhet for et individ til en spesiell tid kan oppleves som usant for et annet individ til en annen tid ifølge relativismen (Alrø & Skovsmose, 2002). Videre redegjør Alrø og Skovsmose (2002) for det de kaller klasseromsabsolutisme. Klasseromsabsolutisme finner sted når elevfeil blir behandlet som om de er absolutte og kan elimineres av læreren eller læreboka. Altså håndteres elevfeil, selv om de innenfor et relativistisk syn kan være svært forskjellige, alltid med samme absolutte utsagn fra læreren. Innenfor IRE-baserte klasseromssamtaler vil det ofte være læreren eller skolefaget matematikk, gjerne representert ved læreboka, som er autoritet (Wagner & Herbel-Eisenmann, 2014). Denne oppgaven bygger derfor på en underliggende antakelse om at klasseromsabsolutisme finnes og ligger til grunn for matematikksamtaler basert på IRE. Med *korrekte og gale elevsvar* henvises det altså til hva som for læreren og elevene i de respektive klasserommene oppleves som korrekt og galt innenfor matematikk, og til at deres opplevelser tar utgangspunkt i klasseromsabsolutisme.

Med *autoritetsstrukturer* menes Wagner og Herbel-Eisenmanns (2014) beskrivelse av hvordan autoritet kan opptre ulikt i matematikklasserommet. De har identifisert fire forskjellige elementer eller strukturer som kan være autoritet, og undersøkt hvordan disse strukturene kan påvirke matematikkundervisningen. De fire strukturene er oversatt til norsk av meg og betegnes som *personlig autoritet*, *faget som autoritet*, *uunngåelig disiplin* og *personlig frihet* (Wagner & Herbel-Eisenmann, 2014) (se vedlegg 1 for en oversikt over de engelske begrepene).

For å kunne svare på forskningsspørsmålet har jeg gjennomført en observasjonsundersøkelse i tre klasserom på ulike skoler i Trøndelag. For å kunne se på både lærerevalueringer og autoritetsstrukturer er resultatene av undersøkelsen analysert med to ulike rammeverk: Drageset (2014) sitt rammeverk for beskrivelse av lærerkommentarer i matematikkundervisning og Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) sitt rammeverk for identifisering av autoritetsstrukturer i matematikklasserommet.

1.3 Oppbygning av oppgaven

I kapittel 2 fortsetter oppgaven med en redegjørelse for det læringssynet som resten av denne baseres på. Deretter beskrives forskning gjort på produktive matematikksamtaler for å klargjøre hvilken type kommunikasjon forskere mener er best for elevenes læring. I samme kapittel presenteres også teori om IRE-mønsteret og autoritet, i tillegg til at de to rammeverkene som er brukt til analyse beskrives mer inngående. Kapittel 3 tar for seg metode og hvilke metodiske valg jeg har tatt for å kunne gjennomføre denne undersøkelsen. Her tas kvalitativ metode, observasjon, innsamling av datamateriale, analysemetode, etiske overveielser og oppgavens validitet og reliabilitet opp. Deretter følger kapittel 4, som beskriver matematikkoppgavene klassene arbeidet med i timene for å klargjøre for leseren hva uttalelsene i analysekapittelet handler om. Analysekapittelet, kapittel 5, er delt i to. Først analyseres utvalgte data med Drageset (2014) rammeverk for lærerkommentarer, før andre utvalgte data så analyseres med Wagner og Herbel-Eisenmanns (2014) rammeverk for autoritetsstrukturer. I det påfølgende kapittelet, kapittel 6, drøftes analysene med tanke på de observerte lærerevalueringenes kjennetegn og autoritetsstrukturene disse er bygget på. Det gjøres også sammenligninger av de tre klasserommene, og det reflekteres rundt hva som fungerte godt i de IRE-baserte samtalene. Kapittel 7 inneholder en oppsummering av funnene. I tillegg presenteres avsluttende refleksjoner og forslag til videre forskning.

2 Teori

I dette kapittelet presenteres teori knyttet til kommunikasjon i matematikklasserommet, IRE og autoritetsstrukturer. Først redegjøres det for denne oppgavens læringssyn. Deretter følger teori om kommunikasjon basert på produktive matematikksamtaler og hvordan matematikkundervisning kan deles inn i nivå etter hvor tradisjonell eller undersøkende den er. Videre beskrives inngående teori om IRE, og Dragesets (2014) rammeverk for lærerkommentarer presenteres. Til slutt redegjøres det kort for teori om autoritet, før en beskrivelse av Wagner og Herbel-Eisenmanns (2014) rammeverk om autoritetsstrukturer avslutter kapittelet.

2.1 Sosiokonstruktivisme

I denne oppgaven vil synspunktet på matematikklæring være en sammenfatning av sosiokulturelle eller kollektivistiske ideer[1] og konstruktivistiske ideer. Som Cobb (1994, s. 13) skriver kan det synes som om det eksisterer en konflikt mellom det sosiokulturelle og det konstruktivistiske perspektivet når det kommer til hvilket syn som best beskriver matematisk kunnskap og det å lære matematikk. Han argumenterer imidlertid for at det er mulig å slå disse perspektivene sammen til et mer utfyllende syn på matematisk læring. I det videre vil det gjøres rede for sosiokulturell teori og konstruktivisme, før Cobbs (1994) argumenter for en sammenslåing av de to perspektivene brukes til å klargjøre denne oppgavens læringssyn.

Sosiokulturell teori er delt og bygger på to ulike retninger: Aktivitetsteori og sosiolingvistiske teorier (Cobb & Bauersfeld, 1995, s. 3). Aktivitetsteorien fokuserer på hvordan deltakelse i sosiale interaksjoner og kulturelt organiserte aktiviteter påvirker psykologisk utvikling. Innenfor faget matematikk vil aktivitetsteorien ha som utgangspunkt at matematiske praksiser forhandles fram av deltakerne i en sosial setting og institusjonaliseres av medlemmene i det fellesskapet som den sosiale settingen oppstår i (Cobb & Bauersfeld, 1995, s. 4). Man må altså være deltaker i et sosialt fellesskap for å kunne være med på å utvikle matematisk kunnskap. Cobb og Bauersfeld (1995) mener at aktivitetsteorien har en viktig plass innenfor læringsteori, da den tar for seg at kvalitative endringer i elevenes tenking skjer når de deltar i sosiale og kulturelle praksiser.

Sosiolingvistisk teori hører også til innenfor det sosiokulturelle perspektivet. I sosiolingvistisk tradisjon vil aktiviteten «å gjøre matematikk i skolen» ses på som deltakelse i en sosial og diskursiv praksis, men der denne i stedet for å bli forhandlet fram er satt på

[1] For enkelhets skyld vil «sosiokulturell teori» brukes som et samlende begrep for sosiokulturelle og kollektivistiske ideer i denne oppgaven.

forhånd. Altså skal elevene innvies i en diskursiv praksis som allerede eksisterer, og det å lære matematikk skjer når elevene handler i samsvar med de normative reglene som utgjør denne praksisen (Cobb & Bauersfeld, 1995). I motsetning til aktivitetsteorien, der synet er at elevenes tenking endres ved sosial deltakelse, ses kognitive prosesser på som irrelevante i et sosiolingvistisk perspektiv. Cobb og Bauersfeld (1995) foreslår at dette kan være fornuftig som teoretisk utgangspunkt, da det ofte er umulig å si noe om de kognitive matematiske begrepsliggjøringene til en individuell elev når man analyserer videoopptak, lydopptak og/eller transkripsjoner av tradisjonelle matematikktimer. Samtidig påpekes det at et syn totalt uten interesse for kognitive prosesser kan bli utilstrekkelig (Cobb & Bauersfeld, 1995, s. 6).

Konstruktivistisk teori har som utgangspunkt at elevene konstruerer matematisk kunnskap for å skape sammenheng mellom verden og deres egne personlige erfaringer (Cobb, 1994, s. 13), og Cobb og Bauersfeld (1995) tar Piagets tidlige tanker om kognitive prosesser i bruk for å gjøre nytte av konstruktivistisk teori. I noen av Piagets tidlige nedskrivinger understrekes det at sosial interaksjon er nødvendig for å utvikle logikk, evnen til å reflektere og selvbevissthet. Teori med utspring i disse perspektivene har fokus på individuelle og uavhengige elevers kognitive prosesser når de deltar i sosiale interaksjoner (Cobb & Bauersfeld, 1995, s.7). Det kognitive, hvordan elever konstruerer kunnskap, er altså det interessante i Cobb og Bauersfelds (1995) beskrivelse av konstruktivistisk teori, men det sosiale aspektet utelukkes likevel ikke.

Cobb (1994, s. 17) argumenterer for at «hvert av de to perspektivene, det sosiokulturelle og det konstruktivistiske, forteller halvparten av en god historie, og begge kan brukes for å utfylle det andre» (min oversettelse). En sammenfatning av de to perspektivene vil føre til en mer utfyllende teori som utgangspunkt for matematikklæring, da de begge inneholder fornuftige ideer, men ingen av dem er fullstendige. Cobb (1994) argumenterer videre med tanker av Rogoff (1990), som tar utgangspunkt i Vygotskys ideer om læring i sosiale kontekster, og von Glasersfeld (1995), som er konstruktivist, og viser at både Rogoff og von Glasersfeld egentlig tilfører noe av den andres perspektiv i sitt syn på matematikklæring. Cobb (1994) viser at Rogoff mener at matematikklæring er en prosess der elevene deltar i en kultur hvor de guides av læreren, med en antakelse om at elevene aktivt konstruerer egen kunnskap. I tillegg viser Cobb (1994) at von Glasersfeld beskriver matematikklæring som elevenes egne kognitive organiseringer med en antakelse om at de deltar i en kulturell praksis. Altså utfyller de to perspektivene hverandre, noe Cobb (1994, s. 18) oppsummerer slik:

> I suggest that the sociocultural perspective gives rise to theories of the conditions for the possibility of learning, […] whereas theories developed from the constructivist perspective focus on both what students learn and the process by which they do so.

Sosiokulturell teori beskriver forholdene og mulighetene for læring, altså hvordan den sosiale konteksten er et utgangspunkt for læring, mens konstruktivistisk teori tar for seg og gir et bilde av hvordan elevene lærer samt av prosessen som fører til læring. Med bakgrunn i Cobb (1994) sin sammenfatning av de to perspektivene på læring vil denne oppgaven ha et sosiokonstruktivistisk syn som utgangspunkt: Å lære matematikk handler både om individets egen konstruksjon av kunnskap og om å ta del i en kultur og kommunisere med andre.

2.2 Produktive matematikksamtaler og veien dit

Den diskursive praksisen i et matematikklasserom beskriver det som skjer når man gjør og lærer matematikk (Franke, Kazemi & Battey, 2007, s. 230). Utvikling av matematisk tenking er avhengig av at elevene får mulighet til å presentere problemløsninger, lage sammenhenger, snakke om variasjoner i matematiske representasjoner, bevise hvorfor løsninger fungerer og gjøre generaliseringer. For å kunne gjøre dette må elevene få mulighet til å snakke og bidra i den faglige diskusjonen i klasserommet, og hvilket kommunikasjonsmønster som ligger til grunn for undervisningen kan være avgjørende for om elevene blir deltakende og aktive med tanke på egen matematikklæring (Franke et al., 2007). Walshaw og Anthony (2008) peker på at klasseromspraksiser der læring av formler og regler for symbolmanipulasjon står i sentrum, bør vike for undervisning der det kommuniseres om og gjennom matematikk. Å snakke om matematikk skal bli det essensielle i klasserommet, og matematiske diskusjoner og forklaringer skal være med på å gi undervisningen kvalitet. Dette impliserer at elevene ikke skal delta i matematiske samtaler og diskusjoner kun for å delta, men på grunn av den forventede læringseffekten slik deltakelse er ment å ha (Sfard, Nesher, Streefland, Cobb & Mason, 1998, s. 41). Med andre ord skal matematiske samtaler bidra til å bedre elevenes matematiske tenking og utvikling av kunnskap. Det er gjort forskning på hvordan matematiske klasseromsdiskusjoner kan bli produktive og føre til mest mulig læring. Blant annet har Stein, Engle, Smith og Hughes (2008) og Kazemi og Hintz (2014) bidratt med å utvikle teori om og retningslinjer for hvordan lærere kan organisere slike matematiske samtaler. Produktive matematiske diskusjoner kan være en del av utforskende undervisning

(Stein et al., 2008), noe som i dag synes å være et mål for matematikkundervisningen (jf. Franke et al., 2007; Walshaw & Anthony, 2008).

Stein et al. (2008, s. 316) beskriver en time med utforskende metodebruk som inndelt i tre faser. Først presenterer læreren en oppgave som er kognitivt utfordrende for elevene, de ser ikke med en gang hvordan oppgaven skal løses, men må prøve seg litt fram. Denne fasen kalles presentasjonsfasen. Deretter jobber elevene med oppgaven, som regel to og to eller i grupper, under det som Stein et al. (2008) beskriver som utforskningsfasen. Elevene får gjerne anledning til selv å komme opp med en løsningsstrategi, og læreren går rundt og ser hvordan elevene arbeider og hva de kommer fram til. Timen avsluttes så med en helklassediskusjon der læreren oppfordrer utvalgte elever til å presentere sin løsning for klassen, kalt diskusjonsfasen. En slik diskusjon kan også betegnes som en produktiv matematikksamtale. Flere mulige innganger til oppgaven vises fram og diskuteres i denne sluttfasen. Stein et al. (2008) mener at en av hovedutfordringene for lærere når en time forløper som beskrevet over, er å arrangere helklassediskusjonene, eller de produktive matematikksamtalene, i den siste fasen der elevenes ideer er utgangspunktet for hele klassens matematiske læring, og at mange lærere kan bli usikre i denne fasen. Lærerens rolle i slike diskusjoner eller samtaler er å hjelpe elevene og klassen til å utvikle matematisk mening gjennom å belyse viktige matematiske ideer (Stein et al., 2008). Det kan imidlertid være vanskelig for en lærer å vite hvordan denne rollen best mulig skal utøves. Stein et al. (2008) presenterer derfor fem praksiser som de argumenterer for at vil hjelpe lærere til å utvikle sin ledelse av produktive matematiske diskusjoner i klasserommet. Praksisene omhandler både forberedelser til undervisningen og konkrete tiltak som lærere kan benytte seg av når undervisningen inneholder utforskende metodebruk, og er ment som hjelp til lærere som vil endre undervisningspraksis.

Kazemi og Hintz (2014) beskriver også hvordan lærere kan strukturere og lede produktive matematiske diskusjoner for bedre å støtte og utvikle elevenes matematiske læring. De vektlegger fire prinsipper som de mener må finne sted i et klasserom for at det skal være mulig å oppnå produktive matematikksamtaler. Disse omhandler hvordan lærere kan hjelpe elevene til å uttrykke sine matematiske ideer og hvordan klassen som helhet kan dra nytte av ulike ideer og nå en times overordnede matematiske mål. Som Stein et al. påpeker også Kazemi og Hintz (2014) at læreren kan bli usikker på egen rolle når undervisningen og samtalene blir mer elevsentrerte. Det er svært viktig at læreren bidrar til å fostre produktive matematikksamtaler, for eksempel ved å overvåke hva elevene gjør, følge med på hvem som er engasjerte og bidrar, og passe på å gi de som trenger det nok tid til å tenke. Det er også læreren som bestemmer hvordan en samtale skal begynne og avsluttes, vurderer diskusjonens suksess og finner ut hvordan klassen videre skal bygge ny kunnskap (Kazemi & Hintz, 2014, s. 131). I likhet med Stein et al. sine praksiser understreker Kazemi og Hintz (2014) at prinsippene ikke kan «fikse» læringsmiljøet og helklassediskusjonene fort og enkelt. Prinsippene fungerer som hjelp for lærere til å endre samtalepraksis og sette elevenes matematiske ideer i sentrum for felles diskusjon og ny kunnskapskonstruksjon.

Hufferd-Ackles, Fuson og Sherin (2004) har fokusert på kommunikasjon og organisering av matematikkundervisning. Målet er å gå fra tradisjonell undervisning til mer utforskende og elevsentrerte metoder, slik at elevenes matematiske læring og tenking kan utvikles bedre. De er, som Stein et al. (2008) og Kazemi og Hintz (2014), av den oppfatning at det er utfordrende for lærere å endre undervisningspraksis. Derfor har de gjort en studie som utforsker endringene i en klasses utviklingsbaner, der en utviklingsbane beskrives som endringer i lærerens og elevenes handlinger over tid og hvordan handlingene bygger på hverandre (Hufferd-Ackles et al., 2004, s. 87). Resultatet av studien er et rammeverk som deler inn klasseromspraksiser i matematikk i fire forskjellige hierarkiske nivåer ut i fra hvor tradisjonelle eller utforskende de er. Nivå 0 beskriver et svært tradisjonsbundet klasserom og nivå 3 er klasserom der undervisningen er bygget på utforskning og elevansvar for læring, og der kommunikasjonen kan beskrives som produktive matematikksamtaler. Fire komponenter er identifisert som viktige for utvikling av klasseromspraksisene fra nivå 0 til nivå 3: Spørsmålsstilling, forklare matematisk tenking, kilden til matematiske ideer, og ansvar for læring (Hufferd-Ackles et al., 2004). Ut ifra disse komponentene synliggjøres det at kommunikasjon er sentralt for en utvikling mot nivå 3. Gjennom hele overgangsfasen fra nivå 0, via nivå 1 og 2, til nivå 3 ble elevene mer og mer deltakende i fellesskapet, de tok mer ansvar for seg selv og de var interessert i at andre skulle forstå deres tanker og forklaringer (Hufferd-Ackles et al., 2004). Studien viser at læreren har en svært viktig rolle når det gjelder å utvikle matematikkundervisningen til å inneholde produktive samtaler og mindre tradisjonell praksis. Selv om elevenes tanker, ideer og utfordringer står i sentrum, er elevenes utvikling av matematisk kunnskap avhengig av at læreren organiserer diskusjonen og stiller oppklarende spørsmål (Hufferd-Ackles et al., 2004). At lærerens rolle er viktig understrekes også av Stein et al. og Kazemi og Hintz. Hufferd-Ackles et al. (2004) sin studie viser at det er mulig å endre undervisningspraksis i matematikk fra tradisjonell til mer elevsentrert, blant annet ved å stille elevene andre spørsmål og utfordre de til å tenke selv. I tillegg blir elevene gitt mer plass i undervisningen når praksisen befinner seg på høyere nivå enn nivå 0, slik at de i større grad blir ansvarliggjort når det gjelder egen og andres læring og kan føle større eierskap til kunnskapen de utvikler, noe som vil være positivt (Franke et al., 2007).

Studier som undersøker produktive matematikksamtaler og nivå i matematikklærende fellesskap viser at dette er gode måter for bedre å utvikle elevenes tenking og ferdigheter i matematikk. Studiene viser også at læreres kunnskap om organisering av matematiske samtaler og diskusjoner bidrar til endringer av matematikkundervisning, slik at den bedre kan tilrettelegge for elevenes kunnskapsutvikling. Samtidig understreker alle forskerne (Stein et al., 2008; Kazemi & Hintz, 2014; Hufferd-Ackles et al., 2004) at det ikke er enkelt for lærere å endre undervisningspraksis og måten man kommuniserer på i klasserommet. Dette støttes av Walshaw og Anthony (2008), som også påpeker at å integrere matematiske diskusjoner i klasserommet er en stor utfordring for lærere. Som beskrevet i oppgavens innledning skriver Margutti og Drew (2014) at det kan antas at mye av kommunikasjonen som foregår i grunnskolen ikke tar utgangspunkt i produktive samtaler og utforskende undervisning. Undervisningen i norsk skole i dag synes fortsatt å bære mye preg av lærerstyring fra tavla (Utdanningsforbundet, 2015). I det videre vil det redegjøres for et kommunikasjonsmønster som det antas at er svært utbredt i slik tradisjonell vestlig undervisning (Cazden, 2001), men som ikke ses på som å støtte elevenes matematiske utvikling like godt som produktive matematikksamtaler (Franke et al., 2007).

2.3 Initiativ – respons – evaluering (IRE)

Som en kontrast til produktive matematikksamtaler og utvikling av mer elevsentrerte og utforskende undervisningspraksiser, står kommunikasjonsmønsteret som kjennetegner såkalt tradisjonell undervisning, IRE (Cazden, 2001). IRE betegnes som initiation – response – evaluation på engelsk eller initiativ – respons – evaluering på norsk. Denne tredelte kommunikasjonssekvensen, også kalt «triadic dialogue» (Lemke, 1985), kjennetegnes av at læreren henvender seg til en elev, eleven svarer, og læreren evaluerer elevens svar. IRE betraktes som den «naturlige» måten å konversere på; hvis det ikke finnes en god grunn for å gjøre noe annet er det denne typen kommunikasjon lærere bruker som standard (Wells, 1993). Elevene blir typisk bedt om å høre på og huske det læreren sier, og selv i klasserom der lærere prøver å støtte elevenes kunnskapsutvikling opprettholdes ofte IRE-mønsteret (Franke et al., 2007).

Med henvisning til beskrivelsen av endringene som det planlegges for i norsk skole, og redegjørelsen for forskning om produktive matematikksamtaler, ser det ut som om det eksisterer et mål blant forskere om å gå bort fra at læreren er den som snakker mest i klasserommet. Franke et al. (2007) skriver om alternativer til IRE, og at det de siste årene er gjort mye forskning som fokuserer på hvordan samtaler kan fostre blant annet matematisk argumentasjon, slik at elevene kan delta i undervisningen med mer fokus på begrep og mindre på prosedyrer. Produktive matematikksamtaler som det er redegjort for over, er et eksempel på hvordan lærere kan få til dette. Franke et al. (2007) synes å støtte en dreining bort fra IRE. De skriver blant annet at det legges lite vekt på elevenes egne bidrag i undervisning som er IRE-basert, noe som ikke er ønskelig. I tillegg konstaterer de at det ikke er rart at IRE forblir utbredt. Lærere har ansvar både for at elevene lærer det matematiske innholdet bestemt av læreplanen, og for å fremme et læringsmiljø der kommunikasjonen støtter elevene og bidrar til at de inntar en positiv holdning til matematikk (Franke et al., 2007, s. 231). Med andre ord er det mye å tenke på, og det å endre kommunikasjonsvaner kan være vanskelig.

Flere forskere mener altså at kommunikasjon etter IRE-mønsteret bør erstattes med for eksempel produktive matematikksamtaler, men at det kan være utfordrende for lærere å endre praksis. Noe av grunnen til at det kan være vanskelig å endre vaner i klasserommet kan forklares med Yackel og Cobbs (1996) begrep *sosiomatematiske normer*. Sosiomatematiske normer vil si normer som er innarbeidet i klasseromskulturen og som er spesielle for faget matematikk. Eksempler på sosiomatematiske normer er hva som ses på som matematisk forskjellig, matematisk effektivt, og matematisk elegant. I tillegg er også hva som aksepteres som matematiske forklaringer og begrunnelser sosiomatematiske normer (Yackel & Cobb, 1996, s. 461). I klasserom der IRE er det framtredende kommunikasjonsmønsteret kan det være at oppfatninger om at korte elevsvar som responser på lærernes spørsmål er godkjent og at matematiske begrunnelser først og fremst skal komme fra læreren, er innarbeidete sosiomatematiske normer. En endring fra tradisjonell til utforskende og elevsentrert undervisning kan kreve en endring i de sosiomatematiske normene som eksisterer i klasserommet (Yackel & Cobb, 1996).

I motsetning til forskerne nevnt over, diskuterer Wells (1993) ulike syn på IRE. Noen forskere vil få lærere bort fra IRE, da de mener det er en form for kommunikasjon som er svært kontrollerende. Andre ser på IRE som en effektiv måte å undervise på, da læreren har mulighet til å oppklare misforståelser hos elevene i evalueringsdelen. Wells (1993, s. 3) klargjør sitt syn ved å understreke at IRE verken trenger å være bra eller dårlig, det kommer an på hvordan IRE bidrar til å nå en times overordnede undervisningsmål. For eksempel viser Wells (1993) ved å se på ulike klasseromsepisoder at IRE kan ha en positiv effekt, som at klassen sammen konstruerer kunnskap med utgangspunkt i ideer og erfaringer som elevene bidrar med. I tillegg skriver han at lærerens oppgave er å gi elevene utfordrende aktiviteter som skaper muligheter for ny læring, og at når utfordringene velges riktig kan de være med på å engasjere elevene til selv å finne løsninger. IRE kan fungere fint for å presentere slike utfordringer og oppgaver til elevene, og dermed føre til felles dannelse av ny kunnskap (Wells, 1993, s. 35). Med andre ord kan det være mulig å utvikle kunnskap ved å bygge på elevenes egne ideer også innenfor IRE-mønsteret.

