



UNIVERSITETET I AGDER

Elevanes oppleving av inquiry-basert digital matematikkundervisning

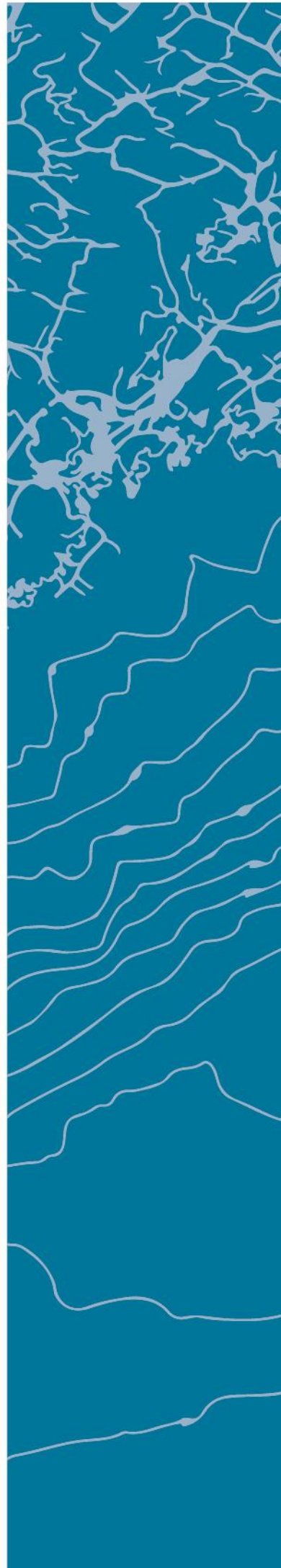
MARTYNA K. FOJCIK

RETTLEIAR

Ingvald Erfjord

Universitetet i Agder, 2018

Fakultet for teknologi og realfag



FORORD

Gjennom heile min skulegang har eg vert skeptisk til digitale verktøy. Ikkje fordi eg var imot datamaskinar eller bruk av internett, men fordi eg opplevde at eg fekk lite hjelp og tid til å finne ut av, samt beherske programmer vi brukte. Dersom vi brukte digitale verktøy i matematikk betydde det at vi jobba med ein vanskeleg oppgåve som vi ikkje klarer på eigenhand. I staden for å sjå på det som ein mogelegheit for å lære noko nytt, såg eg på det som bortkasta tid. Eg vaks opp med meininga at dersom eg ikkje klarer å gjere noko i hovudet, så er det ikkje vits å kunne det. Hjelpemidlane var ikkje alltid tilgjengelege, så eg ynskja ikkje å bruke min tid til å lære noko som vi kanskje ikkje kom får bruk for.

Likevel blei eg sjarmert av matematikken og ynskja å lære meir om den. Eg bestemte meg å studere lektor i matematikdidaktikk på Universitetet i Agder (UiA). Etter kvart som studietida gjekk, hørte eg på fleire og fleire lærarar, som underviste matematikk med svart tavle og kritt og forventa at vi skulle sjå alle grafane i hovudet ved å sjå eit funksjonsuttrykk. Det var eit sjokk som fekk meg til å tvile på om eg går den rette vegen. For å tenkje over det og bli litt inspirert til vidare studie valde eg å utnytte mogelegheita til utveksling. Heldigvis eller uheldigvis, visste det seg at universitetet eg drog til ikkje hadde nok matematikkfag til å tilby meg. Etter fleire samtaler med realfagskoordinator, meldte eg meg på eit programmeringsfag. Overraskande, viste det seg at det var dette faget minte meg på kor mykje eg eigentleg elsker matematikk. Det å sjå at matematikk er nødvendig for å lage programmer som deretter kan bli brukt til å rekne ut endå meir komplisert matematikk, var rett og slett fantastisk. Det er denne opplevinga som ligg bak mitt val av tema for min masteroppgåve. Eg ynskja å finne ut meir om digitale verktøy og korleis dei kan bli utnytta i matematikkundervisninga til elevane sitt beste. Eg erfarte fort at det ikkje berre handlar om å ha tilgang til datamaskin for å lage god digitalbasert undervisning, det må noko meir til, ein ny måte å tenkje på.

I min forskning fekk eg ein utroleg mogelegheit til å bli med på DIM-prosjektet. Der fekk eg empirien, mykje støtte, rettleiing og inspirasjon til denne oppgåva. Eg vil hjarteleg takke alle lærarar som bidrar i prosjektet, og spesielt prosjektleiaren Evert Dean, som svarte på alle mine spørsmål. Eg vil også bruke denne anledninga til å takke elevane i DIM-prosjektet for at eg fekk lov til å observere og intervjuer dei.

Mest av alt vil eg takke min rettleier på UiA, Ingvald Erfjord. Takk for dine kommentarar og råd, som fekk meg til å vise det best i meg.

Sist, men ikkje minst vil eg takke mine foreldre, brødre og nærmaste venner for motivasjon og støtte i løpet av min studietid gjennom dei siste fem åra, og for tips og korrekturlesing det siste halvåret. Utan deira hjelp ville eg ikkje ha gjennomført denne oppgåva.

Martyna K. Fojcik
Kristiansand, mai 2018

SAMANDRAG

Denne masteroppgåva har tittelen «Elevanes oppleving av inquiry-basert digital matematikkundervisning», og handlar om å undersøkje skjæringspunktet mellom elevane, inquiry-tilnærming og digitale verktøy. Målet med oppgåva er å finne ut kva som karakteriserer ein undervisningssituasjon som har ei inquiry-tilnærming i matematikkundervisninga og korleis opplever elevar inquiry-basert matematikkundervisning med mykje bruk av digitale verktøy ei inquiry-tilnærming.

Oppgåva er ein del av DIM-prosjektet, Digital Interaktiv Matematikkundervisning 2015-2018, som er eit samarbeidsprosjekt mellom to ungdomskular og Universitetet i Agder. Prosjektet har som mål å skape innovativ matematikkundervisning som er prega av digitale verktøy i eit forskings- og læringsmiljø. Gjennom prosjektet får elevane matematikkundervisning som bygger på omgrepet inquiry og legger vekt på digitale verktøy i undervisninga. Inquiry er eit omgrep som beskriver ei utforskande haldning og spørjelyst til å eksperimentere med matematiske idear, strukturar og samanhengar.

Det teoretiske rammeverket i denne oppgåva er basert på modellen av matematisk kompetanse til Jeremy Kilpatrick. Denne modellen beskriver matematisk kompetanse som samanfletting av fem andre kompetansar: Begrepsmessig forståelse, beregning, anvendelse, resonnement og engasjement. Denne oppgåva ser på læring gjennom eit sosiokulturell perspektiv.

Oppgåva presenterer kvalitativ datainnsamling gjennom to vekers observasjon av DIM-undervisning og intervju med 6 elevar frå DIM-prosjektet. Funna vert drøfta opp mot relevant teori og tidlegare forskning.

Resultatet av studien viser at inquiry-tilnærma undervisning særpregast av utforsking og individuell tankegang, samt fagleg interaksjon med andre i klassen. Elevane brukar digitale verktøy til å støtte og utdjupe sine løysningsstrategiar, noko som aukar deira motivasjon for faget. Dette kan berre bli oppnådd dersom elevane klarer å bruke digitale verktøy til å lære matematikk. Fleire elevar uttrykker behov for å kunne velje mellom å skrive på papiret eller på datamaskina. Masteroppgåva sine funn er at elevane er fornøgde med den undervisninga dei får gjennom DIM-prosjektet og påpeiker at læraren har ein viktig rettleiings rolle i læringsprosessen.

ABSTRACT

This master thesis is titled "Pupils experience of inquiry-based digital mathematics teaching", and is about the point of intersection points between the students, inquiry-approach and digital tools. The aim of the study is to find out which characterizes a teaching situation that has an inquiry-approach in mathematics teaching and how does pupils experience inquiry-based mathematics teaching with the smooth use of digital tools an inquiry-approach.

The assignment is part of the DIM-project, Digital Interactive Mathematics Teaching (nor. Digital Interaktiv Matematiskundervisning) 2015-2018, which is a collaboration between two secondary schools and the University of Agder. The project aims to create innovative mathematics teaching that is characterized by digital tools in a research- and learning environment. Throughout the project, students receive mathematics education based on a reconsidered request and emphasize digital tools in the classroom. The inquiry is a tool described as an exploratory attitude and inquiring to experiment with mathematical ideas, structures and contexts.

The theoretical framework in this study is based on the mathematical competence model for Jeremy Kilpatrick. This model describes mathematical competence as the interlinking of five other competencies: Conceptual understanding, procedural fluency, strategic competence, adaptive reasoning and productive disposition. This assignment looks at learning through a social development theory.

The assignment presents qualitative data collection through two weeks observation of DIM-teaching and an interview with 6 students from the DIM-project. The findings will be discussed with relevant theory and earlier research.

The result of the study shows on inquiry-approach teacher characterized by exploration and individual thinking, as well as professional interaction with others in the class. Pupils uses digital tools to support and elaborate their solution strategies, which enhances their motivation for the subject. This can be achieved if students are able to use digital tools to learn mathematics. Multiple pupils express the need to be able to choose between writing on paper or on the computer. The master study dissertation is that students are satisfied with the teaching they receive through the DIM-project and they point out that the teacher has an important guiding role in the learning process.

INNHALDSLISTA

Forord	3
Samandrag	5
Abstract	7
1. Innleiing	13
1.1 Bakgrunn for studien	13
1.2 Digitalisering i skulen	14
1.3 Tilgang og bruk av teknologi	16
1.4 Forskingsspørsmåla og avgrensing av oppgåva	17
1.5 Struktur i oppgåva	18
2. Teoretisk rammeverk	19
2.1 Inquiry og læringsperspektiv	19
2.1.1 Inquiry-basert læringsfellesskap	20
2.2 Digitale verktøy i undervisninga	22
2.3 Utvikling av matematisk kompetanse	24
2.4 Tidlegare forskning på bruk av digitale verktøy i skulen	28
3. Metode	30
3.1 Undersøkjande kontekst: DIM-prosjektet	30
3.2 Val av metode for datainnsamling	32
3.3 Observasjon	33
3.4 Intervju	35
3.5 Validitet og reliabilitet	36
3.6 Prosessen og strukturen i analysen	37
4. Funn og analyse	39
4.1 Inquiry-basert matematikkundervisning i DIM-prosjektet	39
4.1.1 Analyse av ein inquiry-basert matematikktime	40
4.1.2 Analyse av oppgåva og undervisningssituasjonen	44
4.1.3 Analyse av matematisk kompetanse til elevane	46
Ida	46
Victoria	48
Johan	49
Trude	52
Felles inntrykk	54
4.2 Elevane sine opplevingar av digitale verktøy i matematikk	54
4.2.1 Digitale verktøy og dynamiske geometriprogram	54
4.2.2 Bruk av video i matematikk	56

Ida	57
Victoria	57
Kjetil	57
Johan	58
Steffen	58
Trude	59
Felles inntrykk	60
4.3 Elevane sine vurderingar av deira matematikkundervisning	60
4.3.1 Kor mykje er ditt læringsutbytte per matematikktime?	61
4.3.2. Kor relevant er undervisninga til kvardagsmatematikk?	61
4.3.3 Kor mange poeng ville du gi til den undervisninga du får gjennom DIM-prosjektet?	62
5. Diskusjon og konklusjon	63
5.1 Samling av data frå analysekapittelet	63
5.1.1 Oppgåva «Finn kvadrater», undervisningssituasjonen og elevanes matematiske kompetanse	63
5.1.2 Elevane sine opplevingar av digitale verktøy	65
5.2 Drøfting av funn	66
5.2.1 Drøfting av undervisninga og oppgåva	66
5.2.2. Drøfting av elevane sine vurderingar av deira matematikkundervisnings	69
5.3 Konklusjon	71
5.4 Ytterlegere diskusjonspunkter/pedagogiske implikasjonar	73
6. Referanselista	74
7. Vedlegg I	78
8. Vedlegg II	79
9. Vedlegg III	81

1 INNLEIING

I denne oppgåva skal eg undersøkje ein undervisningssituasjon og elevane sin matematisk kompetanse i eit inquiry prega læringsmiljø, med stor bruk av digitale verktøy. Eg skal sjå på elevanes opplevingar og meiningar om denne matematikkundervisninga. Oppgåva tar utgangspunkt i DIM-prosjektet, Digital Interaktiv Matematikkundervisning 2015-2018, som elevane og lærarane i studien var ein del av. Eg høyrte om DIM, då eg viste min interesse for bruk av teknologi i undervisninga. DIM er eit samarbeidsprosjekt mellom Universitet i Agder, Ve- og Samfundets skule i Kristiansand. Dette prosjektet har som mål å skape innovativ matematikkundervisning som er prega av digitale verktøy i eit forskings- og læringsmiljø, samtidig som universitetet forskar på pedagogisk bruk av digitale verktøy ("DIM - Digital Interaktiv Matematikkundervisning 2015-2018," <http://www.dim2015-18.no/>). I prosjektet designar lærarane eigne matematiske oppgåver til elevane. Desse oppgåvene er meint å vere inquiry-basert og retta mot praktisk bruk av digitale verktøy. Prosjektet følgjar tre ungdomsskuleklasser frå hausten i 2015 når elevane starta i 8. klasse, til våren 2018 når elevane er på 10. årssteg. Eg skal finne ut om denne matematikkundervisninga som utnyttar teknologi gjennom inquiry-tilnærming over ein periode på tre år, blir godt mottatt av elevane på ungdomsskulen.

I dette kapittelet skal eg først presentere bakgrunnen for studien gjennom eit kritisk blick på digitale endringar i samfunnet. Vidare følgjar ein omtale av digitalisering i skulen, og tilgang og bruk av teknologi. Deretter beskriv eg avgrensing av oppgåva og mine forskingsspørsmåla, og til slutt informerer er om strukturen i oppgåva.

1.1 BAKGRUNN FOR STUDIEN

Samfunnet vårt er i endring. Det er stadig fleire teknologiar og verktøy som påverkar og utviklar den digitale verden omkring oss. Internet som vi bruker dagleg i jobb og på skule, til å lese nyheiter, til kommunikasjon, underhaldning, og mange fleire ting, er ikkje meir enn 25 år gammalt (Dvergsdal, 2018). Likevel har det vert ein kraftig auke i bruk av digitale tenester gjennom Internett. Norsk mediebarometer viser at i 1995 var det 5 prosent av befolkninga som brukte Internett i løpet av ei veke, 21 år seinare, i 2016 var det 95 prosent (Statistisk sentralbyrå, 2017, p. 86). Det som skjedde var at: *«forbrukerne på Internett gikk fra å være konsumenter av informasjon til å bli medieprodusenter»* (Hagelia, 2017, p. 14).

Store norske leksikon definerer omgrepet digitalisering som: *«å erstatte manuelle eller fysiske oppgaver med digitale løsninger»* (Bratbergsengen, 2017). Definisjonen til Regjeringen (2014) utdypar dette omgrepet ved å tilsette at: *«Digitalisering handler om å bruke teknologi til å fornye, forenkle og forbedre. Det handler om å tilby nye og bedre tjenester, som er enkle å bruke, effektive, og pålitelige»*. Det å digitalisere verksemda er meir omfattande enn å berre digitalisere dei enkelte oppgåvene. Digitalisering bør forenkle desse oppgåvene og gjere dei meir effektive, altså: *«Digitalisering fører som regel med seg at virksomheten omorganiseres og arbeidsoppgavene endres»* (Bratbergsengen, 2017).

Digitalisering er eit aktuelt tema som vi kjem til å høyre endå meir om i framtida. Offentlege dokument forklarar at: «*Alt ligger således til rette for digitalisering, og spørsmålet er derfor ikke om vi skal digitalisere forvaltningen, men hvor fort vi skal digitalisere, og hva vi skal digitalisere når*» (Regjeringen, 2014). Heile det globale samfunnet er i ein digitaliseringsperiode og dei neste generasjonane kjem til å få eit endå større utval og endå betre tilgang til teknologiske verktøy. Det betyr at:

mange oppgaver som før krevde manuell arbeidskraft nå i større og større grad, kan utføres av maskiner, der definisjonen av maskin er vid – mye raskere, mye billigere, med færre feil og uten behov for ferie, sykemelding osv. (...) I et digitalt skifte betyr det at behovet for ny kompetanse i mange bedrifter er betydelig. Norske bedrifter må skaffe seg nødvendig kunnskap og kompetanse blant annet gjennom å hente inn mennesker med digital kunnskap (Wiik, 2017).

1.2 DIGITALISERING I SKULEN

Omgrepet «digitale ferdigheter» blei introdusert i Kunnskapsløftet hausten 2006 som ein grunnleggande ferdigheit sidestilt med lesing, rekning, skriving og munnlege ferdigheter (LK06). Dei fem grunnleggande ferdigheitene er ein del av kompetansemåla i alle skulefag i det 13-årige skuleløpet (Utdanningsdirektoratet, 2016b) og dei skal bidra til utvikling og læring, samtidig som det er ein føresetnad for at elevane skal kunne vise sin kompetanse (Utdanningsdirektoratet, 2017). Digitale ferdigheitar blir utvikla gjennom bruk av digitale ressursar og verktøy som ein kan bruke til å tileigne seg fagleg kunnskap og å kunne utrykke eiga fagleg og sosial kompetanse. «*Digitale ferdigheter er en viktig forutsetning for videre læring og for aktiv deltakelse i et arbeidsliv og et samfunn i stadig endring*» (Utdanningsdirektoratet, 2016a).

Den store auka av digitalisering kom etter introduksjonen av smarttelefon i 2007 (Fordal, 2017). I 2016, ni år seinare hadde 98% av befolkninga tilgang til mobiltelefon og av dei var det 89% som hadde smarttelefon (Statistisk sentralbyrå, 2017, p. 90). Smarttelefonen er ein samansmelting av mobil og datamaskin, og er kjenneteikna ved høg overføringskapasitet og verdi, aukande funksjonar, samt eit lommeformat (Karlsen, 2016). «*Bruk av smarttelefon og nettbrett i en undervisningssituasjon åpner opp for å integrere teknologi i undervisningen i større grad, ikke minst på grunn av utvikling av ny programvare og ulike applikasjoner*» (Drange, 2014, p. 4).

Elevane er omringa av teknologiar og digitalisering som er ein vanleg del av liva deira. Derfor er elevane ofte meir oppdatert på dagens teknologi og flinkare med det teknologiske enn lærarar, i alle fall når det gjelder bruk at teknologi i kvardagen. Norsk mediebarometer 2016 konkluderte med at 89 % av befolkninga mellom 9-79 år brukar Internett i løpet av eit døgn både heime, på arbeid, på skulen og andre stadar (Statistisk sentralbyrå, 2017, p. 64). Same statistikken viser at 92 % av ungdommar mellom 16-19 år brukar sosiale medium på mobilen i kvardagen (Statistisk sentralbyrå, 2017, p. 78). Teknologi er blitt ein stor del av fritida, der elevane tilbringar mykje tid med sosiale medium og digital underhaldning. Ein slik bruk av teknologi er lett og enkelt. Det som skaper utfordring er ikkje mangel på brukar kompetanse, men avgrensing av tilgang til digitale verktøy.

Studiar gjennomført av Kunnskapsdepartementet utdjuvar det med at: «*Selv om norske elever er storforbrukere av digitalt innhold, er det mange viktigere ferdigheter de ikke lærer gjennom fritidsbruk. Det er utfordringer både på områder som digital dømmekraft og sikkerhet, og innen ulike fagspesifikke ferdigheter og kompetanser der bruk av IKT er en forutsetning*» (Kunnskapsdepartementet, 2017, p. 9).

Matematikken som dagens elevar lærer er ikkje den same som deira foreldre eller besteforeldre lærte. Dei eldre generasjonane lærte matematikk som kunne bli brukt i dagens samfunn. Elevane i dag må lære matematikken som blir brukt i framtidens samfunn (Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001, p. 1, min oversetting). «*Et samfunn med digital teknologi stiller helt andre krav til arbeidsmetoder og ferdigheter*» (Hagelia, 2017, p. 13). Skulen i dag er nødt til å førebu elevane til å kunne delta i eit samfunn i stadig endring, og jobbe på arbeidsplassar som ennå ikkje eksisterer. Den nye nasjonale strategien til Kunnskapsdepartementet (2017), «*Framtid, fornyelse og digitalisering. Digitaliseringsstrategi for grunnsopplæringen 2017-2021*», nemner fem sentrale områder som gir utfordringar i digitalisering av skulen. Det er «*manglende digitale ferdigheter for elevene (elevenes kompetanse), manglende profesjonsfaglig digital kompetanse for lærere, for lav kvalitet på digitale læremidler, varierende og lite robust infrastruktur og manglende forskning og utvikling*» (Kunnskapsdepartementet, 2017), og det er noko alle skulane allereie bør jobbe mot, sjølv om det krev ytterlegare fokus.

I matematikk fellesfag i Kunnskapsløftet står det skrive at digitale ferdigheitar i faget matematikk skal gå ut på:

å bruke digitale verktøy til læring gjennom spel, utforsking, visualisering og prestasjon. Det handlar og om å kjenne til, bruke og vurdere digitale verktøy til berekningar, problemløysing, simulering og modellering. Vidare vil det seie å finne informasjon, analysere, behandle og presentere data med formålstenlege verktøy, og vere kritisk til kjelder, analysar og resultat. Utvikling av digitale ferdigheiter inneber å arbeide med samansatte digitale tekstar med aukande gras av kompleksitet. Vidare inneber det å bli stadig meir merksam på den nye nytten digitale verktøy har for læring i matematikkfaget. (Kunnskapsdepartementet, 2013, p. 5).

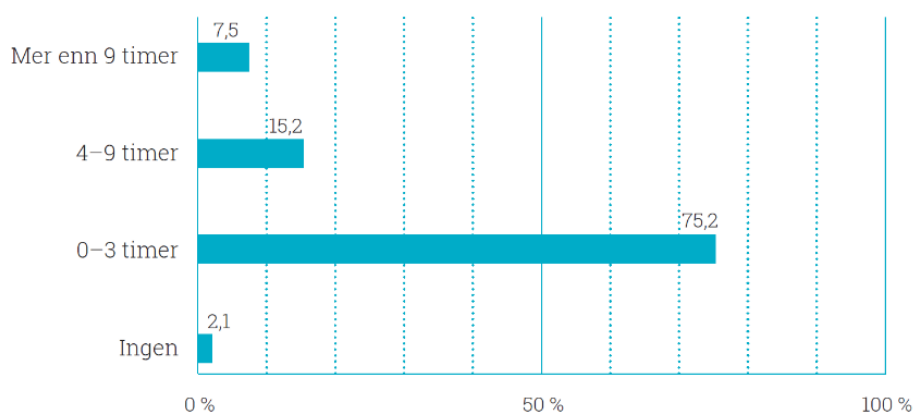
Digitale verktøy kan vere nyttige for læring og formidling av matematikk. Det er tydeleggjort i kompetansemål etter 10. årssteg, der 6 av 25 kompetansemål eksplisitt bestemmer at elevane skal ha kompetanse med «*dynamisk geometriprogram*», «*bruke databaser*» og utføre ulike matematiske oppgåver «*med og utan digitale verktøy*» (Kunnskapsdepartementet, 2013, pp. 8-9). Kunnskapsdepartementet er opptatt med utvikling av digitale ferdigheitar og påverkar digitalisering i skulen med desse strategiar: «*Tett på realfag. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015-2019)*» og den nemnte tidlegare «*Framtid, fornyelse og digitalisering. Digitaliseringsstrategi for grunnsopplæringen 2017-2021*». Den siste påpeiker at: «*Å undervise i en digitalisert skole krever en ny og annen kompetanse både for lærere og andre som jobber i og med opplæringen. Slik kan pedagogisk bruk av IKT gjøre undervisningen kvalitativt bedre, under visse forutsetninger*» (Kunnskapsdepartementet, 2017, p. 22). Hensikta med min studie er å bidra med litt innsikt innanfor elevanes kompetanse og bruk av digitale verktøy.

1.3 TILGANG OG BRUK AV TEKNOLOGI

Når eg sjølv var elev på grunnskulen, frå 2001-2010, hadde vi tilgang til datamaskinar på skulebiblioteket, cirka annan kvar veke. Det var først på ungdomsskulen at min klasse blei introdusert for presentasjonsverktøy og tok i bruk slike verktøy for presentasjonslaging. Vi lærte litt i ulike fag, men berre det som var direkte relevant for fagkunnskapen. Vi hadde ikkje eigen undervisning om korleis ein skal bruke datamaskinar, eller diskusjonar om kva det er forsvarleg å bruke dei til. Det var først på slutten av vidaregåande skule når det nærma seg eksamen av eg lærte om fordelar og ulemper med ulike programmer og diskuterte etikk, personvern og kjeldereferering.

I dagens samfunn legg skulene til rette for at elevane skal lære å bruke dei ulike programvarene som elevane treng å kjenne til. Det å bruke datarom, er ofte utdatert. Mange skular har tilgjengelege datamaskinskap til kvar klasserom, men opplæringslova er tydeleg på at elevane ikkje har rett på ein individuell datamaskin, med mindre eleven har fått vedtak om spesialundervisning. Det er skulene som har ansvaret for å sørge for nødvendig inventar og utstyr, og det er skuleeiere som bestemmer om datamaskin er eit slik nødvendig utstyr (Utdanningsdirektoratet, 2014). Vidaregåande skular kan innføre lokalt at berbare datamaskinar blir obligatorisk verktøy for elevane (Knudsen, 2008), så lenge det ikkje medfører ekstra utgifter for elevane. Slike regler fører til enklare tilgang på datamaskinar, men bruk av datamaskiner i undervisninga er framleis svært varierende frå skule til skule. I grunnskulen har mange elevar datamaskinar på klasserommet, mens andre skular har ein datamaskin per 10 elevar (Utdanningsnytt.no, 2014).

Bruk av IKT på skolen



Figur 1. Henta frå «Monitor skule», om undersøking av 1520 elevar på 7.trinn. Diagrammet viser kor mange timer per veke elevane arbeider med datamaskin/nettbrett på skulen i undervisninga. Tall i prosent (Egeberg et al., 2016, p. 25).

Det å ha tilgang samsvarer ikkje alltid med det å bruke utstyret. I ei undersøking av elevar i 7. klasse svarte 75,2% av elevane at dei brukar 0-3 timer i løpet av ei heil veke på bruk av IKT utstyr på skulen . Figur 1 beskriv også at 15,2% brukar mellom 4-9 timer i veka, og berre 7,5% av elevane brukar IKT-utstyr som datamaskinar eller nettbrett i meir enn 9 undervisningstimar. Resultatet av TIMSS 2015, Trends in International Mathematics and Science Studies, presentert i boka «Vi kan lykkes i realfag» til Ole Kristian Bergem (2016, p. 106) viser at i 2013 var det 40 prosent av elevar i 9. klasse som ikkje brukte datamaskinar i matematikkundervisninga. Ein anna undersøking Digital Tilstand 2014 utført av Norgesuniversitetet (2015) viser at cirka halvparten av studentane, 52%, tilbringar gjennomsnittleg mindre enn 3 timar i veka på bruk av datamaskinar i organisert undervisning (Norgesuniversitetet, 2015, p. 67). Resultata viser og at berre 49% av studentane er fornøgde med digitale verktøy og teknologibruk i studiet (Norgesuniversitetet, 2015, p. 128). Det vil seie at halvparten av studentane er misfornøgde med digitale verktøy dei bruker i undervisninga. Same studie viser 9 av 10 norske studentar meiner at digitale verktøy er viktige hjelpemiddel i studiekvardagen, men berre halvparten av studentane meiner digitale verktøy bidrar til betre læringsutbytte (Norgesuniversitetet, 2015, p. 10).

1.4 FORSKINGSSPØRSMÅLA OG AVGRENSING AV OPPGÅVA

I denne oppgåva ynskjer eg å finne ut kva som karakteriserer den utforskande og interaktive forma for undervisning i matematikk, som kjenneteiknar DIM-prosjektet, og korleis elevane opplever denne matematikkundervisning, etter å ha hatt eit slik undervisning i tre år. Eg har stor interesse for feltet som eg meiner blir stadig meir og meir relevant for framtida. Vi lever i eit stadig meir digitalisert samfunn, og digitalisering av skulen og undervisninga er allereie i gang. Dermed skal eg i denne oppgåva sjå om det er nokre faktorar i inquiry-basert undervisning med digitale verktøy, som kan påverke elevane til å oppleve meistring og læring i matematikk. Eg skal finne ut om denne undervisningsmåten er læringsrik, praktisk og nyttig for elevane og lærarane, og undersøkje korleis denne digitale undervisningsmåten påverkar og utviklar elevens matematiske kompetanse. Eg er interessert i å forske på kva som skjer i skjeringpunktet mellom elevane, inquiry-basert matematikkundervisning og digitale verktøy.

Av praktiske grunner og tidsavgrensingar kjem eg i denne oppgåva til å beskrive og analysere ein undervisningstime der elevane jobba med ei bestemt oppgåve i DIM-prosjektet. Eg er klar over at det ikkje skildrar omfanget av heile DIM-prosjektet, eller elevane sin fulle matematiske kompetanse, men eg vil påpeike nokre tendensar som oppstår ved denne typen utforskande undervisning og korleis dei kan bidra til elevens kompetanseutvikling. Eg har også intervjuet nokon elevar å få eit meir fullstendig bilete av deira oppleving av DIM-prosjektet.

Forskingsspørsmåla mine er:

1. Kva karakteriserer ein undervisningssituasjon som har ei inquiry-tilnærming i matematikkundervisninga?
2. Korleis opplever elevar inquiry-basert matematikkundervisning med mykje bruk av digitale verktøy?

1.5 STRUKTUR I OPPGÅVA

Denne oppgåva består av fem kapitla. Dette første kapittel gir er introduksjonen til oppgåva. Eg presenterer bakgrunnen for studien og aktuell tilstand av digitalisering i samfunnet og i skulen. Deretter blir det skildra dagens tilgang og bruk av teknologi i skulen og så kjem avgrensing av oppgåva og forskingsspørsmåla.

Andre kapittel er det teoretiske rammeverket for oppgåva. Dette rammeverket presenterast ved hjelp av relevant faglitteratur og tidlegare forskning som utgjer bakgrunnen i oppgåva. Sentrale omgrep blir forklart i byrjinga. Kapitlet grunnjev kva slags læringsperspektiv og teori som blir brukt til å belyse funna i denne oppgåva som blir omtalt i analysekapitlet og fult opp i diskusjon og konklusjonskapitlet. Det blir også ein omtale av tidlegare forskning på dette feltet.

Tredje kapittel er metodekapitlet. Her presenterer eg DIM-prosjektet som denne oppgåva tar utgangspunkt i. Eg presenterer rammene for studien, val av metode for datainnsamling og grunngeving for dette valet, samt gjer greie for styrker og svakheiter ved desse metodane. Val av informantar blir også avklart. Eg kjem også til å omtale metoden for analysen og skildre presentasjon av funn i analysekapitlet. Til slutt i kapitlet kommenterer eg validitet og reliabilitet i studien.

Fjerde kapittel er analysekapitlet. Kapitlet er delt i to delar, ei inquiry-tilnærming og elevane sine meiningar om digitale verktøy. Først i kvar del blir det presentert funn og deretter kjem analysen av dei. Inndelinga i kapitlet heng saman med metoden for datainnsamling.

Femte kapittel er diskusjons og konklusjonskapittel. I dette kapitlet blir det drøfta om funna svarer på forskingsspørsmåla og samsvarer med gjennomgått teori. Først blir det presentert samla data frå analysen sortert etter forskingsspørsmål. Deretter ein drøfting av begge forskingsspørsmåla. Då ein konklusjon av masteroppgåva. Det blir også presentert utfordringar ved digitalisering og ytterlegere diskusjonspunkter.

2 TEORETISK RAMMEVERK

I dette kapittelet skal eg presentere eksisterande litteratur og tidlegare forskning som belyser min studie og dannar bakgrunn for analysen. Eg vel å sjå på læring i eit inquiry- og sosiologisk læringsperspektiv, der språket ein brukar spelar ein viktig rolle i læreprosessen. Forsking viser at for å «engasjere elevane til munnleg kommunikasjon i matematikk, må elevane ha moglegheit til å utvikle matematiske tankar og idear i samarbeid med andre, og saman med andre prøve ut forklaringar og argumenter» (Ulleberg & Heiberg, 2018, p. 18, min oversetting). For å beskrive denne læringsmåten, som oppfordrar til utforsking, argumentering og samarbeid blir ofte omgrepet «inquiry» frå det engelske språket brukt.

I første omgang skal eg gå inn på omgrepet inquiry. Vidare skal eg skildre det teoretiske læringsperspektivet i denne oppgåva som bygger på Dewey, Vygotsky og Jaworski. Deretter kjem eg til å beskrive bruk av digitale verktøy i skulen. Eg skal så gå inn på kva omgrepet «matematisk kompetanse» inneberer presentert av Kilpatrick et al. (2001) og korleis eg studerer dette i min studie. Deretter følgjar ein presentasjon av tidlegare forskning på digital kompetanse til elevar og lærarar.

2.1 INQUIRY OG LÆRINGSPERSPEKTIV

Inquiry blir definert som det: «å stille spørsmål, undersøke, utforske og eksperimentere med matematiske sammenhenger og didaktiske problemstillinger» (Carlsen & Fuglestad, 2010), og er ein haldning som legg vekt på undring og eksperimentering med matematiske samanhengar og konsept. Inquiry bygger på prinsippet at når «vi har et spørsmål – noe som er uklart –, forsøker vi å transformere det til noe som blir klart (...) Resultatet av inquiry er nettopp kunnskap og innsikt» (Säljö, 2013, p. 69). Denne måten å tenkje og legge til rette for kan vere eit hjelpemiddel som engasjerer lærarar og elevar til å utnytte undersøkjande arbeidsmåtar til å utforske matematiske forskingsspørsmål og problemstillingar (Jaworski, 2006, p. 187; Säljö, 2013, p. 69). I denne haldninga er det viktig å kople saman det faglege med spennande spørsmål, undring og eksperimentering. Målet med inquiry er å engasjere elevane i fagorienterte spørsmål som dei kan få interesse for (Barrow, 2006, p. 274).

Det å delta i inquiry bidrar til å oppnå tre samanhengande læringsmål: «utvikling av generelle inquiry-evner, utvikling av spesifikke undersøkingsferdigheiter og forståing av vitskapsomgrepa og prinsippa» (Edelson, Gordin, & Pea, 1999, p. 393, min oversetting). Dermed handlar det om meir enn å rekne ut oppgåver, eller beherske bestemte løysningsstrategiar, for det bidrar til å utvikle ein utforskande haldning til læring, og tenkje kreativt om ulike framstillings- og løysningsstrategiar. Jaworski and Fuglestad (2010, p. 2) påpeiker også at inquiry har sine røter i problemløysing, men har som hovudoppgåve å engasjere, motivere og interessere elevane med matematikk og bygge på deira omgrepsforståing.

Mange lærebøker prioriterer mengdetrening av bestemte løysningsmønster eller strategiar, framfor utforsking og inneheld mange like oppgåver etter kvarandre, som elevane skal jobbe

med sjølvstendig (Fuglestad, 2010, p. 9). Fuglestad (2010) skrivar at det fører til at elevane tilpassar sin tankegang etter mønsteret eller formelen som er vist fram. Det kan også få fram frustrasjonar dersom eleven ikkje klarer å finne dette mønsteret, og dermed retter seg til læraren om å gi han det. Fuglestad meiner at det er viktig å endre spørsmåla i oppgåvene slik at dei kan bli opna opp for undring og undersøking (Fuglestad, 2010, p. 11). «*Kunnskap skal ikke bare være kald i form av etablerte fakta og sannheter, men man skal også vie seg til varme temaer og konflikter*» (Säljö, 2013, p. 69). Altså at læring ikkje er pugging eller gjenforteljing av fakta, men ein prosess som bidrar til utvikling og interesse for å lære meir. Ei inquiry-basert oppgåve eller undervisning skal legge til rette for undring og stimulering av kommunikasjon hos elevane (Fuglestad, 2010, p. 12). Ein slik tilrettelegging bygger opp undervisning til ein dynamisk og elevaktiv læremåte, samt bidrar til diskusjon og samarbeid.

Inquiry-tilnærminga handlar om å skape ein læringskultur som bygger på tatt-som-delt prinsippet (eng. taken-as-shared) som grunnlag for matematisk kommunikasjon og å etablere engasjement i interaksjonar som involverer ekte matematisk argumentasjon (Cobb & Bauersfeld, 1995, p. 11, min oversetting). Yackel (2001, pp. 5-6) beskriv dette prinsippet som ein samanfletting av sosiale interaksjonar og dialog i klassen, og individuelle tolkingar til elevane. Det handlar om at open og sosial læringskultur bygger opp matematisk kompetanse hos elevane, som igjen delar dette med resten av klassen for å spreie sin forståing og bidra til deira læring. Både det å lære sjølv og å lære bort bidrar til tatt-som-delt prinsippet, og ifølgje forskning er det ein god læringsstrategi i realfag. Dysthe (2013, p. 107) viser at inquiry er godt evna til fagleg forskning innan matematikk og realfag, og dermed blir uttrykket «inquiry based science teaching» sett på som framtidig realfagspedagogikk.

2.1.1 INQUIRY-BASERT LÆRINGSFELLESSKAP

Omgrepet inquiry var først introdusert av John Dewey og i hans forstand skildrar eit syn på læring som kan bli oppnådd gjennom undring over fagleg spørsmål og er ein kollektiv og kommutativ prosess (Säljö, 2013, pp. 69-70). I forskning blir inquiry anvendt på to måtar: **inquiry som eit verktøy** (eng. as a tool), og **inquiry som ein veremåte** (eng. a way of being) (Jaworski, 2006, p. 187). Inquiry som eit verktøy blir brukt til å engasjere elevar til utvikling av individuell matematisk tankegang. Etter kvart kan inquiry bli utvikla til ein inquiry veremåte, altså der inquiry blir meir ein haldning til matematikk i eit fellesskap, enn eit verktøy hos bestemt person (Goodchild, Fuglestad, & Jaworski, 2013, p. 396). Inquiry som ein veremåte er sett saman av diskusjon og fagleg interaksjon mellom fleire parter som bidrar til utforskning. I ein klasse der både elevar og lærar strever etter å etablere og oppretthalde denne haldninga til matematikk som ein får gjennom inquiry som ein veremåte, kan vi seie at dei dannar eit **inquiry-basert læringsfellesskap** (eng. inquiry communities) (Jaworski, 2006, p. 206, min oversetting). Det er ein samansetning av fleire personar som brukar inquiry som ein veremåte. Jaworski (2006) nemner at det å oppretthalde inquiry-baserte læringsfellesskap er vanskeleg utan ytre påverknad, frå for eksempel andre didaktikkarar og forskarar frå universitetet, som kan stadig bidra til forskning og utvikling.

Det betyr at vi kan skilje mellom **inquiry som eit verktøy**, som beskriv konkrete spørsmål, oppgaver, situasjonar som støtte for individuell læring, før det kan spreies til andre parter og bidra til utvikling av **inquiry som ein veremåte** eller med hjelp av andre forskarar, **inquiry-basert læringsfellesskap** (Jaworski, 2006).

Jaworski (2005, p. 102) beskriv inquiry som eit syn på læring og tileigning av kunnskap som er blitt basert på Deweys teori om læring. Dewey meiner at «*kunnskapsbyggingen vil være basert på det som mennesker er opptatt av*» (Säljö, 2013, p. 69). Dermed bør ei inquiry-basert læring relatere den faglege kunnskapen til elevane sin kvardag for å minske **gapet** mellom skulen og den verkelege verden (Smeets, 2005, pp. 352-353). Jaworski (2006, p. 200) utdjupar det med å seie at det handlar om: «*å spørje spørsmål, og å søkje å lære gjennom å samarbeide med andre i forsøket på å få svar på spørsmåla*» (Jaworski, 2006, p. 200, min oversetting).

Omtalen av inquiry kan relatere til det sosiokulturell læringsynet som gjerne blir assosiert med Lev S. Vygotsky (Säljö, 2013, pp. 70-71). Vygotsky sin læringsteori framhevar at språket «*bruker vi til å kommunisere med andre, og dermed utvikles tenkingen vidare gjennom språklig samhandling*» (Lyngsnes & Rismark, 2014, p. 67), og at: «*gjennom språklig aktivitet, er det naturleg å betrakte **samspelet** i undervisningen som det beste utgangspunktet for læring*» (Lyngsnes & Rismark, 2014, p. 74). Vygotsky meinte at læring skjer gjennom deltaking i ulike situasjonar, slik at det å «*delta i verdifulle aktivitetar hjelper elevane til å lære*» (Bredo, 2003, p. 98, min oversetting). Dette læringsperspektivet skildrar to fasar for læring. Først eksternalisering, der ein møter nye omgrep og uttrykk gjennom diskusjon med andre (Säljö, 2013, p. 74), og som er nært tilknytt til inquiry. Så internalisering, ein individuell kognitiv tenking og utvikling (Jaworski, 2006, p. 200). Desse fasane blir kontinuerleg gjentatt i læringsprosessen.