2.4 Omdirigerende, framoverpekende og fokuserende handlinger

For å kunne beskrive og analysere lærerevalueringer brukes Dragesets (2014) rammeverk for lærerkommentarer i denne oppgaven. Drageset har imidlertid flere rammeverk for kommunikasjon i matematikklasserommet. I tillegg til rammeverket som brukes i denne oppgaven har han utviklet et tilsvarende rammeverk for elevkommentarer (Drageset, 2015a), og han har slått disse to sammen til ett helt rammeverk for dialogene som oppstår mellom lærer og elever i matematikk (Drageset, 2015b). Siden fokuset i denne undersøkelsen kun er læreres evalueringer, og ikke elevresponser, blir rammeverket for lærerkommentarer (Drageset, 2014) brukt. Det er også beskrivelsene av kategoriene fra dette rammeverket som presenteres her.

Drageset mener at IRE er en for lite detaljert modell for kommunikasjon. I artikkelen «Redirecting, progressing and focusing actions» (Drageset, 2014) presenterer han sitt rammeverk for lærerkommentarer i matematikklasserommet, som er utarbeidet ved observasjon av IRE-baserte klasseromssamtaler. Rammeverket har altså særlig fokus på læreres kommentarer til elevsvar og Dragesets mål er at det skal kunne brukes til å gå mer i detalj på læreres kommentarer og disses funksjon i matematikkundervisningen. Detaljerte beskrivelser er nyttige for at forskere skal kunne analysere læreres kommunikasjon i dybden, i tillegg til at det kan bidra til utvikling av lærernes egen praksis (Drageset, 2014). Rammeverket består av 13 kategorier fordelt på tre hovedkategorier (se tabell 1). De tre hovedkategoriene kan oversettes til *omdirigerende handlinger*, *framoverpekende handlinger* og *fokuserende handlinger*. Hovedkategoriene beskriver hvilken funksjon de ulike kategoriene har på et høyere nivå i undervisningen. De kan enten peke ut en annen retning for en sekvens, for eksempel når en lærerkommentar fører til nye innfallsvinkler, de kan få en sekvens til å gå framover, for eksempel ved å føre til at diskusjonen flyttes til neste steg i en løsningsprosess, eller de kan stoppe diskusjonen opp og fokusere på detaljer og viktige poenger. De 13 underkategoriene vil videre beskrives mer inngående. Jeg har valgt å oversette også disse til norsk, fordi jeg mener at det blir enklere å forstå innholdet og essensen i hver kategori ved bruk av norske betegnelser (se vedlegg 1 for de engelske begrepene).

Tabell 1: Dragesets (2014) rammeverk for lærerkommentarer.

Omdirigerende handlinger	**Framoverpekende handlinger**	**Fokuserende handlinger**
Korrigerende spørsmål Foreslå en ny strategi Legge til side	Demonstrasjon Forenkling Lukket prosessdetalj Åpent prosessinitiativ	Belyse detalj Begrunnelse Overføre til lignende problem Be om vurdering fra andre elever Oppsummering Legge merke til

Den første hovedkategorien Drageset har utarbeidet er *omdirigerende handlinger*, som omhandler ulike kommentarer der læreren ønsker å peke ut en annen retning for elevenes løsninger. Under denne følger tre underkategorier. Den første er *korrigerende spørsmål*. *Korrigerende spørsmål* kommer gjerne etter at en elev har svart galt eller gitt et annet svar enn det læreren ønsket å høre. Svaret kan bli godkjent av læreren, men følges ofte opp av et «men» og et nytt spørsmål. Et annet eksempel forekommer når læreren prøver å få en elev til å bruke en annen tilnærming eller fremgangsmåte for å løse et problem. Kommentarene i denne kategorien inneholder altså ofte et spørsmål fra læreren som er ment å guide eleven i en annen retning, og spørsmålene er derfor korrigerende.

Kategori nummer to er *å foreslå en ny strategi*, og kommentarene under denne inneholder tydelige eller eksplisitte råd til eleven om å endre strategi. Læreren guider eleven ved å foreslå en alternativ tilnærming eller tenkemåte.

Den tredje kategorien kalles *å legge til side*. Kommentarer som faller under *å legge til side* finner sted når læreren legger bort eller avviser et elevsvar. Eksempler på denne kategorien er når læreren gjentar det eleven svarte spørrende for å signalisere at svaret er feil, eller når læreren mer bestemt legger til side en elevkommentar. *Å legge til side* elevsvar gjøres ofte uten at læreren ber om hjelp til klargjøring fra elevene.

Kategori fire, fem, seks og sju i Dragesets rammeverk faller inn under hovedkategorien *framoverpekende handlinger*, som betegner kommentarer der målet er å få framgang i den felles prosessen for å løse en oppgave. Kategori nummer fire er *demonstrasjon*, og denne omfatter lærerkommentarer der læreren demonstrerer resten av en løsning uten å involvere eller spørre elevene, og når læreren demonstrerer flere steg eller hele løsningsprosesser som en monolog. De fleste kommentarene i kategorien *demonstrasjon* er lange.

Den femte kategorien er *forenkling* og inneholder kommentarer der læreren forenkler oppgaver ved å endre eller legge til informasjon, eller fortelle elevene hva de må gjøre for å løse dem. Læreren guider elevene mot løsningen, og det kan ofte se ut som dette gjøres for å sikre klassens framgang. Mange av kommentarene i denne kategorien kjennetegnes ved at de er tydelige hint.

Den sjette kategorien heter *lukket prosessdetalj*. *Lukket prosessdetalj* forekommer når læreren deler et spørsmål opp i flere, mindre oppgaver og spør om svar på hver av disse. Spørsmålene ber typisk om detaljer som trengs for å flytte prosessen framover, og de har ofte kun ett korrekt svar eller ønsket respons som er lett å finne. Resultatet av *lukket prosessdetalj* er at læreren tar kontroll over prosessen og reduserer vanskelighetsgraden slik at det ikke blir nødvendig for elevene å se hele bildet for å løse problemet.

Neste kategori, nummer sju, er *åpent prosessinitiativ*, og kjennetegnes ved at læreren starter en åpen prosess. Eksempler på en slik kan være at læreren spør om elevene kan finne andre tilfeller eller eksempler av samme fenomen, eller at han spør om hvordan man kan finne svaret (i stedet for å spørre om hva det riktige svaret er). Det avgjørende for at en kommentar skal falle inn under åpent prosessinitiativ er at den ikke gir hint om hvilke eksempler eller mønstre som finnes. Kommentarene i denne kategorien er typisk åpne spørsmål, der flere ulike svar vil være korrekte, og kommentarens mål er å bevege prosessen framover uten å peke ut retningen. Noe av ansvaret for å finne eksempler eller mønstre blir lagt over på elevene med denne type kommentarer.

Den siste hovedkategorien Drageset beskriver er *fokuserende handlinger*, og kategorien inneholder ulike kommentarer som får løsningsprosessen til å stoppe opp for å gå nærmere inn på ulike detaljer og egenskaper som læreren mener det er viktig at elevene forstår. Kategori åtte kalles *belyse detalj*. Denne omhandler lærerkommentarer som holder igjen prosessen og ber elevene om å fokusere på en detalj, for eksempel ved at de må forklare hva et begrep betyr eller hvordan noe skjer.

Den niende kategorien er *begrunnelse* og omfatter spørsmål fra læreren som spør etter argumentasjon eller begrunnelse for hvordan elevene har funnet et svar eller for metoden de brukte.

Neste kategori, nummer ti, heter *overføre til lignende problemer*. Eksempler på kommentarer i denne kategorien er spørsmål som sjekker om elevene kan bruke det de har lært på lignende problemer. Spørsmålene ser ikke ut til å være planlagt på forhånd og de kan til en viss grad fungere som «tester» på elevenes kunnskap.

Den ellevte kategorien er *be om vurdering fra andre elever*. I noen tilfeller ber læreren andre elever om å vurdere et elevutsagn eller forslag. Læreren kan for eksempel spørre om elevene er sikre på at svaret er rett, om de er enige eller om de forstår. Kommentarene i denne kategorien kan brukes til å sjekke om andre elever følger med. Drageset har kun observert tilfeller av slike kommentarer når elevsvaret som er gitt er korrekt.

Kategori tolv kalles *oppsummering* og beskriver kommentarer der læreren gjentar eller oppsummerer elevutsagn for å gjøre det enklere for andre elever å følge tankegangen. Læreren kan for eksempel oppsummere løsningen på en oppgave, og kommentarene sammenfatter informasjon, klargjør og peker ut det som er viktig. Drageset påpeker at oppsummering også brukes som en bekreftelse på at svaret er riktig.

Den siste kategorien, nummer 13, heter *legge merke til* og omhandler kommentarer som er ment å legge vekt på eller peke ut viktig informasjon. Et eksempel er spørsmål som forteller elevene hva som må legges merke til. Drageset skriver at det kan virke som meningen med kommentarene er å støtte elevene ved å peke ut viktige elementer som de burde bruke i løsningsprosesser eller viktige aspekter som de burde forstå eller bruke i fremtiden.

2.5 Autoritet

Ordet «autoritet» defineres slik av Store norske leksikon (2018): «det å kunne opptre med makt og gjøre sin innflytelse gjeldende». Nettsiden jusleksikon.no (2017) har en litt mer utfyllende definisjon:

> Autoritet kjennetegnes ved at den oppfattes som rettmessig og legitim av de underordnede og er et bredere begrep enn *makt*. Autoritet kan dermed defineres som legitim makt. Autoritet gjør det mulig å få gjennomført mål mot andres interesser uten at det skjer mot deres vilje. Dette innebærer ikke nødvendigvis at de underordnede er enige i de overordnedes avgjørelser, det betyr kun at de anerkjenner de overordnedes *rett* til å foreta slike avgjørelser og ens egen plikt til å adlyde.

Autoritet handler ut i fra disse definisjonene om noens rett til å utøve makt over og ha innflytelse på andre samtidig som de andre ser på maktutøvingen som legitim. Weber (1964) har skrevet mye om klassisk autoritet. Han skriver at autoritet er sannsynligheten for at spesifikke kommandoer fra en gitt kilde følges av en gruppe mennesker. Dette vil imidlertid ikke si å ha fullstendig makt over personene. Hvorfor gruppen som følger kommandoene gjør nettopp det, bygger på overveielser som kan variere fra sak til sak. Et kriterium for autoritet er et visst minimum av frivillig underkastelse fra de som følger kommandoer, det vil si at de må ha en interesse i å være lydige. Autoritet er ifølge Weber (1964, s. 324) derfor et gjensidig fenomen: Det har like mye å gjøre med de som følger kommandoer som med den som gir kommandoene.

Wenren (2014, s. 96) skriver at læreren oppfatter seg selv som en autoritet med en gang han går inn i et klasserom. Lærerens oppgaver som autoritet er blant annet å samle elevenes oppmerksomhet, organisere læringsaktiviteter, presentere og formidle kunnskap, gi tilbakemeldinger og disiplinere elevene slik at de oppfører seg som ønsket. Autoritet er en garanti for at det som skjer i klasserommet foregår effektivt og ordentlig (Wenren, 2014, s. 96). Wenren (2014) påpeker imidlertid at autoritet er noe som hele tiden forhandles om i klasserommet, blant annet må elevene være enige med læreren om hans utførelse av autoritet, noe som gjenspeiler Webers beskrivelse. Samtidig kan det være avgjørende for læringsmiljøet at elevene også blir tillagt autoritet, for eksempel ved å bidra med faglige tanker og spørsmål. Lærere bør derfor reflektere over egen autoritet og finne ut hva som skal til for at de skal ha et godt forhold til elevene (Wenren, 2014, s. 106).

Autoritetsstrukturer

I denne oppgaven brukes Wagner og Herbel-Eisenmanns (2014) rammeverk for å undersøke autoritetsstrukturer. Autoritet er en av ressursene lærere bruker for å opprettholde både den faglige kontrollen og ledelsen i klasserommet, og autoritetsstrukturer er begreper som beskriver ulike måter autoritet virker på. Wagner og Herbel-Eisenmann (2014, s. 872) skiller mellom to ulike typer autoritet. Lærere kan *ha autoritet*, de har kunnskap om noe som kan være relevant for gitte situasjoner, eller de kan *være en autoritet*, de er gitt makt eller ansvar på grunn av sin posisjon og funksjon.

I sin artikkel «Identifying authority structures in mathematics classroom discourse» utforsker Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) hvordan autoritet kan fungere forskjellig i matematikklasserommet ut i fra hvilken autoritetsstruktur som blir vektlagt. De mener det er viktig å utarbeide begrepsmodeller for autoritetsstrukturer i tillegg til verktøy for å kjenne disse igjen, da det ikke alltid er like tydelig hvordan autoritet fungerer i et klasserom eller i en undervisningssituasjon. Derfor har de laget et rammeverk som består av fire kategorier som beskriver ulike autoritetsstrukturer. Slik det vises nedenfor inneholder hver kategori en rekke kjennetegn som kan brukes til å identifisere strukturene ved en analyse av klasseromskommunikasjon. Også her er navnene på kategoriene oversatt av meg. De fire autoritetsstrukturene som Wagner og Herbel-Eisenmann har identifisert er *personlig autoritet*, *faget som autoritet*, *uunngåelig disiplin* og *personlig frihet*.

Personlig autoritet vil si at det er en forventning om at elevene følger autoriteten til læreren. Læreren har en posisjon i klasserommet som gjør at han kan bestemme hva som skal skje. Ofte kjennetegnes denne strukturen av de personlige pronomenene «jeg» og «du» eller «dere» i samme setning, for eksempel «jeg vil at dere skal gjøre…». Slike kommentarer peker på at læreren, altså «jeg», har bestemt hva du/dere skal eller bør foreta dere, altså *er* læreren her *en autoritet.* Læreren gir en beskjed uten å fortelle elevene grunnen til beskjeden, og elevene følger opp og gjør det læreren ber dem om uten å stille spørsmål. I matematikklasserommet kan eksempler på denne autoritetsstrukturen være at læreren ber elevene løse en oppgave på en bestemt måte, læreren bruker imperativer, for eksempel «*tenk* litt på det», eller læreren stiller lukkede spørsmål, det vil si spørsmål som ikke åpner for dialog og diskusjon.

Når *faget som autoritet* er tilstede i klasserommet er makten flyttet fra læreren og over på selve faget og dets innhold. Denne strukturen beskrives som at faget er bygget opp av et sett med regler, og at disse reglene må følges. Reglene oppfattes ofte som å komme utenfra klasserommet, faget matematikk avgjør at noe skal være på en bestemt måte, og det er ingenting deltakerne i klasserommet kan gjøre med det. Kjennetegn på denne autoritetsstrukturen er at læreren eller elevene bruker modale hjelpeverb i sin beskrivelse av hva som videre skal skje, for eksempel «for å finne løsningen *må/skal/kan* vi…». Andre ting som signaliserer at faget er autoritet er at noen handlinger, for eksempel regneoperasjoner eller steg i en løsningsprosess, må gjøres uten at noen i klasserommet har bestemt at det skal være slik.

Uunngåelig disiplin er den tredje autoritetsstrukturen som Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) beskriver. Denne strukturen bygger på språklige praksiser som indikerer uunngåelighet og at det ikke selv er mulig å ta noen avgjørelser. Et konkret språklig eksempel er frasen «going to» på engelsk. Når noe framstår som uunngåelig mener Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) at autoriteten, som egentlig er disiplinen eller faget, ikke gjenkjennes av deltakerne i klasserommet, og autoriteten blir derfor skjult. Kjennetegn på *uunngåelig disiplin*, og at autoriteten er skjult, er at læreren eller elevene snakker som om de vet hva som kommer til å skje uten at de gir noen grunn for hvorfor de vet det.

Personlig frihet skiller seg fra de tre ovennevnte strukturene ved at alle deltakerne i klasserommet, elevene som læreren, har mulighet til å ta egne valg. Autoriteten ligger ikke hos læreren eller faget alene, men deles mellom de som deltar i den matematiske aktiviteten. Når denne autoritetsstrukturen ligger til grunn er elevdeltakelsen ofte mye høyere enn ved de tre andre strukturene, da elevene er gitt autoritet for det som skal skje i undervisningen. Kjennetegn på *personlig frihet* er spørsmål som åpner for dialog, enten stilt av læreren eller av en elev, i tillegg til bruk av verb som indikerer at noen har ombestemt seg, det vil si tatt et valg, for eksempel «skulle gjøre» og «kunne ha gjort», eller språk som framhever at det finnes valg å ta, som «hvis du vil» og «kanskje kan du». Ved *personlig frihet* er læreren og elevene klare over at de og andre kan ta valg og være med på å bestemme framgangsmåte og stille spørsmål som åpner for dialog og diskusjon.

2.5 Oppsummering

Blant forskere finnes det en tro på at kommunikasjonen i matematikklasserommet bør dreies bort fra IRE og heller bære preg av produktive matematikksamtaler. Slik blir elevene gitt mer ansvar for egen og andres læring, i tillegg til at de får muligheter til å presentere egne problemløsninger, bevis og lage sammenhenger, noe som vil bedre elevenes kunnskapsutvikling. Selv om det er gjort mye forskning på hvordan lærere kan endre undervisningspraksis (Stein et al., 2008; Kazemi & Hintz, 2014; Hufferd-Ackles et al., 2004) kan det antas at mye av kommunikasjonen i norsk matematikkundervisning i dag fortsatt følger IRE-mønsteret. Ut i fra målene om mer utforskende og elevsentrert matematikkundervisning kan en omlegging av undervisningen innebære å oppnå mest mulig *personlig frihet*, noe som også vektlegges av Hufferd-Ackles et al. (2004) i beskrivelsen av nivå 3 der elevene har større ansvar og deltar mer. Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) argumenterer med at når *personlig frihet* er mest dominerende vil for eksempel matematisk argumentasjon og matematiske begrunnelser bli mer framtredende, noe som vil være positivt for elevenes læring (Franke et al., 2007). For å klare en overgang til mer *personlig frihet* vektlegger Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) lærerens rolle, og påpeker at læreren må innarbeide rutiner i klasserommet der hver elev ser seg selv som ansvarlig for egen læring, slik at elevene også kan bli autoriteter i matematikk. Dette synet støttes av Stein et al. (2008), Kazemi og Hintz (2014) og Hufferd-Ackles et al. (2004).

3 Metode

I dette kapittelet vil det gjøres rede for metodiske valg og framgangsmåte for datainnsamling. Først beskrives og begrunnes mine valg av kvalitativ metode og observasjon. Deretter presenteres hvordan jeg valgte ut informantene og hvordan jeg gjennomførte datainnsamlingen, fulgt av en beskrivelse av hvordan data er analysert. Til slutt gjøres det rede for etiske aspekter og oppgavens validitet og reliabilitet.

3.1 Valg av metode

Kvantitativ og kvalitativ metode i utdanningsforskning

I utdanningsforsking kan man bruke både kvantitativ og kvalitativ metode. Noen studier har et formål der kvalitativ metode egner seg best, mens i andre studier vil kvantitativ metode passe bedre. I kvantitativ forskning ønsker forskeren å finne ut noe om trender eller statistisk sannhet, mens forskere som velger kvalitativ metode heller ser på detaljer ved utvalgte fenomener ut i fra sitt eget ståsted (Hara, 1995).

Kvantitativ forskning henger historisk sett tett sammen med positivisme. Robson (2011, s. 21) beskriver positivismen som en retning der utgangspunktet er at objektiv og sann kunnskap kun kan oppnås ved direkte erfaring eller observasjon, og er den eneste kunnskapen som kan følge av naturvitenskap. I tillegg vektlegges synet om at naturvitenskapen er nøytral og verdifri, slik at fakta og verdier ikke kan knyttes sammen. Dermed kan ikke forskeren påvirke forskningen. I kvantitativ forskning er resultatene basert på talldata og bør være generaliserbare (Robson, 2011). Hara (1995) beskriver hvordan kvantitativ metode ble tatt inn i utdanningsforskning. Utviklingen sprang ut av hvordan kvantitativ metode er brukt i naturvitenskapen. Begrepene, målene og metodene i kvantitativ forskning fra naturvitenskapen kunne overføres til utdanningsforskning, og på samme måte som i naturvitenskap prøver kvantitativ forskning innenfor utdanning å finne fakta om feltet som undersøkes (Hara, 1995).

I kvalitativ forskning fokuseres det på å oppdage og beskrive hva spesielle individer eller grupper gjør til vanlig og hva handlingene deres betyr (Erickson, 2011, s. 43). Med andre ord er ikke målet nødvendigvis å oppnå generaliserbar kunnskap, men å skildre ulike typer egenskaper eller fenomener, for eksempel typer folk, typer handlinger, typer holdninger og interesser. Kvalitativ metode i utdanningsforskning oppsto som en kritikk av den kvantitative forskningen (Hara, 1995). I kvalitativ metode vektlegges integreringen av forskerens synspunkter i forskningen, og forskerens personlige tolkninger og oppfatninger ses på som en viktig faktor. Med andre ord kan ikke forskeren skilles fra forskningen, slik tilfellet er med kvantitativ metode. Forskningen må ses på som forbundet med forskerens verdivurderinger (Hara, 1995). Virkeligheten behandles altså som noe subjektivt i kvalitativ metode. Nettopp det at forskerens synspunkter vektlegges i forskningen mener Hara (1995) at er en av styrkene til kvalitativ metode. En annen styrke er at forskeren kan gi rikere og bredere bekrivelser av fenomenene som studeres, i tillegg til at det psykologiske aspektet kan forklares, noe det ikke er så enkelt å representere kvantitativt. Solutes (1990) underbygger Haras beskrivelse av kvalitativ metode, og mener at det er klare begrensninger i å presentere menneskelig oppførsel numerisk. Personlige, sosiale og kulturelle kontekster i utdanning blir beskrevet bedre med kvalitativ metode enn med kvantitativ (Solutes, 1990). Hara (1995) skriver at svakhetene til kvalitativ forskning er de motsatte av svakhetene i kvantitativ forskning. Når en teoretisk modell er utviklet for kun ett prosjekt kan det bli utfordrende å generalisere til flere tilfeller, noe som kan gjøre det vanskelig å sammenfatte forskningskunnskapen. Forskningens avhengighet av forskeren kan også være problematisk. Forskerens beslutning om både design og analyse gjør at forskningen blir svært påvirket av forskeren (Hara, 1995). Solutes (1990) mener også at en annen svakhet i kvalitativ forskning er at det kommer an på forskeren hvordan etiske utfordringer blir håndtert.

Mitt masterprosjekt handler om hva som kjennetegner læreres evalueringer av elevresponser i matematikklasserommet og hvilke autoritetsstrukturer som kan knyttes opp mot disse evalueringene. Da kvalitativ metode er best egnet til å gi rike beskrivelser av ulike fenomener, for eksempel lærerevalueringer og autoritetsstrukturer, har jeg valgt å benytte denne. I tillegg skjer matematikkundervisning i en sosial kontekst. Solutes (1990) påpeker at kvalitativ metode er bedre egnet enn kvantitativ metode for å beskrive fenomener i sosiale kontekster, noe som også virker inn på mitt valg av metode. Ved å tolke lærerevalueringer og autoritetsstrukturer ut i fra den konteksten disse oppsto i mener jeg at jeg vil kunne finne interessante sammenhenger. Selv om mine funn ikke vil være generaliserbare vil de kunne beskrive mønstre og trender i datamaterialet som kan bidra til nyttig kunnskap om kommunikasjon og autoritet i matematikklasserommet.

Observasjon

Før man setter i gang med et forskningsprosjekt bør man spørre seg hvilken metode som vil være mest hensiktsmessig for å besvare forskningsspørsmålet. Ifølge Cohen, Manion og Morrison (2011, s. 456) kjennetegnes observasjon av at forskeren får mulighet til å samle inn «live» data fra sosiale settinger. Forskeren kan slik se nøyaktig det som skjer der og da i stedet for å måtte stole på annenhånds informasjon og kilder. Observasjon kan gjøres på flere forskjellige måter ut i fra hvilke data forskeren ønsker å få tak i. Ved observasjon får forskeren tilgang til interaksjoner i sosiale kontekster og kan systematisere disse i ulike former og på ulike måter (Cohen et al., 2011, s. 457). I tillegg kan forskeren ved observasjon sikre informasjon om informantene som de selv ikke ser, enten fordi informasjonen er så vanlig for informantene at de ikke merker den eller at de mener den ikke har betydning (Cooper & Schindler, 2008). Ifølge Cooper og Schindler (2008) er observasjon mindre restriktiv enn for eksempel intervju og spørreskjema, da disse begrenses av spørsmålene forskeren stiller og svarene informantene gir. Ved å observere kan forskeren innhente svært mye informasjon, og det er ofte enkelt å strekke observasjonsperioden over lengre tid, noe som kan være mer krevende ved for eksempel intervju (Cooper & Schindler, 2008, s. 196).