Den sosiokulturelle teorien understrekar at «*et viktig aspekt ved menneskets kunnskaper og evner er at vi har tilgang til materielle redskaper*» (Säljö, 2013, p. 73), andre forskarar omtale det med omgrepet «*kulturelle verktøy*» (Lyngsnes & Rismark, 2014). Dette er ein fellesnemning for alle symbolske og konkret verktøy, som tall, matematiske system, bilde og teikn, men også linjal eller datamaskin. «*Vygotsky la vekt på at de verktøyene kulturen tilbyr, støtter individens tenkning*» (Lyngsnes & Rismark, 2014, p. 75). I likskap framhevar Dewey at læring oppstår ved samarbeid, elevaktiv og variert undervisning (Säljö, 2013, p. 70). Både Jaworski, Dewey og Vygotsky bygger på språk i ein sosial samansetning med kulturelle verktøy eller materielle reiskapar som kjelde til læring.

«*Vekta ligg mykje på eigenaktivitet, ut frå ei førestelling om at ingen kan lære andre noko som helst. All læring er til sjuande og sist avhengig av at den som skal lære sjølv er mentalt aktiv*» (Haug, 2012, p. 47). Fuglestad (2010) oppsummerar det slik: «*Når nøkkeltbegrepene inquiry og læringsfellesskap realiseres, stimuleres elevane til å stille egne spørsmål og til å utforske sammenhenger. Trygghet og samarbeid kombinert med utfordringer de møter gjennom egne undersøkelser fører til at elevane selv blir aktive og stiller sine egne spørsmål. Dette er et godt grunnlag for læring*» (Fuglestad, 2010, p. 14).

2.2 DIGITALE VERKTØY I UNDERVISNINGA

Digitale verktøy er eit omgrep som omtaler all digital teknologi i og digitale ressursar som er tilgjengelege på skulen, og som blir brukt som hjelpemiddel i undervisninga. Eg kjem til å bruke omgrepet digitale verktøy i denne oppgåva om det teknologiske utstyret elevane og lærarane har tilgang til. Det gjelder verktøy som datamaskin, interaktivt nettbrett, interaktiv tavle, projektor, skjerm, kalkulator, digital læringsplattform og ulik programvare.

Digitale verktøy i undervisninga er problematisert i mange artiklar og prosjekt. Eit døme er prosjektet SMIL som eg allereie nemnte i innleiinga. Fullstendig namn på prosjektet er: «Sammenhengen mellom IKT-bruk og læringsutbytte (SMIL) i videregående opplæring» og er utført av Krumsvik, Egeland, Sasastuen, Jones, and Eikeland (2013). SMIL-studien presenterer 17 000 elevar og 2 500 sine haldningar til bruk av digitale verktøy i undervisninga, både ved læraranes- elevanes- og skuleeigaranes perspektiv.

SMIL-prosjektet deler opp bruk av digitale verktøy etter to ulike forutsetningar: «*elevens digitale kompetanse blir hevet*», og «*elevens faglige læringsutbytte øker*» (Krumsvik et al., 2013, p. 299). Dermed viser prosjektet at det er forskjell på om digitale verktøy skal læres for å bruke eller brukas for å lære. Å lære for å bruke handlar om å jobbe med digitale verktøy for å utdjupe elevane sine digitale ferdigheitar. Mens å bruke for å lære er når vi brukar digitale verktøy som støtte for å lære matematikk og kan likne på ei instrumentell tilnærming av digitale verktøy, altså å sjå på digitale verktøy som hjelpemiddel (Erfjord, 2011, p. 37). I eit klasserom er det læraren som har ansvar for å både lære elevane å bruke digitale verktøy og pensum i faget. Dessverre er det ikkje alltid slik at digitale verktøy passar inn i alle delar av faget, og når dei gjer det kan det vere at ein må først bruke tid i undervisninga til å lære elevane å bruke utstyret, før ein kan bruke digitale verktøy som støtte for læring. Dermed kan digitale verktøy vere utfordrande å behandle i undervisningssituasjonar.

Hagelia (2017, p. 11) fortel at dagens unge deler livet sitt mellom to forskjellige verder: «*en penn og papir- verden i skolen, og et digitalt fritidsliv med mobiltelefon som den selvfølgelige livsledsager*». Dagens unge er så vant til å omgå den digitale verden, at det å sitte med bøker og papir på skulen kan vere uvanleg og slitsomt, slik at elevane i større eller mindre grad kan oppleve det vanskeleg å legge frå seg datamaskinen og mobilen i timen. Rapporten SMIL viser at det er ein «*systematisk sammenheng mellom det å være avhengig av mobil- og pc-bruk, og utenomfaglig bruk av PC*» (Krumsvik et al., 2013, p. 298). SMIL- undersøkinga framhevar at:

Kort sagt: elevens digitale livsstil på fritida setter sitt preg på klasserommene og det ser ut til å ramme de mest sårbare elevgruppene. Dette er særlig synlig i SMIL-skolene hvor de digitale fristelsene (Facebook, YouTube, o.l.) gjør at de mest sårbare elevgruppene har mest utenomfaglig IKT-bruk. Samtidig er de digitale sjangrene mer krevende, slik at når elevene blir vurderte i et fag, må de mestre ikke bare faget, men også disse digitale sjangrene. Den høye skjermtidsbruken til elevene og det mangfoldet av digitale verktøyene og skjermer de benytter (smarttelefoner, nettbrett, PC, og lignende) gjør at digitale læringsstrategier blir stadig viktigere i læringsarbeidet (Krumsvik et al., 2013, p. 298).

Bruken av digitale verktøy i undervisninga er likevel stadig meir utbredt, sjølv om den kan vere distraherande eller forstyrrende og vanskeleg å organisere i ein full klasse (Egeberg et al., 2016, p. 64; Nilsen, 2018, p. 7). SMIL-studien viser at det er samanheng mellom klar klasseleing og elevanes læringsutbytte ved bruk av digitale verktøy (Krumsvik et al., 2013, p. 305).

«I klasserom med digitalt kyndige lærere dominerer den digitale læringen, men i klasserom med digital ukyndige lærere dominerer digitale distraksjoner – det handler altså også om lærerkvalitet (...) Lærerkvalitet i en digitalisert skolehverdag handler derfor også om kyndig bruk av digitale læremidler, høyt læringstrykk og god klasseledelseevne i teknologirike klasserom» (Krumsvik, 2014, p. 13).

Kunnskapsdepartementet (2015) skriv at 80 prosent av lærarane i matematikk benytter seg av digitale læremidlar som supplement til læreboka. Forsking til EU og European Schoolnet (EUN) viser at i snitt er det 100 elevar per interaktiv tavle og 50 elevar per projektor (Smedsrød, 2013). Ein tendens som oppstår er at mange lærarar brukar det digitale nøyaktig på same måte som det ikkje digitale, og underviser slik som dei sjølv blei undervist. Forskarar (Hagelia, 2017; Smeets, 2005) viser at mange lærarar ikkje utnyttar potensialet digitale verktøy gir for læringsmiljøet. Dei påpeikar at datamaskinar blir hovudsakleg brukt til å støtte allereie eksisterande læringskultur, som ein skrivemaskin, ein overhead eller eit leksikon, i staden for å endre kulturen. Til dømes brukar nokon lærarar ei interaktiv tavle berre til å vise innhald mens andre brukar tavla til å støtte interaktivt inquiry prosessen til elevane (Kim, Kim, Lee, Spector, & DeMeester, 2013). Når ein legg til rette for bruk av digitale verktøy bør ein vurdere om **måten** ein gjer det på gir betre læring (Hagelia, 2017, p. 14). Forsking viser at lærarane som klarer å danne ein tydleg digital prega læringsmiljø i sine klassar, legg meir opp til elevsentrert undervisning og autonom arbeid, samtidig som dei har ein større sannsyn til å bruke opne oppgåver med digitale verktøy (Smeets, 2005, p. 353, min oversetting). *«En grunnleggende føresetnad for at teknologien kan bidra til nye måter å undervise på er (...) at læreren våger å reorientere egen undervisningspraksis»* (Drange, 2014, p. 5).

Professor Lloyd Barrow skriv i sin artikkel «A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards» at omgrepet inquiry blei først introdusert av John Dewey i 1910, men det å kople saman inquiry med den teknologiske utviklinga skjedde gjennom Joseph Schwab i 1960 og 1966 (Barrow, 2006). Det å bruke digitale verktøy *«gir muligheter til å få tilgang til en overflod av informasjon ved hjelp av flere informasjonsressurser og ved å sjå informasjon fra flere perspektiver»* (Smeets, 2005, p. 344, min oversetting). Digitale verktøy kan saman med inquiry vere *«et verktøy for elevenes utforsking, eksperimentering og problemløsning i matematikk»* (Fuglestad, 2007, p. 1). Fuglestad (2010, p. 10) påpeikar at det gir også *«helt nye muligheter for å utforske og finne sammenhenger»*.

I matematikkundervisninga kan digitale verktøy bidra til å utnytte moglegheita til å forklare matematiske begreper gjennom visualisering, dynamisk konstruksjon og eksperimentering. Digitale verktøy bør bli brukt til å framheve *«utvikling av tenking gjennom å utvide rommet for interaksjon, dialog og samarbeid med andre»* (Dysthe, 2013, p. 106). Digitale verktøy i matematikk er: *«programmer som gjør det mulig å uttrykke matematikk, vise sammenhenger mellom størrelse og kunne manipulere disse for å utforske og eksperimentere med matematikk»*

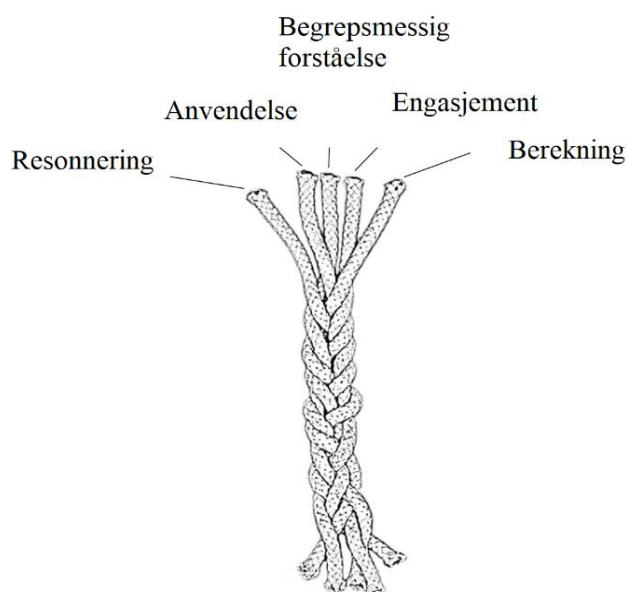
(Fuglestad, 2007, pp. 3-4). Edelson et al. (1999) beskriv at inquiry aktivitetar gir ein verdifull kontekst for elevane som kan skaffe, klargjere og anvende ein forståing av vitskaplege omgrepa, og påpeikar at samtidig gir datateknologi ein spenning om potensial støtte til nye former for inquiry (Edelson et al., 1999, p. 392). Fuglestad beskriv at digitale verktøy kan gjere det mogeleg til å bruke nye tilnæringsmåtar i oppgåver:

For å utnytte potensialet IKT gir i matematikken, er det aktuelt ikke bare å gjøre det samme som før, men utvikle videre de mulighetene som teknologien gir. Dersom vi ser på teknologien som en forsterker, gjør vi det samme som før bare raskere og mer effektivt. Flere forskere hevder at vi heller bør utnytte mulighetene digital teknologi gir til en reorganisering, der vi utnytter mulighetene til å integrere digitale verktøy og la dem påvirke tankemåter og hvordan vi arbeider med matematikk (Fuglestad, 2007, pp. 3-4).

2.3 UTVIKLING AV MATEMATISK KOMPETANSE

Innleiingsvis nemnte eg at i denne oppgåva ynskjer eg å undersøkje ein undervisningssituasjon og elevane sin matematiske kompetanse for å finne ut kva karakteriserer ein undervisningssituasjon med ei inquiry-tilnærming, og stor bruk av digitale verktøy i undervisninga. I tillegg skal eg undersøkje korleis elevane opplever denne utforskande digitale undervisninga. Eg har allereie forklart kva som kjenneteiknar inquiry og digitale verktøy i matematikk. No skal eg presentere det samansette og innvikla omgrepet som matematisk kompetanse er, og i denne oppgåva ynskjer eg å forklare det med å bruke Kilpatrick sin definisjon og modell. Kilpatrick et al. (2001, p. 5) illustrerer matematisk kompetanse som fletting av fem ulike trådar. Figur 2 viser korleis desse fem trådane kan koplast saman. Matematikksenteret har i 2015 oversett desse fem til: begrepsmessig forståelse, beregning, anvendelse, resonnering og engasjement, og det er dei uttrykkene eg kjem til å bruke i denne oppgåva (Matematikksenteret, 2015, p. 4).

Begrepsmessig forståelse (eng. conceptual understanding) omfattar matematiske strukturer, operasjonar og relasjonar (Kilpatrick et al., 2001, p. 5). Det handlar om å sjå samanhengar mellom omgrep og idear i matematikk og bruke det til å bygge opp forståinga av matematikk (Matematikksenteret, 2015, p. 4). Hiebert and Lefevre (1986) brukar omgrepet konseptuell kunnskap (eng. conceptual knowlegde) og beskriv at det handlar om å konstruere ein relasjon frå ulike biter av informasjon som ein allereie har, altså eksisterande kunnskap opp mot ny læring (Hiebert & Lefevre, 1986, pp. 3-4). For å bruke begrepsmessig



Figur 2. Modell for utvikling av matematisk kompetanse (Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001)

forståelse må elevane kople sine kunnskapar og erfaring til abstrakt matematikk. Vygotsky framhevar problemet med at elevane ofte ikkje klarer å bygge bru mellom **spontane** og **vitskapelege omgrepa**, altså mellom kvardagsspråket og fagspråket (Dysthe, 2013, p. 105). Elevane med begrepsmessig forståelse klarer meir enn å gjenseie informasjon, dei forstår matematiske idear og konseptet bak dei ideane. Det handlar om å strukturere matematisk kunnskap i sin heilheit. Det forklarar seg sjølv at ein må kunne huske matematiske metodar og reglar for å kunne forstå dei, men denne forståinga må innehalde meir enn dei avskilte metodane (Kilpatrick et al., 2001, p. 118). Denne forståinga gir elevane ein moglegheit for å pugge mindre, sidan elevane blir i stand til å sjå fleire samanhengar og mønstre i situasjonar som verkar ubeslekta forklarar Kilpatrick et al. (2001, p. 120). Det handlar også om å kunne bruke ulike verktøy til å anvende matematikk. Til dømes kan kalkulator vere eit slik verktøy som aukar elevane sin begrepsmessig forståelse (Kilpatrick et al., 2001, p. 9). Eit anna digital verktøy kan vere eit dynamisk geometriprogram eller dynamisk matematisk program (GeoGebra, <https://www.geogebra.org/about>). Dynamisk matematisk program er eit verktøy som kan integrere multiple dynamiske representasjonar, ulike matematiske felt og eit rikt utval av utrekningsverktøy for modellering og simulering (Bu & Schoen, 2011, p. 1, min oversetting). Til dømes kan vitskapelege diagram, grafar eller andre figurar vere eit hjelpemiddel når elevane skal «*diskutere og konstruere sin egen forståelse av de relevante vitenskapelige begrepene og prosessene*» (Dysthe, 2013, p. 107). Dermed kan dynamiske geometriprogram representere matematiske omgrep og strukturar på mange ulike måtar, noko som kan bidra til større begrepsmessig forståelse til elevane i geometri.

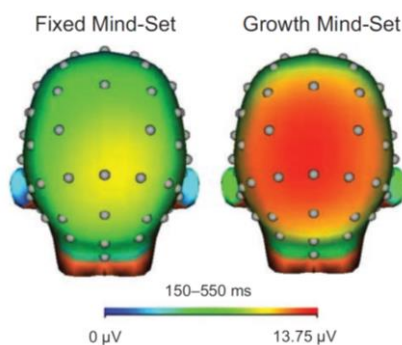
Berekning (eng. procedural fluency) er ein ferdighet som blir brukt til å følgje prosedyrar på ein måte som er fleksibelt, nøyaktig, effektiv og hensiktsmessig (Kilpatrick et al., 2001, p. 5). Berekning handlar om å ha kunnskap om metodar, prosedyrar og gjennomføring av grunnleggande rutinar i matematikk, samtidig som ein veit når og korleis ein skal anvende det praktisk. Det gjelder både skriftlege og mentale prosessar. Med kompetanse innan berekning bør elevane kunne velje mellom ulike metodar avhengig av spesifikke vilkår i matematiske problem, og dei bør kunne kjenne igjen desse vilkåra i andre typar oppgåver. Altså elevane bør kunne bruke ulike løysningsmønster eller strategiar, etter ei inquiry-tilnærming (Fuglestad, 2010, p. 9). Det betyr også at elevane skal kunne velje strategiar og hjelpemidlar til å løyse oppgåver. Digitale verktøy kan støtte sjølvstendig arbeid til elevane og gi dei ein følelse av at dei styrer eller kontrollerer læringa (Passey, Rogers, Machell, McHugh, & Allaway, 2004, p. 69, min oversetting). På denne måten kan elevane danne generelle prosedyrar, altså eit nett av strukturar som utfyller kvarandre. For å kunne lære om berekning må elevane ha ein del begrepsmessig forståelse, men samtidig vil kunnskapen om berekning hjelpe dei til å gå djupare i forståinga av omgrepet (Kilpatrick et al., 2001, p. 121). Dei to greinene kan motsette kvarandre i skuledagen. Likevel er begrepsmessig forståelse nødvendig for å forstå eit omgrep, mens berekning blir brukt til å anvende denne kunnskapen, skriv Kilpatrick et al. (2001, p. 122) og forklarar at utan å kunne rekne ut ei oppgåve vil elevane aldri kunne forstå fullstendig matematikken som blir brukt. Det er viktig å huske at digitale verktøy kan bidra til begge prosessane.

Anvendelse (eng. strategic competence) er evna til å formulere, representere og løyse matematiske problem (Kilpatrick et al., 2001, p. 5). Matematikksenteret (2015, p. 4) formulerer det som å: «kunne gjenkjenne og formulere matematiske problemstillinger og utvikle strategier for å løse problemene». Det å kunne anvende matematisk kunnskap handlar om å kunne reflektere over sin eigen tankegang og forståing. Inquiry-tilnærminga støtter denne typen kompetanse med tatt-som-delt prinsippet som er grunnlaget som å dele dei individuelle tolkingar og argumentasjon til elevane i faglegediskusjonar og dialog i klassen (Cobb & Bauersfeld, 1995, p. 11, min oversetting; Yackel, 2001, pp. 5-6, min oversetting). Kilpatrick (2001, p. 118) beskriv at anvendelse og resonnering er idear som til saman kan bli brukt til å løyse kognitive oppgåver i problemløysing. Han forklarar det som å kunne kjenne igjen matematiske problem og formulere dei matematisk. For å kunne gjere det, må elevane kunne forstå det matematiske problemet og ha kunnskap om ulike metodar som kan bli brukt. Dette fører til at elevane kan klare å formulere mentale representasjonar av problem, finne ut av matematiske samanhengar og relasjonar, og utarbeide ein ny fleksibel løysing eller generalisering av løysninga (Kilpatrick et al., 2001, p. 126).

Resonnering (eng. adaptive reasoning) handlar om å kunne tenkje logisk, reflektere, forklare og begrunne (Kilpatrick et al., 2001, p. 5). Resonnering kjem vanlegvis etter at det matematiske problemet er løyst, og er ein form for refleksjon og evaluering av eget arbeid. Ein kan seie at det er ein forklaring på løysestrategiane ein brukte til å løyse problemet (Matematikksenteret, 2015, p. 4). Elevane resonnerer når dei tenkjer logisk om relasjonar mellom ulike konsept og situasjonar. Denne tankegangen bør kunne forklare framgangen og rettferdiggjere svaret. Kilpatrick et al. (2001, p. 129) eksemplifiserer matematisk resonnering med å samanlikne det med eit lim. Eit lim som held alt saman. Dette liknar på å bruke inquiry som ein veremåte (Jaworski, 2006). Elevane kan bruke resonnering til å kople mellom fakta, strukturar, prosedyrar, metodar og løysningar, og sjå korleis dei kan utfylle kvarandre. Eit opent sinn som bygger på undring og utforskning kan vere til hjelp med dette. Matematisk resonnering kan vere eit formelt bevis, men også deduktiv refleksjon som held saman alle greinene i matematisk kompetanse (Kilpatrick et al., 2001, pp. 129-130).