Observasjon som metode er imidlertid ikke problemfri. En av utfordringene er at observasjon er en langsom prosess som krever at forskeren er tilstede eller at det brukes opptaksutstyr som må settes opp (Cooper & Schindler, 2008, s. 197). En annen og kanskje større utfordring er problematikken rundt hvor mye informantene påvirkes av observatøren. Uansett hvordan man prøver å kompensere for dette, blant annet ved å innta ulike roller, kan man ikke vite hvordan informantene ville ha oppført seg hvis observatøren ikke var tilstede (Robson, 2011, s. 317). I tillegg til disse utfordringene er hva som observeres avhengig av når og hvor observasjonene gjennomføres, hvor lenge man observerer, hvor mange observatører som er tilstede og hvordan man observerer (Cohen et al., 2011, s. 456). Observasjonsdata påvirkes altså av kontekst. Cooper og Schindler (2008, s. 197) påpeker også at man ut i fra observasjonsdata ikke kan si noe om informantenes intensjoner, holdninger, meninger og preferanser. Ved observasjon får forskeren tilgang til det som skjer på overflaten, men ikke informantenes egne oppfatninger om det som skjer.

Til tross for disse utfordringene ved observasjon valgte jeg denne metoden framfor for eksempel intervju, da jeg fant at de positive sidene ved observasjon veide tyngre for min studie. Ved observasjon ville jeg få direkte tilgang til hva lærerne sa i sine evalueringer og mulighet til å analysere hvordan autoritet i klasserommet fungerer ut i fra kjennetegn fra muntlig språk. Som Robson (2011, s. 317) påpeker kan det være forskjell på hva folk gjør og hva de sier at de gjør. For å sikre meg førstehånds informasjon om hva informantene mine faktisk sa og gjorde i ulike situasjoner i klasserommet valgte jeg derfor å observere. Jeg kom også fram til at informantenes intensjoner og holdninger ikke var relevante for å besvare forskningsspørsmålet, da jeg ønsket å se på lærerevalueringenes kjennetegn og autoritetsstrukturer ut i fra det som faktisk skjedde og ble sagt i klasserommene.

Før man begynner å observere bør man planlegge hvordan selve observasjonen skal foregå for å få best mulig utbytte av datainnsamlingen (Cohen et al., 2011). En av tingene som man bør tenke på er hvilken rolle man ønsker å ha som observatør. Gold (1958) beskriver fire ulike roller en observatør kan innta når han gjør feltarbeid: Fullstendig deltaker, deltaker som observatør, observatør som deltaker og fullstendig observatør. For meg var fullstendig observatør den mest ønskelige rollen å innta. Med denne rollen hadde jeg som forsker vært skjult for informantene, da de ikke hadde visst at de ble observert, og heller ikke hadde trengt å forholde seg til meg (Gold, 1958). Slik kunne jeg ha unngått å påvirke informantene med min tilstedeværelse. Å samle inn data som fullstendig observatør lot seg imidlertid ikke gjennomføre. Derfor valgte jeg å være observatør som deltaker. Gold (1958) beskriver denne rollen som at observatøren er tilstede og synlig for informantene, men at observatøren og informantene ikke tar seg tid til å bli kjent med hverandre. Dette gjør rollen mer formell enn rollene fullstendig deltaker og deltaker som observatør. I tillegg skriver Gold (1958) at observatør som deltaker ofte brukes når forskeren kun skal besøke informantene én gang, noe som var tilfelle for meg. Samtidig påpeker Gold (1958) at det kan være større sjanse for at forskeren og informantene misforstår hverandre når relasjonen mellom dem er kortvarig. Likevel passet rollen observatør som deltaker godt for mitt prosjekt. Informantene ble besøkt én gang, og det var ikke behov for å inngå en langvarig relasjon med dem. Jeg var interessert i å fange opp det som skjedde og ble sagt i klasserommene, og trengte derfor ikke å være mer deltakende i undervisningen enn at jeg var tilstede og fulgte med.

Videre mener Cohen et al. (2011) at man bør planlegge hvor strukturert observasjonen skal være. Ustrukturert observasjon kan gjøres på ulike måter. Simpson og Tuson (2003) foreslår at man kan observere uten en plan eller et skjema, det vil si at det på forhånd ikke er bestemt hva man skal observere. Denne metoden kan man bruke hvis man ikke er helt sikker på hva man ønsker å se etter. Ustrukturert observasjon kan også gjøres som Simpson og Tuson (2003) beskriver som «observasjon som bare å se», der man på forhånd har bestemt seg for hva man vil se etter, men uten å ha noen konkrete punkter eller kategorier å gå ut i fra. I motsetning til ustrukturert observasjon er strukturert observasjon svært systematisk og forutsetter at kategorier for ulike hendelser er satt på forhånd. Man kan enten bestemme kategoriene selv eller bruke kategorier utarbeidet av andre (Cohen et al., 2007). Simpson og Tuson (2003) beskriver hvordan man kan bruke en plan eller et skjema som er utarbeidet av noen andre når man skal observere strukturert. Hvis man vet hva man vil se etter går det an å bruke et skjema eller et rammeverk som allerede er prøvd ut. Velger man å gjøre dette anbefaler Simpson og Tuson (2003, s. 10) at man leser gjennom instruksjonene til skjemaet eller hvordan kategoriene er definert i rammeverket nøye før man setter i gang. Slik får man bedre kontroll på hva man skal se etter og hva som skal plasseres innenfor hvilket punkt i skjemaet.

Forut for datainnsamlingen hadde jeg funnet og lest både Drageset (2014) og Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) sine rammeverk, og hadde bestemt meg for å bruke disse til analyse. Dragesets (2014) rammeverk passer godt til min undersøkelse, da det er utarbeidet på bakgrunn av observasjon av IRE-baserte matematikksamtaler. Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) sitt rammeverk har beskrivelser av autoritet som jeg mener også vil være nyttig i denne oppgaven. Siden jeg allerede hadde funnet disse rammeverkene bestemte jeg meg for å gjennomføre strukturert observasjon. Da jeg observerte matematikkundervisningen så jeg imidlertid ikke etter de spesifikke kategoriene, da det ville ha blitt for omfattende. I stedet tok jeg lydopptak av klasseromssamtalene, slik at jeg i ettertid kunne høre gjennom opptakene, transkribere og deretter analysere dataene. I undervisningen konsentrerte jeg meg heller om oppgavene læreren hadde valgt ut i stedet for lærernes uttalelser. For å gjøre dette lagde jeg et observasjonsskjema (se vedlegg 2) der jeg noterte ned hvilke oppgaver som ble brukt, hva som ble skrevet på tavla, hvor lang tid som ble avsatt til oppgavene, og spesielle momenter som oppsto underveis som ikke ville bli med på lydopptaket. I stedet for å ta lydopptak og notere kunne jeg ha valgt å filme undervisningen, for å sikre at alt som ble gjort ble observert. Jeg valgte imidlertid bort filming. Årsaker til dette var at jeg fryktet at ett eller flere videokamera ville virke forstyrrende både for lærerne og elevene. En liten lydopptaker er mindre synlig og ville kanskje påvirke deltakerne i klasserommet i mindre grad enn et videokamera. I tillegg oppstår det et dilemma når man skal velge antall kamera og om de skal stå i ro og filme det samme hele tiden eller om man skal røre på kameraene og følge bevegelsene i klasserommet. Cohen et al. (2011, s. 470) skriver at kamera som står i ro vil være selektive og kun ta opp visse deler av det som skjer i klasserommet. I tillegg mener de at kamera som flyttes på kan virke svært påtrengende og forstyrre undervisningen. På bakgrunn av dette, og at jeg mente at jeg ville få tak i de dataene jeg trengte ved kun å ta opp lyd, valgte jeg ikke å filme undervisningen.

3.2 Innsamling av datamateriale

Videre presenteres hvordan datamaterialet ble samlet inn. Først beskriver jeg valg av informanter og deretter gjør jeg rede for hvordan selve gjennomføringen av datainnsamlingen ved observasjon foregikk.

Informanter

For å kunne svare på forskningsspørsmålet ønsket jeg å se på matematikklærere som enten hadde mye erfaring som undervisere i matematikk eller som hadde fordypning innenfor matematikk eller matematikkdidaktikk. I tillegg måtte lærerne ha erfaring med og ofte gjennomføre helklassesamtaler i sin undervisning. Fordi jeg var mest interessert i kommunikasjonsmønsteret IRE anså jeg at det ikke hadde betydning at det matematiske temaet i undervisningen som skulle observeres ikke var det samme. Mellom tre og fem lærere ble ansett som et passelig antall å observere, da jeg så for meg å observere én matematikktime hos hver, og at tre til fem timer med observert materiale ville være tilstrekkelig omfattende for analyse. Informantene ble identifisert ved at jeg først kontaktet fire ungdomstrinnslærere som jeg personlig ikke kjente, men som jeg hadde fått kjennskap til gjennom lærerutdanningen og som jeg visste passet mine kriterier. Tre arbeidet på ulike skoler i Trøndelag og den siste holdt til i Rogaland. Tema for oppgaven ble presentert og det ble forklart at deltakelse i studien ville innebære at én time matematikkundervisning ble observert. Det ble gjort klart for informantene at det var ønskelig at den observerte timen skulle inneholde helklassesamtale. De tre lærerne i Trøndelag takket ja til å delta. De underviste alle på 10. trinn. Da tre informanter var innenfor det antallet jeg hadde satt på forhånd henvendte jeg meg ikke til flere.

Den første informanten, heretter kalt Hedda, jobbet på Øst ungdomsskole. Hun hadde ikke jobbet som lærer særlig lenge, men hadde noe fordypning i matematikkdidaktikk. Hun hadde fulgt klassen jeg observerte fra de begynte på 8. trinn og kjente dermed elevene sine godt. Den andre informanten, videre kalt Brage, arbeidet på Nord ungdomsskole, og hadde lang erfaring som matematikklærer ved sin skole. Han hadde imidlertid overtatt sin klasse i august da de begynte i 10., det vil si kun tre måneder før min observasjon, så han kjente ikke elevene så godt og jobbet fortsatt med å innarbeide rutiner for matematikkundervisningen. Informant nummer tre, heretter kalt Annika, jobbet på Sør ungdomsskole og hadde også fulgt sin klasse fra 8. trinn. Hun hadde ikke jobbet så lenge som lærer, men hadde en mastergrad i matematikkdidaktikk. Ved å observere tre informanter i én time hver ble datamaterialet jeg samlet inn rikt, samtidig som det ble håndterbart.

Gjennomføring av datainnsamling

Observasjon av én undervisningstime i matematikk hos hver av lærerne ble gjennomført innenfor et tidsrom på 14 dager. Observasjonen av undervisningen foregikk ved at jeg satt bakerst i klasserommene og noterte ned hvilke oppgaver som ble brukt, det lærerne skrev på tavla og andre interessante momenter som oppsto underveis, samt tidspunktene for det som ble gjort. Jeg inntok altså rollen observatør som deltaker (Gold, 1958). Det ble også gjort lydopptak av klasseromssamtalene. To lydopptakere ble brukt for å ha en sikkerhetskopi av data, i tillegg til at lydopptakerne fanget opp lyden i klasserommet ulikt. Den ene plasserte jeg i umiddelbar nærhet av læreren, gjerne rett ved tavla, for å sikre at lærerens utsagn ble fanget godt opp. Den andre ble plassert på en elevpult omtrent midt i klasserommet, slik at både lærerens og elevenes uttalelser ble tatt opp. De delene av lydopptakene som var relevante ble i ettertid transkribert. Delene som ble karakterisert som relevante inneholdt helklassesamtaler, der læreren var ordstyrer og elevene fikk komme til orde én og én. Sekvenser der elevene arbeidet individuelt eller i grupper med ulike oppgaver ble ikke viet oppmerksomhet.

3.3 Analysemetode

I analyseprosessen har jeg hatt en hermeneutisk tilnærming, med utgangspunkt i Gadamers (2010) hermeneutikk til materialet jeg har jobbet med. Gadamer (2010) skriver om forståelse og fortolkning, og at alt et menneske prøver å forstå påvirkes av dets *foroppfatninger* og *fordommer*. Ordet *fordommer* har imidlertid ikke en negativ klang hos Gadamer (2010), men omfatter de holdninger, oppfatninger og kunnskaper et menneske bruker til å fortolke nye erfaringer. Dette betyr at jeg i min søken etter å forstå og tolke meningen i utsagnene jeg har analysert, møter utsagnene med en del fordommer som påvirker min forståelse. Dermed vil forståelsen og fortolkningen kunne bli en annen for andre som vil forstå de samme utsagnene, da de kan møte utsagnene med andre fordommer enn meg.

I det videre beskrives framgangsmåten for analyse av datamaterialet. Da data var samlet inn hørte jeg først gjennom lydopptakene. Jeg hørte gjennom og transkriberte så fort som mulig etter at observasjonene var gjennomført, samme dag som data var samlet inn eller dagen etter, for fortsatt å ha observasjonene friskt i minne når jeg transkriberte. Jeg hørte gjennom opptakene først for å velge ut hva som skulle transkriberes. Deretter transkriberte jeg de utvalgte sekvensene. Jeg transkriberte kun de delene av lydopptaket som inneholdt helklassesamtaler.

Ulike tegn som ble brukt vises her:

…	Pause, minst to sekunder
(*tekst i parentes)*	Ikke-verbal handling av betydning
[…]	Ikke-relevante deler av uttalelsen er tatt ut

Ikke-verbale handlinger av betydning ble definert som handlinger som forklarer hva lærer eller elev gjør der det ikke kommer fram av det som sies. Deler av en uttalelse som ikke er relevant og som derfor er tatt ut er ofte lengre deler av uttalelser som ikke tilhører samme kategori som resten av uttalelsen, eller deler som ikke illustrerer et poeng i analysen.

Da transkripsjonene var ferdige, leste jeg gjennom dem med Dragesets (2014) rammeverk som utgangspunkt. Jeg startet med transkripsjonen av Heddas time på Øst ungdomsskole. Jeg fargekodet ulike utsagn, slik at de utsagnene jeg mente at tilhørte samme kategori fikk samme farge. Gjennomlesing og fargekoding ble gjentatt fire-fem ganger for å sikre at kodingen ble så nøyaktig som mulig. Flere ganger i løpet av kodingen gikk jeg tilbake til Drageset (2014) for å forsikre meg om at jeg forsto og kunne skille kategoriene. Noen utsagn endte imidlertid opp uten kategori, mens andre helt eller delvis kunne plasseres i flere kategorier. Fordi jeg leste gjennom og kodet flere ganger mener jeg likevel at kodingen ble god. Jeg markerte også gale elevresponser slik at det senere ville bli enklere å se etter eventuelle mønster. Deretter gjorde jeg det samme med transkripsjonene fra Brages og Annikas timer. Da jeg hadde plassert de fleste utsagnene fra alle lærerne innenfor Dragesets (2014) kategorier så jeg på transkripsjonene med Wagner og Herbel-Eisenmanns (2014) rammeverk. Igjen startet jeg med Heddas time, og jeg fargekodet de ulike kategoriene. Også her måtte jeg av og til gå tilbake til rammeverket for å repetere definisjonene på kategoriene, og jeg leste gjennom og kodet flere ganger. Deretter gjentok jeg det samme med transkripsjonene fra Brages og Annikas timer. Kodingen med kategoriene til Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) tok lengre tid enn koding med Dragesets (2014) rammeverk, da det var vanskeligere å avgjøre hvilke utsagn som tilhørte hvilken kategori av autoritetsstrukturer. Selv om Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) bruker en del spesifikke ord som kjennetegn på de ulike kategoriene, for eksempel modale hjelpeverb, imperativer og enkelte pronomener, var kategoriseringen ikke helt enkel. Jeg måtte ofte holde meg til de bredere beskrivelsene av hver kategori, noe som gjorde kodingen mer krevende. Ved å gå tilbake til transkripsjonene og kode dem flere ganger mener jeg at jeg har fått til en god kategorisering med Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) sitt rammeverk. Etter å ha kodet transkripsjonene med både Dragesets (2014) og Wagner og Herbel-Eisenmanns (2014) rammeverk begynte jeg å lete etter mønster med tanke på korrekte og gale elevresponser. Jeg så etter hvilke lærerevalueringer som fulgte henholdsvis korrekte og gale svar og hvilken autoritetsstruktur som da lå til grunn. Til slutt sammenlignet jeg klasserommene og så etter likheter og ulikheter.

I løpet av analysearbeidet med Wagner og Herbel-Eisenmanns (2014) rammeverk oppdaget jeg at det var vanskelig å skille mellom kategoriene *faget som autoritet* og *uunngåelig disiplin.* Jeg bestemte meg derfor for å slå disse kategoriene sammen. Kategorien *faget som autoritet* beskrives som at faget og dets regler utgjør autoriteten, altså er det matematikken som avgjør for eksempel hvordan noe skal regnes ut når denne autoritetsstrukturen er tilstede. Deltakerne i klasserommet har ingen makt til å påvirke det som skjer, da autoriteten oppleves å ligge utenfor klasserommet. *Faget som autoritet* kan også representeres av læreboka (Wagner & Herbel-Eisenmann, 2014). *Uunngåelig disiplin* kjennetegnes av uunngåelighet, altså at noe må gjøres på en bestemt måte, men at autoriteten, som egentlig er faget, ikke gjenkjennes av deltakerne i klasserommet. Autoriteten er derfor skjult (Wagner & Herbel-Eisenmann, 2014). I tillegg har hver av kategoriene noen eksplisitte språklige kjennetegn. *Faget som autoritet* gjenkjennes av modale hjelpeverb, altså «må/skal/kan», mens tegnet på *uunngåelige disiplin* er frasen «going to» på engelsk. Det er imidlertid vanskelig å oversette «going to» til norsk og skille det fra modale hjelpeverb som «må» og «skal». Dermed kan det argumenteres for at en sammenslåing av kategoriene vil være mer hensiktsmessig når materialet som rammeverket skal brukes på inneholder norsk språk. I tillegg kan det antas at opplevelsen av uunngåelighet også er tilstede når faget er autoritet, det vil si at for eksempel visse løsningsmetoder og regnemåter må gjøres på en bestemt måte. Ut i fra dette tar analysen med Wagner og Herbel-Eisenmanns (2014) rammeverk utgangspunkt i tre kategorier: *Personlig autoritet*, *personlig frihet,* og *faget som autoritet*, der den siste altså er en sammenslåing av *faget som autoritet* og *uunngåelig disiplin*.

3.4 Etikk

De nasjonale forskningsetiske komiteene (2016) definerer forskningsetikk som «… et mangfold av verdier, normer og institusjonelle ordninger som bidrar til å konstituere og regulere vitenskapelig virksomhet. Forskningsetikk er en sammenfatning eller kodifisering av praktisk vitenskapsmoral». Med andre ord handler forskningsetikk om hvordan vitenskapelig virksomhet skal bedrives og hvilke normer og verdier som ligger til grunn for slik virksomhet. De nasjonale forskningsetiske komiteene (2016) trekker menneskeverd og individets integritet fram som noe forskning skal verne om. Forskeren skal derfor hegne om personvernet, informere aktuelle deltakere i forskningen om hva deltakelse innebærer, hva som skjer med informasjonen som blir innhentet, og behandle denne konfidensielt. For å sikre at deltakelse i forskningen er frivillig skal også informert samtykke innhentes fra deltakerne (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2016).

For å sikre at mitt prosjekt ble utført på en etisk forsvarlig måte søkte jeg Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) om godkjenning av studien etter at informantene hadde takket ja til å delta. Dato for godkjenning var 23.10.2017 (se vedlegg 3). Deretter ble informert samtykke innhentet skriftlig ved at alle informantene skrev under på et samtykkeskjema (se vedlegg 4). Samtykkeskjemaet opplyste om hva deltakelse i studien innebar, hva som ville bli samlet inn av informasjon om informantene, hva som ville skje med denne informasjonen og at studien var godkjent av NSD. I tillegg ble det opplyst om at informantene når som helst kunne trekke seg fra studien uten å oppgi grunn. I min undersøkelse er det lærerne som er de primære informantene, da det er deres uttalelser som er gjenstand for analyse og drøfting. Informert samtykke ble imidlertid også innhentet fra elevene selv (de over 15 år) eller foresatte, slik at det ikke skulle være tvil om at all deltakelse i studien ble gjort frivillig (se vedlegg 5). For å sikre at informantenes integritet ikke berøres av deltakelse i min undersøkelse er alle data i denne oppgaven anonymisert ved at alle lærere og elever, skoler og steder nevnt av informantene i klasseromssamtalene er gitt pseudonymer. Slik skal det ikke være mulig at private data som kan identifisere informantene avsløres.

3.5 Validitet

Validitet handler om forsknings gyldighet. I kvalitativ forskning handler validitet om en metode undersøker det den er ment å undersøke, med andre ord om forskerens framgangsmåter og funn reflekterer formålet med studien (Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2010, s. 230). Det finnes ulike måter å styrke validiteten til en kvalitativ studie på. For eksempel kan forskeren la andre kompetente personer også analysere data for å se om de kommer fram til samme resultat. I tillegg kan flere metoder brukes, såkalt metodetriangulering, eller forskeren kan ta utgangspunkt i flere settinger, for eksempel observere ulike klasserom (Johannessen et al., 2010, s. 230).

I min undersøkelse ser jeg på lærerevalueringer og autoritetsstrukturer i sammenheng med korrekte og gale elevsvar. For å styrke studiens validitet har veileder hatt en veiledende rolle under arbeidet med analysedelen, ved at hun har lest gjennom mine analyser, stilt spørsmål og pekt på ulike interessante aspekter. Slik er analysene som er gjort blitt diskutert flere ganger, og enighet om dem er sikret. I tillegg har jeg observert tre ulike lærere i tre forskjellige klasser med ulike matematiske tema for å undersøke lærerevalueringer og autoritetsstrukturer i forskjellige settinger. Jeg valgte imidlertid ikke å bruke flere metoder, noe som kunne vært gjort. Ved for eksempel å intervjue lærerne i etterkant av undervisningen kunne jeg fått informasjon om lærernes refleksjoner rundt det de gjorde i klasserommet. Eksempler på spørsmål og tema som kunne blitt brukt i et intervju er hvordan lærerne jobber for å holde klasseromssamtalene i gang, hvordan de mener at de evaluerer henholdsvis korrekte og gale elevsvar, og hvordan de ønsker og tror at autoritet fungerer i sine klasserom. Ved å bruke intervju får man kunnskap om det andre sier at de gjør, noe som ikke nødvendigvis trenger å stemme overens med det de faktisk gjør i den situasjonen de blir spurt om (Robson, 2011). Å gjennomføre intervju i etterkant av en time som jeg hadde observert ville ha ført til at jeg fikk data både om det lærerne gjorde og om lærernes tanker og refleksjoner rundt det de foretok seg. Muligheten for misforståelser, som Gold (1958) skriver om i sammenheng med rollen observatør som deltaker, hadde også blitt mindre, da jeg kunne ha spurt lærerne om jeg hadde forstått visse situasjoner riktig.

Selv om jeg kunne ha brukt intervju i tillegg til observasjon, valgte jeg å gå bort fra den tanken. Det er to grunner til det. Den første handler om at jeg var mest interessert i å finne ut noe om hva lærerne sier og hvordan de evaluerer elevresponser. Da mener jeg at observasjon, der jeg var observatør som deltaker, var den mest hensiktsmessige metoden. Som Robson (2011, s. 316) skriver er fordelen med observasjon at man er tilstede når begivenhetene skjer, slik at man får fanget opp akkurat det deltakerne foretar seg. Jeg ønsket heller å analysere lærernes faktiske uttalelser og evalueringer, enn å se på det de ville ha sagt at de gjorde. Den andre grunnen til at jeg gikk bort fra tanken om intervju i kombinasjon med observasjon, var at jeg ville ha fått svært mye data. Den totale datamengden som var tilgjengelig etter observasjon mener jeg passer med omfanget en masteroppgave skal ha. Derfor valgte jeg kun å observere.

Fordi jeg har brukt kvalitativ metode og kun har undersøkt tre lærere innenfor et kort tidsrom er mine funn ikke generaliserbare. Dette betyr at ved observasjon og analyse av andre læreres evalueringer er det ikke sikkert at de samme funnene blir gjort. Likevel er min studie valid, og mine analyser og beskrivelser bidrar til forskningsfeltet ved at de kan sammenlignes med andre lignende undersøkelser og slik gjøres nyttige. I tillegg får man gjennom studiens funn innsikt i hvordan ulike lærerevalueringer og autoritetsstrukturer kan henge sammen.

3.6 Reliabilitet

Reliabilitet handler om en studies pålitelighet og knyttes til en undersøkelses data. Reliabilitet dreier seg i utgangspunktet om at andre skal komme fram til samme resultat som en selv ved å følge samme framgangsmåte. I kvalitativ forskning er det imidlertid vanskelig for andre å reprodusere en forskers funn, da forskeren selv er et fortolkningsinstrument (Johannessen et al., 2010, s. 229). I tillegg er observasjonene som gjøres kontekstavhengige, og kan dermed vanskelig reproduseres (Cohen et al., 2011). Reliabiliteten i kvalitativ forskning kan imidlertid styrkes ved at forskeren inngående beskriver framgangsmåten for hele forskningsprosessen og reflekterer over mulige feilkilder, slik at det kommer tydelig fram hva som er gjort, og at forskningen blir «gjennomsiktig» (Johannessen et al., 2010, s. 230).