Engasjement (eng. productive disposition) er ein form for positiv haldning til matematikk, der ein tolkar matematikken som meiningsfylt, brukbart, verdifull, og samtidig har trua på eigen aktsomhet og kunnskap. Matematikksenteret (2015, p. 4) beskriv at det handlar om å sjå på matematikk som nyttig og mogeleg, noko ein kan gjere dersom ein jobbar for det, og å ha trua og vere villig til å utføre dette arbeidet. Det å sjå på matematikken med positive briller og ha trua og viljen til å arbeide med faget er like viktig som å forstå omgrep, finne mønstre, reflektere og forklare sin tankegang. Utvikling av engasjement hos elevane kan både skje gjennom digitale verktøy og inquiry. Målet med inquiry er å engasjere lærarar og elevar til å stille undersøkjande fagorienterte spørsmål (Barrow, 2006, p. 274; Goodchild et al., 2013, p. 396; Jaworski, 2006, p. 187; Säljö, 2013, p. 69), og digitale verktøy har også ein dokumentert påverknad på elevens motivasjon (Passey et al., 2004, p. 69). Danninga av matematisk engasjement krev å bli utsett for matematiske problem og utnytte dei mogelegheitene til å fornuftiggjere matematikken, kjenne igjen fordelane av utholdenheit og erfare belønning av desse. Det er eit kjent fenomen at elevar som klarer å bygge på og anvende matematisk

kunnskap i problemløysing, bygger samtidig sin sjølvtilitt og deira syn på matematikken blir meir positiv. Altså det å oppleve meistring i faget aukar ditt engasjement (Kilpatrick et al., 2001, p. 131). Noko liknande kan seies om dei som ikkje opplever at dei meistrar matematikk, dei vil då utvikle ambivalente eller negative haldningar til matematikken. Desse elevane som meiner at dei har ein fast tenkjemåte (eng. fixed mindset) avgrensar seg sjølv, og forskning viser at desse elevane har tendens til å starte på oppgåver med ein innstilling på yting og ikkje moglegheit for læring (Kilpatrick et al., 2001, p. 171). Omgrepet fast tenkjemåte blei introdusert av Carol Dweck i 1999 (Moser et al., 2011, p. 484), og beskriv ein haldning som oppfattar kunnskap som noko uendra. Det motsatte er veksande tankemåte (end. growth mindset) (Svardal, 2016) som motiverer til innsats og framgang. Personar som har ein haldning som bygger på veksande tankemåte meiner at kunnskap er formbar og kan bli utvikla gjennom læring (Moser et al., 2011, p. 484). Forsking viser at det å ha ein veksande tankemåte når ein møter feil eller problembaserte oppgåver, fører til større hjerneaktivitet og gir større adaptiv respons, sjå figur 3 (Moser et al., 2011).



Figur 3. Modell som viser forskjell på hjerneaktivitet ~~på frekvensen 150-550 ms~~ for personar med fast tankemåte og veksande tankemåte. (Moser, Schroder, Heeter, Moran, & Lee, 2011, p. 487)

Dermed er engasjement ein like viktig forutsetning for læring som begrepsmessig forståelse, berekning, anvendelse og resonnering. Denne matematiske kompetansen kan oppsummerast:

The integrated and balanced development of all five strands of mathematical proficiency (conceptual understanding, procedural fluency, strategic competence, adaptive reasoning, and productive disposition) should guide the teaching and learning of school mathematics. Instruction should not be based on extreme positions that students learn, on one hand, solely by internalizing what a teacher or book says or, on the other hand, solely by inventing mathematics on their own (Kilpatrick et al., 2001, p. 11).

Modellen til Kilpatrick et al. (2001) for utvikling av matematisk kompetanse er kompatibel med ei inquiry-tilnærming, og bruk av digitale verktøy kan også støtte fleire trådar av kompetansen. Inquiry kan legge til rette for utvikling av matematisk tankegang, gi ulike løysningsstrategiar, anvende og forklare elevanes framgangsmåte i sosiale interaksjonar, vere ein veremåte eller lim som setter ting saman og ikkje minst motivere elevane til matematikk (Cobb & Bauersfeld, 1995, p. 11; Fuglestad, 2010; Goodchild et al., 2013, p. 396; Jaworski, 2006; Jaworski & Fuglestad, 2010). Forsking viser at dei fleste elevane og lærarane meiner at bruk av digitale verktøy «styrkar motivasjonen, fører til auka variasjon og kan forsterke læring» (Nilsen, 2018, p. 7). Dermed kan digitale verktøy vere ein støtte både i begrepsmessig forståelse og berekning, med å vise ulike representasjonar av matematiske problem og forenkla utrekningar i tillegg til å skape interesse for faget.

2.4 TIDLEGARE FORSKING PÅ BRUK AV DIGITALE VERKTØY I SKULEN

Li (2007) har forska på korleis elevar og lærarar ser på teknologien i skulen. Han intervjuar 15 lærarar i matematikk og naturfag, og tok spørjeundersøking av elevane til desse lærarane, til saman 575 elevar. Resultata hans viser at 87,3 % av elevane likte teknologi og meinte at den var effektiv i læring. I undersøkinga kommenterte elevane at bruk av teknologi i undervisninga er effektiv for læring, gir variert undervisning, gir betre pedagogisk vinkling, er framtidretta og verkeleg, og er motiverande og bygger opp deira sjølvtilit (Li, 2007, pp. 382-387).

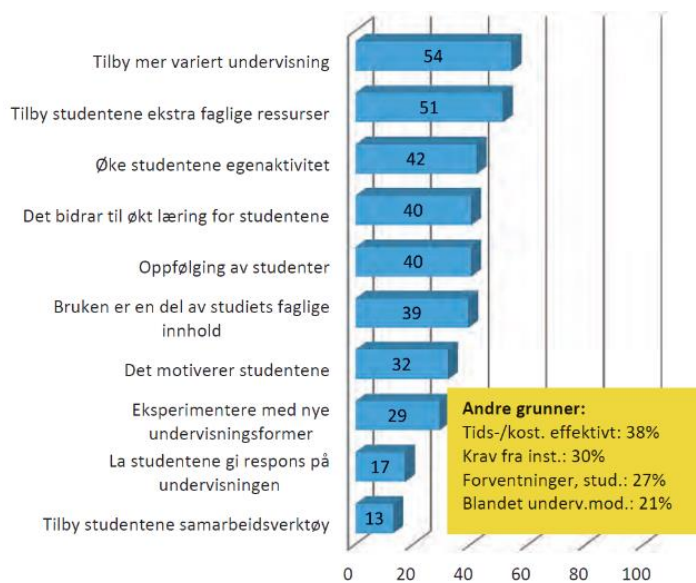
I prosjekt «IKT og læring i matematikk» (IKTML) og «Læringsfellesskap i matematikk» (LCM) blei det gjennomført ein elevundersøking om kva elevane synst om matematikkfaget, der bruk av digitale verktøy var integrert i fleire spørsmål (Fuglestad, 2007, p. 4). Elevane var fordelte mellom 7-9. klasse. Der kjem det fram at «*Elevene mener at datamaskiner (og kalkulatorer) kan brukes til meir enn å regne ut svaret. De kan også brukes til utforskning og eksperimentering med matematikken*» (Fuglestad, 2007, p. 8). Resultatet viser at 73% av elevane likte å bruke datamaskinar i matematikk, mens 68% meinte at det var nyttig å bruke datamaskinar. 65% av elevane svarte at dei ynskjer å bruke meir datamaskinar i matematikk, samtidig som nesten halvparten av elevane foretrakk å lære matematikk utan datamaskinar. Dette litt motsigande resultatet kan bli tolka opp mot at elevane likar å bruke datamaskinar, men brukte andre måtar for å lære matematikk. Funnet må også sjåast i lys av at undersøkinga blei gjort for meir enn 10år sidan då digitalisering i norsk skule var kome kortare enn no.

Monitor skole er ein kvantitativ undersøking som kartlegg «*digital kompetanse, skolens tilgang til digital utstyr, elevs og læreres holdninger til og bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi, og skoleleders prioriteringer knyttet til digitalisering*» (Egeberg et al., 2016, p. 5). I denne undersøkinga blei elevane spurt om bruk av datamaskin eller nettbrett hjelper dei med å forstå faget, og i ein anna påstand blei dei spurt om dei følte at digitale verktøy stal tida dei brukte på læring. Dei to resultatane blei samanlikna med same spørsmåla frå undersøkinga i 2013. Samanhengen mellom undersøkinga i 2013 og 2016 på dei to påstandane kan vi sjå i figur 4. Undersøkinga viste at i løpet av tre år var det 13,3% fleire elevar som meina at digitale verktøy gir betre forståing og er god støtte for fagleg læring, altså ei aukeing frå 75,3% til 88,6%. I den andre påstanden, om at digitale verktøy stel tida læringstid, kan vi sjå ein nedgang frå 25,1% til 13,5%. Det vil seie at i 2016 var det 11,6% færre elevar som såg på digitale verktøy som forstyrring eller distraksjon. Denne utviklinga kan tyde på at samfunnet har blitt meir digitalisert og elevane er mykje flinkare til å bruke digitale verktøy på ein fornuftig og lærerikt måte.



Figur 4. Elevanes bruk av datamaskiner eller nettbrett. Blå stolpe gir prosentvis tal på elevar som var positive til påstanden i 2013, og grøn stolpe viser prosentvisdel av elevane i 2016 (Egeberg, Hultin, & Berge, 2016, p.

Undersøkinga i Digital Tilstand kartla bruk og føresetnader for bruk av digitale verktøy blant norske studentar og lærarar. Resultata var at det «å vektlegge teknologibruk kan bidra til variasjon, gi studentene ekstra faglige ressurser, og støtte meir studentaktive undervisnings- og læringsformer» (Norgesuniversitetet, 2015, p. 115), figur 5. Andre kommentarar var at digitale verktøy auka læringsutbytte, forenkla oppfølging av studentane, var ein del av det faglege innhaldet, motiverte, varierte undervisninga og var tilbakemeldings- og samarbeidsverktøy. Ein anna konklusjon var at data indikerer «at teknologibruken i stor grad støtter tradisjonelle undervisningsopplegg, og har foreløpig ikke ført til merkbare endringer i undervisningsformatet» (Norgesuniversitetet, 2015, p. 115).



Figur 5. Spørsmål til lærarane: «Kva er dei viktigaste grunnene til at du brukar digitale verktøy i din undervisning?» (Norgesuniversitetet, 2015, p. 92).

Bruk av digitale verktøy på skulen er eit omdiskutert tema. Forsking viser at elevane liker å bruke teknologi til å lære og dei meiner teknologi støtte utforslingsprosessar. Det er stadig fleire elevar som ser nytten i å bruke digitale verktøy og statistikken viser at elevane har også blitt flinkare til å holde på med fagleg arbeid i eit digitalisert samfunn. Lærarane legg opp til å bruke digitale verktøy for å hovudsakleg variere undervisninga. Dei verkar ikkje like motiverte som elevane til å ta i bruk nye teknologiar, men viss dei gjer det, er det gjennomtenkt og skal bidra til å underbygge læring.

3 METODE

Min studie går ut på å undersøkje ein inquiry-basert undervisningssituasjon med digitale verktøy og å sjå nærmare på elevanes opplevingar av denne utforskande digitale undervisninga. I denne delen av oppgåva beskriv eg først konteksten for studien som var DIM-prosjektet der eg har valt å utføre undersøkinga. Deretter skal eg forklare mitt val av metode og andre bestemningar angående denne oppgåva, samt etiske omsyn og avgrensingar som følgde med i denne forskinga. Vidare kjem eg til å beskrive klassen eg observerte, det praktiske rundt undervisninga, og gi dømer på mine feltnotat frå observasjonen. I neste delkapittel skal eg skildre intervjuet og gjere greie for utvalet av elevane til intervju. Eg skal også beskrive tilgang og tillating for min studie, samt presentere min intervjuguide, grunngje val av spørsmål til intervjuguiden og fortelje litt om den praktiske gjennomføringa av intervjuet. Deretter kjem eg til å forklare betraktningar som eg gjorde i forhold til transkribering av intervjuet, og vise min inndeling av datamaterialet og analysen i denne oppgåva. Til slutt skal eg vurdere validitet og reliabilitet i denne studien.

3.1 UNDERSØKJANDE KONTEKST: DIM-PROSJEKTET

Dette prosjektet er eit samarbeidsprosjekt mellom to ungdomsskular i Kristiansand og Universitetet i Agder. Prosjektet omhandlar tre ungdomsskuleklassar, som per dags dato fullfører tredje året med DIM-undervisning og er i 10. årsteg. Prosjektleiaren fortel at: «*vi utforsker muligheter ved å bruke det digitale utstyret til en transformasjon av undervisning. Vi legger mer vekt på eksperimentering og utforskning der elevene samarbeider i par eller små grupper, presenterer og diskuterer resultatene sine i klassen. Kommunikasjon ved hjelp av digitale enheter utnyttes i samarbeidet*» (Dean, Kjebekk, & Fuglestad, 2017, p. 11).

Det å bli med på DIM-prosjektet gav meg tilgang til ein unik situasjon. Det er tre klassar som får slik inquiry-basert interaktiv undervisning, og eg valde ut ein av klassane til mi undersøking. Klassen som eg observerte var ein etablert klasse som hadde hatt same lærar sidan oppstarten i 8. klasse. Gjennom prosjektet fekk elevane tilgang til dyre digitale ressursar. Elevane fekk utdelt eit personleg, interaktiv nettbrett i starten av 8. klasse og etter kvart som det visste seg at ikkje all programvara fungerte godt på nettbrett, fekk kvar elev også sin eigen datamaskin. I tillegg er det ei interaktiv tavle i kvart klasserom, og elevane kan sende sitt arbeid frå sin datamaskin til den interaktive tavla gjennom sky-basert delingsteknologi. Prosjektleiaren i DIM fortel at: «*En iPad kan styre eller overta den elektroniske tavla, og når timen er slutt, kan alle notatene på tavla sendes som pdf-fil til elevens enheter og lagres i den digitale notatboka. Notatene kan lett hentes fram når elevene skal presentere arbeidet sitt og diskutere resultatene i klassen*» (Dean et al., 2017, p. 11).

I tillegg til synleg utstyr har elevane tilgang til ei læringsplattform som er tilpassa for bruk av små program og appar som kan synkronisere seg mellom ulike datamaskinar. Læringsplattforma inneheld tekstbehandlingsverktøy, sky-basert lagringsplass, videospelingsprogram, presentasjonsverktøy og rekneark, i tillegg til at elevane kan laste ned andre program ved behov. Kvar elev fekk sin eigen konto på plattformen, og kvart fag hadde sin

fagside slik at elevane raskt kunne få tak i den informasjonen dei trong. Elevane kan velje å skrive på papir om dei ynskjer, men alle innleveringane skjer digitalt. Systemet er avgrensa med personvern. Berre lærarar, elevar, føresette og skulens administrasjon har tilgang til fag- og klassesidene. Slik har DIM-prosjektet lagt til rette for eit læringsmiljø som er sterkt prega av digital teknologi. Sjølv om det er høy grad av teknisk utstyr i klasserom, er det ikkje noko krav til digitale kunnskarar blant lærarane: «Vi erfarer at elevane tar det nye veldig kjapt. Det er vi lærere som er tang i propellen, som vi sier her på Sørlandet, vi trenger lang tid for å sette oss inn i nye muligheter med digitale verktøy (...) I DIM-prosjektet oppleves det noen ganger at elevane må hjelpe læreren med det tekniske» (Dean et al., 2017, p. 12).

Elevane i prosjektet brukar til vanleg ikkje pensumbok, arbeidsbok eller oppgåvebok. Alle oppgåvene dei får er utvikla av DIM-lærarane i samarbeid for å innehalde ei inquiry-tilnærming. Nokon av oppgåvene er henta inn frå typiske arbeidsbøker, men dei blir endra og tilpassa til prosjektet og elevane. Elevane har tilgang til ei vanleg pensumbok om dei ynskjer det, men gjennom samtale med læraren i klassen eg undersøkte, fekk eg vite at pensumboka sjeldan var i bruk i denne klassen, og elevane opplever at det er tilstrekkeleg med dei oppgåvene dei får. Ofte er dei større, meir opne og elevsentrerte oppgåver som legg opp til ei inquiry-tilnærming.

Klassen frå DIM-prosjektet består av etablerte digitale inquiry elevar og lærarar som dannar undersøkende læringsmiljø i matematikk. Dei er vant til å bli observert og både lærarar og elevar tar godt imot besøkande. Det er så **normalt** for dei at det er rimeleg at oppførselen deira opplevast som **vanleg** i ein observasjonssituasjon. Med god erfaring frå prosjektet og forskning, fekk eg ein mogelegheit til å komme som ein gjest og ikkje ein som skal måle dei, noko som var veileigna for min oppgåve. Elevane var villige til å snakke med meg og dei var i den grad komfortable med mitt nærvære at dei til og med gav meg tillating til å fortsette intervju under friminutt.

3.2 VAL AV METODE FOR DATAINNSAMLING

I denne oppgåva skal eg undersøkje kva karakteriserer ein undervisningssituasjon som har ei inquiry-tilnærming til matematikk, i tillegg til å sjå på korleis DIM-elevar opplever matematikkundervisning med mykje bruk av digitale verktøy. For å svare på det første spørsmålet har eg valt å observere lærarane og elevane i undervisningssituasjonar, og for å få fram elevanes meiningar på ein best mogeleg måte. For det andre forskingsspørsmålet, har eg valt å samle det empiriske materialet kvalitativt gjennom intervju.

Observasjon som forskingsmetode beskriv handlingar, åtferd og interaksjonar mellom menneskjer for å samle data til ein problemstilling eller forskingsspørsmål (Svardal, 2015). Målet mitt var å få eit objektivt innsyn i gjennomføringa av digitalt prega inquiry-undervisning i matematikk og leite etter kva som kjenneteiknar denne undervisningsmåten, dermed var det naturleg å observere undervisninga i ein DIM-klasse. For å undersøkje undervisninga og interaksjonane i klassen ville eg gå inn i ein forskingsrolle som komplett observatør. Ein komplett observatør er ein som, ideelt sett, ikkje påverkar informantane på noko vis, men i

praktiske samanhengar med levande menneskjer er det umogeleg å gjennomføre noko slikt. Eg synest også det ville vere uprofesjonelt av meg, men også uhyggeleg for elevane, om eg berre lat som om elevane ikkje kunne sjå meg, mens eg observerte dei. Derfor presenterte eg meg for klassen og svarte på deira spørsmål, samtidig som eg prøvde å holde meg passivt for ikkje å påverke dei for mykje. Dermed vil nok observatør som passiv deltakar kanskje skildre min åtferd i klasserommet på ein mest presis måte.

Kvalitativ metode "*kjennetegnes av mer enn det å følge en systematikk, at godt metodisk arbeid innebærer hensyn som ikke dekkes av abstraksjon og reduksjon, og som – helt motsatt – krever situasjonsbasert tilpasning*" (Lofthus, 2017, p. 22). I kvalitativ metode er det viktig «å være åpen og selvrefleksiv» (Lofthus, 2017, p. 36). Den andre forskingsmetoden eg valde å bruke er eit semi-strukturert intervju. Eg ville spørje elevane direkte kva dei synst om matematikkundervisninga dei får gjennom DIM-prosjektet, og deira meiningar om dei digitale verktøy som dei har brukt i løpet av dei siste 2½ åra. Semi-strukturerte intervju er ofte brukt av forskarar som ynskjer å holde eit opent sinn under intervjuet og ikkje sette rammer for kva dei undersøker (Bryman, 2012, p. 12). Samtidig tillèt eit semi-strukturert intervju å samle inn empirien direkte frå elevane og å gi dei mogelegheit til å forklare kva dei tenkjer og meiner undervegs i intervjuet. Slike intervju legg opp til større mogelegheit for elevsvar, gjer det lettare å stille oppfølgingsspørsmål slik at tankemåten til informanten kjem betre fram, og det gir forskaren ein større mogelegheit til å samle meir informasjon og få fleire svar og forklaringar (Bryman, 2012, pp. 234-235). Gjennomføringa av slike intervju går ut på å følgje ein intervjuguide med ganske opne spørsmål, og utnytte augeblikket til å stille oppfølgingsspørsmål undervegs i intervjuet som ein respons til elevsvar (Bryman, 2012, p. 212, min oversetting).

Ved å sjå på elevane sine opplevingar og erfaringar av DIM-prosjektet og den matematiske kompetansen som inquiry-tilnærminga legg til rette for, er det kanskje unaturleg å verken gå inn på læringsutbyttet eller vurderinga av ein slik undervisning. Dette skulle eg gjerne ha utforska meir, men på grunn av personvernet til elevane kunne eg ikkje ta det med i denne oppgåva. Dermed kan ikkje min analyse belyse om dette er ei effektiv undervisningsmåte eller på noko måte samanlikne den med tradisjonell undervisning.

I denne typen studie kjem ein nært barn og unge. Det er vanskeleg å forske på elevanes tankar og meiningar, som er veldig personlege og subjektive. Om ein undervisningstime blir opplevd som bra, treng det ikkje nødvendigvis å henge saman med læringsutbytte eller meistringsfølelse, men kan vere påverka av indre motivasjon eller sosialt samarbeid. Alt som eg diskuterer i denne oppgåva er basert på egne observasjonar og elevintervju. Observasjonane varte i siste veka i januar og første i februar, og gir berre eit kort blick i undervisninga, mens svar på intervju spørsmål er ein form for eigenvurdering frå elevane. Dei kan dermed vere prega av subjektivitet og skal bli behandla med eit kritisk blick. I undersøkinga av elevar, må ein også ta omsyn til at dei er tenåringar som framleis er i vekst- og modningsfasen. I den alderen har miljøet utroleg mykje å seie for kva som er kult å lære. Eg var heldig som fekk undersøkje ein klasse gjennom DIM-prosjektet fordi dette meir eller mindre utelukka den dårlege haldninga til matematikk som kan eksistere blant ungdom.

I denne oppgåva har eg også valt å ikkje gå spesifikt inn på det matematiske tema som var pensum då eg observerte, altså geometri. Eg er klar over at ulike emnar i matematikk er ulik eigna både til inquiry-tilnærming og til bruk av digitale verktøy. Geometri kan vere eit slik tema som er lettare eigna til bruk av digitale verktøy og undersøking av figurer og mønster. Sidan val av tema ikkje var opp til meg, ynskjer eg ikkje å gå så noko særleg nærmare på dette. Gjennom at eg ikkje hadde nokon påverking på valet av tema geometri, hadde eg ikkje lagt det som eit premiss for forskinga mi, og dermed er det ikkje hensiktsmessig for meg å forklare geometri noko nærmare.

Både før og undervegs i datainnsamlinga tok eg fleire avgjersler angående anonymitet av mine informantar og resultat. Det var to lærarar som var tilgjengeleg i timane, ein som leia timen ved oppstart og oppsummering, og ein som støtta ved spørsmål og sjølvstendig arbeid. På grunn av anonymisering blir begge lærararar omtalt som **han** i denne oppgåva, utan at det nødvendigvis skildrar menn. Eg har også valt å beskrive dei som lærar og hjelpelærar. I denne klassen var det eit par elevar med ulike særskilte behov som fekk spesiell tilrettelegging, og eg valde å sjå bort ifrå dei når eg observerte og då eg valde intervjuobjekta. Dette gjorde eg ikkje fordi at eg meiner at dei har ein anna erfaring og synspunkt på matematikk, men for å vere sikker på at min oppgåve ikkje skulle avsløre deira identitet eller setter dei i ein ukomfortabel situasjon ved å skildre at dei brukte tilrettelagte verktøy i undervisninga. Namna som blir brukt på elevane har eg sjølv komme på og har ingen tilknytning til klassen eller elevane eg undersøkte. Dei seks elevane eg intervjuar kalla eg for: Ida, Victoria, Trude, Johan, Kjetil og Steffen.

3.3 OBSERVASJON

Klassen eg observerte i to veker bestod av 22 elevar og var eit av dei tre klassane i DIM-prosjektet. Dei hadde fire timer matematikk i veka, der i to av dei timane var felles og i dei to andre var klassen delt i to grupper. Då hadde den eine halvparten av elevane matematikk, mens den andre hadde eit anna fag. Gruppene bytta etter ein time og eit friminutt, som varte forholdsvis 45min og 5min. Elevane i DIM-prosjektet var vandt til å bli observert. Eg blei fortalde at alle tre klassene i prosjektet er ofte besøkt av andre lærarar frå prosjektet, forskarar frå universitetet og ikkje minst bachelor- og master studentar. Ut ifrå min erfaring frå praksis og observasjon, fekk eg eit inntrykk av denne klassen at dei oppførte seg avslappa og naturleg. Eg såg heller ingen forskjell i deira oppførsel mellom første og siste gang eg observerte dei. Elevane la merke til at det var fleire vaksne i klasserommet, dei sa ting som «hei» og «hade», men såg bort frå ukjente vaksne, og ignorerte meg mesteparten av tida. Det var ein gang at eg blei direkte spurt av ein elev om å forklare ein oppgåve, og eg valde å gå vekk frå forskingsrolla og opptre naturleg og hjelpe til.

Bryman (2012, p. 272) anbefalar å bruke eit observasjonsplan eller observasjonsguide (eng. observation schedule, min oversetting) under observasjon for å sikre systematisk registrering av feltnotatar og nøyaktig beskriving av dei aspekta av oppførsel forskaren leiter etter (Bryman, 2012, p. 272, min oversetting). Dermed lagde eg ein liten observasjonsguide som var eit mal på kva eg ville notere ned, altså tid, bevegelse i klasserommet og så mange kommentarar eg

rakk å skrive ned. Eg skreiv i meir eller mindre stikkordform, men mine notata varierte etter kor mykje som skjedde i timen. Då eg hadde lite tid eller ville notere nøyaktig forkorta eg lett gjenkjennelege ord, slik at l. var lærar, hj.l. eller hj. var hjelpelærar. j. og g. var jente og gut. Symbolet -- under eit ord betydde at det er same personen som utfører handlinga. I etterkant har eg lagt merke til at eg skreiv ein merkeleg blanding av nynorsk og bokmål. Nynorsk fordi den er min målform og ligg nær dialekta mi, og bokmål for lærarane og elevane i klassen skreiv sine notat på bokmål og i mange tilfella likna deira dialekt på bokmålsord.

I mine feltnotatar prioriterte eg å skrive ned det som skjedde generelt i klassen etter tidspunkt. Og eg var for det meste opptatt av kva folk gjor og kva dei sa. Her er to dømer på mine feltnotat som beskriv økter på cirka 10min. Den første viser ein roleg oppstart av timen, mens den andre skildrar ein arbeidsøkt rett før oppsummering og avslutning:

Observasjon – 29.01.18 måndag

- 8.13 – elevane kjem inn, handhilser, læraren brukar namn på elevane mens dei kjem inn
-- finner ut at det er felles start, setter seg med pc i amfiet
- 8.20 – skuleklokka ringer, elevane fortsetter å gå inn og sette seg
- 8.22 – lærar står foran klassen og viser/prøver å få ro
21 elevar, hj.lærar kom
- 8.24 – «God morgon alle sammen»

- 8.47 – «gå til plassene sånn som dere jobber» (info om 12 min)
elevane tar frem 1 pc per gruppe
konstruerer streker med riktig lengde og vinkel (litt småprat)
hj.lærar går rundt og kikker «Å, ja» «no har dere ...»
l. forbereder utstyr på skjermen til oppsummering, går rundt,
-- setter seg med elevane
- 8.50 – l. sitter ved ei gruppe – konstruerer, så til tavla – forklarar konstruksjon
hj.l. trekker linjer og hjelper til med «dra og slipp» «sånn»
j.g. (ei gruppe kikker på tavla - hint) hj. «bra» (fant ut av det)
j.g. ei gruppe «speiling»
- 8.53 – l og hj har forflytta seg til resten av gruppene
kommenterer, om nødvendigvis henter fram, spør om forklaring «eventuelt?»
l: «Du skulle ha bundet det til der» kommentar
jentene førtsatt jobber (læraren går etter på)
j.j prøver og tester ut ulike funksjoner
gj gruppa – dra og slipp fase, lærar stiller spørsmål «kvifor?»
- 8.57 – l: «nokon har funne max» «putt litt mål på figuren og se etter samanheng»
nokon få minuttar igjen

Det er klart at eg fekk ikkje med meg alt som skjedde, men eg prøvde å henge med og vere så nøyaktig og detaljert som eg kunne. Eg noterte undervegs kor mange elevar som oppheld seg i klasserommet til einkvar tid og eg teikna klassekart kor eg plasserte elevane slik dei sat i klasserommet. På denne måten hadde eg eit oversikt over kor dei forskjellege elevane satt i rommet og kven dei samarbeida med i løpet av timen. Mine hurtige notat kan vere litt utydelege med stor bruk av symbol i staden for ord, men eg utfylte dei med små kommentarar i etterkant av timen dersom noko var uforståeleg.

3.4 INTERVJU

Eg undersøkte elevane i ein 10. klasse, ved både å observere og intervjuer elevane. Den kvalitative forskingsmetoden gjorde det naturleg å avgrense tal på elevane som blei intervjuet. Gjennom observasjon gjorde eg nokon merknader av elevar som utmerkte seg. Med utmerking meiner eg at dei såg ut til å delta aktivt i denne undervisningsmåten, og kom fram med spørsmål, hypotesar eller idear, som nokon gang var innanfor tema og pensum for timen, mens andre gangar gjekk ut over det. Eg har også diskutert dette med faglæraren, som fortalde meg både om klassen generelt og litt om enkeltelevane, slik at eg kunne velje elevar som viser denne utmerkinga meir enn ein gang og ikkje alle ligg på same matematisk nivå. Til slutt valde eg 6 elevar, 3 gutar og 3 jenter til eit djupare intervju. Intervjua var semi-strukturerte og varte mellom 10 og 20 min.

Forskarane i DIM-prosjektet har fått skriftleg tillating frå skulens administrasjon og foreldre til elevane for at prosjektet kunne gjennomførast. Dette samtykket også inneheld framtidige bachelor-, master- og doktorgradsavhandlingar. I tillegg til det spurte eg elevane personleg først om det er greitt at eg har eit intervju med dei, og deretter om eg kan ta opp lyd a intervjuet.

Bryman (2012, p. 217) anbefaler alltid å lage eit intervjuguide til eit intervju, uansett om det er fleire som skal gjennomføre intervjuet eller berre deg sjølv. Han påpeiker at intervju kan vere stressa både for informanten og forskaren, så det er best å skrive ned spørsmål eller tema ein ynskjer å gå inn på og sette seg verkeleg inn i det ein vil undersøkje. Mitt intervjuguide, vedlegg I, inneheld ti opne spørsmål om eigen læring, matematikk undervisning, forskjell i undervisning i overgangen frå barne til ungdomsskolen, skildring av eigen matematisk kunnskap og digitale verktøy. Deretter spurte eg elevane tre lukka spørsmål der dei skulle rangere svara på ein skala frå ein til fem, der ein var meget dårleg, to var dårleg, tre var middels, fire var bra/godt og fem var meget bra/godt. Dei tre spørsmåla handla om læringsutbytte av ein matematikktime, relevans av undervisning til kvardagslivet og generell vurdering av undervisninga dei får gjennom DIM-prosjektet.

Nokre fordelar med opne spørsmål er at dei kan gi informantene mogelegheit til å svare som han/ho vil, dei legg opp for all form for tilbakemelding og er gode til utforsking av nye felt (Bryman, 2012, p. 247). Ulemper med dei er at dei kan vere tidskrevjande å gjennomføre og ennå meir i å analysere, og krev større innsats frå informantene til å stadig grunngje sine tankar. Lukka spørsmål «*på mange måtar inneheld nokon av omsyn knyta til opne spørsmål*» (Bryman, 2012, p. 249, min oversetting). Lukka spørsmål er lette å analysere, tilarbeide og svare på, og gjer det enklare å samanlikne og strukturere elevanes svar, mens ulempene er at svara kan vere ufullstendige, spontane, gitt i augeblikket, påtvinga, irriterande for informantene dersom den ikkje finner ein, og slitsame i mengda (Bryman, 2012, p. 250 og 252). Eg valde å bruke ein blanding av opne og lukka spørsmål for å la elevane fortelje fritt om sine erfaringar, men også ha ein klar oppsummering av deira synspunkt som eg kan samanlikne. Dermed spurte eg elevane til å utdjupe sine opne svar og forklare kvifor dei synst det, men eg ville også ha det som eit tall og få elevane til å rangere sine meiningar på ein skala. Her er spørsmåla eg tok utgangspunkt i under intervjuet:

1. Korleis lærer du best? Kva er din favorittmåte å lære på?
2. Korleis vil du beskrive ein vanleg matematikktime her på ungdomsskulen?
3. Korleis opplever du å ha matematikktimer på denne måten?
4. Kva trur du kan vere grunnen at du opplever det slik?
5. Synst du at det er ein effektiv måte å lære matematikk på?
6. Husker du om du opplevde nokon endring eller forskjell i undervisning i overgangen frå barneskulen til ungdomsskulen?
7. Med eigne ord utan prøver eller karakterer, korleis ville du beskrive din kunnskap i matematikk?
8. Her på skulen brukar dere mange digitale utstyr, kva synst du om det? Datamaskin/video
9. Husker du nokon situasjonar det desse utstyr var frustrerande, eller veldig nyttige?
10. Synst du det er annleis å gjere ein matematikkoppgåve på skulen og rekne i hodet i ein anna samanheng, for eksempel rabatt i butikken?
11. På ein skala frå 1-5, der 1 er lite og 5 er mykje. Kor mykje føler du at du for ut/lærer frå ein enkel matematikktime?
12. På ein skala frå 1-5. Kor relevant følgjer du at oppgåvene i matematikk er til det ein treng matematikk til i kvardagslivet?
13. Visst du kunne gi poeng til undervisninga i matematikk frå 1-5 det 1 var dårleg og 5 var interessant. Kva ville du gi?

Eg brukte min intervjuguide under alle intervju, men etter kvart valde eg å endre på rekkefølga på spørsmåla og formulere dei litt om frå elev til elev. Spørsmål eg forberedte var meint som introduserande spørsmål for å starte ein samtale eit tema eller ein tankegang hos eleven. Charles og Kerr påpeiker at informerande spørsmål kan bli brukt til spørje om åtferd (Bryman, 2012, p. 253, min oversetting). Eg brukte slike spørsmål for å få elevane til å fortelje mest mogeleg på eigenhand, og for å få ein større innsikt i eleven. Spørsmål i intervjuguiden markerer dei tema eg ville gå innpå som til dømes eigen læring og eigen vurdering av sin matematisk kompetanse. Eg spurte også om dei kan skildre sine gode og dårlege undervisningstimar i matematikk og tenkje gjennom kva som kjenneteiknar dei. Under intervju stilte eg fleire spørsmål for å belyse elevanes meiningar. Eg spurte om dei kunne forklare kvifor dei synst det dei synst, og kva som kunne vere grunnen til at dei opplever det slik. Eg prøvde å følgje elevanes tanke, så når dei begynte å fortelje meg om digitale utstyr mens dei skildra undervisningstime i matematikk, så forandra eg rekkefølga på spørsmåla slik at samtalen ville opplevast som naturleg. I etterkant såg eg at spørsmål nr 10 har aldri blitt brukt i den forma som er oppgitt. Eg brukte heller å spørje etter rangering av spørsmål 12 om elevane visste om eller kjente til noko som kunne gjere matematikk på skulen meir nyttig og relevant til kvardagsmatematikk.

3.5 VALIDITET OG RELIABILITET

Det er ikke utformet universelle krav for hva som utgjør god forskning. Målestokken for kvantitativ forskning består av treenigheten validitet, reliabilitet og objektivitet. Standarden for god kvalitativ forskning er mer nyansert og omdiskutert. Ettersom kvalitativ forskning er svært variert, bade med tanke på metode og forskningsområder, er det utfordrende å enes om ett felles sett kriterier (Lofthus, 2017, p. 36).

Denne oppgåva bygger på ei kvalitativ tilnærming, som ifølgje Lofthus (2017), ikkje har mage felles kriterier, men eg vil påstå at treenigheten: objektivitet, validitet og reliabilitet, også er viktig for kvalitativ forskning. Objektivitet handlar om å vere sakleg, presis og ikkje bruke egne subjektive meininger. Med validitet og reliabilitet i ei forskingsoppgåve meinast det om datainnsamlinga i oppgåva har eit gyldig og konsistent empiri. Validitet, eller gyldigheit, er eit mål for i kor stor grad kan ein «trekke gyldige slutningar om det man har satt seg som formål å undersøke» (Dahlum, 2018). Det er to typar validitet som eg kjem til å forklare vidare i neste avsnitt: ytre, også kalla for ekstern validitet og indre/intern validitet. Reliabilitet, også kjent som pålitelegheit er eit mål på kor konsistens eller stabil ei undersøking er (Svardal, 2018). Det handlar om forskingsresultat er nok stabile og oversiktlege til å bli gjentatt (Bryman, 2012, p. 46), og kva for eventuelle faktorar kunne påverke datainnsamling i forskinga. I min studie er reliabilitet i største grad påverka av DIM-prosjektet som legg til rette for at mange faktorar ikkje kan bli gjentatt nøyaktig på same måte. Alle andre samansetningar av elevar og lærarar som deltok i eit treårig prosjekt vil kunne gi andre funn. Sett vekk frå det, har eg tatt utgangspunkt i fleire elevar og situasjonar i tillegg til at eg har samla inn data på fleire ulike måtar og argumentert grundig og systematisk for å svare på forskingsspørsmåla mine. Derfor meiner eg at reliabiliteten i min oppgåve er rimeleg god.

Ytre validitet, også kalla ekstern validitet, vurderer om forskingsresultat kan generaliserast på tross av at studie hadde eit avgrensa omfang (Dahlum, 2018). Min studie er avgrensa til ein klasse i DIM-prosjektet som eg observerte i to veker og seks elevar frå denne klasse som eg intervjuar i 10-20min. Det er verken ein stor innsamling eller eit tilfeldig utval (Bryman, 2012). Eg har dermed ikkje ytre validitet til å seie noko om elevars fullstendig matematisk kompetanse eller om denne inquiry-tilnærminga med digitale verktøy er ein effektiv læringsmåte. Eg kan vise til tendensar og faktorar som eg finner hos elevane og påpeike at dette kan kanskje også stemme for andre elevar, men mine resultat er ikkje grundige noko til å kunne generaliserast.

Indre validitet «brukes om muligheten et forsøk eller en studie gir til at funnene kan forklares gjennom den antatte hypotesen» (Dahlum, 2018). Dette beskriv ein mål på kor godt empirien i eit studie er grunnlagt til å svare på problemstillinga eller forskingsspørsmålet i studiet. I min studie må eg ta omsyn til at uavhengige variablar og ytre påverknad kan forstyrre eller avvike empirisk materiale. Elevens dagsform, humør, tidlegare time, planer for seinare time, samt erfaringar frå førre forskingssamtaler eller intervju kunne påverke kor mykje dei ynskja å fortelje meg.

3.6 PROSESSEN OG STRUKTUREN I ANALYSEN

Datainnsamlinga for denne oppgåva bestod både av observasjon og intervju, og analysen også inneheld begge delar i same rekkefølge. Eg observerte klassen i to veker, men for denne oppgåva valde eg å analysere ein bestemt undervisningssituasjon med ei bestemt oppgåve. I første delen av analysen kjem eg til å beskrive og deretter analysere både denne oppgåva og undervisninga som gjekk ut på denne oppgåva. Når eg skildrar undervisningssituasjonen kjem eg til å utheve ord, uttrykk og handlingar som skjedde i klasserommet og som viser bruk av

digitale verktøy og/eller inquiry. Dette er situasjonar som bidrar til utforsking eller kor læraren eller elevane prøver å få andre til å få fram sine funn. I det andre delkapittelet i analysen kjem eg til å kommentere og drøfte om dei markerte moment som eg fant gjennom observasjon viser inquiry som eit verktøy, ein veremåte eller eit læringsfellesskap.

Eg intervjuar elevane dei to siste dagane eg observerte, tre elevar per dag. Etter gjennomføringa av alle seks intervjuar, transkriberte eg datainnsamlinga, vedlegg III. Eg velte å ikkje ta omsyn til kroppsspråket til elevane under intervjuar eller under transkribering av intervju. Det var nokon elevar som var synleg nervøse under intervjuet mens andre såg ut til å kjede seg. Mine forskingsspørsmåla går ut på å karakterisere kjenneteikn og skildre elevanes oppleving av undervisning, ikkje å undersøkje deira kjensler og følelsar. Så på grunn av at det ikkje var nødvendig for min oppgåve, og av etiske grunner og anonymitet av elevane valde eg å sjå bort frå kroppsspråket til elevane i denne oppgåva.

Det første eg gjorde når intervju var transkribert ferdig var å samanlikne lukka spørsmåla til elevane og framstille dei i eit tabell, figur Dette var resultatet eg begynte med, men eg synst at det er best eigna som oppsummering og avslutning av denne oppgåva. Dermed er det presentert i siste del i analysekapittelet.