Siden min undersøkelse bruker kvalitativ metode, må ytringene som fortolkes ses i lys av konteksten de oppsto i. Observasjonene som er gjort i denne undersøkelsen oppsto i bestemte kontekster som blant annet kjennetegnes av at jeg var tilstede som forsker. Dette er en av begrensningene til observasjon som metode. Man kan som forsker ikke vite hvordan informantene hadde oppført seg hvis man ikke var tilstede. Mine funn må ses i lys av dette. I tillegg påvirkes mine fortolkninger av foroppfatningene og fordommene som jeg som fortolker bærer med meg, slik Gadamer (2010) beskriver. Derfor kan ikke mine funn nødvendigvis reproduseres. Likevel har jeg etterstrebet gjennomsiktighet ved grundig å beskrive valgene jeg har gjort og hvordan jeg har gått fram i gjennomføringen av denne undersøkelsen.

4 Oppgavene fra undervisningen

For å gi et bedre innblikk i hva som foregikk i de observerte matematikktimene presenteres her oppgavene som var utgangspunkt for samtalene i de tre klassene, slik at det blir enklere for leseren å forstå hva lærernes og elevenes uttalelser i analysekapittelet handler om. Det beskrives også hvordan de tre klassene arbeidet med de ulike matematikkoppgavene under min observasjon.

4.1 Øst ungdomsskole

I timen til Hedda på Øst ungdomsskole gjør elevene én oppgave alene eller to og to før de går gjennom oppgaven i plenum. Tema for timen er ligningsløsning, og Hedda ønsker å repetere reglene for oppløsing av parenteser. Ligningen som elevene skal løse finner Hedda på der og da, og hun skriver den på tavla. Ligningen er:

1. $2 - (3x - 4) + 2(3 - x) = 14x - (-3 + 2)$

En typisk løsning vil være:

2. $2 - 3x + 4 + 6 - 2x = 14x + 3 - 2$
3. $2 + 4 + 6 - 3 + 2 = 14x + 3x + 2x$
4. $11 = 19x$
5. $\frac{11}{19} = 0{,}579 = x$

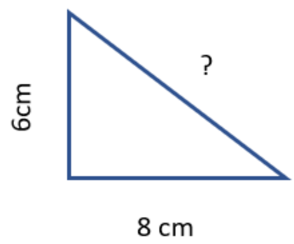
Selv om Hedda skriver opp en ligning som elevene skal løse, snakkes det kun om oppløsingen av parentesene i plenum, det vil si den første linja av løsningen:

2. $2 - 3x + 4 + 6 - 2x = 14x + 3 - 2$

En slik oppgave, der kun parentesene er fokuset, omhandler det Hiebert og Lefevre (1986) beskriver som *procedural knowledge*, det vil si prosedyrekunnskap i matematikk. For å løse ligningen over trenger man kun å huske et sett med regler som sier noe om parenteser og «flytte-bytte» i algebra. Oppgaven utfordrer ikke elevene på *conceptual knowledge* (Hiebert & Lefevre, 1986), begrepskunnskap, men tester kun om elevene husker reglene for oppløsing av parenteser. At denne oppgaven i hovedsak omhandler prosedyrekunnskap sammenfaller med målet Hedda hadde med den: Klassen skulle repetere parentesreglene, noe som klart uttrykkes overfor elevene. Etter at Hedda har skrevet ligningen på tavla får elevene noen minutter til å jobbe med å løse opp parentesene. Deretter innleder Hedda en samtale der elevene som rekker opp hånda får svare på hvordan de hadde kommet fra linje 1 til linje 2.

4.2 Sør ungdomsskole

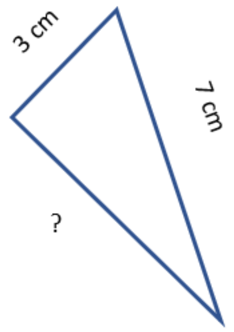
På Sør ungdomsskole er tema for timen Pythagoras' læresetning. Timen som observeres er den andre timen klassen har om dette temaet, og dialogen som utspiller seg handler om repetisjon av hvordan Pythagoras' læresetning kan utrykkes algebraisk og hva den kan brukes til. I tillegg løser klassen to oppgaver. Lærer Annika skisserer først en rettvinklet trekant på tavla, der hun også tegner på kvadratene ut fra de tre sidene. Deretter tegner hun etter tur to trekanter på tavla, og elevene skal finne lengden av siden som oppgis som ukjent ved å bruke Pythagoras' læresetning. Den første oppgaven, heretter kalt oppgave A, er:



Klassen setter opp Pythagoras' ligning slik: $a^2 + b^2 = c^2$, der a blir betraktet som den korteste kateten og b den lengste. Ut i fra dette kan oppgaven over løses på denne måten:

$$6\ cm \cdot 6\ cm + 8\ cm \cdot 8\ cm = c^2$$
$$36\ cm^2 + 64\ cm^2 = c^2$$
$$100\ cm^2 = c^2$$
$$10\ cm = c$$

Den andre oppgaven elevene får av Annika, videre kalt oppgave B, ligner på oppgave A, men her er det en katet som er ukjent. I tillegg tegner Annika figuren litt annerledes på tavla:



Oppgaven løses som vist her:

$$3\ cm \ \cdot \ 3\ cm + \ b^2 = 7\ cm \cdot 7\ cm$$
$$9\ cm^2 + \ b^2 = 49\ cm^2$$
$$b^2 = 49\ cm^2 - 9\ cm^2 = 40\ cm^2$$
$$b = 6{,}324\ cm$$

Etter at elevene har fått noen minutter til å løse oppgave A ber Annika noen elever fortelle hva de har gjort og hvilket svar de har funnet. Samtalen tar for seg hvert steg av løsningsprosessen vist over. I oppgave A er det kun prosedyrekunnskap (Hiebert & Lefevre, 1986) som testes. Elevene blir spurt om hva de har gjort for å finne svaret, men ikke om hvorfor framgangsmåten fungerer eller lignende spørsmål. Oppgaven blir behandlet som en ren ligningsløsningsoppgave med «flytte-bytte»-reglene og fokus på framgangsmåtens prosedyre. Når klassen har kommet fram til 10 cm, altså det korrekte svaret, virker det som om Annika er fornøyd og går videre til oppgave B.

Annika tegner oppgave B på tavla og elevene får igjen noen minutter til å løse den. Deretter diskuteres oppgaven i plenum, det vil si at det er elevene som rekker opp hånda som får svare på Annikas spørsmål. Også her virker det som om Annika er ute etter framgangsmåten, og ikke noe annet. Hun tegner ikke på kvadratene for å illustrere for elevene hva for eksempel 49 cm^2 er arealet av, men spør kun etter hva elevene gjorde for å finne svaret. Elevene og Annika snakker imidlertid om «arealet av kvadratet til hypotenusen», men det illustreres ikke for elevene hvordan dette ser ut. Det diskuteres ikke om svaret de kommer fram til er riktig, det bekreftes kun av læreren. Klassen snakker heller ikke om hvorfor svaret er korrekt eller om det går an å finne svaret på en annen måte, det er kun den algebraiske representasjonen som vektlegges. Igjen omhandler dialogen kun prosedyrekunnskap (Hiebert & Lefevre, 1986).

4.3 Nord ungdomsskole

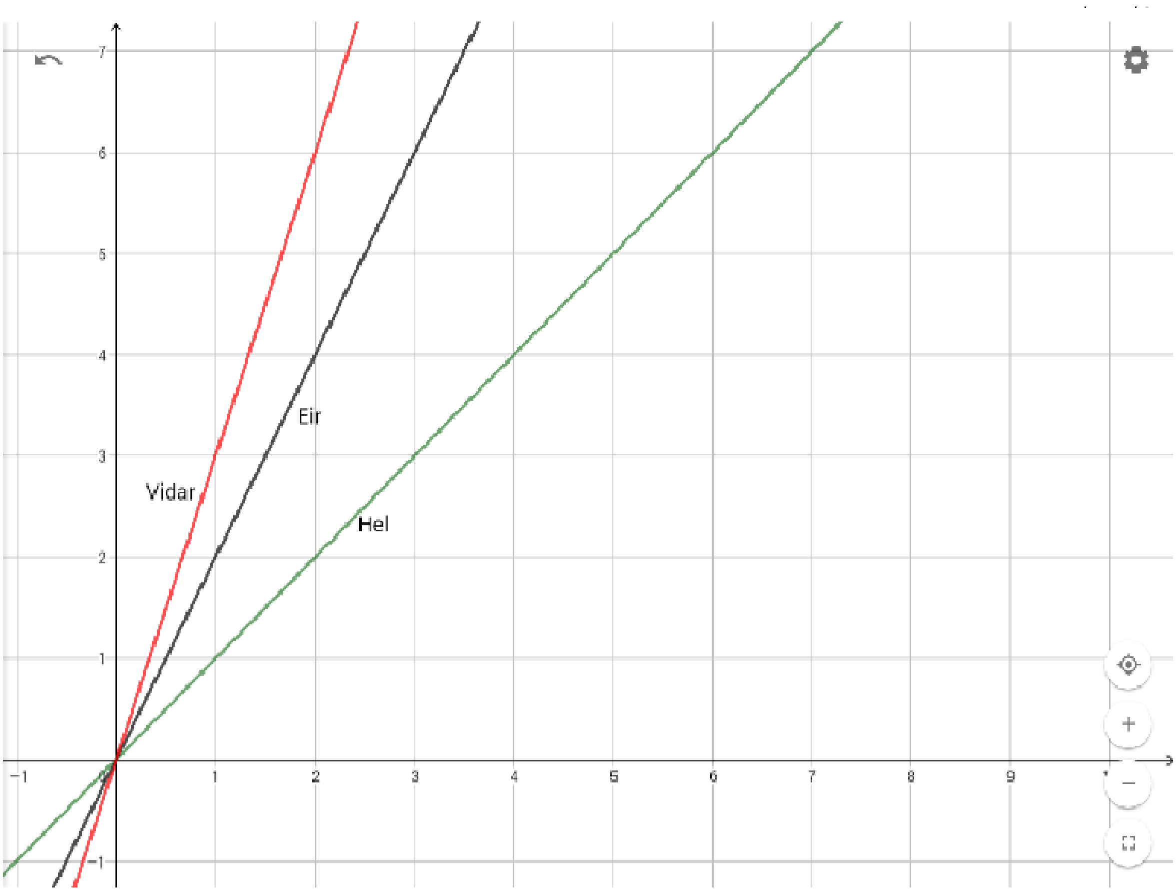
Brage underviser på 10. trinn på Nord ungdomsskole. I timen hans er det flere oppgaver som blir diskutert i fellesskap, og tema for timen er funksjoner med spesielt fokus på proporsjonaliteter og grafavlesing. Undervisningen starter med at Brage lager et lite eksempel, heretter kalt eksempel 1, på en funksjon som er en proporsjonalitet. Han skal handle sjokolader på butikken og det koster ti kroner per sjokolade. Brage ender opp med funksjonsuttrykket $y = 10x$. Deretter tegner han et koordinatsystem og ber elevene bestemme langs hvilken akse antall sjokolader og pris skal stå. Klassen snakker ikke mye om eksempel 1 i timen. Brage spør kun på hvilken akse i koordinatsystemet elevene vil plassere antall sjokolader og pris. Deretter går Brage over til eksempel 2.

Etter en kort diskusjon av eksempel 1 skriver Brage opp to kriterier for proporsjonaliteter på tavla:

1. Grafen må være lineær.
2. Grafen må gå gjennom origo.

Deretter viser han fram flere forskjellige grafer på tavla, videre kalt eksempel 2. Elevene skal, ut i fra de to kriteriene over, avgjøre om funksjonene til grafene er proporsjonale eller ikke. Brage snakker imidlertid ikke om at det er grafen *til en funksjon* som må være lineær og gå gjennom origo. Han nevner gjennomgående ikke at grafene representerer funksjoner, men snakker om grafene som om de er selve funksjonen. Kriteriene over viser hva elevene skal se etter på grafen til funksjonen for å bestemme om funksjonen er proporsjonal eller ikke, eller som Brage sier: «er det her en proporsjonal graf?». Brage går altså ikke inn på hvilke sammenhenger som ligger til grunn for proporsjonaliteter, men fokuserer kun på grafene. Grafene vises på tavla via programmet GeoGebra. Alle grafene bortsett fra én er lineære, den siste er en andregradsfunksjon. Det varierer om grafene går gjennom origo eller ikke. Elevene trenger kun å svare på om funksjonen, eller grafen, er proporsjonal og klassen repeterer også Brages kriterier gjennom samtalesekvensen.

Etter at elevene har arbeidet individuelt med noen oppgaver viser Brage et eksempel han har laget selv, eksempel 3. Det handler om prisen på godteri hos tre forskjellige utsalgssteder. Det er tre av elevene som er «eierne» av butikkene, og klassen diskuterer forskjeller i pris ut i fra grafer som Brage har laget og som vises på tavla. Koordinatsystemet med grafer vises i figur 1. Ut i fra figur 1 kan det følgende sies om eksempelet: Hos Hel koster det 1 kr for én kilo godteri, hos Eir koster samme mengde 2 kr og hos Vidar 3 kr.



Figur 1: Prisen per kilo godteri i tre butikker.

Ligningen for prisen til Hel er $f(x) = x$, for Eir $g(x) = 2x$, og for Vidar $h(x) = 3x$. Videre betyr det at det er dobbelt så dyrt hos Eir som hos Hel, og tre ganger så dyrt hos Vidar som hos Hel. Sagt på en annen måte får man dobbelt så mye godteri for samme pris hos Hel som hos Eir, og tre ganger så mye for samme pris hos Hel som hos Vidar.

I arbeidet med eksempel 3 snakker klassen først om hvor det er billigst å handle og prisene per kilo hos de ulike godteributikkene. Deretter kan det se ut som om Brage ønsker at elevene skal klare å se sammenhengene mellom prisene, altså at det er dobbelt så dyrt hos Eir som hos Hel og tre ganger så dyrt hos Vidar som hos Hel. Da klassen etter hvert finner sammenhengen mellom prisene til Hel og Eir, og Hel og Vidar, virker det som at det er dette

Brage ønsker å framheve med denne oppgaven. Etter at sammenhengen er sagt eksplisitt i klasserommet avsluttes også arbeidet med eksempel 3, noe som kan tyde på at Brage er fornøyd. Sammenhengen mellom prisen til Eir og Vidar diskuteres imidlertid ikke. Ved sammenligning av prisen i de ulike butikkene kommer egenskapene til proporsjonale sammenhenger mer til syne enn ved eksempelet med Brages to kriterier. At stigningstallet til Eir sin graf er dobbelt så stort som stigningstallet til grafen til Hel illustrerer den multiplikative sammenhengen som ligger til grunn for proporsjonaliteter. I timen synliggjøres dette ved at klassen kommer fram til at det er dobbelt så dyrt hos Eir som hos Hel, og at man får tre ganger så mye godteri for samme pris hos Hel som hos Vidar. Likevel vektlegges Brages kriterier for proporsjonaliteter gjennom det første eksempelet mye mer enn den multiplikative sammenhengen som denne oppgaven viser. Brage nevner heller ikke de multiplikative sammenhengene eksplisitt, men snakker kun om hvordan prisene er forskjellige fra butikk til butikk.

På slutten av timen går klassen i fellesskap gjennom en av oppgavene i læreboka, videre kalt eksempel 4. Oppgaven er som følger:

> Diagrammet (se figur 2) viser Påls tur med sykkel til og fra stranda. Pål sykler i vei klokka 12. Han kommer fram til stranda, som ligger 10 km borte, etter en halv time. Bruk diagrammet når du løser oppgaven.
>
> a) Hvor lenge var Pål på stranda?
> b) På den første delen av hjemturen syklet Pål sammen med en venn. Derfor hadde han det ikke så travelt som da han syklet til stranda. Hvordan synes det i diagrammet at han syklet langsommere?
> c) Plutselig hoppet kjedet av. I ti minutter prøvde Pål å få det på igjen. Hvordan vises det i diagrammet?
> d) Deretter måtte Pål gå hjem igjen, siden han ikke greide å fikse kjedet. Hvor mange kilometer gikk han?

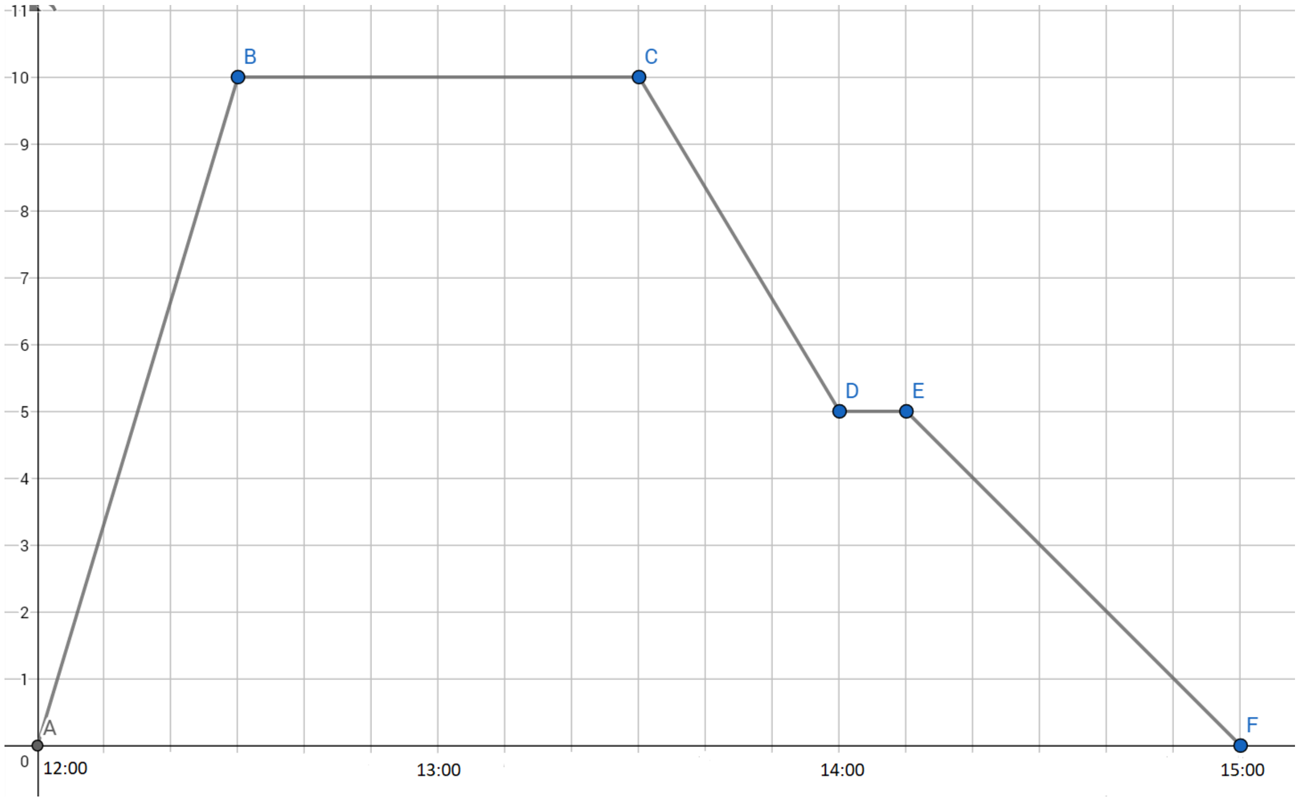
Denne oppgaven handler om såkalte vei-tid-diagram. Diagrammet i figur 2 har tid langs x-aksen og antall kilometer hjemmefra langs y-aksen, og viser hvor langt fra startpunktet Pål beveger seg og hvor lang tid han bruker på forflytning eller å være på samme sted. Ved å lese av diagrammet kan man finne opplysningene som trengs for å svare på de ulike oppgavene. Eksempler på svar vises her:

a) Hver strek på x-aksen representerer ti minutter. Pål var altså på stranda i til sammen 60 minutter, eller 1 time.

b) Delen av grafen som illustrerer at Pål sykler saktere, altså den første delen av grafen som viser turen hjem, har lavere absolutt stigningstall enn delen av grafen som viser sykkelturen til stranda. I tillegg vises det at Pål bruker like lang tid før kjedet hopper av på vei hjem som han brukte til stranda, det vil si 30 minutter, men han har da bare forflyttet seg 5 kilometer.

c) En del av grafen som beskriver Påls hjemtur går parallelt med x-aksen. Det betyr at Pål står i ro og prøver å fikse kjedet.

d) Da kjedet hoppet av hadde han syklet 5 kilometer. Det var 10 kilometer til stranda, så Pål måtte altså gå 5 kilometer for å komme hjem.



Figur 2: Påls sykkeltur til stranda.

Eksempel 4 er en oppgave som er hentet fra læreboka, og fokuset her er litt annerledes enn i de andre oppgavene og eksemplene som er diskutert i timen. Elevene må klare å hente ut informasjon fra diagrammet for å svare på spørsmålene. Eksempel 3 krever også at elevene klarer å lese av grafer for å svare på spørsmålene som Brage stiller, men i det eksempelet er det proporsjonaliteter som er hovedfokus. I eksempel 4 er derimot hensikten at elevene skal øve seg på grafavlesning og vei-tid-diagram. Elevene skal se sammenhenger mellom x-aksen og y-aksen når det gjelder hva disse representerer her, altså vei eller strekning på y-aksen og tid på x-aksen. Klassen tar for seg en og en deloppgave, og snakker i løpet av samtalen blant annet om hvor bratt grafen er på ulike steder og hva hvert punkt på x-aksen representerer.

5 Analyse

I dette kapitlet vil utvalgte utdrag fra transkripsjonen analyseres med bruk av rammeverkene til Drageset (2014) og Wagner og Herbel-Eisenmann (2014). Analysekapitlet er delt i to hoveddeler. Først analyseres utvalgte utdrag fra transkripsjonen der jeg bruker Drageset (2014) sitt rammeverk. Deretter følger analyse der jeg bruker Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) sitt rammeverk.

5.1 Analyse av lærerevalueringer

Her vil utvalgte sekvenser av transkripsjonen analyseres med Drageset (2014) sitt rammeverk for lærerkommentarer. Først vil lærerevalueringer som fulgte etter korrekte elevresponser analyseres, før fokuset flyttes til evalueringer av gale elevresponser. Tabell 2 viser en oversikt over hvilke kategorier av lærerevalueringer som fantes i de tre klasserommene og hvor mange ganger kategoriene var til stede i hvert klasserom. Kategoriene i tabellen er plassert etter synkende antall. Noen av lærerevalueringene kunne ikke kategoriseres i henhold til Drageset (2014) sitt rammeverk.

Tabell 2: Lærerevalueringer i de tre klasserommene, klassifisert etter rammeverket til Drageset (2014).

	Hedda	**Annika**	**Brage**
Oppsummering	7	17	17
Lukket prosessdetalj	3	10	13
Begrunnelse	5	2	8
Demonstrasjon		2	9
Forenkling		3	9
Legge merke til	1	3	
Legge til side	1	1	1
Be om vurdering fra andre elever			1
Belyse detalj		1	
Kommentarer uten kategori	*7*	*12*	*18*
Totalt antall lærerkommentarer	**24**	**51**	**76**

Oppsummering

Oppsummering er en kategori som beskriver en rekke kommentarer i alle tre klasserommene. Gjennomgående oppsummerer eller gjentar lærerne det elevene har svart, noe som faller inn under hovedkategorien *fokuserende handlinger*. Et eksempel fra Heddas time viser kommentarer i denne kategorien. Det diskuteres hvordan parentesen $+2(3-x)$ skal løses opp:

15 Aslak: Pluss to gange tre minus to gange x.

16 Hedda: Pluss to gange tre, og så sa du?

17 Aslak: Minus to gange x.

18 Hedda: Minus to gange x. Hvorfor det? Det er riktig. Aslak.

19 Aslak: Det er sånn for at parentesen… når det er minus eller pluss…

20 Hedda: En gang til.

21 Aslak: Det er tall foran parentesen, så da skal man gange.

22 Hedda: Ja. Vi skal gange den med alt inni parentesen. […]

Hedda gjentar eller oppsummerer det Aslak sier både i uttalelse 16, 18 og 22. Slik peker hun ut for de andre elevene hva som er viktig å få med seg, for eksempel at man skal multiplisere tallet foran parentesen med alle ledd inni parentesen. I tillegg illustrerer eksempelet over trenden i Heddas time, at *oppsummering* kun ble brukt etter korrekte elevresponser.