Analysen i neste kapittelet begynner med skildring av observasjon og deretter kjem dei opne spørsmåla, som eg fordelte etter ulike tema. Eg begynte med å skilje ut kva elevane sa om undervisninga, oppgåvene, digitale verktøy og bruk av video i undervisninga. Ut frå innsamla datamaterialet frå opne spørsmål fant eg ut to nye hovudområda for min oppgåve. Den første var å analysere ei undervisningstime med ei inquiry-tilnærming og bruk av digitale verktøy, og undersøkje om denne timen utvikla elevanes matematiske kompetansen. Eg valde timen der klassen jobba med oppgåva «Finn kvadrater», på grunn av at denne oppgåva er inquiry prega og legg opp i stor grad mot bruk av digitale verktøy, og i tillegg var det fleire elevar i løpet av timen som kom fram til og presenterte forskjellige innslag, bevis og hypotesar. Dermed første funn i analysekapittelet er eit detaljert beskriving og deretter analyse av den oppgåva og undervisningstimen. Vidare kjem analysen av elevanes matematiske kompetanse som tar utgangspunkt i det elevane fortalde om arbeidsmåtar i oppgåva og utdjupar deira kompetanse med datamateriale frå andre spørsmål.

Det andre området er meiningar og synspunkt elevane har om digitale verktøy. Eg skal skilje mellom digitale verktøy i form av datamaskin med tekstbehandlingsprogram og dynamisk geometriprogram, og kva elevane meiner om bruk av video i undervisninga, både eigenproduserte video og video læraren brukar i undervisninga. Samt analysere elevanes kommentarar og dei to utsegn i lyset frå relevant litteratur og forskning.

Siste delen av analysen er den som eg opphavleg begynte med, resultat frå lukka spørsmål og generelle meiningar elevane har om DIM-prosjektet. Dette kjem eg til å presentere desse svara i diagram 13 og som korte utdrag frå intervju.

4 FUNN OG ANALYSE

Dette kapittelet skal presentere mine resultat. Eg valde å formulere forskingsspørsmåla mine:

1. Kva karakteriserer ein undervisningssituasjon som har ei inquiry-tilnærming i matematikkundervisninga?
2. Korleis opplever elevar inquiry-basert matematikkundervisning med mykje bruk av digitale verktøy?

Dermed er det naturleg å dele opp resultatata etter dei to spørsmåla. Først presenterer eg observasjon og nærmare analyse av oppgåva og undervisningssituasjonen etter inquiry-tilnærminga, så ein analyse av intervju-utdrag frå undervisningstimen for å sjå om inquiry-tilnærminga påverkar elevane sine matematiske kompetanse. Deretter skal eg vise og analysere elevane sine opplevingar av digitale verktøy og bruk av video i matematikk, og deira erfaringar og følelsar knytt til undervisninga dei får gjennom DIM-prosjektet.

I den først delen skal eg presentere mine observasjonar frå ein matematikktime det undervisningsopplegget var basert på oppgåva «Finn kvadrater» med ei inquiry-tilnærming. Ved beskrivinga av undervisningstimen kjem eg til å markere ord og spørsmål som vert utveksla mellom læraren og elevar som viser ein inquiry-veremåte. Ein inquiry-veremåte er situasjonar som bidrar til utforsking eller kor læraren prøver å få elevane til å få fram sine funn. Eg kjem også til å analysere sjølve oppgåva «Finn kvadrater», og drøfte kvifor ho fremmar inquiry-tilnærminga. Deretter skal eg vise fram elevane sine kommentarar som kom fram i intervjuet, og bruke dei til å analysere matematisk kompetanse til elevane gjennom Kilpatrick sin modell. Det gjer eg fordi at eg ynskjer å gi eit døme på ein inquiry-basert matematikktime frå DIM-prosjektet og læringsutbytte frå den, før eg går nærmare på elevane sine meiningar og opplevingar om denne undervisningsmåten, samt gjere greie for kva som karakteriserer denne matematikkundervisninga.

I den andre delen kjem eg til å presentere svara frå tre ulike spørsmål i intervjuet og analysere dei for å sjå etter tendensar og gjenkjennelege faktorar, for å svare på mitt andre forskingsspørsmål. Første spørsmål er kva elevane synst om digitale verktøy i matematikkundervisninga. Andre spørsmål er kva elevane meiner om bruk av video i matematikk både når dei sjølv skal lage ein filmsnutt eller skjermopptak og når læraren viser det fram i klassen. Til slutt er eit tredelt svar på lukka spørsmål, der eg skal vise og kommentere elevane sine opplevingar av læringsutbytte, relevans og heilskapleg vurdering av undervisninga dei får.

4.1 INQUIRY-BASERT MATEMATIKKUNDERVISNING I DIM-PROSJEKTET

Gjennom DIM-prosjektet får elevane spesielt tilpassa matematikkundervisning. Dermed varierer strukturen og omfanget i timane. Ofte inneberer det større oppgåver om elevane held på med heile timen, eller i fleire timer, men ikkje alltid. Klassen eg har observert i to veker, hadde gått gjennom fire store oppgåve, ein av dei heiter «Finn kvadrater» og eg skal presentere meir nøyaktig etter kvart. Dei andre matematikktimane bestod av to oppsummeringstimer og ein

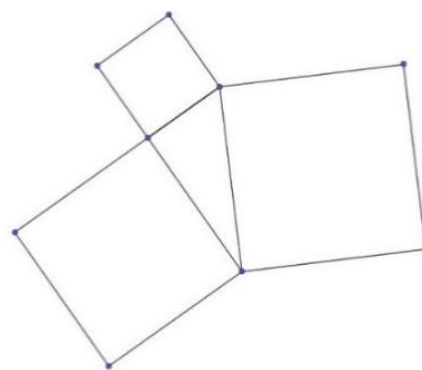
arbeidstime med eksamensoppgåver. Eg har også blitt fortalt av læraren at han legg opp mot meir **tradisjonelle** undervisningstimar ein gang iblant, for å gi elevane mogeteigheit til å omarbeide det dei har lært og få litt mengdetrening.

For å vise kva som særpregar undervisninga gjennom DIM-prosjektet har eg valt å først beskrive timen med oppgåva «Finn kvadrater», og analysere den undervisningssituasjonen, oppgåva som blei brukt og måten ho blei introdusert på. Deretter blir det presentert utdrag frå intervju til fire elevar som uttaler seg om denne undervisningssituasjonen, samt forklarar sin forståing av idear og påstandar dei kom med i timen. Eg skal analysere svara til elevane og undersøkje om dei utviklar sin matematiske kompetanse i forhold til modellen til Kilpatrick et al. (2001).

4.1.1 ANALYSE AV EIN INQUIRY-BASERT MATEMATIKKTID

Eg observerte ein 45 minuttars undervisningstime med to lærarar og 21 elevar. Læraren begynte matematikkundervisninga med ei samling i plenum der han forklarte at i denne timen skulle dei jobbe med ein større oppgåve og heimeleksa denne veka var knyta til denne oppgåva. Oppgåva ligg som figur 9 og heiter «Finn kvadrater». I denne oppgåva skal elevane leite etter kvadrat med ulike arealeiningar i eit rutenett. Kravet for kvadrat er at dei må ha like sider og hjørna på kvadrata på ligge i hjørna på mønsteret på rutenettet. Målet med oppgåva er å leite etter kva for kvadrat med ulike arealeiningar er det mogeteig å lage og kva er ikkje mogeteig. Elevane skal også sjå etter om dei finner noko mønster eller bevis for kvifor det er mogeteig eller ikkje mogeteig.

Deretter forklarte læraren at før han skal introdusere oppgåva vil han gi elevane to tips. «Det ene tipset heter Pytagoras», sa han mens han **teikna eit likesida trekant på interaktive tavla**. Han held fram med eit eksempel der han teikna eit nytt trekant, denne gangen rettvinkla, som han plasserte på **skrå av tavla**. Læraren spurte elevane kva dei huskar om Pytagoras og klassen kom fram til eit teikning, sjå figur 6. Ei jente rakk opp handa og **stilte spørsmål om ho forstå det riktig** at dei skal leite etter kvadrat med ulike arealeiningar og om ho huskar rett kva arealet er for noko. Læraren forklarte at det stemmer og avslutta kommentaren med: «**Tusen takk for ditt spørsmål**». Ei anna jente spurte om det er typisk «del 1» oppgåve, og ho fekk svar at det er ikkje typisk, men den kan komme på den delen av eksamen som er utan hjelpemiddel. Ein elev rakk opp handa og **forklarte heile klassen** korleis denne figuren, figur 6, kan bli brukt til å forklare Pytagoras setninga. Læraren gav eleven ros for svaret. Så sa han: «Det var mitt første tips. Det andre tips jeg vil fortelle deg ...» mens han teikna på tavla. Han minte elevane på skrivemåten med kvadratrotteiknet og potensrekning, og satt opp eit par likningar og figurar som illustrerte det godt, sjå figur 7 og 8. Læraren avslutta med: «Andre tips, noen gang kan det være lettere å svare kvadratrot av fem».



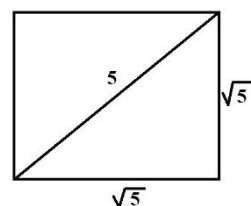
Figur 6. Teikninga som læraren teikna på interaktive tavla mens han snakka om Pytagoras.

$$\sqrt{5} * \sqrt{5} = \sqrt{5 * 5} = \sqrt{25} = 5$$

$$2^2 * 2^2 = 2^4$$

$$2^{1/2} * 2^{1/2} = 2^1$$

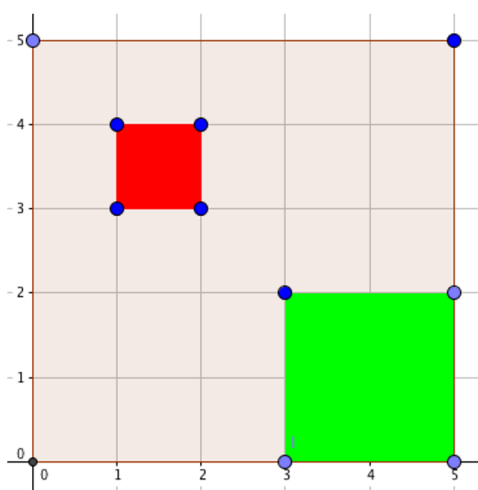
Figur 7. Likningane læraren skreiv på tavla i forhold til andre tips.



Figur 8. Figuren læraren teikna på tavla i forhold til andre tips.

Siste tips læraren gav elevane var om **praktisk bruk av tekstbehandlingsprogram**. Han forklarte korleis dei kan sette inn likningar, kvadratrotteiknet og brøkstrek i teksten. Han oppmuntra elevane til å jobbe sjølvstendig og advarte dei at det er ein stor oppgåve, og det kan hande at dei ikkje rekker å gjere alt på same dag. Deretter gjekk hjelpelæraren rundt og delte ut ark med rutenett mens læraren henta fram dokumentet med oppgåva og viste det på skjermen, sjå figur 9.

Oppgave E: Finn kvadrater



I denne oppgaven skal det lages kvadrater i ulike størrelser på rutearket. Hver rute på rutearket er 1 arealenhet. Det kan jo være 1cm², 1dm², 1m² eller en annen arealenhet.

På rutearket er det tegnet inn et rødt kvadrat med areal 1 arealenhet og et grønt kvadrat med areal 4 arealenhet.

Hjørnene i de små rutene på rutearket må alltid brukes som hjørner i de nye kvadratene som du skal lage.

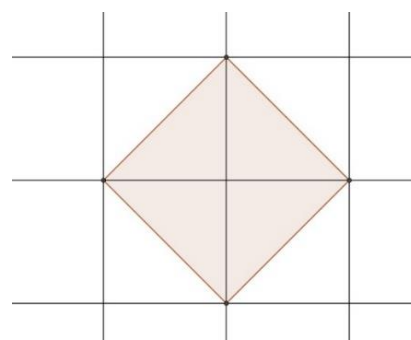
Oppgave: Tegn så mange forskjellige kvadrater du kan klare med disse arealene: 1, 2, 3, 4, 23, 24 eller 25 arealenheter. Husk regelen: **Hjørnene i de nye kvadratene må alltid ligge i et hjørne på rutearket.** Tips: Kan du bruke GeoGebra til hjelp?

Figur 9. Oppgåva «Finn kvadrater»

«Dere, dere, i dag skal vi lage kvadrater» sa læraren og spurte vidare om elevane huskar kva slags krav er det for at ein figur skal vere eit kvadrat. Ein gut i første rad **kjem med forklaringa** at eit firkant kan vere eit kvadrat viss den har like sider, og **sidemannen setter til** at firkanten må ha 90 graders vinklar på alle hjørna. Deretter forklarte læraren oppgåva med å seie at elevane skal prøve å finne kvadrat med ulike mengde arealeining, på eit rutenett som var 5x5 ruter. Reglene var at kvadrata som elevane lager må vere innanfor rutenettet og hjørna på dei kvadrata må alltid treffe hjørna på rutearket. Kvadrata med arealeining eit og fire er allereie teikna på, som eksempel. I denne timen skal elevane sjekke ut kor mange forskjellige kvadrat kan lages: «jeg (læraren) har en hypotese, at det er ikke mulig å finne alle».

Elevane tenkjer og prøver å finne ut av mønsteret. Det er fleire som **rekker opp handa med sine forklaringar**. Første person tipper at det kan ha noko å gjere med primtal, og **læraren seier at det må dei finne ut av**. Det veks ein **open diskusjon** og veldig fort kjem same personen med kommentaren at kvadrat med arealeining fire er mogeleg å lage, vi kan sjå det på eksempelet i oppgåva, sjølv om fire er ikkje primtal. Ein anna elev **trur at det kan vere** slik at to oddetal vil gi partal, men sidemannen slår det ned med ein gang med å forklare at fem gange fem er tjuufem, der alle tal er oddetal, men alle tal er mogeleg å konstruere på rutenettet. Ein gutt på bakerste rad **spør om det er mogeleg å bruke dynamisk geometriprogram** for å finne ut av det, og læraren svarer at han **ynskjer først at alle prøvde å skisse** på ark og seinare dei ta fram datamaskinar. Læraren påpeikar at **hans hypotese** påstår at det er ikkje alle kvadrat som kan konstruerast, og han oppmuntrar til å først finne alle kvadrat som kan teiknast. Det kjem fort fram at kvadrat med arealeining lik kvadrattal kan lett bli laga.

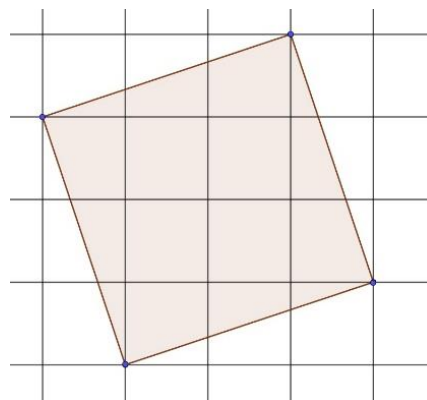
Læraren prøver å **gi hint** til elevane for å få dei på riktig spor. Han spør om nokon klarer å finne ut eit kvadrat med arealeininga 2. Nesten med ein gang rekker ei jente opp handa, eg kallar henne for Ida. Læraren spør Ida om **å gå bort til interaktive tavla og vise korleis ho tenkjer** at kvadrat med arealeininga 2 kan konstruerast på rutenettet, sjå figur 10. Ho teikna ein kvadrat med 45graders vinkling på skrå, og forklarte sin figur med Pytagorassetninga. Ho sa at sidene i rutenettet har ein lengde på ein eining, det gir at diagonalen i ei rute har lengda kvadratrot av to, ifølgje Pytagoras. Så dersom vi plasserer sidene på kvadratet i diagonalen på rutene, så må arealeininga på kvadratet vere 2. Læraren takker henne for ein fin forklaring og oppfordrar til **å ta med hennar ide i vidare utforskning**, samt minner på at **heimeleksa er å lage ein innspeling der man forklarar sine funn**. Elevane hentar pen og papir og begynner å skisse ulike kvadrater og rekne ut arealet på dei. To gutar rekker opp handa og spør hjelpelæraren: «skal vi tegne alle 25 kvadrater» seier den eine, «Er det det vi skal lage film om» spør den andre. Hjelpelæraren bekreftar.



Figur 10. Teikning av kvadratet med arealeininga 2.

Etter å ha prøvd eit par gangar begynner elevane å **diskutere og samanlikne sine resultat**. Hjelpelæraren rettleiar ein gutegjeng til å starte med å definere forskjellen mellom omkring og areal. Småprat oppstår, og eg kan høyre «Aha, no har han 8» frå første rad. Det er fleire elevar som **kommenterer sin framgang** og kor mange kvadrat med ulike arealeinig har dei funne. «Jeg har 5», «Jeg fant 8» kan høyrast i klasserommet, det likner på ein konkurranse der det er om å gjere å finne flest kvadrat med ulik arealeining. Hjelpelæraren går bort ein gutegjeng som nemnte «det går ikkje», mens læraren går rundt og diskuterer med elevane ulike iderar dei prøvde ut og kva slags resultat det gav. Ei jente spør han: «Er det lov å gjøre sånt?», ein gut kommenterer: «Ja. Nei. Vent litt...» og bøyer seg ned til arket.

Ti minutt etter at dei begynte med oppgåva tok **første eleven datamaskin og begynte å teikne opp rutenettet** i eit dynamisk geometriprogram. Hjelpelæraren som er framleis med gutane bak i amfiet, går bort til hjelpetavla og teikna eit nytt kvadrat. Han **bygde på ideen** til ein av gutane, og forklarte at det er mogeleg å lage fleire kvadrat. Den figuren han teikna var større enn dei vi såg til no og den var ikkje vridt 45 grader, men ca 30, sjå figur 11. Hjelpelæraren spurte guten på data: «Steffen, se på den, klarer du å se at den er 10?», og begynte å diskutere med vedkommande og korleis ein kan bevise det. Sidemannen som **hørte på denne diskusjonen bestemte seg** å ta opp sin datamaskin, mens ein gut heilt framme i klasserommet reiste seg og henta eit nytt skisseark. Eg kan framleis høyre elevane skryter av sin framgang: «jeg har funnet 10».



Figur 11. Teikninga av kvadratet snudd cirka 30 grader.

Læraren som var i gang med å anbefale to jenter at dei kan begynne å ta fram digitale verktøy dersom dei er klare, sa det høgt til heile klassen. Han går framleis frå elev til elev og stiller spørsmål og kommenterer, til dømes: «flott Lars, du har en ide nå, **klarar du å bygge på den ideen?**» eller «Vebjørn sier 13 går an». Ein elev sa høgt at han fekk til å konstruere eit kvadrat med arealeininga 16, og **fleire andre elevar snudde seg til han** for å sjå kva han hadde gjort.

Ein gut framme i klassen har ein ide om at for å lage eit kvadrat med arealeininga 3 må man ha sidene i kvadratet til cirka 1.7. Læraren høyrer godt etter og oppmuntrar: «**prøv!**» så går han vidare i klasserommet og sier: «**Jeg gleder meg** til å se på din» til ein gut og til sidemannen sier han: «**Carl, kan ikkje du hjelpe Susanne og vise det digitale?**». Hjelpelæraren sat seg ned ved Victoria og **hjelp henne med konstruksjonen på datamaskinen**. Saman fant dei fram ein formel for å bevege figurer eller hjørna på figurer og dermed sider i kvadrata, slik at ho kan plassere dei i hjørna på rutenettet og finne mange ulike areal. Under diskusjonen høyrer eg at til no har ho funne 13 ulike. Bak jenta og hjelpelæraren, står **læraren med Steffen og diskuterer om det er nokon som er uløysbare** og som ikkje kan bli konstruert. Deretter går læraren til Johan som har eit **forslag til ein hypotese** kvifor det er ikkje mogeleg å konstruere kvadrat med arealeininga 6, og han ynskjer at læraren skal komme og bekrefte at det stemmer.