Også i uttalelsene til Brage finnes eksempler på kategorien *oppsummering*. I utdraget under ser klassen på eksempel 2 der de skal finne ut om funksjonen til de ulike grafene er proporsjonal eller ikke. Brage spør Gerd om et av kriteriene grafen må oppfylle for at dens funksjon skal være proporsjonal. Han har nevnt at grafen må gå gjennom origo og gir Gerd anledning til å si det andre kriteriet, som står på tavla, høyt:

28 Gerd: Den må være rett.

29 Brage: Rett linje. Den her går gjennom origo, men den er ikke rett. Enn den her da? Eehm… den her? Er det en proporsjonalitet, klarer dere å se den? Den lilla som kommer oppgjennom her. Hermod.

30 Hermod: Ja.

31 Brage: Den er rett og går gjennom origo. Enn den her? Siste. Er den? Siv.

32 Siv: Nei.

33 Brage: Men den går gjennom origo.

34 Siv: Den er ikke rett.

35 Brage: Nei, så da er den ikke proporsjonal.

Brage bruker *oppsummering* både i uttalelse 29, 31 og 35, der han gjentar det elevene har sagt eller sammenfatter det som vises på tavla. Når læreren oppsummerer slik Brage og Hedda gjør over kan det være med på å tydeliggjøre for de andre elevene hva som er viktig.

Et annet eksempel fra Brages time der *oppsummering* forekommer er når klassen går over til å se på eksempel 3, oppgaven om godteripriser. Klassen har gått gjennom hvor mye én kilo godteri koster i de forskjellige butikkene og har begynt å sammenligne prisene. Frøya har funnet ut at hvis man handler for seks kroner hos henholdsvis Eir og Hel får man tre kilo mer hos Hel. Brage sier etter hvert at man får dobbelt så mye godteri hos Hel, før de går videre til et annet eksempel som skal illustrere det samme:

> 53 Brage: […] Hvis vi hadde tatt fem hos Eir, hvor mange hadde vi fått hos Hel da? Hvor mange kilo hadde vi fått hos Hel.
>
> 54 Njord: Ti.
>
> 55 Brage: Ti ja, stemmer. Hvis dere ser på funksjonene… her er Hel, den er x. Den svarte, den er Eir sin. Kan dere se en sammenheng mellom det vi sa nettopp? Ser dere en sammenheng her? Gerd.
>
> 56 Gerd: Mmm, du kan få… eeh… i forhold til Vidar får man tre ganger mer?
>
> 57 Brage: Da får du tre ganger mer, stemmer det. […]

Igjen oppsummerer eller gjentar Brage svarene til Njord og Gerd. Uttalelse 55 og 57 viser dette. Som i Heddas time oppsummerer også Brage kun når elevsvarene som er gitt er korrekte.

At læreren oppsummerer elevsvar forekommer også i timen til Annika. Helt i starten av timen repeteres Pythagoras' læresetning og hva de ulike sidene i en rettvinklet trekant heter. Annika spør hva som var katet og hypotenus, og dialogen utspiller seg slik:

> 9 Annika: Ja, ja hva var katet og hypotenus igjen, det var litt nye begrep.
>
> 10 Rasmus: Katet det er da de korte sidene.
>
> 11 Annika: Ja, de korte sidene i den rettvinklete trekanten, hvis jeg prøver å tegne litt mens du forklarer her nå.
>
> 12 Rasmus: Ja, og hypotenus blir da den lange.
>
> 13 Annika: Ja. Så vi har to kateter i en rettvinklet trekant og én hypotenus. Og da var det, hva var det du forklarte ut i fra de katetene og hypotenusen.
>
> 14 Rasmus: Jo, da tok vi og så, hvert fall laga en firkant, hvert fall, ja, jeg vet ikke.
>
> 15 Annika: Litt vanskelig å forklare det. Ja, noen andre kan forklare og, videre her hvis dere husker hvordan det var. Emil.
>
> 16 Emil: Eh, man lager kvadrater ut i fra alle sidene.

17 Annika: Du lager kvadrat ut i fra alle sidene her ja. […]

Annika oppsummerer i uttalelse 13 og gjentar nesten ordrett det Rasmus og Emil har svart i uttalelse 11 og 17. Eksempelet viser at *oppsummering* følger etter korrekte elevsvar også i dette klasserommet.

Lukket prosessdetalj

Kategorien *lukket prosessdetalj* er i likhet med *oppsummering* framtredende gjennom samtalene i de tre klasserommene. Hos Hedda går klassen gjennom kun én oppgave, ligningen der de skal fjerne parentesene. I stedet for å be om hele løsningen med en gang, stykker hun opp prosessen og stiller mange korte spørsmål. Det første de ser på er parentesen $2-(3x-4)$, og dialogen er slik:

> 8 Hedda: […] Den første… noen som har forslag til hva jeg skal skrive på neste linje her? Torvald?
>
> 9 Torvald: To minus tre x pluss fire.
>
> 10 Hedda: To minus tre x pluss fire. Hvorfor det? Hjalmar?
>
> 11 Hjalmar: Fordi det er minus foran parentesen, så da blir det pluss inni parentesen.

I uttalelse 8 spør Hedda bare om den første parentesen. Torvald svarer korrekt, og Hedda følger opp med å spørre om hvorfor. Hun stiller altså et kort spørsmål i uttalelse 8, der kun ett svar kan sies å være det forventede og korrekte svaret. Videre i samtalen dukker også disse spørsmålene opp:

> 14 Hedda: […] Hva skal jeg skrive her nå? Eeehm… Aslak?
>
> 15 Aslak: Pluss to gange tre minus to gange x.
>
> […]
>
> 24 Hedda: […] Vi går videre. Hva skal jeg skrive her da? Den kan alle foreslå, svare på. Eyolf.
>
> 25 Eyolf: Fjorten x.
>
> 26 Hedda: Fjorten x ja, den kan vi ikke gjøre noe med, målet vårt her nå, er å få bort parentesene. Så kommer vi til den siste da. Den var det noen diskusjoner på rundt om her. Men så kan de ikke svare de som har fått spørre meg da. Eeeh… Eyolf, forslag?
>
> 27 Eyolf: Pluss tre minus to.

I uttalelse 14 flytter Hedda prosessen ett steg framover, da hun spør om hvordan de skal løse opp neste parentes, $+2(3-x)$. Igjen kan det virke som kun ett svar forventes å være det korrekte, nemlig pluss to ganger tre minus to ganger x, slik Aslak svarer i 15. Etter å ha snakket om hvorfor det blir slik, går prosessen nok en gang ett steg framover, da Hedda i uttalelse 24 først spør hvordan 14x skal skrives, og så i 26 spør om $-(-3+2)$. Både i uttalelse 8, 14, 24 og 26 flyttes prosessen litt og litt framover, noe som kjennetegner *lukket prosessdetalj*. Det er læreren som har kontrollen og hun reduserer vanskelighetsgraden slik at elevene kan tenke på én parentes om gangen, og enkelt finne det korrekte svaret.

I Brages time er det noen kommentarer som opptrer på samme måte. Sekvensen der elevene skal finne ut om grafene som vises på tavla representerer proporsjonale funksjoner eller ikke, eksempel 2, bærer preg av lærerkommentarer kategorisert som *lukket prosessdetalj*. Under vises et utdrag fra diskusjonen:

13 Brage: […] Er det her en proporsjonal graf? Er den det? Se på den, sammenlign med de reglene som jeg skrev opp der borte, på høyre side av den grønne tavla. Er det en proporsjonal graf? Eir. Er den proporsjonal, er det en proporsjonalitet?

14 Eir: Vet ikke.

15 Brage: Ja, hva skulle til for at den skulle være proporsjonal. Den må, hva for noe Balder?

16 Balder: Den må være rett…

17 Brage: Rett og…? Hva sa du?

18 Balder: Og så må den gå gjennom origo.

19 Brage: Den må gå gjennom origo ja, stemmer. Og det gjør den her, origo er jo her nede. Se på neste. […] Den er rett, er det en proporsjonalitet? Frigg.

20 Frigg: Nei.

21 Brage: Hvorfor ikke?

22 Frigg: Fordi den ikke går gjennom origo.

23 Brage: Nei. […] Enn den her da? *(Peker på tavla)* Proporsjonal? Hermod?

24 Hermod: Nei.

25 Brage: Hvorfor ikke?

26 Hermod: Fordi den ikke går gjennom origo.

27 Brage: Nei. Enn den her da? *(Peker på tavla)* Er den proporsjonal? Det er en graf, men dere har ikke lært den hos oss enda. Er den en proporsjonalitet? Sol. Hva var reglene for at den skulle være proporsjonal. Jo det betyr den går gjennom origo, også sa han Balder en ting til, den må være… ei… Gerd.

28 Gerd: Den må være rett.

29 Brage: Rett linje. Den her går gjennom origo, men den er ikke rett. Enn den her da? Eehm… den her? Er det en proporsjonalitet, klarer dere å se den? Den lilla som kommer oppgjennom her. Hermod.

30 Hermod: Ja.

31 Brage: Den er rett og går gjennom origo. Enn den her? Siste. Er den? Siv.

32 Siv: Nei.

Mange av uttalelsene til Brage kan her kategoriseres som *lukket prosessdetalj*. For eksempel stiller han det samme korte spørsmålet om grafen er proporsjonal både i uttalelse 13, 19, 23, 27 og 29, og det kan synes som om disse spørsmålene er enkle å svare på da kriteriene for proporsjonaliteter står skrevet på tavla.

Annika har også en del kommentarer i *lukket prosessdetalj*-kategorien. Når klassen skal snakke om løsningene på de to oppgavene, oppgave A og B, deler hun opp prosessen og stiller spørsmål som flytter den framover ett steg om gangen. To eksempler vises nedenfor:

31 Annika: Ja, så hva fant dere ut at arealene ble her?

32 Jonatan: Den minste ble 36.

33 Annika: Den minste ja… for den var seks centimeter i lengde. Så ettersom a er seks centimeter, så vil da a i andre være…

34 Jonatan: 36.

35 Annika: 36 hva da?

36 Jonatan: Centimeter i andre.

[…]

49 Anton: Arealet til kvadratet til hypotenusen, som var sju gange sju.

50 Annika: Ja, finner arealet til kvadratet til hypotenusen, som er…

51 Anton: Som ble 49.

52 Annika: Som er 49… hva for noe?

53 Anton: Kvadratcentimeter.

54 Annika: Yes, 49 kvadratcentimeter.

55 Anton: Så fant vi ut arealet til kvadratet til ene kateten, den vi vet lengden på, som var 9.

56 Annika: Ja, vi kaller den a, som var tre centimeter gange tre centimeter ja.

57 Anton: 9 kvadratcentimeter.

I uttalelse 31 spør Annika først om Jonatan kan fortelle hva han fant ut at arealet av kvadratene til katetene i trekanten ble. Etter at han har svart at arealet til den korteste kateten blir 36, velger Annika å stille et kort spørsmål om stykker opp prosessen. Slik fortsetter hun også i uttalelse 35, der hun vil fram til benevningen; et kort spørsmål med forventning om kun ett riktig svar. Når Anton får slippe til har samtalen dreid over til den andre oppgaven elevene skulle løse, der lengden av den ene kateten var ukjent. Anton begynner med å si hvordan han fant arealet til kvadratet til hypotenusen, nemlig ved å ta sju ganger sju. Annikas neste kommentar, i uttalelse 50 viser igjen *lukket prosessdetalj*. Hun spør hva sju ganger sju er, Anton responderer, hun spør etter benevning, Anton responderer, og i uttalelse 56 kommenterer Annika at arealet til kvadratet til den kjente kateten er tre centimeter ganger tre centimeter. Nesten alle Annikas uttalelser over er korte spørsmål som deler opp prosessen og gir henne som lærer kontroll over den. I tillegg fører kommentarene hennes til at elevene finner korrekt svar uten større problemer.

Det kan argumenters for at *lukket prosessdetalj* også kan beskrive samtalesekvenser, og ikke kun enkeltstående lærerkommentarer. Kommentarene i denne kategorien ser ut til ofte å opptre sammen, det vil si at de følger etter hverandre, noe som er trenden i alle eksemplene over. En kommentar som kategoriseres som *lukket prosessdetalj* virker sjelden å stå alene, og Drageset (2014) beskriver også kategorien som å inneholde flere kommentarer, flere korte spørsmål etter hverandre. Ved en slik utvidelse av kategorien, til å gjelde lengre samtalesekvenser, kan man også beskrive deler av en dialog som *lukket prosessdetalj*, samtidig som enkelte kommentarer innimellom kan ha en annen funksjon. I Heddas samtale med elevene, som varer i ca. 10 minutter, kan denne utvidelsen virke hensiktsmessig. Prosessen går sakte framover ett steg om gangen, men innimellom hvert steg stopper Hedda litt opp og spør om hvorfor eleven som har svart mener at det blir slik. Utvides det første eksempelet om *lukket prosessdetalj* fra Heddas time over, illustreres det at samtalen bærer preg av *lukket prosessdetalj*, men at kommentarer innimellom har en annen funksjon:

> 8 Hedda: […] Den første… noen som har forslag til hva jeg skal skrive på neste linje her? Torvald?
>
> 9 Torvald: To minus tre x pluss fire.
>
> 10 Hedda: To minus tre x pluss fire. Hvorfor det? Hjalmar?
>
> 11 Hjalmar: Fordi det er minus foran parentesen, så da blir det pluss inni parentesen.
>
> 12 Hedda: Det er minus foran parentesen, så da må vi bytte ut minus inni parentesen sier Hjalmar. Ja, det forklarer at det blir pluss her. Noen som tenker noe rundt hvorfor det blir minus tre x da? Det er riktig. Eyolf.
>
> 13 Eyolf: Eehm, når det er minus foran så bytter vi alle fortegnene, og foran tre x så står det egentlig pluss.

14 Hedda: Ja. Det er flere måter å tenke på der. At det står pluss her og derfor blir det minus, eller at det står minus foran og ingenting der, så skriver jeg bare minusen. Men, som Hjalmar sa, så er det det at, når det er minus foran parentesen, så må vi endre det inni. Greit? Jeg prøver meg videre. Hva skal jeg skrive her nå? Eeehm… Aslak?

Uttalelse 8 og det siste spørsmålet i 14 er *lukket prosessdetalj*. Samtidig skjer det noe mellom de korte spørsmålene. Heddas uttalelse 10, 12 og første del av 14 har andre funksjoner, de kan kategoriseres som *begrunnelse* (10), *oppsummering* (12), *begrunnelse* (12) og *legge merke til* (14). Selv om evalueringer med andre funksjoner er tilstede bærer samtalen så mye preg av *lukket prosessdetalj* at hele sekvensen kan kategoriseres slik.

Andre lærerevalueringer

Å be om vurdering fra andre elever er en kategori som kun opptrer én gang i løpet av de tre timene. Episoden finner sted i Brages klasserom når de snakker om eksempel 4, altså Påls sykkeltur, og hvordan man kan se at Pål har kommet til stranda etter en halv time:

60 Brage: Ja, hvordan kan jeg se ut i fra diagrammet at han bruker en halv time på å sykle, og da har han kommet fram til stranda?

61 Vår: Fordi… klokka 12:30 så har han stoppet å sykle, siden linja stopper å gå rett opp og går bortover.

62 Brage: Skal vi se, her er 12:30, er dere enige i det? Hva forteller hver strek bortetter her nå, kanskje vi skal rydde opp i den først. Magne.

Brage spør i uttalelse 62 om resten av klassen er enige med Vår. Ved å stille et slikt spørsmål blir de andre elevene utfordret på å tenke selv og finne ut om de mener det samme som eleven som responderte på lærerens opprinnelige spørsmål. Brages henvendelse til de andre elevene i uttalelse 62 kommer etter et svar som ses på som korrekt. Selv om Brages evaluering i første del av 62 kategoriseres som *å be om vurdering fra andre elever*, får resten av klassen svært lite tid på å tenke seg om og avgjøre om de faktisk er enige, da Brage raskt går videre og vil oppklare hva hvert punkt på x-aksen representerer. Etter å ha evaluert Vår sin respons går han altså rett videre med et nytt initiativ som Magne deretter får mulighet til å respondere på.

Lærerevalueringer som faller inn under kategorien *begrunnelse* er framtredende i Heddas og Brages timer når elevresponsen er korrekt. Hedda ber om *begrunnelse* av elevenes svar hele fem ganger i løpet av den korte samtalen de har om parenteser. Et eksempel vises her:

9 Torvald: To minus tre x pluss fire.

10 Hedda: To minus tre x pluss fire. Hvorfor det? Hjalmar?

11 Hjalmar: Fordi det er minus foran parentesen, så da blir det pluss inni parentesen.

12 Hedda: Det er minus foran parentesen, så da må vi bytte ut minus inni parentesen sier Hjalmar. Ja, det forklarer at det blir pluss her. Noen som tenker noe rundt hvorfor det blir minus tre x da? Det er riktig. Eyolf.

I uttalelse 10 og 12 spør Hedda om hvorfor det Torvald og Hjalmar har svart er korrekt. Dermed ber hun dem om å begrunne responsene de har gitt, noe hun kan gjøre for å forsikre seg om at elevene vet hvordan parentesreglene er.

Brage spør også etter *begrunnelse* fra elevene flere ganger i løpet av timen. Utdraget under viser en del av samtalene om eksempel 2, det vil si grafene som vises på tavla og proporsjonaliteter:

19 Brage: […] Da tar jeg bort den her også legger jeg på den der, den røde. Den er rett, er det en proporsjonalitet? Frigg.

20 Frigg: Nei.

21 Brage: Hvorfor ikke?

22 Frigg: Fordi den ikke går gjennom origo.

23 Brage: Nei. […] Enn den her da? Proporsjonal? Hermod?

24 Hermod: Nei.

25 Brage: Hvorfor ikke?

26 Hermod: Fordi den ikke går gjennom origo.

27 Brage: Nei.

Brage viser to eksempler rett etter hverandre som ikke er proporsjonaliteter fordi de ikke går gjennom origo. Etter at elevene har svart skjer det samme som i Heddas time: Brage spør hvorfor de aktuelle funksjonene ikke er proporsjonale, altså hvordan elevene har funnet korrekt svar. Igjen kan det være at læreren ber om *begrunnelse* for å sikre seg at elevene har forstått hvorfor de har svart korrekt, i tillegg til at det kan framheve for de andre i klassen hvordan eleven som svarte kom fram til riktig svar.

Også når klassen snakker om eksempel 4 spør Brage etter begrunnelse når elevresponsen er korrekt:

70 Brage: […] Så står det i a… hvor lenge var Pål på stranda. Hvor lenge var han på stranda, Driva.

71 Driva: I en time.

72 Brage: Hvordan ser du det? Det er helt rett.

73 Driva: For at… (uhørbart)

74 Brage: Ja, hva er klokka når han er her da?

75 Driva: 13:30.

76 Brage: Stemmer det. 13:30, da har vi kommet hit, en time på stranda. Bra. Så står det, på den første delen av hjemturen syklet Pål sammen med en venn. Derfor hadde han det ikke så travelt som da han syklet til stranda. Hvordan synes det i diagrammet at han syklet langsommere? Her var til stranda… det her er på tur hjem, den første delen sykla han sammen med en kompis, det betyr den første nedoverbakken her, eller nedoverbakke da, den skrålinja her. Sånn. Og da spør de, hvordan kan vi se at han ikke hadde det like travelt her som her? Vidar, vil du prøve deg på den?

77 Vidar: Ja… kan du si det en gang til?

78 Brage: Jeg stiller spørsmålet en gang til. Hvordan kan vi se at han ikke hadde det så travelt her? Her tar han seg god tid, mens her hadde han det travelt. Hvordan kan vi se at han hadde det… at han tok seg god tid her?

I utdraget over stiller Brage spørsmålene om *begrunnelse* litt annerledes enn i samtalen om proporsjonaliteter og slik Hedda gjorde. I uttalelse 72, 76 og 78 spør ikke Brage om hvorfor svarene er riktige, men han er interessert i hvordan man kan se av diagrammet at Pål var på stranda i en time og deretter syklet slik han gjorde. Selv om Brage ikke spør «hvorfor» kategoriseres kommentarene hans over som *begrunnelse*. Igjen virker det som Brage ønsker at elevene skal forklare hvordan de har kommet fram til svaret de gir, og spørsmålene «hvordan kan du/vi se det» viser derfor at han ber om *begrunnelse*. Brages begrunnelseskommentarer finner sted kun etter korrekte elevsvar.

I de tre timene som ble observert var det ikke mange elevresponser som ble avvist av læreren, det vil si at svarene var gale. Her klassifiseres også svar som «jeg vet ikke» og lignende som gale. På Øst og Sør ungdomsskole var det til sammen kun fire elevresponser som ikke var korrekte, enten fordi svaret ikke var matematisk korrekt eller fordi eleven var usikker eller ikke visste. På Nord ungdomsskole var det flere tilfeller der elever svarte «vet ikke» da de ble spurt av læreren.

I klasserommet til Annika på Sør ungdomsskole oppstår det en situasjon under arbeidet med oppgave B der hun først er usikker på om svaret som gis er korrekt. Etter noen spørsmål ender hun imidlertid opp med å evaluere svaret som galt. Her kan en av Annikas kommentarer kategoriseres som *begrunnelse*, men hun gjør det på en litt annen måte enn Hedda og Brage, da hennes kommentar følger etter et galt elevsvar. Situasjonen finner sted når elevene skal bruke Pythagoras' læresetning til å finne lengden av en av katetene i en rettvinklet trekant. De har kommet fram til at arealet av kvadratet til kateten er 40 cm^2, og Annika, som ikke har kalkulator tilgjengelig, spør Birk om han har funnet kvadratrota av 40:

68 Annika: Ta kvadratrota av 40 ja. Og da blir det litt… vanskeligere å regne det ut i hodet. I sta var det et greit tall, der vi kan finne kvadratrota fordi vi vet at 100 er ti gange ti… men når vi har 40, så er det litt vanskeligere å finne ut av kvadratrota i hodet. Birk, har du…?

69 Birk: Seks komma to fem.

70 Annika: Du fant det, seks komma to fem, hvordan var det du fant ut av det?

71 Birk: Tok det i hodet, og begynte å gange opp for å komme nærmest 40.

72 Annika: Ja, er det noen som har fått noe annet?

73 Jonatan: Ja, det er nesten.

74 Annika: Det er nesten det.

75 Jonatan: Det er seks komma tre to fire.

76 Annika: Ok, seks komma, ja… for du tok det i hodet Birk, så du kom nesten fram med regning i hodet… men på kalkulatoren så ble det?

77 Jonatan: Seks komma tre to fire.

Birk svarer at kvadratrota blir 6,25, men Annika virker usikker på om det er korrekt, og spør derfor om hvordan han kom fram til svaret. Spørsmålet om hvordan i uttalelse 70 kan kategoriseres som *begrunnelse*. Læreren ønsker at eleven skal begrunne hvorfor det han har kommet fram til er riktig, og i dette tilfellet er det framgangsmåten som er interessant. Annika vet ikke om svaret til Birk er korrekt og må spørre etter hans begrunnelse for å kunne evaluere svaret. Birk forklarer at han har regnet i hodet, noe som får Annika til å avvise svaret hans, det vil si at hun ser på det som galt. Først sier hun kort «ja» før hun henvender seg til resten av klassen og spør om noen har fått noe annet. Hun *legger til side* Birk sitt svar. Jonatan får ordet, og han har regnet ut svaret på kalkulator, noe som gjør at Annika godtar hans svar. Ved å legge Birk sitt svar til side her oppnår hun at løsningsprosessen flytter seg framover og at klassen til slutt finner det korrekte svaret.

I Heddas time finnes kun ett svar som oppfattes som galt. Elevuttalelsen kommer etter at Hedda har skrevet ligningen på tavla, men før elevene har begynt å jobbe med den. Før elevene går i gang med arbeidet gir Hedda en siste kommentar for å understreke hva det er elevene skal konsentrere seg om:

5 Hedda: Det viktigste nå er ikke om du klarer å løse den helt ned, men om klarer du å bli kvitt parentesene her.

6 Elev: Bare ta de vekk.

7 Hedda: Hmmm, er det bare å ta de vekk?

En av elevene sier høyt at det bare er å ta vekk parentesene. I uttalelse 7 gjentar Hedda kommentaren med et spørrende tonefall. Gjentakelse av et elevsvar på denne måten kan kategoriseres som *å legge til side*, da læreren med et spørrende tonefall signaliserer at svaret ikke stemmer, eller at hun er ute etter noe annet. Ifølge Drageset (2014) legger læreren ofte til side kommentarer uten å be om hjelp eller vurdering fra de andre elevene, noe som også er tilfelle her, da Hedda ikke sier mer etter uttalelse 7, og elevene begynner å løse ligningen.

Svar som avvises av læreren fordi de er gale finnes også i Brages time. I utdraget under diskuteres igjen eksempel 3 om godteripriser. Spørsmålet er hva man må betale for tre kilo hos Eir. Njord svarer feil, noe som kan forklares med at elevene ikke helt ser de små tallene som vises på tavla. Dialogen utspiller seg slik:

> 45 Brage: […] Hva må jeg betale for tre kilo hvis jeg skal handle hos Eir oppe i Granveien? Hva betaler jeg for tre kilo hos Eir? Klarer dere å se det? Njord, klarer du å se det? Eir, hun er den her, også skal jeg ha to kilo, nei tre kilo mener jeg. Hva sa du?
>
> 46 Njord: Eeh… du må betale… 5 kroner?
>
> 47 Brage: En, to, tre, fire, fem, seks, sju, åtte, er du sikkert på at det blir 5 kroner for to kilo, nei tre kilo?
>
> 48 Frigg: Det står to femtall der.

Njord tror man må betale fem kroner for tre kilo hos Eir. Brage evaluerer svaret som galt, men signaliserer deretter at han ønsker å hjelpe Njord med å finne korrekt svar. Kommentaren hans i uttalelse 47 kan kategoriseres som *forenkling*. Brage peker på tavla og teller oppover, slik at elevene skal se hvor de ulike tallene står. Deretter spør han om Njord er sikker på at det blir fem kroner, noe som kan ses på som et hint om at svaret er noe annet. Hint er et tegn på at en kommentar hører inn under kategorien *forenkling*.

På Nord ungdomsskole forekom det også flere ganger at elever svarte «vet ikke». Brage behandler disse kommentarene på tre ulike måter. I starten av timen presenterer Brage eksempel 1, der klassen skal plassere pris på den ene aksen og antall sjokolader på den andre aksen i et koordinatsystem. Brage spør Driva hva som skal plasseres på hvilken akse:

> 1 Brage: […] Hvor vil dere sette pris og hvor vil dere sette antall sjokolader hen? På hvilke akser skal vi sette det? Driva. Hvor skal vi sette antall sjokolader?
>
> 2 Driva: Vet ikke.
>
> 3 Brage: Nei, er det noen som vet, som kan hjelpe meg? Hermod.

Når Driva sier at hun ikke vet henvender Brage seg til resten av klassen og Hermod får svare. Ingen av Dragesets (2014) kategorier beskriver vendingen som Brage tar her, at han ber om hjelp fra andre elever i klassen. Neste gang en elev svarer «vet ikke», under arbeidet med eksempel 2, passer derimot Brages evaluering inn i rammeverket:

13 Brage: […] Er det en proporsjonal graf? Eir. Er den proporsjonal, er det en proporsjonalitet?

14 Eir: Vet ikke.

15 Brage: Ja, hva skulle til for at den skulle være proporsjonal. Den må, hva for noe Balder?

Samtalen dreier seg om å gjenkjenne proporsjonaliteter ut fra Brages to kriterier. Eir sier hun ikke vet om grafen på tavla viser en proporsjonal funksjon, så Brage velger å forenkle ved å spørre om hva kriteriene var. Kommentaren hans kan kategoriseres som *forenkling* fordi han minner elevene på at de må tenke over hva de skal se etter for å kunne avgjøre om funksjonen til grafen er proporsjonal.

Et annet eksempel på at Brage forenkler når en elev ikke vet, er når de diskuterer eksempel 4 om Påls sykkeltur til og fra stranda. Klassen skal lese av grafen og finne ut hvor langt Pål måtte gå hjem igjen etter at kjedet på sykkelen hoppet av:

97 Brage: […] Også står det til slutt: deretter måtte han gå hjem igjen, siden han ikke greide å fikse kjedet. Hvor mange kilometer gikk han? På oppgave c, nei, oppgave d. Hvor mange kilometer gikk han? Idunn.

98 Idunn: Jeg vet ikke.

99 Brage: Kan vi regne det ut? Her er stranda, hvor langt var det til stranda?

Idunn vet ikke hvor mange kilometer Pål måtte gå etter at kjedet hadde hoppet av, derfor forenkler Brage for å prøve å få henne på riktig spor. Han spør først om det går an å regne det ut, før han peker på grafen og viser hvor Pål er nå og hvor stranda er. Ved å peke forenkler han for Idunn, og leder henne mot løsningen.

Når klassen snakker om eksempel 3 svarer Frøya at hun ikke vet. Her kan kommentaren til Brage kategoriseres som *demonstrasjon*:

49 Brage: […] Si noe om hvis jeg skal ha, betale seks kroner. Si noen ting om prisen hos Eir i forhold til prisen til Hel. Ser dere at de har et sånt punkt som ligger begge to på seks kroner, men det er forskjell i hva for noe? Si noen ting om forskjellen her, hos Eir og hos Hel. Si noe om det. Frøya.

50 Frøya: Du får tre kilo mer hvis du drar til Hel.

51 Brage: Får tre kilo mer ja. Går det an å si det på en annen måte? Ja, vil du prøve igjen Frøya?

52 Frøya: Vet ikke.

53 Brage: Uansett hvor mye jeg kjøper så får jeg dobbelt så mye hos Hel, for hun har… ser dere det? […]

Brage ønsker at elevene skal prøve å finne sammenhengen mellom prisen hos Eir og Hel, altså at det er dobbelt så dyrt hos Eir, eller at man får to ganger så mye godteri hos Hel. Frøya får svare og sier at man får tre kilo mer godteri for seks kroner hos Hel enn hos Eir. Siden det virker som Brage er ute etter en generell sammenheng, spør han om det går an å si det på en annen måte, og Frøya sier at hun ikke vet. Uttalelsen til Brage i 53 kategoriseres som *demonstrasjon*, da han forklarer hva han mener, han sier rett ut hva han vil fram til. Drageset (2014) beskriver *demonstrasjon* som kommentarer der læreren viser resten av en løsning uten å involvere eller spørre elevene, eller når læreren demonstrerer flere steg eller hele løsningsprosesser som en monolog. I tillegg skriver han at de fleste av kommentarene i denne kategorien er lange. I eksempelet over, der Brage kort sier svaret han forventet, er det nødvendig med en utvidelse av Dragesets (2014) kategori. Ved en utvidelse vil kategorien favne kommentarer som ellers ikke kan plasseres i rammeverket, for eksempel korte kommentarer der læreren sier svaret rett ut uten å spørre andre elever. Brages kommentar i uttalelse 53 er en slik kommentar, som, selv om den er kort, kan plasseres i kategorien *demonstrasjon* når kategorien utvides.

Et annet eksempel på en kommentar som også kan kategoriseres som *demonstrasjon* ved en utvidelse av denne kategorien er Brages kommentar i 49, i fortsettelse av utdraget over:

47 Brage: En, to, tre, fire, fem, seks, sju, åtte, er du sikkert på at det blir 5 kroner for to kilo, nei tre kilo?

48 Frigg: Det står to femtall der.

49 Brage: Ja, det ser sånn ut, men det er fordi de er så små, det skal være seks. Tre kilo, da kommer vi opp til seks. […]

Brage forenkler i uttalelse 47. Deretter signaliserer Frigg at det ser ut som det står to femtall på tavla, og Brages svar i 49 kan plasseres i den utvidede kategorien *demonstrasjon*. Han forklarer at det ser ut som to femtall, men at det ene er et sekstall, og at for tre kilo må man betale seks kroner hos Eir. Dermed demonstrerer han løsningen for elevene med en kort kommentar.

Oppsummert viser analysene av lærerevalueringer med bruk av Drageset (2014) sitt rammeverk at kategoriene *oppsummering* og *lukket prosessdetalj* er de mest framtredende når læreren evaluerer elevresponser som korrekt. I tillegg følger også *begrunnelse* flere ganger etter korrekte elevresponser hos Hedda og Brage. Annika ber derimot om *begrunnelse* når hun er usikker på hvordan hun skal evaluere en elevrespons. Kategoriene *legge til side*, *forenkling* og *demonstrasjon* følger også mye etter gale elevresponser. Ved gale elevresponser fungerer lærernes evalueringer mer ulikt fra klasserom til klasserom enn ved evalueringer av korrekte elevresponser.

5.2 Analyse av autoritetsstrukturer

Under analyseres utvalgte utdrag av transkripsjonen med Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) sitt rammeverk for autoritetsstrukturer. Først fokuseres det på *faget som autoritet*. Deretter følger utdrag der *personlig autoritet* er gjeldende autoritetsstruktur. Til slutt vises også et par eksempler der det kan være usikkert hvilken autoritetsstruktur som ligger til grunn.

Faget er autoritet flere ganger i alle de tre observerte timene. Et eksempel fra Øst ungdomsskole illustrerer *faget som autoritet*. I ligningsløsningsoppgaven der elevene skal løse opp parentesene har klassen kommet til parentesen $+2(3-x)$. Dialogen utspiller seg slik:

> 14 Hedda [...] Men, som Hjalmar sa, så er det det, at når det er minus foran parentesen så må vi endre det inni. Greit? Jeg prøver meg videre. Hva skal jeg skrive her nå? Eeehm... Aslak?
>
> 15 Aslak: Pluss to gange tre minus to gange x.
>
> 16 Hedda: Pluss to gange tre, og så sa du?
>
> 17 Aslak: Minus to gange x.
>
> 18 Hedda: Minus to gange x. Hvorfor det? Det er riktig. Aslak.
>
> 19 Aslak: Det er sånn for at parentesen... når det er minus eller pluss...
>
> 20 Hedda: En gang til.
>
> 21 Aslak: Det er tall foran parentesen, så da skal man gange.
>
> 22 Hedda: Ja. Vi skal gange den med alt inni parentesen.

I Heddas spørsmål i uttalelse 14 bruker hun et modalt hjelpeverb, nemlig «skal». Ordet peker ifølge Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) på at det ligger noen regler innenfor faget til grunn for den prosessen som må gjøres for å løse en oppgave. Altså viser «skal» til at matematikken er autoritet her. I uttalelse 18 spør Hedda om hvorfor det blir slik Aslak har svart. Spørsmålet viser til at han må begrunne svaret sitt matematisk, noe Aslak gjør i uttalelse 21. Resten av dialogen om parenteser forløper svært likt som det lille utdraget over, og matematikken er for det meste autoritet.

I timen til Brage på Nord ungdomsskole er også *faget* matematikk en framtredende autoritetsstruktur. Brage ser ut til å være av den oppfatning at elevenes svar skal forankres i matematikk, noe som skjer gjennomgående i timen. Flere hendelser illustrerer dette og et eksempel vises i dialogen under. Brage har akkurat presentert diagrammet i eksempel 4 om Påls sykkeltur. Elevene får vite at Pål sykler i vei klokka 12, og at han bruker en halv time til stranda som ligger 10 kilometer borte. Videre forløper samtalen slik:

> 58 Brage: […] Og den første opplysninga vi får, det er at han sykler i vei, og på en halv time, så kommer han hjemmefra og så til stranda. Hvordan kan jeg se det? Hvordan ser jeg det ut fra diagrammet, at han bruker en halv time og at det er 10 kilometer til stranda. Det her er trening i å… det her er trening i å lese diagram. Vår, kan du forklare det?
>
> 59 Vår: Hvordan du kan se det.
>
> 60 Brage: Ja, hvordan kan jeg se ut i fra diagrammet at han bruker en halv time på å sykle, og da har han kommet fram til stranda.
>
> 61 Vår: Fordi… klokka 12:30 så har han stoppet å sykle, siden linja stopper å gå rett opp og går bortover.
>
> 62 Brage: Skal vi se, her er 12:30, er dere enige i det? Hva forteller hver strek bortetter her nå, kanskje vi skal rydde opp i den først. Magne.
>
> 63 Magne: 10 minutter.
>
> 64 Brage: Hva sa du?
>
> 65 Magne: 10 minutter.
>
> 66 Brage: 10 minutter ja. Så etter tre sånne her så har det gått en halvtime, også sa du Vår at?
>
> 67 Vår: Eeeh… etter en halvtime så slutter linja å gå rett opp og går bortover.
>
> 68 Brage: Hva betyr det?
>
> 69 Vår: Han har stoppet.
>
> 70 Brage: Han har stoppet. Han er 10 kilometere hjemmefra, her er hjemme… […] Her er han hjemme, her er han på stranda, det er 10 kilometer unna og, som Vår sier, her oppholder han seg, for nå har det stoppet her.

Det første Brage gjør er å spørre elevene om hvordan man kan se at Pål bruker en halvtime på å sykle og at det er 10 kilometer til stranda. Spørsmålet signaliserer at han ønsker en forklaring basert på diagrammet, altså hva matematikken i diagrammet forteller. Først må han gjenta spørsmålet en gang, før Vår svarer. I uttalelse 62 spør så Brage om resten av klassen er enige med Vår. Elevene får imidlertid ikke tid til å svare på om de er enige, da Brage raskt går videre for å klargjøre hva hvert punkt på x-aksen representerer. I uttalelse 62 er det fortsatt matematikk som er autoritet. Elevene må lese av diagrammet og forankre svaret sitt i faget.

Magne svarer korrekt, og Brage konkluderer med at tre punkt på x-aksen representerer en halv time. Så henvender han seg igjen til Vår, som sier at Pål er framme etter 30 minutter fordi grafen slutter å gå oppover og begynner å gå vannrett. Brages kommentar i 70 viser at han mener at Vår sitt svar er korrekt.

Litt senere i arbeidet med samme oppgave har klassen kommet til deloppgave c. I sekvensen som vises under er det igjen *faget som er autoritet*:

93 Brage: […] C: Plutselig hoppet kjedet av. I ti minutter prøvde Pål å få det på igjen. Hvordan vises det i diagrammet? Hvordan ser vi det? Trym.

94 Trym: Stoppa.

95 Brage: Hvordan ser du at han stoppa?

96 Trym: Den der.

97 Brage: Stemmer, det er den der. *(Peker på grafen)* Da står han dønn i ro, men tida går. Ti minutter. Også står det til slutt: deretter måtte han gå hjem igjen, siden han ikke greide å fikse kjedet. Hvor mange kilometer gikk han? På oppgave c, nei, oppgave d. hvor mange kilometer gikk han? Idunn.

98 Idunn: Jeg vet ikke.

99 Brage: Kan vi regne det ut? Her er stranda, hvor langt var det til stranda?

100 Idunn: Ti?

101 Brage: Ti kilometer til stranda, og når han kom halvveis hjem, så hopper kjedet av, også må han gå resten.

102 Idunn: Han går fem.

103 Brage: Fem. Greit. […]

Tryms svar i uttalelse 96, «den der», henviser til grafen mellom punkt D og E, der den igjen går parallelt med x-aksen. Brage spør hvordan Trym ser at Pål står i ro, og Trym bruker diagrammet til å finne informasjonen han trenger, altså er *faget autoritet*. Deretter får Idunn spørsmål om hvor mange kilometer Pål til slutt måtte gå hjem. Hun svarer at hun ikke vet, noe som får Brage til å signalisere at hun bør tenke matematisk. Brage bruker igjen det modale hjelpeverbet «kan» i uttalelse 99, før han hjelper Idunn litt på vei ved å gjenta for henne hvor langt det var til stranda og når på hjemturen kjedet hoppet av. Dette er nok en gang et kjennetegn på at *faget er autoriteten* som ligger til grunn for samtalen. Brage understreker for elevene at det er matematikken de skal tenke på for å løse oppgavene, både når han spør Trym om hvordan han kan se at Pål har stoppet og når han spør Idunn om de kan regne ut hvor langt Pål må gå hjem.

I Annika sin time er det, som hos Hedda, et sett med regler som ligger til grunn for det klassen gjør, altså er *faget autoritet* også her. Klassen skal løse to oppgaver ved å bruke Pythagoras' læresetning, men når elevene forklarer sine framgangsmåter spør ikke Annika like mye som de andre lærerne om hvordan man kan eller skal gjøre det videre eller hvorfor elevene har gjort som de har. Et utdrag fra samtalen der de snakker om den første oppgaven der hypotenusen er ukjent vises under:

> 27 Annika: […] Hvordan er det vi kan finne ut av hvor lang hypotenusen, altså hvor lang c er her, hvordan er det vi kan gå fram da? Jonatan?
>
> 28 Jonatan: Eehm… vi fant ut arealet av kvadratene til katetene først.
>
> 29 Annika: Ja, finne ut arealet av… til kvadratene til katetene her ja.
>
> 30 Jonatan: Også bare plusset vi de sammen og tok kvadratrota av det det var.
>
> 31 Annika: Ja, så hva fant dere ut at arealene ble her?
>
> 32 Jonatan: Den minste ble 36.
>
> 33 Annika: Den minste ja… for den var seks centimeter i lengde. Så ettersom a er seks centimeter, så vil da a i andre være…
>
> 34 Jonatan: 36.
>
> 35 Annika: 36 hva da?
>
> 36 Jonatan: Centimeter i andre.
>
> 37 Annika: Yes, jeg tester dere på benevninga her. 36 kvadratcentimeter ja.
>
> 38 Jonatan: Og den andre er 64.
>
> 39 Annika: Den andre vil være, b i andre vil være 64 kvadratcentimeter ja.
>
> 40 Jonatan: Også bare plusset vi dem så det ble 100.
>
> 41 Annika: Ja, fordi at vi… på grunn av at vi vet at a i andre pluss b i andre vil bli like mye som c i andre. Derfor kan vi ta 36 kvadratcentimeter pluss 64 kvadratcentimeter... og vi fant da at den blir…
>
> 42 Jonatan: 100.
>
> 43 Annika: Ja, 100 kvadratcentimeter.

Annika starter med å spørre om hvordan man kan gå fram for å finne lengden av hypotenusen. Det modale hjelpeverbet «kan» peker igjen i retning av at matematikken er autoritet. Gjennom dialogen gjentar eller oppsummerer Annika mye av det Jonatan sier, for eksempel i uttalelse 29, 33, 39 og 41, men stiller ikke like mange oppfølgingsspørsmål som de andre lærerne. Likevel kommer det fram at *faget er autoritet*, da Annika godtar Jonatans forklaring av hvordan han har brukt Pythagoras' læresetning til å løse oppgaven. I uttalelse 37 kommer imidlertid en annen autoritetsstruktur til syne. Annika bruker pronomenene «jeg» og «dere» i samme setning, noe som forteller at *personlig autoritet* er til stede her. Annika er som lærer autoritet, noe som vises når Jonatan kun svarer «36» i uttalelse 34, og Annika deretter bestemmer at benevninga, altså kvadratcentimeter, må være med.

Personlig autoritet forekommer på denne måten også andre ganger i løpet av timen. Helt i starten av timen ber Annika elevene om å repetere hva Pythagoras' læresetning er:

> 2 Annika: […] Så nå vil jeg at dere bare skal bruke ett minutt på å snakke med sidemannen, eh, om… hva var Pythagoras for noe, og hva er det vi bruker det til. Husker dere noe hva det var for noe.
>
> […]
>
> 3 Annika: OK, da har minuttet gått. Er det noen som kan fortelle meg hva dere husker om Pythagoras. Hva var Pythagoras for noe? Rasmus.

I uttalelse 2 sier Annika «jeg» og «dere» i samme setning, noe som er et tegn på *personlig autoritet*. Hun bruker da sin autoritet som lærer til å be elevene gjøre noe hun har bestemt. Det samme skjer i uttalelse 3, der hun signaliserer at hun ønsker at noen av elevene skal fortelle hva de har snakket om. Også her er *personlig autoritet* fungerende. Senere i timen når klassen skal arbeide med oppgave 2 kommer personlig autoritet igjen til syne. Annika bestemmer hva elevene skal gjøre i uttalelse 47:

> 47 Annika: […] Da kan dere prøve å bruke Pythagoras her og se om dere klarer å finne ut av hva den kateten her blir.
>
> […]
>
> 48 Annika: OK, da fikk dere litt ekstra lang tid på akkurat den oppgaven. Eeeeh… kan noen forklare meg hvordan dere fant ut av det?

Før elevene begynner å arbeide bestemmer Annika at de skal bruke Pythagoras' læresetning for å løse oppgave 2. Når elevene så har løst oppgaven opptrer nok en gang «meg» og «dere» i samme setning, altså er *personlig autoritet* autoritetsstrukturen her.

På Nord ungdomsskole er det også noen situasjoner der *personlig autoritet* kommer til syne gjennom eksplisitte ord fra læreren. En av dem finner sted under diskusjonen om godteripriser, og sammenhengen mellom de ulike prisene og hvor mange kilo godteri man kan kjøpe. Brage ønsker at elevene skal finne ut hvor mange kilo godteri man får på de forskjellige butikkene hvis man har seks kroner å handle for:

> 49 Brage: […] Si noe om hvis jeg skal ha, betale seks kroner. Si noen ting om prisen hos Eir i forhold til prisen til Hel. Ser dere at de har et sånt punkt som ligger begge to på seks kroner, men det er forskjell i hva for noe? Si noen ting om forskjellen her, hos Eir og hos Hel. Si noe om det. Frøya.

50 Frøya: Du får tre kilo mer hvis du drar til Hel.

51 Brage: Får tre kilo mer ja. Går det an å si det på en annen måte? Ja, vil du prøve igjen Frøya?

52 Frøya: Vet ikke.

53 Brage: Uansett hvor mye jeg kjøper så får jeg dobbelt så mye hos Hel, for hun har… ser dere det? […]

I uttalelse 49 er Brage som lærer autoriteten. Han ber elevene om å si noe om prisen hos Hel sammenlignet med prisen hos Eir hvis han har seks kroner å handle for. Bruken av imperativet «si», som finnes tre ganger i denne lærerkommentaren, vitner om *personlig autoritet.* Også i uttalelse 51 er lærerens autoritet styrende. Frøya svarer for så vidt korrekt når hun sier at man får tre kilo mer godteri hvis man handler hos Hel. I 51 signaliserer imidlertid Brage at Frøyas respons ikke er svaret han er ute etter når han spør om det går an å si det på en annen måte. Frøyas svar er matematisk korrekt, men Brage bestemmer at han vil ha et annet svar, noe som fører til at autoritetsstrukturen her er *personlig autoritet*. Når Frøya deretter svarer at hun ikke vet tar en annen autoritet over. I 53 forklarer Brage hva han var ute etter, at man får dobbelt så mye godteri hos Hel som hos Eir for samme pris. Her er det *faget som er autoritet*, da Brages kommentar er forankret i matematikken i oppgaven.

På Øst ungdomsskole finnes også eksempler der *personlig autoritet* gjenkjennes ved bruk av imperativer. På starten av timen forteller Hedda elevene hva de skal gjøre og det er *personlig autoritet* som ligger til grunn:

2 Hedda: […] Tenk på pluss og minus og fortegn, tenk på eeh… reglene for parentes, kanskje du husker dem, kanskje vi må se på de sammen etterpå, eeh… men prøv å løs den her nå, skal vi se.

Imperativene «tenk» og «prøv» vitner om *personlig autoritet* da læreren bestemmer hva elevene skal gjøre.

Personlig autoritet er også tilstede på en annen måte i de tre klasserommene. Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) skriver at lukkede spørsmål fører til at læreren får kontroll over undervisningen, og at *personlig autoritet* da er autoritetsstruktur. Fra alle timene finnes eksempler der læreren stiller lukkede spørsmål. Disse spørsmålene kan også betegnes som *lukket prosessdetalj* (Drageset 2014). Det vil si at alle eksemplene som viser *lukket prosessdetalj* over også illustrerer *personlig autoritet*.

Noen korte utdrag fra hver time vises under:

24 Hedda: Nei. Vi går videre. Hva skal jeg skrive her da? Den kan alle foreslå, svare på. Eyolf.

25 Eyolf: Fjorten x.

29 Brage: Rett linje. Den her går gjennom origo, men den er ikke rett. Enn den her da? Eehm… den her? Er det en proporsjonalitet, klarer dere å se den? Den lilla som kommer oppgjennom her. Hermod.

30 Hermod: Ja

31 Brage: Den er rett og går gjennom origo. Enn den her? Siste. Er den? Siv.

50 Annika: Ja, finner arealet til kvadratet til hypotenusen, som er…

51 Anton: Som ble 49.

52 Annika: Som er 49… hva for noe?

53 Anton: Kvadratcentimeter.

54 Annika: Yes, 49 kvadratcentimeter.

I alle utdragene over stiller læreren korte spørsmål der kun ett svar ses på som korrekt: Hedda i uttalelse 24, Brage i 29 og 31, og Annika i 50 og 52. Spørsmålene er lukket, de åpner ikke for diskusjon rundt matematiske ideer eller sammenhenger. *Personlig autoritet* er gjeldende her.