Cirka 7 minutt før timen er ferdig seier Ida at ho har ein hypotese. Ho meiner at det er ikkje mogeleg å lage eit kvadrat med arealeininga som er mellom 17 og 25. **Læraren svarer: «Vent litt, hun har en hypotese som jeg skal knuse»**, og så spør han felles i klassen om dei har nokon idear. Eit par elevar rakk opp handa, og det kom fram at kvadrat med arealeininga 18 er mogeleg å lage, men det er det ingen som fekk til å lage kvadrat med arealeininga som er mellom 18 og 25. Læraren oppfordrar til å ta med sine oppdagingar og «spille (dei) inn på filmen». Han trekker fram Johan sit bevis og **lar eleven forklare sjølv kva han har kommet fram til**. Johan går bort til tavla og brukar læraren sin figur, figur 6, til å forklare at areal til dei tre kvadrata er avhengig av kvarandre, så det er ikkje mogeleg å lage det største kvadratet i rutenettet dersom det er ikkje mogeleg å lage begge dei små kvadrata. Han har funnet at for å lage eit stor kvadrat

med arealeininga 6 treng ein å ha to små kvadrat med summen 6. Johan fortalde at han prøvde med kvadrat med arealeininga 1 og 5, og då kom han fram til at kvadrat med arealeininga 1 kan lett konstruerast, men kvadrat med arealeininga 5 kan ikkje det, for då må sidene i kvadratet vere cirka 2.236 og det passer ikkje inn med rutene i rutenettet. Dermed kan ikkje kvadrat med arealeininga 6 konstruerast. Då han var ferdig og læraren oppmuntra elevane til å **tenkje på det** ratt Trude opp handa og kom med ein hypotese. Ho undra litt på om det var mogeleg at det berre gjekk an å konstruere dei kvadrata på rutenettet som enten var kvadrattal eller summen av to kvadrattal. Klassen begynte med ein gang å prøve å tilpasse sine resultat til hennar påstand, og læraren **prøvde ut eit par konstruksjonar på sin datamaskin som kan kopla til eit skjerm**. Skuleklokka ringte imens og læraren avslutta timen med å fortelje at elevane må gjere ferdig arbeidet heime og huske om heimeleksa, så skal han oppsummere denne oppgåva i neste time. Hjelpelæraren **kom med eit forslag** at elevane kan tenkje på kva ville skje dersom dei hadde eit større rutenett enn 5x5, og om det ville vere noko forskjell på resultat. Elevane pakka sine saker og rørsla naturleg ut av klasserommet, mens læraren stod framleis ved datamaskina og skjermen og testa ut Trude sin hypotese til han fant ut kvifor det måtte vere sant.

4.1.2 ANALYSE AV OPPGÅVA OG UNDERVISNINGSSITUASJONEN

Oppgåva «Finn kvadrater», figur 9, inneheld sju setningar og eit spørsmål. Spørsmålet er eigentleg eit tips om bruk av digitale verktøy i form av dynamisk geometriprogram. Når vi analyserer dei sju setningane så finner vi to, første og nest siste, setningar som beskriv den oppgåva elevane skal jobbe med, og fem setningar som informerer om fakta og figuren i oppgåva. Så det elevane får ut av ei slik oppgåve er fem regler som dei skal bruke til å lage «kvadrater i ulike størrelser» og «tegn så mange forskjellige kvadrater du kan klare». Det som oppgåva indirekte spør om er å finne ut kvifor nokon kvadrata ikkje er mogelege å teikne, eller kva som er mønsteret for dei som kan konstruerast. Dette viser ei inquiry-tilnærming der fokus er på utforsking, undring og elevens tankegang (Fuglestad, 2010). Oppgåva bygger på kunnskapen om geometriske figurar som kvadrat og trekant som elevane har frå før, og utdjuvar det med leiting etter fellestrekk, bevis og mønster. Det er to mål med oppgåva. Den eine er å finne mange kvadrat med ulik areal gjennom matematisk argumentasjon, det andre er å finne ut kva som kjenneteiknar dei og bevise kvifor det er slik. Ikkje alle elevar kjem til å nå begge måla, men alle kan begynne sin utforsking. Framgangsmåten i oppgåva er viktigare enn det å komme fram til eit bestemt løysning, og det er opp til eleven å bestemme seg for strategien som han eller ho vil bruke. Slike oppgåver blir kalla lav gulv og høg tak (eng. low floor, high ceiling), og skildrar oppgåver som til å begynne med «tillet matematisk engasjement med minimal føresetnad for kunnskap», mens seinare «gir mogelegheiter til å utvide konsept med meir komplekse relasjonar og meir varierte representasjonar» (Gadanidis, Clements, & Yiu, 2018, p. 36). Læraren oppmuntra elevane til å tenkje gjennom først og skisse sine idear på papiret, slik at alle får ein start, men deretter bruke digitale verktøy til å undersøkje og finne ut av ting. Dette er også ein inquiry veremåte å legge opp til at alle elevane kan undersøkje på det nivået dei er på. Under samtalen med læraren i etterkant av timen uttrykte han tydeleg at det var overraskande for han at elevane «løyste» oppgåva og fant ein forklaring til alle figurar, for han visste ikkje om det då han forberedte oppgåva.

Oppgåva bestod av ein blanding av tekst og bilde som utfylte kvarandre og støtta oppbygginga av elevanes begrepsmessig forståelse ved å vise ulike representasjonar av problemet. Læraren presenterte oppgåva ved hjelp av datamaskin, skjerm, interaktiv tavle og eit tekstbehandlingsprogram på ein gjennomtenkt måte som støtta undervisninga og underbygde hans fagleg forklaring (Nilsen, 2018; Norgesuniversitetet, 2015). Han lagde oppgåva digitalt og lasta den opp på eit læringsplattform, slik at den blei lett tilgjengeleg og elevane kunne raskt hente oppgåva fram til sin datamaskin. Det krevja at læraren i forkant lagde alle figurane i eit geometriprogram. Han valde å introdusere hint for elevane gjennom tradisjonelt tavlebruk (Kim, Kim, Lee, Spector, & DeMeester, 2013). Tavleundervisning var kort og avgrensa til tre hint i stikkordform. Hinta var praktiske og faglege og sa ingenting om sjølve oppgåva, men inneheldt matematiske omgrep. Det er også noko som framhevar inquiry-tilnærminga i oppgåva, og senterer oppgåva mot elevens friheit til å velje løysningsstrategi og framgangsmåte (Fuglestad, 2010).

Undervisninga viser fleire inquiry-tilnærmingar både hos elevane og lærarane. I teksten markerte eg 37 ulike moment som støtter bruk av digitale verktøy og inquiry-basert undervisning. Eg delte dei i tre kategoriar: digitale verktøy, elevsentrert arbeid med inquiry som eit verktøy og diskusjon med inquiry som ein veremåte.

Moment som eg analyserte som bruk av digitale verktøy var: å teikne på interaktiv tavle, forklare praktisk bruk av tekstbehandlingsprogram, spørje om det er mogeleg å ta bruke dynamisk geometriprogram, lage ein innspeling der ein forklarar sine funn, ta fram datamaskin etter ti minutt, ta fram datamaskinen etter å høyre diskusjonen til sidemannen, «hjelp Susanne med det digitale?», hjelpe til med konstruksjon på datamaskin og prøve ut eit par konstruksjonar på data. Desse momenta viser at digitale verktøy både kan brukas som verktøy i matematikk og som praktiske program, dei kan bidra til eller hindre utforskinga (Krumsvik et al., 2013). Når læraren eller elevane brukar, forklarar, utforskar eller prøver ut interaktive tavler, tekstbehandlingsprogram, dynamisk geometriprogram eller innspelingsprogram, går det ut på å bruke digitale verktøy til å undervise og lære matematikk (Fuglestad, 2007). Mens det å forklare korleis eit program skal bli brukt eller hjelpe til med konstruksjonar, viser mangel på den digitale kompetansen hos elevane som også blir vist i strategiar til Kunnskapsdepartementet (2017).

Elevsentrert arbeid med inquiry som verktøy skildra situasjonar som innebera elevens individuell tolking og eksperimentering som lærings- og utforskingmetode (Carlsen & Fuglestad, 2010; Haug, 2012; Säljö, 2013). Det var situasjonar som å: teikne figurar skrå på tavla, stille spørsmål om ein skjønnte oppgåva riktig, stille påstand for det ein trur løysninga kan vere, komme fram til ein hypotese, høyre på ein diskusjon og bli motivert til å prøve å utforske sjølv, bygge på, tenkje om eller utforske sin ide eller andre sine idear, påstandar eller hypotesar. Det å teikne figurane på skrå kan også bidra til utvikling av begrepsmessig forståelse (Kilpatrick et al., 2001), gjennom å vise fleire visuelle representasjonar og avdekke eventuelle misoppfatningar (Fuglestad, 2010), som for eksempel at ein rett strek må vere horisontal. Evna til å bygge på og undersøkje hypotesar hjelper til med å klargjere sin eigen kunnskap og anvende forståinga (Edelson et al., 1999). Inquiry som eit verktøy blir brukt til å engasjere elevane i

sjølvstendig arbeid i matematikk (Goodchild et al., 2013), gjennom utforsking og utvikling av matematisk tankegang. Slike handlingar bygger opp ein kultur for inquiry som etter kvart kan også bli til ein veremåte.

Diskusjon, kommunikasjon og interaksjon i klassen bygger opp inquiry som ein veremåte (Jaworski, 2005). Dette kan vi sjå i eksemplar som å: bygge relasjonar mellom lærarar og elevar og holde god kontakt imellom, forklare sin tankegang eller idear for andre og respondere eller kommentere andre sine svar, oppmuntre andre til å finne ut av ting og «prøv(e)!\», snakke, diskutere, samanlikne og utveksle idear og funn med andre i klassen, og snu seg til andre og høyre på deira forklaringar. Det å danne eit godt læringsmiljø går ut på å bygge på relasjonar som elevane har til læraren og seg sjølv imellom og som kan fremje fagleg kommunikasjon (Säljö, 2013). Dermed kan sosiale interaksjonar og dialog bli brukt til å etablere inquiry-basert læringsfellesskap (Jaworski, 2006). Det å kunne forklare sin individuelle framgangsmåte for andre er like viktig som å høyre på andre sine forklaringar (Cobb & Bauersfeld, 1995; Yackel, 2001). Ein kan også observere at elevane i denne klassen stiller spørsmål og finner ut av ting både når dei er oppmuntra frå læraren til å gjere det og av seg sjølv. Eg har ikkje nok datamateriale til å argumentere om denne undervisningsmåten framhevar ein trygg og open kultur, der elevane kan utvikle ekte matematisk argumentasjon (Cobb & Bauersfeld, 1995), men eg kan påpeike at klassen er innstilt på å lære det faglege og dei er motivert for læring.

4.1.3 ANALYSE AV MATEMATISK KOMPETANSE TIL ELEVANE

Etter undervisningstimen med oppgåva «Finn kvadrater» hadde eg mogelegheit til å intervju tre elevar, og dagen etterpå intervju tre til. I denne delen skal eg trekke fram fire elevar som jobba intensivt med denne oppgåva og som kom fram til interessante funn og forklaringar som viser eit utdrag av deira kompetanse i matematikk. Eg skal introdusere Ida, som utroleg kjapt brukte Pytagoras til å finne ut at kvadrat treng ikkje å stå horisontalt med rutenettet. Så analysere kommentarar til ei jente, som eg kallar Victoria, som er overbevist at ho beherskar digitale verktøy. Deretter ein gut, Johan, skal fortelje korleis han kom fram til eit systematisk bevis for kvifor det ikkje er mogeleg å lage kvadrat med arealeininga seks, og sist men ikkje minst vil eg presentere Trude, toppelev som bygde på beviset til Johan og kom fram til ei hypotese om kva for kvadrat som var mogeleg å konstruere på eit 5x5 rutenett.

IDA

Ida var den første i klassen som fant eit kvadrat med arealeininga 2. Det skjedde i starten av timen, før elevane henta ark og blyant for å prøve sjølv. Ho hadde ein ide og gjekk fram til den interaktive tavla for å forklare korleis ein kan lage eit kvadrat med arealet 2, figur 10. Ida brukte Pytagorassetninga til å forklare sin figur. Ho sa at sidene i rutenettet har ein lengde på ein eining, det gir at diagonalen i ei rute har lengda kvadratrot av 2, ifølgje Pytagoras. Dermed gir det at eit kvadrat som har sidene som diagonalar på rutenettet må ha arealet 2. På intervjuet spurte eg henne korleis ho fant ut av det, ho sa:

Ida: eee.. først så tenkte jeg at noen sa at liksom det han sa «om det går an å få en med 2», og så tenkte jeg at det går ikke an. Og så hørte jeg at noen sa, Victoria, «jo».. så tenkte jeg.. prøvde jeg å se litt på han (figuren) og se om det var en måte. Så tenkte jeg på det han sa at det kunne være skrått. Så bare så, å ja, det kunne

Ida forklarer at ho først meinte at dei var umogeleg, «så tenkte jeg at det går ikke an», men ein kommentar frå ein anna elev «så hørte jeg at noen sa, Victoria, «jo»..» og det fekk henne til å tenke. Med andre ord, ein interaksjon i klassen fekk henne til å undre og reflektere. Det tyder på bruk av inquiry (Jaworski & Fuglestad, 2010). Deretter prøvde ho å «se litt på han (figuren) og se om det var en måte», altså undersøkje. Ut ifrå hennar kommentar er det ikkje mogeleg å seie noko om hennar matematiske kompetanse, men fagleg kommunikasjon i klassen som motiverer til utforsking er eit godt døme på inquiry læringsfellesskap (Jaworski, 2006).

På eit anna tidspunkt i intervjuet spurte eg henne om ho opplevde nokon endring i matematikkundervisning når ho begynte på ungdomsskulen og DIM-prosjektet. Ho sa:

Ida: Ja, for eg husker veldig mye frå barneskolen så var det ofte at vi.. gikk bare rett i arbeidsboka og arbeida med den. Også.. er det med.. ja.. var liksom bare at vi sadde hver for oss med ein arbeidsbok, og det synst eg ikkje alltid var så gøy..

Meg: Kvifor var det ikkje gøy?

Ida: Fordi.. du bare står, svarer masse opp.. forskjellig oppgaver.. jeg vet ikke.. det er liksom kjedelig

Meg: Dere får ikkje like mange oppgaver no?

Ida: Eller liksom, vi får liksom, på ein måte.. en stor oppgave som vi løser liksom ja...

Meg: Så det er lettere med ein stor enn flere små?

Ida: emmm.. ja, for det er litt sånn.. det blir litt lei hvis du bare får masse sånne

I samtalen uttrykker Ida at ho ikkje likte arbeidsmåten på barneskulen, med meir tradisjonelt undervisning. Ho fortel at dei «gikk bare rett i arbeidsboka» og «saddet hver for oss med ein arbeidsbok» der dei «svarer masse opp ... forskjellig oppgaver» og til slutt ein kan bli «litt lei hvis du bare får masse sånne» oppgaver. Det liknar på forskning til Fuglestad (2010) som skildrar at matematikkundervisning og læring ofte går ut på mengdetrening, altså at ein reknar ut mange små og liknande oppgaver. Det bidrar ikkje til variasjon eller motivasjon for læring. Eg held fram med å spørje om ho har opplevd nokon undervisningstimar gjennom DIM-prosjektet som har vore vanskelege å forstå:

Ida: Ja, det er jo noen ganger det skjer, sånn at jeg ikke forstår med en gang, og så er det liksom du må sånn.. ha litt flere timer med det og tenke over og etter hvert så forstår du det.

Læring er ein prosess og det er ikkje alltid at ein «forstår med en gang», og det er heilt naturleg at av og til treng ein «ha litt fleire timer med det og tenke over», men eg lurte på om ho tenkjer slikt om alle undervisningstimar. Eg spurte om ho kunne huske ein mattetime som verkeleg gjorde inntrykk på henne, eller som ho verkeleg følte ho meistra, og svaret eg fekk var at ho ikkje klarte å komme på ei slik time. Ida uttrykker engasjement når ho seier: «jeg synes det er gøy», «jeg synes måten vi gjør det på er gøy». Ho likte å vere ein del av eit læringskultur som bygger på ei inquiry-tilnærming og fagleg kommunikasjon (Jaworski, 2006).

VICTORIA

I timen satt Victoria lenge med penn og papir, og fant 13 kvadrat med ulike areal på arket. Når ho då tok fram datamaskina var det ikkje lenge før ho spurte om hjelp. Saman med hjelpelæraren fant ho fram ein formel for å bevege figurer eller hjørna på figurer og dermed sider i kvadrata, slik at ho kunne plassere figurane i hjørna på rutenettet og finne mange kvadrat med ulike areal. Under intervjuet spurte eg henne korleis ho laga figuren, då sa ho:

Victoria: Jeg kom egentlig ikke der, eller ok.. det var fordi jeg lagde den firkanten, men det var ikke meg som lagde den firkanten inni det var hjelpelærer.. haha.. men så.. men jeg hadde tenkt.. eee.. å lage et eller annet.. men jeg hadde ikke tenkt å lage den på den måten... altså jeg kunne dra, men jeg hadde egentlig tenkt å sette den inni, men så spurte jeg bare han som gikk (hjelpelæreren), og så bare lagde han også.. greit for meg, men jeg hadde jo fått det til liksom.. Hvis jeg bare hadde tenkt litt ...

Meg: Er det noko anna som du likte i timen i dag?

Victoria: ... la meg tenke litt ... jo, jeg likte det der han sa på begynnelsen.. eee.. at for eksempel at dette er hint eller kanskje ikke akkurat at det var hint da, det var ikke så viktig, men at han sa noe kossen det hadde med det å gjør.. eee.. det der med at han sa det med Pytagoras, fordi at da begynte vi kanskje å tenke på det, det dere med kvadratrotten av.. eee, liksom.. ja, jeg vet ikke om jeg egentlig skjønnte alt helt, men i vert fall at han sier det litt sånn.. hva det handler om, det er liksom, litt sånn.. fordi at da føler jeg at liksom, da føler jeg faktisk at da er det greit at vi gjør den oppgaven, men hvis det bare hadde vert sånn dere «ja, bare gjør den oppgaven og så ferdig med det» liksom. Så tror ikke jeg hadde fått så mye ut av det akkurat

Victoria verka litt nervøs eller engasjert når ho prata om det, ho klarte ikkje heilt å finne ord. Ho var fokusert på oppgåva som ho følte kanskje ho ikkje forstod fullstendig: «jeg vet ikke om jeg egentlig skjønnte alt helt». Kommentaren hennar: «men jeg hadde ikke tenkt å lage den(figuren) på den måten» viser at ho hadde ein plan for korleis ho ville teikne figurar i det dynamiske geometriprogrammet, men det viste seg å vere annleis enn det hjelpelæraren gjorde.

Ho fortel at ho først: «lagde den firkanten», og så ville ho lage «den firkanten inni». Noko som tyder på at ho begynte med å teikne rutenettet 5x5, og deretter eit bestemt kvadrat inni. Victoria sa: «jeg hadde tenkt.. eee.. å lage et eller annet» som viser at ho blei usikker korleis ho skulle få det til. Så ho hadde eit plan, men kanskje ikkje detaljert nok til å løyse problemet. Ho viser ein konkret tilfelle der digitale verktøy kan ikkje bidra til fagleg læring dersom eleven manglar digitale ferdigheitar. Victoria fortalde meg ærleg at ho lagde ikkje figuren åleine, men ho var overtydd om at ho ville få det til: «jeg hadde jo fått det til liksom.. Hvis jeg bare hadde tenkt litt ...» og det engasjerte og motiverte henne slik at det var: «greit at vi gjør den oppgaven».

Det høyrer ut som om ho begynner med ein riktig tankegang, men når ho brukar den i eit digitalt program er det noko som ikkje stemmer. For å lage ein figur i eit dynamisk geometriprogram er ein nødt å kople sidene i figuren med allereie eksisterande punkt, men poenget med å bruke digitale verktøy i denne oppgåva var i finne ut kor dei punkta kan vere. Victoria påpeika det sjølv med: «altså jeg kunne dra(i sidene i figuren), men jeg hadde egentlig tenkt å sette den inni(faststående figur)». Det tyder på at ho skjønnte oppgåva når ho skissa figurane på papiret og dermed følte at ho veit kva som må til for å teikne figuren, men ikkje korleis ein kan konstruere ein samansatt figur i eit dynamisk geometriprogram. Ho sa også at ho

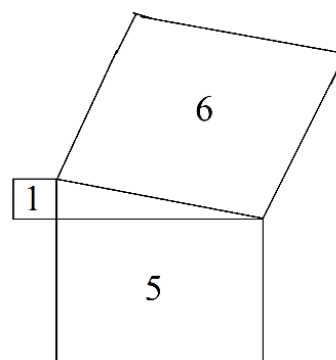
likte «at han(læreren) sa noe kossen det hadde med det å gjør» og «at han sa det med Pytagoras, fordi at da begynte vi kanskje å tenke på det». Med andre ord, ho meinte at ho likte å bli sat på riktig spor og å sjå ein samanheng mellom den opne oppgåva frå timen og det dei har lært før, som Pytagoras setninga og kvadratrot- og potenslikningane.