I timen til Brage på Nord ungdomsskole forekommer det imidlertid to episoder der gjeldende autoritetsstruktur er diskutabel eller kan variere. Den første foregår under diskusjonen om eksempel 2, der elevene skal avgjøre om funksjonene til flere grafer er proporsjonale eller ikke. Brage viser de ulike grafene på tavla og spør om hver enkelt er proporsjonal:

13 Brage: […] Er det en proporsjonal graf? Eir. Er den proporsjonal, er det en proporsjonalitet?

14 Eir: Vet ikke.

15 Brage: Ja, hva skulle til for at den skulle være proporsjonal. Den må, hva for noe Balder?

16 Balder: Den må være rett.

17 Brage: Rett og…? Hva sa du?

18 Balder: Og så må den gå gjennom origo.

19 Brage: Den må gå gjennom origo ja, stemmer. Og det gjør den her, origo er jo her nede. […]

Eir svarer at hun ikke vet om grafen som vises representerer en proporsjonalitet. I 15 ser det ut som Brage vil minne elevene på de to kriteriene for proporsjonaliteter, som han tidligere har skrevet opp på tavla. Kriteriene kan ses på som regler som må følges for å finne korrekt svar, og autoriteten i dette utdraget kan være *faget*, noe som kommer til syne ved at Brage og Balder snakker om kriteriene. Det er imidlertid Brage som har bestemt at kriteriene skal være det som avgjør om en funksjon er proporsjonal eller ikke. Brage forklarer ikke andre sammenhenger ved proporsjonaliteter, han tar kun utgangspunkt i kriteriene når han diskuterer med klassen. *Personlig autoritet* kan være gjeldende hvis synspunktet på eksempel 2 er at Brage har bestemt at det kun er disse kriteriene som avgjør om en funksjon er proporsjonal. Samtidig kan det antas at det fremstår for elevene som at kriteriene er det eneste matematiske som bestemmer om en funksjon er proporsjonal eller ikke, og da blir igjen *faget som autoritet* fungerende autoritetsstruktur.

Den andre episoden finnes i samtalen om eksempel 3. Brage presenterer konteksten, de tre grafene (figur 1) vises på tavla, og han spør deretter i hvilken butikk elevene ønsker å handle:

35 Brage: […] Her har jeg laga tre sånne karamellpriser. Den ene er fra Hels kiosk, det er den grønne, og den andre er fra Eirs sweet sugar, det er din, du har en godteributikk oppi Granveien som selger så det koster. Mens han Vidar har en på Granli, Vidars sukkervarer med import fra Sverige. Hvilken vil dere gå og handle på? Hvilken vil dere gå, hvem sin sukker… godteributikk vil dere gå og handle på? Vår.

36 Vår: Hel sin.

37 Brage: Hvorfor det?

38 Vår: Den er billigst.

39 Brage: Hvordan kan du se det?

40 Vår: Fordi… den stiger minst.

41 Brage: Den stiger minst ja. Den grønne her, den stiger minst. […]

Brage begynner med å spørre hvor elevene vil handle. Det blir ikke satt av tid til at elevene skal diskutere seg imellom, og Brage ber Vår om å svare nesten umiddelbart etter at spørsmålet er stilt. Også her kan spørsmålet ses på som kun å ha ett ønsket svar. Uttalelsen i 35 er derfor lukket og underliggende autoritetsstruktur er *personlig autoritet*. I uttalelse 36 svarer så Vår at hun ønsker å handle hos Hel, og Brage ber Vår om å begrunne valget sitt. Ved å spørre «hvorfor» signaliserer han at han ikke er fornøyd med kun hvilken butikk Vår vil handle på, men ønsker en utdypning. Når Vår svarer at det er billigst hos Hel følger Brage opp med å spørre om hvordan hun kan se det ut i fra grafen. Modale hjelpeverb, i dette tilfellet «kan», peker mot at den aktuelle autoriteten som det henvises til er *faget*. I uttalelse 41 gjentar Brage Vår sitt svar. Gjentakelsen fungerer som en bekreftelse, og her kan det se ut som bekreftelsen understreker at det er matematikken, i dette tilfellet funksjonene, som avgjør hvilken butikk som har den laveste prisen. Med andre ord kan det se ut som *personlig autoritet* og *faget som autoritet* er tilstede om hverandre i dette tilfellet.

Faget som autoritet er gjennomgående autoritetsstruktur i alle klasserommene. Lærerne synes å ha et ønske om at elevene skal begrunne svarene sine med matematiske regler eller resonnement, i tillegg til at de selv peker mye på matematikk når de oppsummerer eller demonstrerer for elevene. *Personlig autoritet* finnes også, blant annet er det denne autoritetsstrukturen som karakteriserer lukkete spørsmål. *Personlig frihet* synes ikke å være tilstede i matematikkundervisningen til lærerne.

6 Drøfting

I dette kapittelet drøftes funnene gjort i analysen av lærerevalueringer og autoritetsstrukturer. Først diskuteres lærerevalueringene *oppsummering* og *lukket prosessdetalj*, før det så reflekteres rundt andre framtredende lærerevalueringer. Det drøftes også hvordan lærerevalueringer og autoritet henger sammen. Deretter beskrives fellestrekkene mellom de tre observerte klasserommene. Det reflekteres så rundt positive sider ved IRE-mønsteret, noe som illustreres med eksempler fra den observerte undervisningen. Til slutt reflekteres det rundt forskjellene på IRE og produktive matematikksamtaler.

6.1 Oppsummering og lukket prosessdetalj

Oppsummering og *lukket prosessdetalj* er de mest framtredende lærerevalueringene for korrekte elevresponser. Kommentarer i kategorien *oppsummering* framkommer gjennomgående både hos Hedda, Brage og Annika. Ikke bare gjentar lærerne enkelte elevresponser, men fra samtalestart til -slutt oppsummerer eller gjentar lærerne med jevne mellomrom. Kategorien *oppsummering* er den som kjennetegner flest av kommentarene som kan plasseres i Dragesets (2014) rammeverk hos de tre lærerne (tabell 2). En interessant observasjon er at lærerne kun oppsummerer når elevresponsen som er gitt er korrekt. Selv om mange av lærerevalueringene kan kategoriseres som *oppsummering*, skjer det ikke én eneste gang at en av lærerne gjentar en elevrespons som kan betegnes som gal. Dette samsvarer med Drageset (2014) sine funn. Han skriver at kommentarer i denne kategorien brukes til å sammenfatte og klargjøre det som er viktig i en elevrespons, i tillegg til at *oppsummering* fungerer som en bekreftelse på at svaret er korrekt (Drageset, 2014, s. 297). At oppsummerende evalueringer antyder at elevresponsen er riktig kommer også fram ved at lærerne av og til sier «ja» eller «stemmer» på slutten av sin evaluering.

I alle de tre timene som ble observert virket det som at lærerne ønsket at elevene skulle begrunne sine svar med matematiske regler, for eksempel for parenteser eller ligningsløsning, eller med andre matematiske begrunnelser, som i grafanalysen i eksempel 4 om Påls sykkeltur fra Brages time. Derfor var det ofte *faget som autoritet* som var den overordnede autoritetsstrukturen ved lærerevalueringer innenfor *oppsummering*. Lærerne gjentok eller oppsummerte elevresponsen for å peke ut viktige ting for de andre i klassen, noe som var forankret i faget matematikk.

Også innenfor kategorien *lukket prosessdetalj* finnes det eksempler på lærerevalueringer fra alle klasserommene. Som vist i analysen kan hele Heddas samtale med elevene beskrives som *lukket prosessdetalj* ved en utvidelse av kategorien til å gjelde lengre samtalesekvenser. Brage og Annikas dialoger med elevene bærer også preg av denne kategorien. Mange spørsmål som det er enkelt å finne svaret på stilles ofte i løpet av samtalene, av og til rett etter hverandre og av og til med lengre mellomrom. En grunn til at *lukket prosessdetalj* opptrer ofte kan være at lærerne får kontroll over dialogen og løsningsprosessen ved å stykke opp det opprinnelige spørsmålet i flere korte spørsmål der det er enkelt å finne det korrekte svaret. I tillegg er det ofte kun ett svar på hvert spørsmål som forventes av læreren, og dermed betraktes som korrekt. Det kan virke som lærerne stiller spørsmålene for å sikre at elevene svarer riktig. Drageset (2014) mener at lærerne gjør dette for at det skal bli enklere for elevene å følge hvert steg i prosessen. Dermed kan det i tillegg hende at lærerne mener de sikrer klassens framgang ved å stykke opp prosessen på denne måten. Når læreren tar kontroll over en samtalesekvens slik tilfellet er når *lukket prosessdetalj* forekommer, er det læreren som står med autoriteten, det vil si at *personlig autoritet* er den tilstedeværende autoritetsstrukturen.

I de tre timene som ble observert var det Hedda, Brage og Annika som styrte samtalene ved at *lukket prosessdetalj* ble brukt som evaluering. Hvis målet til lærerne er å sikre framgang ved en slik oppstykking er det imidlertid ikke sikkert at målet nås. Walshaw og Anthony (2008) og Franke et al. (2007) peker på at det beste for elevenes matematiske læring er at de får delta i produktive samtaler og anledning til å presentere problemløsninger, lage sammenhenger, snakke om variasjoner i matematiske representasjoner, bevise hvorfor løsninger fungerer og gjøre generaliseringer. Kazemi og Hintz (2014) vektlegger viktigheten av at elevene får nok tid til å tenke etter at læreren har gitt en oppgave eller stilt et spørsmål. For at elevene skal få disse mulighetene mener Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) at *personlig frihet* bør være autoritetsstrukturen som gjelder i matematikklasserommet, da elevene gjennom denne også får være med på å ta valg og bidra i undervisningen. Når lærerevalueringene i en time kjennetegnes av *lukket prosessdetalj* er det derimot læreren og hans autoritet som står i sentrum. Et eksempel på dette fra transkripsjonen er når Brage og klassen snakker om eksempel 3, godteripriser. Før de avslutter arbeidet med eksempelet virker det som om Brage ønsker at klassen skal finne sammenhengen mellom prisen hos Hel og Eir. Her kan Brages evalueringer kategoriseres både som *lukket prosessdetalj* og *demonstrasjon*. Elevene får nesten ikke tid til å tenke seg om, og de får ikke anledning til å komme med forslag når Frøya ikke klarer å uttrykke sammenhengen slik Brage ønsker. Det er dermed Brage som kontrollerer prosessen med å løse denne oppgaven, og det kan medføre at elevenes læring ikke blir like god, da de ikke får mulighet til for eksempel å lage sammenhenger eller gjøre generaliseringer, slik Franke et al. (2007) framhever som viktig for matematikklæringen. Ved *lukket prosessdetalj* er det i realiteten læreren som lager sammenhenger og generaliserer, da han ved å stille slike spørsmål stykker opp prosessen og leder den dit han ønsker.

Fra Brages time finnes også et eksempel der det først kan virke som autoritetsstrukturen er *personlig frihet*. Helt i starten av diskusjonen om eksempel 3 sier Brage:

> 35 Brage: […] Her har jeg laga tre sånne karamellpriser. Den ene er fra Hels kiosk, det er den grønne, og den andre er fra Eirs sweet sugar, det er din, du har en godteributikk oppi Granveien som selger så det koster. Mens han Vidar har en på Granli, Vidars sukkervarer med import fra Sverige. Hvilken vil dere gå og handle på? Hvilken vil dere gå, hvem sin sukker… godteributikk vil dere gå og handle på? Vår.

Brage spør om hvor elevene vil handle, og det kan se ut som om han legger opp til at elevene får et valg, og at han dermed inviterer til *personlig frihet*. Det kan imidlertid argumenters for at det ikke er tilfelle. I den IRE-baserte samtalen i Brages klasserom virker det ikke som om elevene selv er av den oppfatning at de har et valg og kan argumentere matematisk for sine egne synspunkt. De følger læreren og hans guiding, noe Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) beskriver som at læreren er plassert i en ansvarsposisjon i klasserommet, og at elevene følger lærerens retningslinjer. I IRE-baserte samtaler følger elevene ofte strategien «gjett hva læreren tenker», også beskrevet som at de ønsker å finne svaret som læreren er ute etter (Alrø & Skovsmose, 2002). Derfor opplever ikke elevene nødvendigvis at Brages spørsmål i uttalelse 35 er en invitasjon til å mene noe selv, men de ønsker heller å finne et svar som de vet han vil godta. Spørsmålet i 35 er derfor lukket og kan klassifiseres som *personlig autoritet*. Det er læreren som styrer elevene i en gitt retning og elevene følger denne ved å finne svaret som læreren tenker på.

Det er imidlertid viktig å påpeke at autoritetsstrukturene *personlig autoritet* og *faget som autoritet* er tilstede om hverandre i den observerte undervisningen. Fra denne oppgavens analyse framkommer det at lærerevalueringer i kategoriene *oppsummering* og *lukket prosessdetalj* ofte følger etter hverandre. Da *oppsummering* har *faget som autoritet* mens *lukket prosessdetalj* underbygges av *personlig autoritet* vil autoritetsstrukturene ofte skifte mellom disse. Der *oppsummering* og *lukket prosessdetalj* opptrer svært nær hverandre kan *personlig autoritet* og *faget som autoritet* også være tilstede samtidig. Med andre ord kan det ikke alltid sies at den ene autoritetsstrukturen er dominerende framfor den andre.

6.2 Andre lærerevalueringer

I det videre drøftes kategoriene *be om vurdering fra andre elever, begrunnelse, forenkling, demonstrasjon* og *legge til side* opp mot korrekte og gale elevresponser og autoritetsstrukturer.

Å be om vurdering fra andre elever er en kategori som også var tilstede etter korrekte elevresponser, men kun i Brages samtale med elevene om Påls sykkeltur. Som vist i analysen spør Brage om elevene er enige med Vår, som svarer korrekt, i at Pål stoppet å sykle klokka 12:30 fordi grafen da endrer seg. De andre elevene får imidlertid ingen tid til å tenke seg om eller respondere, da Brage, etter å ha stilt spørsmålet, går rett videre med et nytt initiativ. Her hadde Brage en fin anledning til å involvere elevene mer ved å la dem vurdere Vårs respons. Slik hadde autoritetsstrukturen *personlig frihet* blitt mer framtredende, men Brage utnyttet ikke denne sjansen. *Faget som autoritet* og *personlig autoritet* ligger til grunn gjennom nesten hele Brages time. Hvis elevene hadde fått tid til å tenke for deretter å få anledning til å uttrykke sine tanker for resten av klassen hadde *personlig frihet* fungert som autoritetsstruktur, og elevene ville kanskje fått større læringsutbytte. *Kategorien å be om vurdering fra andre elever* åpner altså for å gå bort fra IRE og innlede en produktiv matematikksamtale hvis oppfølgingen er en annen enn den Brage brukte. Slike anledninger ble imidlertid ikke utnyttet av noen av lærerne. I Brages time forekom *å be om vurdering fra andre elever* kun én gang, mens Hedda og Annika ikke ba om andre elevers vurderinger i det hele tatt.

En annen kategori for lærerevalueringer som forekommer flere ganger er *begrunnelse*. Denne kategorien er mindre framtredende hos Annika, men Hedda og Brage ber ofte elevene om å begrunne svarene sine. Som vist i analysen spør Hedda og Brage etter *begrunnelse* når elevresponsene er korrekte. I løpet av den korte klassesamtalen mellom Hedda og elevene spør hun etter *begrunnelse* hele fem ganger. Det kan være at hun ikke er fornøyd med responsen før hun har fått en bekreftelse på at elevene har brukt parentesreglene riktig, eller at hun vil forsikre seg om at elevene vet hvordan reglene skal brukes. Det samme kan sies når Brage ber om *begrunnelse*. Det synes som om han ønsker å finne ut hvordan elevene har funnet svaret og om elevene forstår hvorfor svaret de har gitt er korrekt. Annika spør derimot etter *begrunnelse* av en elevrespons når hun blir usikker på hvordan hun skal evaluere svaret. Når Birk svarer at kvadratrota av 40 blir 6,25 ber Annika han om å forklare hvordan han fant det ut. I denne situasjonen kan *begrunnelse* brukes for å kontrollere elevresponsen, noe det ser ut til at Annika gjør. I alle klasserommene er det *faget som er autoritet* når læreren ber om *begrunnelse*. Enten det handler om parentesregler, grafanalyse eller framgangsmåte for å finne kvadratrot er det matematikken som ligger til grunn når lærerne ber elevene om å begrunne responsen sin. Wagner og Herbel-Eisenmann (2014) skriver at *faget er autoritet* når man får inntrykk av at noe må gjøres på en bestemt måte. I tilfellene observert i klasserommene på Øst, Nord og Sør ungdomsskole kan dette beskrives som at begrunnelseskommentarer fra læreren fokuserer på regler og framgangsmåter som må være forankret i matematikk og derfor være på en bestemt måte.

I de tre klasserommene er det få kommentarer som betraktes som gale av lærerne. De aller fleste elevresponsene ses på som korrekte, noe som forteller at elevene har funnet det læreren var ute etter og/eller at læreren er fornøyd med svaret. Fra samtalen på Nord ungdomsskole finnes det imidlertid flere eksempler på at elever svarer «jeg vet ikke» etter spørsmål fra Brage. Ved noen av disse tilfellene følger Brage opp elevresponsen med en *forenkling*. Han gir enten hint eller gjør det aktuelle spørsmålet enklere på andre måter for at elevene skal finne svaret. Når Brage forenkler er det *faget som autoritet* som er gjeldende. I sine uttalelser forankrer Brage forenklingene sine i matematikk, blant annet ved at han minner elevene på kriteriene for proporsjonaliteter i arbeidet med eksempel 2 og hvor langt det var til stranda i eksempel 4. I situasjoner der læreren forenkler finnes det åpninger for å endre autoritetsstruktur fra *faget som autoritet* til *personlig frihet*. I stedet for å forenkle kunne Brage la elevene tenke seg litt lenger om og prøve å komme fram til et svar. Ved et slikt tilfelle hadde elevene fått anledning til å resonnere selv, og kanskje hadde de klart å løse oppgaven uten hjelp fra Brages forenklinger. Når læreren hjelper elevene med forenklinger peker han ut den videre retningen for løsningsprosessen. I stedet kunne elevene ha hjulpet hverandre for eksempel ved å presentere egne ideer og løsningsstrategier og diskutere og vurdere disse. Slik undervisning der elevene er mer involverte og deres ideer er utgangspunkt for samtaler har *personlig frihet* som underliggende autoritetsstruktur. Tilstedeværende autoritetsstruktur hadde da skiftet fra *faget som autoritet* til *personlig frihet*, noe som ville vært positivt med tanke på mer elevsentrert undervisning (Franke et al., 2007; Hufferd-Ackles et al., 2004). Med andre ord kan tilfeller der læreren i en IRE-basert samtale ville ha forenklet, gi muligheter for større elevfokus og mer *personlig frihet*.

Demonstrasjon er også en kategori som kan beskrive noen av Brages evalueringer når elevene svarer «jeg vet ikke» eller lignende. For eksempel sier han rett ut hva han var ute etter når Frøya ikke vet hvordan hun kan si at man får tre kilo mer godteri for seks kroner hos Hel enn hos Eir på en annen måte (eksempel 3). I tilfellene der *demonstrasjon* følger opp en elevrespons er det matematikken, altså *faget*, som er autoritet. Når Brage viser elevene hva som er korrekt svar forankres utsagnene hans i faget. Han støtter seg på matematikken for å få fram poengene sine. Også lærerevalueringer som kan kategoriseres som *demonstrasjon* kunne åpnet opp for en endring i autoritetsstruktur mot *personlig frihet*. Når læreren sier hva svaret er eller hvordan svaret kan finnes får ikke elevene mulighet til å foreslå egne løsningsstrategier, de blir «påtvunget» den metoden som læreren viser dem. Ved å bytte ut *demonstrasjon* med evalueringer som gir elevene ansvaret for å finne korrekt svar, kunne elevene fått mer autoritet. Hadde elevene diskutert seg imellom kunne nye ideer blitt brakt fram i lyset, og klassediskusjonen kunne tatt utgangspunkt i flere forskjellige tanker om løsningsmetode. Autoriteten flyttes i slike tilfeller over til elevene slik at *personlig frihet* blir fungerende autoritetsstruktur. En slik endring i utgangspunktet for diskusjon og autoritet ville igjen samsvare med målet om en dreining bort fra tradisjonell undervisning (Franke et al., 2007).

I Hedda sin time forekommer det ett galt svar, som hun evaluerer med *å legge til side*. Når en elev foreslår at det bare er å fjerne parentesene gjentar hun elevresponsen med et spørrende tonefall, og signaliserer dermed at svaret er galt. Deretter arbeider elevene med oppgaven før samtalen fortsetter. Her er det *faget som er autoritet*. Hedda gir nærmest et hint om at reglene for parenteser sier noe annet enn at det bare er å ta dem bort når hun legger elevens svar til side. Når diskusjonen så slutter fordi elevene skal arbeide alene eller to og to, får elevene mulighet til å diskutere seg imellom eller selv tenke på hva som skjer med ligningen når parentesene skal fjernes. Likevel kan det påstås at det er *faget som er autoritet* her, og ikke *personlig frihet*. Oppgaven dreier seg om klare regler som er satt av matematikken, og er ikke en form for problemløsningsoppgave der framgangsmåten kan varieres. Dermed er det *faget* som er underliggende autoritet gjennom store deler av den korte samtalen mellom Hedda og elevene.

6.3 Fellestrekk mellom klasserommene

Som tidligere vist er det kategoriene *oppsummering* og *lukket prosessdetalj* som beskriver de fleste av lærerevalueringene i de tre timene (tabell 2). Også *begrunnelse*, *forenkling* og *demonstrasjon* forekommer, men disse finnes enten ikke i alle timene eller de opptrer ulikt hos de tre lærerne. Lærerevalueringer som gjentar eller oppsummerer følger ofte etter korrekte elevresponser, men aldri etter responser som vurderes som gale. *Lukket prosessdetalj* finnes gjennomgående i alle samtalene, og kan med utvidelsen av kategorien betegne diskusjonene i Heddas, Brages og Annikas timer. Også *lukket prosessdetalj* henger sammen med korrekte svar, da slike korte spørsmål både følger etter korrekte svar og gjør det enklere for elevene å finne det ønskete svaret. Blant autoritetsstrukturene er det *faget som autoritet* og *personlig autoritet* som er klart mest framtredende. *Faget som autoritet* kommer til syne ved at lærerne signaliserer at de ønsker at elevene skal begrunne svarene sine med matematiske regler eller sammenhenger, i tillegg til at de selv forklarer og instruerer med matematikk som utgangspunkt. Når *oppsummering* forekommer er det *faget som autoritet* som er underliggende autoritetsstruktur. Også ved *demonstrasjon* og *begrunnelse* henviser lærerne alltid til matematikk, noe som gjør *faget til autoritet*. I tillegg er *personlig autoritet* tilstede i alle timene. Når *lukket prosessdetalj* styrer samtalene ligger autoriteten hos læreren. At læreren har kontroll er også synlig ved bruk av imperativer eller når pronomenene «jeg» og «dere» opptrer i samme setning. Noe annet som er felles for autoritetsstrukturer er at *personlig frihet* så og si ikke er tilstede verken hos Hedda, Brage eller Annika, noe som kan forklares ved at *lukket prosessdetalj* og *oppsummering* er så dominerende. Lukkede spørsmål åpner ikke for diskusjon (Wagner & Herbel-Eisenmann, 2014) og det blir dermed nærmest umulig å få tak i elevenes egne ideer.

Et annet fellestrekk ved de ulike timene er at lærerne snakker svært mye. Omtrent annenhver uttalelse kommer fra læreren, og det er sjelden at enkeltelever får snakke ferdig om sine ideer og framgangsmåter uten at læreren avbryter. I tillegg er læreruttalelsene, både initiativene og evalueringene, for det meste mye lenger enn elevresponsene. At lærerne snakker så mye kan også være med på å bidra til at *personlig autoritet* og *faget som autoritet* er så framtredende. For at *personlig frihet* skulle være rådende som autoritetsstruktur måtte elevene ha fått mer plass og bedre tid til å presentere sine ideer og løsningsstrategier, uten hele tiden å bli avbrutt av læreren.

6.4 Finnes det positive sider ved IRE?

I denne oppgavens teorikapittel er det gjort rede for teori knyttet til begrepet produktive matematikksamtaler. Forskning tyder på at slike samtaler gir et bedre grunnlag for elevenes læring enn samtaler basert på IRE-mønsteret (Franke et al., 2007). IRE blir ofte betegnet som kommunikasjonsmønsteret i tradisjonell undervisning (Cazden, 2001), og er noe flere forskere mener at matematikklærere bør erstatte med produktive matematikksamtaler og elevsentrert undervisning (Stein et al., 2008; Kazemi & Hintz, 2014; Hufferd-Ackles et al., 2004). Samtidig viser Wells (1993) at IRE kan ha positive effekter for elevenes læring. Under vises eksempler fra undervisningen til de tre lærerne som illustrerer hvordan IRE kan virke positiv selv om *personlig autoritet* og *faget som autoritet* da er de mest framtredende autoritetsstrukturene.

Heddas korte samtale med klassen om parentesregler er et eksempel på at IRE kan brukes til å nå et overordnet matematisk mål. På begynnelsen av timen sier Hedda hva målet med den lille parentesoppgaven er:

> 3 Hedda: […] Bare fokus på parenteser. […]
>
> 5 Hedda: Det viktigste er ikke om du klarer å løse den helt ned, men om klarer du å bli kvitt parentesene her.

Det viktige for Hedda er altså at elevene får repetert og øvd seg på å bruke parentesreglene ved å løse opp parentesene i en ligning. Samtalen mellom Hedda og elevene, som kan beskrives med IRE, viser at en del av elevene i klassen husker reglene og vet hvordan de skal brukes. I tillegg kan diskusjonen føre til at reglene blir klargjort for de elevene som var usikre på dem. Å kunne parentesreglene og vite hvordan de brukes er en del av det Hiebert og Lefevre (1986) omtaler som prosedyrekunnskap. Prosedyrekunnskap vektlegges også av Kilpatrick et al. (2001), ved at «procedural fluency», å kunne gjennomføre matematiske prosedyrer på en fleksibel, nøyaktig og effektiv måte, er én av de fem komponentene som til sammen skal utgjøre matematiske ferdigheter. Dette er altså noe elevene skal ha kunnskap om. Ved å endre undervisningen fra tradisjonell til mer utforskende kan elevene utvikle og sammen konstruere mer kunnskap om sammenhenger, bevis og argumentasjon i matematikk (Franke et al., 2007). En slik praksisendring betyr imidlertid ikke at kunnskap om regler og prosedyrer innenfor matematikk skal utgå. Hedda klarer å holde fokuset på noe matematisk relevant selv om kommunikasjonsmønsteret er IRE og hun stiller mange lukkede spørsmål. Med andre ord viser Heddas samtale at IRE kan være hensiktsmessig for å klargjøre og repetere matematisk kunnskap for elevene.

I timen til Brage finnes det også eksempler på at IRE kan bidra til å tydeliggjøre ting for elevene. Arbeidet med eksempel 4 illustrerer dette. For å løse oppgavene om Påls sykkeltur må elevene lese av en graf og finne informasjon ut i fra denne. Før diskusjonen starter får elevene tid til å jobbe med oppgaven alene eller i grupper. I løpet av samtalen snakker Brage og elevene om alle deloppgavene og løser disse. I tillegg snakker de om hva hvert punkt på x-aksen representerer og hvordan grafen endrer seg ut i fra hvor lang tid Pål bruker på å sykle en strekning, altså hvor fort han sykler. Selv om samtalen er IRE-basert bringes viktige poeng fram for elevene, for eksempel grafens stigningstall som her omtales som hvor bratt grafen er. I tillegg blir elevene utfordret på å begrunne svarene sine og forklare hvordan de har funnet informasjon fra grafen. Mange elever deltar i samtalen, og flere er aktive ved at de signaliserer at de ønsker å svare på Brages spørsmål. Det kan derfor antas at elevene har begynt å konstruere ny kunnskap om grafer og funksjoner i løpet av denne samtalen, som de senere kan bygge videre på. IRE bidrar dermed til klassens felles progresjon og utvikling av ny kunnskap.

Fra Annikas time finnes det også et eksempel på at IRE kan være positivt. I dialogen rundt kvadratrota av 40, under arbeidet med oppgave 2, svarer Birk 6,25, noe som er galt. Annika spør da etter en begrunnelse på hvordan han kom fram til det. Etter at Birk har forklart framgangsmåten sin spør Annika om noen andre elever har fått noe annet til svar, noe Jonatan har. I løpet av denne korte sekvensen kan det bli tydeliggjort for elevene at det kan være vanskelig å regne ut kvadratrot i hodet, og at kalkulatoren er et godt hjelpemiddel når man ikke har med et kvadrattall å gjøre. Selv om kommunikasjonsmønsteret er IRE blir utregning av kvadratrot aktualisert og diskutert. Annika får mulighet til å rette opp det Birk har gjort galt i evalueringsdelen, noe som fører til at utregningsmetode blir brakt fram i lyset. Med andre ord gjøres elevene oppmerksomme på hvordan man mest nøyaktig og enklest mulig kan finne kvadratrota til et tall, noe som igjen kan ha ført til ny kunnskap.

6.5 Autoritet som skille mellom IRE og produktive matematikksamtaler

Ut ifra denne oppgavens analyse og drøfting kan det synes som om skillet mellom IRE og produktive matematikksamtaler kan beskrives med autoritetsstrukturer. Som Cazden (2001) skriver er det innenfor IRE først læreren som tar et initiativ for deretter å evaluere elevenes respons på initiativet. Læreren har altså to muligheter til å ytre seg, mens elevene kun har én. Det er læreren som styrer samtalen og bestemmer hvordan den skal utvikle seg ut i fra hvordan han evaluerer en elevrespons. Fra denne oppgavens analyse kommer det fram at det som oftest enten er *personlig autoritet* eller *faget som autoritet* som da ligger til grunn. Dette støttes av Wagner og Herbel-Eisenmann (2014). Autoritetsstrukturen *personlig frihet* kjennetegnes derimot av at elevene er gitt autoritet og får ansvar for det som skal skje i undervisningen. I tillegg er dialogen i slike tilfeller preget av åpne spørsmål, og alle deltakerne i klasserommet vet at de kan være med på å bestemme og ta valg. Produktive matematikksamtaler kan også beskrives ved at elevene skal utvikle egne tanker og ideer som kan bli utgangspunkt for diskusjoner i klassen (Stein et al., 2008; Kazemi & Hintz, 2014). Ved IRE er det *personlig autoritet* og *faget som autoritet* som ligger til grunn, mens det er *personlig frihet* som er autoritetsstruktur for produktive matematikksamtaler. For å få til en praksisendring kan det derfor tenkes at lærere ikke bare må fokusere på hvordan de kommuniserer, men også være bevisst hvordan det å gi elevene faglig autoritet kan være med på å gjøre undervisningen mer elevsentrert.

7 Avslutning

I dette kapittelet oppsummeres undersøkelsens funn og det reflekteres rundt disse. I tillegg foreslås tema for videre forskning innenfor kommunikasjon og autoritet i matematikklasserommet.

7.1 Oppsummering og avsluttende refleksjoner

I denne studien har jeg sett på lærerevalueringer og autoritetsstrukturer i IRE-basert matematikkundervisning. Forskningsspørsmålet mitt var:

> Hva kjennetegner tre læreres evalueringer av korrekte og gale elevsvar i IRE-baserte klasseromssamtaler, og hvilke autoritetsstrukturer ligger til grunn for disse evalueringene?

For å undersøke dette har jeg observert matematikkundervisningen til tre ungdomstrinnslærere. Mine funn viser at lærerevalueringer i de IRE-baserte samtalene som ble observert kan se ut til å følge et mønster. *Oppsummering* følger korrekte elevsvar og *faget som autoritet*, mens lukket prosessdetalj, som også kan knyttes tett sammen med korrekte svar, har *personlig autoritet* som underliggende autoritetsstruktur. Blant de andre vanlige lærerevalueringene, *begrunnelse*, *demonstrasjon* og *forenkling*, er autoritetsstrukturen *faget som autoritet*. Dette viser at *faget som autoritet* og *personlig autoritet* er underliggende autoritetsstrukturer i så og si all observert undervisning i de tre klasserommene. Samtidig kommer det fram at *begrunnelse*, *demonstrasjon* og *forenkling* ikke benyttes av alle lærerne og/eller brukes noe ulikt. *Forenkling* følger gale svar, men det er kun Brages kommentarer som kan beskrives med denne kategorien. Både Hedda og Brage spør mye etter *begrunnelse*, men kun etter korrekte svar, mens Annika ber om *begrunnelse* av en elevrespons for å avgjøre om den er korrekt eller gal. Analysen viser også at mønstrene innenfor lærerevalueringer og autoritet er tydeligere for korrekte elevresponser enn for gale.

Oppgaven viser at autoritetsstrukturer kan være med på å klargjøre skillet mellom tradisjonell kommunikasjon og produktive samtaler der fokus er på elevenes tanker og ideer. Forskning tyder på at produktive matematikksamtaler og mer *personlig frihet* vil støtte elevenes og klassens felles dannelse av ny kunnskap bedre enn IRE-baserte samtaler der autoritetsstrukturene som oftest er *personlig autoritet* og *faget som autoritet* (Franke et al., 2007). I tillegg finnes det studier som viser at det går an å utvikle og endre undervisningspraksis i matematikk bort fra tradisjonelle mønster slik at elevenes tanker blir sentrum for undervisningen (Hufferd-Ackles et al., 2004). Autoritetsstrukturen *personlig frihet* kan sies å være selve kjennetegnet på undervisning som tar utgangspunkt i elevenes ideer og gir de mulighet til å delta mer aktivt. Det synes derfor som om autoritetsstrukturer kan benyttes for å beskrive skillet mellom IRE og produktive matematikksamtaler. Selv om flere forskere støtter en dreining bort fra tradisjonell undervisning, viser min undersøkelse at det samtidig finnes positive sider ved IRE-mønsteret. For eksempel kan IRE bidra til å klargjøre og repetere prosedyrekunnskap for elevene, og læreren kan i evalueringssekvensen enkelt rette opp i elevers misforståelser av matematiske regler.

Resultatene fra min undersøkelse er relevante både for forskningsfeltet og for lærere og studenter som ønsker mer kunnskap om tradisjonell undervisning og autoritet i matematikklasserommet. Ved å knytte autoritet opp mot lærerevalueringer har jeg vist at det finnes mønster både i kommunikasjonen og hvordan autoritet fungerer i klasserommene til tre lærere som underviser i forskjellige tema. Til tross for at det matematiske temaet i undervisningen som ble observert ikke var det samme, finnes det felles kjennetegn for hvordan lærerne evaluerer elevresponser og hvilke autoritetsstrukturer som da ligger til grunn.

7.2 Forslag til videre forskning

Basert på funnene gjort i denne undersøkelsen vil det i fremtiden være interessant å gjøre studier der norske lærere følges gjennom en praksisendring fra tradisjonell undervisning, med IRE som kommunikasjonsmønster, til mer utforskende og elevsentrert undervisning. Her kan det fokuseres på hvordan kommunikasjon og autoritet endrer seg i matematikklasserommet. Slike studier vil gi ny innsikt i den komplekse overgangen fra tradisjonell til elevsentrert undervisning og også kanskje føre til utvikling av nye verktøy for lærere som ønsker å endre praksis. Læreres oppfatninger rundt egen praksis og hva slags kunnskap som er viktig i matematikk, er også et tema som i sammenheng med kommunikasjon og autoritet kan være gjenstand for mer forskning. I Heddas og Annikas timer handlet oppgavene om prosedyrekunnskap. Hvis en lærer mener at slik kunnskap er det som er viktig i matematikk kan det tenkes at læreren utelukkende ser positivt på IRE-basert kommunikasjon og undervisning der elevene ikke er tillagt faglig autoritet. Videre vil et slikt syn kanskje ikke åpne for *personlig frihet* som underliggende autoritetsstruktur, da læreren ikke ser behovet for en praksisendring. Undersøkelse av læreres syn på matematikk i sammenheng med kommunikasjon og autoritet vil kunne bidra til mer kunnskap om ulike aspekter ved overgangen fra tradisjonell til elevsentrert undervisning. Oppsummert viser denne oppgaven at det trengs mer forskning som knytter kommunikasjon sammen med autoritet i matematikkundervisning, samtidig som min studie har vært et bidrag til dette.

Referanser

Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education: intention, reflection, critique.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Cazden, C. B. (2001). *Classroom discourse: The language og teaching and learning* (2. utg.). Portsmouth: Heinemann.

Cobb, P. (1994). Where is the mind? Constructivist and sociocultural perspectives on mathematical development. *Educational researcher, 23*(7), s. 13-20.

Cobb, P. & Bauersfeld, H. (1995). The coordination of psychological and sociologcal perspectives in mathematics education. I P. Cobb & H. Bauersfeld (Red.), *The emergence of mathematical meaning* (s. 1-16). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2011). *Research methods in education* (7. utg.). Oxon: Routledge.

Cooper, D. R. & Schindler, P. S. (2008). *Business research methods* (10. utg.). New York: McGraw-Hill.

De nasjonale forskningsetiske komiteene (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi* (4. utg.). Hentet fra https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Samfunnsvitenskap-jus-og -humaniora/.

Drageset, O. G. (2014). Redirecting, progressing and focusing actions – a framework for describing how teachers use students' comments to work with mathematics. *Educational studies in mathematics, 85*(2), 281-304.

Drageset, O. G. (2015a). Different types of student comments in the mathematics classroom. *The journal of mathematical behavior, 38*, s. 29-40.

Drageset, O. G. (2015b). Student and teacher interventions: A framework for analysing mathematical discourse in the classroom. *Journal of matheatics teacher education, 18*(3), s. 253-272.

Erickson, F. (2011). A history of qualitative inquiry in social and educational research. I N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Red.), *The SAGE handbook of qualitative research* (s. 43-59). London: SAGE publications.

Franke, M. L., Kazemi, E. & Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. I F. K. Lester (Red.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 225-256). NCTM.

Gadamer, H.-G- (2010). *Sannhet og metode: Grunntrekk i en filosofisk hermeneutikk*. Oslo: Pax forlag.

Gold, R. L. (1958). Roles in sociological field observations. *Social forces, 36*(3), s. 217-223.

Hara, K. (1995). Quantitative and qualitative research approaches in education. *Education, 115*(3), s. 351-355.

Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: an introductory analysis. I J. Hiebert (Red.), *Conceptual and procedural knowledge: the case of mathamtics* (s. 1-27). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.

Hufferd-Ackels, K., Fuson, K. C. & Sherin, M. G. (2004). Describing levels and components of a math-talk learning community. *Journal for research in mathematics education, 35*(2), s. 81-116.

Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utg.). Oslo: Abstrakt forlag.

Jusleksikon.no (2017). *Autoritet*. Hentet fra https://jusleksikon.no/wiki/Autoritet.

Kazemi, E. & Hintz, A. (2014). *Intentional talk: How to structure and lead productive matehmatical discussions.* Portland: Stenhouse Publishers.

Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping students learn matematics.* Washington, DC: National Academy Press.

Lemke, J. L. (1985). *Using language in the classroom.* Geelong: Deakin University Press.

Margutti, P. & Drew, P. (2014). Positive evaluation of student answers in classroom instruction. *Language and education, 28*(5), s. 436-458.

Robson, C. (2011). *Real world research* (3. utg.). Oxford: Blackwell.

Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context.* Oxford: Oxford University Press.

Sfard, A., Nesher, P., Streefland, L., Cobb, P. & Mason, J. (1998). Learning mathematics through conversation: Is it as good as they say? *For the learning of mathematics, 18*(1), s. 41-51.

Simpson, M. & Tuson, J. (2003). *Using observations in small-scale research: A beginner's guide. Revised edition.* Edinburgh: University of Glasgow.

Solutes, J. F. (1990). The ethics of qualitative research. I E. W. Eisner & A. Peshkin (red.) *Qualitative inquiry in education,* (s. 247-257). New York: Teachers College, Columbia University.

Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S. & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussons: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical thinking and learning, 10*(4), s. 313-340.

Store norske leksikon (2018). *Autoritet.* Hentet fra https://snl.no/autoritet.

Utdanningsforbundet (2015). *Isaksen vil ha full fornyelse av realfagene.* Hentet fra https://www.utdanningsnytt.no/nyheter/2015/august/tradisjonell-opplaring-ma-vike -for-en-digital-skole.

von Glasersfeld, E. (1995). Sensory experience, abstraction, and teaching. I L. P. Steffe (red.) *Constructivism in education.* Hillsdale: Lawrence Erlbaum.

Wagner, D. & Herbel-Eisenmann, B. (2014). Identifying authority structures in mathematics classroom discourse: A case of a teacher's early experience in a new context. *ZDM, 46*(6), s. 871-882.

Walshaw, M. & Anthony, G. (2008). The teacher's role in classroom discoures: A review of recent research into mathematics classrooms. *Review of educational research, 78*(3), s. 516-551.

Weber, M. (1964). *The theory of social and economic organization.* New York: Macmillan publishing.

Wells, G. (1993). Reevaluating the IRF sequence: A proposal for the articulation of theories of activity and discourse for the analysis of teaching and learning in the classroom. *Linguistics and education, 5*(1), s. 1-37.

Wenren, X. (2014). The construction of the teacher's authority in pedagogic discourse. *English language and teaching, 7*(6), s. 96-108.

Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for research in mathematics education 27*(4), s. 458-477.

Vedlegg 1: Ordliste for engelske begrep

Begrunnelse: *justification*

Belyse detalj: *enlighten details*

Be om vurdering fra andre elever: *request assessment from other students*

Demonstrasjon: *demonstration*

Faget som autoritet: *discourse as authority*

Fokuserende handlinger: *focusing actions*

Forenkling: *simplification*

Foreslå en ny strategi: *advisning a new strategy*

Framoverpekende handlinger: *progressing actions*

Korrigerende spørsmål: *correcting questions*

Legge merke til: *notice*

Legge til side: *put aside*

Lukket prosessdetalj: *closed progress detail*

Omdirigerende handlinger: *redirecting actions*

Oppsummering: *recap*

Overføre til lignende problem: *apply to similar problems*

Personlig autoritet: *personal authority*

Personlig frihet: *personla latitude*

Uunngåelig disiplin: *discourse inevitability*

Åpent prosessinitiativ: *open progress initiatives*

Vedlegg 2: Observasjonsskjema

Tid	Rammefaktorer	Tavleinformasjon	Observasjon

Vedlegg 3: Godkjenning fra NSD

Kristin Krogh Arnesen

7491 TRONDHEIM

Vår dato: 23.10.2017	Vår ref: 56085 / 3 / STM	Deres dato:	Deres ref:

Vurdering fra NSD Personvernombudet for forskning § 31

Personvernombudet for forskning viser til meldeskjema mottatt 20.09.2017 for prosjektet:

56085	*Læreres reaksjoner/responser på elevsvar i matematikklasserommet*
Behandlingsansvarlig	*NTNU, ved institusjonens øverste leder*
Daglig ansvarlig	*Kristin Krogh Arnesen*
Student	*Kjersti Pleym Spigset*

Vurdering

Etter gjennomgang av opplysningene i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon finner vi at prosjektet er meldepliktig og at personopplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet er regulert av personopplysningsloven § 31. På den neste siden er vår vurdering av prosjektopplegget slik det er meldt til oss. Du kan nå gå i gang med å behandle personopplysninger.

Vilkår for vår anbefaling

Vår anbefaling forutsetter at du gjennomfører prosjektet i tråd med:
- opplysningene gitt i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon
- vår prosjektvurdering, se side 2
- eventuell korrespondanse med oss

Vi forutsetter at du ikke innhenter sensitive personopplysninger.

Meld fra hvis du gjør vesentlige endringer i prosjektet

Dersom prosjektet endrer seg, kan det være nødvendig å sende inn endringsmelding. På våre nettsider finner du svar på hvilke endringer du må melde, samt endringsskjema.

Opplysninger om prosjektet blir lagt ut på våre nettsider og i Meldingsarkivet

Vi har lagt ut opplysninger om prosjektet på nettsidene våre. Alle våre institusjoner har også tilgang til egne prosjekter i Meldingsarkivet.

Vi tar kontakt om status for behandling av personopplysninger ved prosjektslutt

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

NSD – Norsk senter for forskningsdata AS | Harald Hårfagres gate 29 | Tel: +47-55 58 21 17 | nsd@nsd.no | Org.nr. 985 321 884
NSD – Norwegian Centre for Research Data | NO-5007 Bergen, NORWAY | Faks: +47-55 58 96 50 | www.nsd.no

Ved prosjektslutt 31.05.2018 vil vi ta kontakt for å avklare status for behandlingen av personopplysninger.

Se våre nettsider eller ta kontakt dersom du har spørsmål. Vi ønsker lykke til med prosjektet!

Marianne Høgetveit Myhren

Siri Tenden Myklebust

Kontaktperson: Siri Tenden Myklebust tlf: 55 58 22 68 / Siri.Myklebust@nsd.no

Vedlegg: Prosjektvurdering
Kopi: Kjersti Pleym Spigset, spig_kjersti@hotmail.com

Vedlegg 4: Informasjonsskriv og samtykkeskjema lærere

Forespørsel om deltakelse i masterprosjekt om lærerevalueringer og autoritet i matematikklasserommet

Bakgrunn og formål

Etter å ha gått på grunnskolelærerutdanningen på Nord universitet og Universitetet i Stavanger, begynte jeg på masterstudiet i matematikkdidaktikk ved NTNU. Jeg skal nå skrive en masteroppgave og ønsker å se på hvordan lærere evaluerer muntlige elevsvar og hvordan autoritet er tilstede i matematikklasserommet. Lærerens evaluering av et elevsvar kan ha mye å si for det som skjer videre i matematikksamtalen i klasserommet. Jeg ønsker å undersøke kjennetegn på ulike lærerevalueringer og hvordan autoritet fungerer ved disse evalueringene.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Deltakelse i studien innebærer at én undervisningstime i matematikk vil bli observert. Det vil bli tatt notater og lydopptak av undervisningen.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Det samles ikke inn personopplysninger utover navn. Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt, hvor det bare er jeg og min veileder som har tilgang til datamaterialet. Bearbeidete data vil bli benyttet i masteroppgaven. Data som benyttes i oppgaven vil være anonymisert ved at deltakerne får pseudonym, og det vil ikke kunne knyttes data til enkeltdeltakere. Planlagt levering for oppgaven er mai 2018, og alle data vil da bli fullstendig anonymisert, og lydopptak vil bli slettet. Prosjektet er meldt inn til og godkjent av NSD.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli anonymisert. Dersom du har spørsmål til studien, ta kontakt med Kjersti Pleym Spigset på e-post til spig_kjersti@hotmail.com, eller på telefon 980 71 606.

Samtykke til deltakelse i studien

Samtykkeskjema

Jeg bekrefter at jeg har lest informasjonsarket og samtykker i at jeg deltar i aktiviteter knyttet til masteroppgaven «lærerevalueringer og autoritet i matematikklasserommet».

Navn:____

Jeg samtykker i at: (Kryss av der det passer)

☐ Jeg deltar i aktiviteter der det blir gjort lydopptak til transkribering og analyse. Anonymiserte sitater, der jeg ikke skal identifiseres, kan brukes i masteroppgaven.

☐ Jeg deltar i aktiviteter der det blir gjort notater til analyse. Anonymiserte sitater, der jeg ikke skal identifiseres, kan brukes i masteroppgaven.

Sted og dato____

Underskrift ____

Vedlegg 5: Informasjonsskriv og samtykkeskjema elever

Forespørsel om deltakelse i masterprosjekt om lærerevalueringer og autoritet i matematikklasserommet

Bakgrunn og formål

Etter å ha gått på grunnskolelærerutdanningen på Nord universitet og Universitetet i Stavanger, begynte jeg på masterstudiet i matematikkdidaktikk ved NTNU. Jeg skal nå skrive en masteroppgave og ønsker å se på hvordan lærere evaluerer muntlige elevsvar og hvordan autoritet er tilstede i matematikklasserommet. Lærerens evaluering av et elevsvar kan ha mye å si for det som skjer videre i matematikksamtalen i klasserommet. Jeg ønsker å undersøke kjennetegn på ulike lærerevalueringer og hvordan autoritet fungerer ved disse evalueringene.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Deltakelse i studien innebærer at én undervisningstime i matematikk vil bli observert. Det vil bli tatt notater og lydopptak av undervisningen.

Hva skjer med informasjonen om deg/ditt barn?

Det samles ikke inn personopplysninger utover navn. Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt, hvor det bare er jeg og min veileder som har tilgang til datamaterialet. Bearbeidete data vil bli benyttet i masteroppgaven. Data som benyttes i oppgaven vil være anonymisert ved at deltakerne får pseudonym, og det vil ikke kunne knyttes data til enkeltdeltakere. Planlagt levering for oppgaven er mai 2018, og alle data vil da bli fullstendig anonymisert, og lydopptak vil bli slettet. Prosjektet er meldt inn til NSD.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke/samtykket for at ditt barn blir observert uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg/ditt barn, vil alle opplysninger om deg/barnet bli anonymisert. Dersom du har spørsmål til studien, ta kontakt med Kjersti Pleym Spigset på e-post til spig_kjersti@hotmail.com, eller på telefon 980 71 606.

Samtykke til deltakelse i studien

Samtykkeskjema

Jeg bekrefter at jeg har lest informasjonsarket og samtykker i at jeg/mitt barn deltar i aktiviteter knyttet til masteroppgaven «lærerevalueringer og autoritet i matematikklasserommet».

Navn:____

Navn på elev:____

Jeg samtykker i at: (Kryss av der det passer)

> ☐ Jeg/mitt barn deltar i aktiviteter der det blir gjort lydopptak til transkribering og analyse. Anonymiserte sitater, der jeg/barnet ikke skal identifiseres, kan brukes i masteroppgaven.
>
> ☐ Jeg/mitt barn deltar i aktiviteter der det blir gjort notater til analyse. Anonymiserte sitater, der jeg/barnet ikke skal identifiseres, kan brukes i masteroppgaven.

Sted og dato____

Underskrift ____________________________________