Det verkar som om Victoria ville bruke digitale verktøy som støtte til å vidareføre det ho gjorde på papiret. Noko som er heilt forståeleg og logisk, slik gjorde også læreren med den interaktive tavla sjølv om han kunne bruke ein vanleg tavle, og mange andre lærarar (Kim et al., 2013). Problemet med digitale verktøy er at det kan hende at løysinga på oppgåva med digitale verktøy ikkje liknar på løysinga utan digitale verktøy (Hagelia, 2017). Dermed kan det hende at elevar sitter fast i sin tankegang og tenkjer at dei har funne ein god løysingsstrategi som blir riktig når ein reknar oppgåva for hand, men det betyr ikkje at elevane klarer å bruke digitale verktøy i den samanhengen. Kilpatrick et al. (2001) viser at digitale verktøy kan bidra til utvikling av begrepsmessig forståelse, dermed ein mangel i digital kompetanse vil hindre denne utviklinga. Dei to kommentarar viser at Victoria hadde i denne situasjonen ein ufullstendig begrepsmessige forståelse i det å sjå forskjell mellom det å rekne for hand og det å bruke digitale verktøy. Eg er også usikker om hennar ressonnering-tråden når ho sa: «greitt for meg, men jeg hadde jo fått det til liksom», for det verkar ikkje at ho har tenkt eller reflektert over kvifor hennar ide ikkje ville fungere.

JOHAN

Johan jobba sjølvstendig mesteparten av timen og mot slutten av timen kom han med ein bevis for kvifor det er umogeleg å lage eit kvadrat med arealet 6. Han viser Pytagoras-setninga i form av areal av kvadrat, som tilhøyrar ein rettvinkla trekant. Poenget hans var at summen at dei to små kvadrat er nødt til å vere arealet på det store kvadratet. Johan påstå at dersom det ikkje går an å lage dei små kvadrata på rutenettet, så er det heller ikkje mogeleg å lage den store. Så for å få eit kvadrat med arealeininga 6 som det største kvadratet på figuren, figur 12, så må det gå an å lage dei korresponderande små kvadrata på rutenettet, men dersom det ikkje går an å lage dei små kvadrata på rutenettet, så er det heller ikkje mogeleg å lage den store. I hans tilfelle var dei små kvadrat på størrelse 1 og 5. Kvadrat med arealet 1 var lett å lage, og stod i oppgåvebeskrivinga, men kvadrat med arealet 5 var ikkje mogeleg fordi då burde sidene i kvadratet vere kvadratrot av 5, som er cirka 2.23609. Dette passer ikkje med kravet at hjørna på kvadratet på vere på hjørna på rutenettet som er berre heiltal. Så Johan påstå at det er umogeleg å lage kvadrat med arealet 6 på rutenettet. Då eg spurte han om å forklare det, sa han:

Johan: Ja, det var noe sånn dere, jeg sa noe at det går ikke an å ha større enn ... nei, det går ikke an å ha noe mellom tjuufem ... nei, hva var det for noe? ... i hvert fall det med læreren, det var at det går ikke an å ha 6 for det går ikke ... det går jo an å ha 1, men akkurat 5 meter,



Figur 12. Figuren Johan brukte til å forklare sine funn, med talla han snakka om.

hvis du tenker Pytagoras. Så går det ikke an å ha 5 fordi da, da er liksom noe tall mellom 2 og 3 og da treffer det ikke punktene

Meg: Korleis fant du ut av det?

Johan: Jeg så jo det med litt hjelp fra læreren og.. eee.. så tenkte jeg.. tenkte at det høres logiske ut, eller.. vi fikk jo beskjed at punkt, det går ikke an å ha mellom punktene, så ja..

Meg: Så du testa alle kvadratene, og begynte med dei små ...

Johan: Så gikk jeg stadig oppover ... så, ja

Johan reknar ut og anvender sin matematiske kompetanse med å argumentere at: «vi fikk jo beskjed at punkt, det går ikke an å ha mellom punktene», og at det går: «ikke an å ha 5 fordi da, da er liksom noe tall mellom 2 og 3 og da treffer det ikke punktene». Han brukar kanskje ikkje fullstendige setningar til å forklare det han kom fram til, og ein som ikkje var til stades i timen vil kanskje ikkje forstå hans framgangsmåte. Kommentaren «så tenkte jeg.. tenkte at det høres logiske ut» kan påpeike at han tenkte over problemet og dermed utvikla sin matematiske kompetanse i for av resonnement. Ein deduktiv refleksjon eller eit formelt bevis viser resonnerings kompetanse (Kilpatrick et al., 2001, pp. 129-130). Det viset også at Johan mest sannsynleg har ein systematisk «Så gikk jeg stadig oppover», og god begrepsmessig forståing av Pytagoras, sidan han klarer å bruke den kunnskapen til å lage eit bevis.

Eg var interresert å finne ut meir om Johan sin resonnerings kompetanse. Han fortalde meg at han har bestemt kva slags yrke han ynskjer å utdanne seg innanfor og han viste kor mykje matematikk han treng for å jobbe slikt. Eg spurte han om å beskrive sin kunnskap i matematikk og kor mykje han opplever å lære i ein matematikktime. Samtalen avdekte meir og meir at Johan hadde tenkt masse om matematikk og funne sin måte, sin strategi å lære matematikk på. Her er hans refleksjon og kommentarar:

Meg: Korleis vil du beskrive din kunnskap i matematikk?

Johan: ja.. jeg føler på en måte at.. jeg har en veldig god lærer som.. ee.. som er flink til å undervise, som er og flink til å.. liksom.. snakke ut mot folk eller sånt. Han kan mye og han kan og snakke til andre. Og jeg føler at.. også selv meg og matematikk så føler jeg at det går greit, men jeg må jo gi liksom initiativ. For å gjøre det.. det er jo siste året nå. Så.. gønne på ...

Meg: Kor mykje føler du at du får ut av ein matematikktime?

Johan: Det kan være på og av liksom, noen ganger litt sånn dere.. hvis jeg først klarer noe.. da.. sånn som istad.. da, da gønner jeg på, mene hvis ikke jeg har helt skjönt hva det er snakk om, da er det sånn.. litt sånn.. jeg vet ikke.. ta det litt sånn forsiktig eller tregt.. ja.. så, ja.. middels

Meg: Tror du det er noko konkret som gjer at du får ting meg deg eller at du ikke får ting med deg?

Johan: ... ja, jeg tror det er.. hvis jeg er.. hvis jeg er, er med på eller sånt, da får jeg med mer ting, hvis jeg skjønner hva.. da får jeg det med meg, men hvis ikke, så er jeg sånn dere.. hvis jeg.. har ikke peiling da.. ja.

Meg.: Huskar du ein sånn mattetime der du følte verkeleg at du mestrer?

- Johan: Akkurat denne timen som vi hadde! (med «Finn kvadrater») Der følte jeg, at det gikk faktisk ganske.. greit, læreren har sagt etterpå at det var veldig.. «har en matematikkjerne» eller sånn. Så.. også akkurat den følte jeg at jeg mestra
- Meg: Kva trur du i den timen gjorde at du fekk den følelsen?
- Johan: eee ... at jeg klarte å gjør det de andre gjorde på en måte, ... det er jo litt sånn deilig følelse så se at du også klarer det de andre klarer, så ikke det blir sånn.. du ser bare alle andre klarer det rundt deg og du står der og ikke har peiling på hva du skal gjøre

Johan viser at matematikk ikkje alltid er enkelt for han: «men jeg må jo gi liksom initiativ». Men han er motivert for å gjere jobben: «det er jo siste året nå» og «hvis jeg først klarer noe.. da.. sånn som istad.. da, da gønner jeg på». Det var lett å sjå at han har ein god kontakt med læreren og er taknemleg for tilbakemeldingar og rettleiing han får, «jeg har en veldig god lærer» og begrunninga han ser at læraren klarer å «snakke ut mot folk». Johan siterte til meg rosen han fekk frå læraren for å underbygge kor mykje den relasjonen betydde for han. Han sa: «han en matematikkjerne» noko som var kommentaren læreren sa til meg på slutten av timen då elevane gjekk ut til friminutt og eg spurte om eg kunne intervju nokon elevar i neste time. Johan hørte tydelegvis på og eg klarer ikkje å beskrive smilet som dukka opp på ansiktet hans når han fortalde om dei under intervjuet. Forsking til Krumsvik (2014, p. 13) viser at god klasseleiing er viktig for å få læringsutbytte med digitale verktøy og (Krumsvik et al., 2013, p. 131) at både evne til klasseleiing og til undervisningskontroll dannar gode elevrelasjonar. «Et viktig trekk ved å etablere positive sosiale relasjoner dreier seg om å se den enkelte elev og gjennom det vise at man er interessert i eleven» (Nordahl, 2014, p. 140). Det er tydeleg at læreren i klassen har gode relasjonar til elevane og motiverer dei til fagleg arbeid.

Eg spurte då om kva han syns om at gjennom DIM-prosjektet blir det fokusert så mykje på det digitale, altså kva blir balansen mellom papir og datamaskin, han svarte: «ehemem.. jeg vet ikke.. eee.. ja.. fifty-fifty, ... jeg vet ikke». Vidare utfylte han med kommentaren: «Jeg syns det er veldig fint at han (læreren) pleier å si sånn dere at du kan gjøre det på ark eller på dynamisk geometriprogram.. så ser du selv hva du vil». Men han forklarte at:

«jeg føler jo jeg har alltid hatt det bedre å gjøre ting på ark, å skrive. Jeg føler jeg får noe mer i meg istedenfor å bare skrive svar, men ee.. selve prosjektet der er ... det syns jeg er ... det er jo gøy, det er liksom ...»

Generelle inntrykket eg fekk av matematiske kunnskapen til Johan er slik som han sjølv sa i eit spørsmål: «middels». Han hadde mange gode og reflekterte svar, men eg observerte klassen i to veker og det situasjonen eg beskrev var det timen han briljerte mest. Eg har heller ingen grunnlag til å seie noko om hans begrepsmessig fortåelse, beregning, anvendelse og resonnering, anna enn at det verkar gode nok til å hjelpe han å komme fram til eit bevis. Engasjement til Johan kan ein sjå til dømes når han fortel at: «det er jo litt sånn deilig følelse så se at du også klarer det de andre klarer, så ikke det blir sånn.. du ser bare alle andre klarer det rundt deg og du står der og ikke har peiling på hva du skal gjøre». Johan blei motivert av å få ting til, av å sjå at han kan rekne ut og finne svar til oppgaver like godt som andre elevar i klassen.

TRUDE

Etter at Johan forklarte sin ide til klassen, oppmuntra læreren alle elevane å tenkje og reflektere over det. Trude rakk då opp handa og kom med ein hypotese. Ho undra litt på om det var mogeleg at det berre gjekk an å konstruere dei kvadrata på rutenettet som enten var kvadrattal eller summen av to kvadrattal. Ho rakk ikkje å seie meir om det for det ringte ut, men denne hypotesen viste seg å vere gyldig i etterkant av timen og eg ynskje å spørje henne om det.

Hypotesen til Trude, slik som Johan sit bevis, handla om relasjonen mellom dei to små kvadrata og det store kvadratet i forhold til Pytagoras setninga i ein rettvinkla trekant, figur 12. Johan antok at dersom dei to små kvadrata, ikkje kan bli konstruert på rutenettet så vil det korresponderande store kvadratet også ikkje kunne konstruerast. Trude sin hypotese er motsett. Altså viss ein kan konstruere begge dei to små kvadrata, så kan ein også konstruere det store. Ho meinte også at dei små kvadrata kan konstruerast berre dersom dei er kvadrattal.

Ein kan beskrive det matematisk ved å ta 1, 4, 9, 16 og 25, og summere dei saman. Då får vi mogelegheita til å finne ut kor stor blir det korresponderande store kvadratet. Det er kvadrat med areal $2(1+1)$, $5(1+4)$, $8(4+4)$, $10(1+9)$, $13(4+9)$, $17(1+16)$, $18(9+9)$, $20(4+16)$. Neste tall i dette mønsteret ville vere $25(9+16)$ og $26(1+25)$. Hennar hypotese var formulert at det er berre mogeleg å konstruere kvadrat med arealet som er kvadrattal eller summen av to kvadrattal, noko som stemde godt overeins med kvadrata læreren har funnet på forehand og som ligger ved lærarveiledninga til oppgåva, vedlegg II. Under intervjuet forklarte ho arbeidsprosessen slikt:

Trude: Jeg bare satt og følte med i timen og så begynte jeg å se til arket mitt, jeg hadde jobba med. Så, så ser jeg på tallene også ser jeg på.. eee.. Pytagoras og alt det dere, og så ser jeg «oj, er det kanskje sann?». Så bare har jeg det...

Meg: Ja, men det stemte jo!

Trude: Ja, ... det var veldig gøy

Meg: Var det? Kva var det som gjorde det gøy?

Trude: Nei, si det egentlig.. sa det vel bare at det liksom, «oh, jeg klarte det» liksom

Meg: Ja, det er ein god følelse å ha. Møte du den ofte i matematikktimer?

Trude: Ja det tror jeg ... jeg føler jeg mestrer faget

Kommentarane til Trude seier ikkje så mykje om korleis ho kom fram til denne hypotesen, ho seier berre: «Jeg bare satt og følte med i timen», «så ser jeg på tallene også ser jeg på.. eee.. Pytagoras og alt det dere». Ein kort og lite reflekterande forteljing. Eg veit ikkje så mykje meir om dette fordi ho begynte å snakke rett før friminuttet og alt ho rakk å fortelje var at ho lurte på om det er slik at det er berre summen av kvadrattala som er mogeleg å konstruere på rutenettet, slik som Johan viste i sitt bevis. Det var etter at det ringte ut at læreren sa at dei skal ta med desse hypotesane når dei spelar inn video som heimelekse. Då eg snakka med han seinare om det så var han overraska for han sjølv har ikkje høyrte om den forklaringa, men den stemte godt overeins med resultatet hans og dei kvadrata som han klarte å finne.

Sidan Trude reknar ikkje ut noko i oppgåva eller anvender sin matematiske kunnskap på eit anna vis, er det vanskeleg å seie noko meir om kva ferdigheitar ho har i rekning. Det som kjem tydelegast fram i intervjuet er hennar engasjement (Kilpatrick et al., 2001). «jeg føler jeg

mestrer faget» er ganske tøff svar å gi, og ein er nødt til å ha trua på eigen kunnskap. Hennar svar på spørsmålet om korleis ho lærer best er: «jeg lærer best det må vel være at vi får oppgaver, eller lekser først». Det viser at ho liker å vere forberedt og ha ting under kontroll. Eg spurte henne også om å beskrive sin kunnskap i matematikk, og då sa ho:

Trude: jeg tror den er stor ... eller, ok litt sånn ... veldig stor, men litt som ...

Meg: Passande ...?

Trude: ja, passe til å være en tiende klassing.

Meg: Kan du tenke deg ein time du lærte veldig lite av?

Trude: ... hvis det er noe.. jeg kan fra før.. si hvis han har.. hvis vi har en time der vi skal ha for eksempel pluss og minus.. så hvis ikke alle i klassen kan det, så må vi ha en time med det, men hvis jeg kan det så er det liksom.. da er det egentlig ikke vits for meg å være der

Trude skryter litt av seg sjølv, ja, men ho ser også ut å ha ein reflekterande haldning til sin kunnskap: «passe til å være en tiende klassing». Forklaringa hennar at ho lærer lite av å repetere «hvis det er noe.. jeg kan fra før» og «da er det egentlig ikke vits for meg å være der» også tyder på at Trude ligg på ein over middels nivå i matematikk. Trude svarte kort på mine spørsmål, men eg fekk eit inntrykk av at ho er fornøgd med det ho gjer i faget. Eg sputre henne også om kva ho synst om å bruke digitale verktøy i matematikk:

Trude: Det syns jeg er veldig greit, men faktisk så liker jeg bedre når vi løser oppgaver å skrive for hand, på ark.

Meg: Kan du tenke deg kvifor det?

Trude: Bare for å få det inn i handa egentlig. Hvis jeg hadde hatt et program som var bra nok til å kunne skrive med handa så hadde jeg brukt datamaskinen

Meg: Så i oppgåvene dere fekk i timen i dag (ikkje «Finn kvadrater» men ein anna oppgåve etterpå) så rekna du det på papiret?

Trude: Nei jeg gjor faktisk ikke det. Jeg hadde egentlig tenkt til det, men så var jeg litt sånn redd hvis vi måtte bruke dynamisk geometriprogram eller noe, så gadd jeg ikke ta det på papiret. Men vanligvis så gjør jeg det på papir.

Trude seier eksplisitt at ho liker å «få det inn i handa», men det er einaste ulempa ho ser i digitale verktøy, ho ville gjerne ha «et program som var bra nok til å kunne skrive med handa så hadde jeg brukt datamaskinen». Trude ser ut til å ha trua på digitale verktøy og sjølv om det er kanskje ikkje det ho opplever som mest behageleg når det gjelder skrivinga. Måten Trude brukar digitale verktøy på likner på ei instrumentell tilnærming (Erfjord, 2011). Ho ser også ut til å ha ein eigen løsningsstrategi for digitale verktøy (Krumsvik et al., 2013). Kommentaren «gadd jeg ikke ta det på papiret» sjølv om ho hadde den moglegheita, «vanligvis så gjør jeg det på papir» viser at ho er blitt både vandt til å bruke digitale verktøy og tekstbehandlingsprogram, og skrive på papir.

FELLES INNTRYKK

Elevane uttrykker at dei liker å jobbe på ein undersøkende måte ved bruk av digitale verktøy gjennom både eigen aktivitet og gjennom diskusjonar og samarbeid. Ut ifrå denne situasjonen og intervjuet er det vanskeleg å seie noko om elevanes matematiske kompetansen. Kommentara til Victoria tyder på at ho kanskje kunne ha ein ufullstendig begrepsmessig forståelse, for ho fekk ikkje gjennomføre sin plan, eller det kan vise at ho må jobbe meir med sine digitale ferdigheiter. Ida, Johan og Trude kom med gode idear til bevis og forklaring av matematiske samanhengar, noko som kan kanskje tyde på at dei har både begrepsmessig forståelse, berekning, anvendelse og resonement kompetanse (Kilpatrick et al., 2001).

Det eg kan bevise er at alle elevar er motiverte og engasjerte og dermed har ein positiv holdning til matematikk (Barrow, 2006; Kilpatrick et al., 2001; Passey et al., 2004). Ida «syns det er gøy», altså «jeg syns måten vi gjør det på er gøy». Victoria kommenterte at ho liker å få litt tips eller forklaring for «da er det greit». Johan sa: «det er jo litt sånn deilig følelse» og «hvis jeg først klarer noe (...) da gønner jeg på». Trude fortel at det å komme med hypotese «var veldig gøy», og at ho har den følelsen ofte nok til at ho «føler jeg mestrer faget».

Johan påpeiker tydeleg at etter hans mening har denne klassen «en veldig god lærer som.. ee.. som er flink til å undervise». Victoria seier at «jeg likte det der han (læreren) sa på begynnelsen.. (...) at han sa det med Pytagoras» mens Trude skildra at ho såg «på tallene også ser jeg på.. eee.. Pytagoras og alt det dere» når ho skulle komme på påstandens sin. Altså ho såg på det læreren forberedte til timen. Forsking viser at gode lærer-elev relasjonar bidrar til god læringsmiljø og læringsutbytte (Krumsvik, 2014; Krumsvik et al., 2013; Nordahl, 2014).

4.2 ELEVANE SINE OPPLEVINGAR AV DIGITALE VERKTØY I MATEMATIKK

I mine forskings spørsmål ynskjer eg å finne ut kva karakteriserer ein undervisningssituasjon som har ei inquiry-tilnærming i matematikkundervisninga og korleis elevane opplever undervisningsmåten som dei får gjennom DIM-prosjektet, altså ein interaktiv, inquiry-basert matematikkundervisning. I denne delen av analysen skal eg gå nærmare inn på kva elevane meiner om bruk av digitale verktøy i matematikk. Dette delkapittelet er delt i to områder: kva elevane synst om digitale verktøy og dynamiske geometriprogram, og kva dei meiner om bruk av video i undervisning. Hensikta med denne delen er å finne om det er faktorar eller tendensar som elevane legg merke til.

4.2.1 DIGITALE VERKTØY OG DYNAMISKE GEOMETRIPROGRAM

Når eg spurte kva elevane synst om digitale verktøy fekk eg svar som: «greitt», «bra», «gøy», «lettare enn på papir» og «nytt». Mange uttrykte positive følelsar om digitale verktøy som dei brukar i matematikk, som er eit kjent resultat (Li, 2007). Fire elevar understreka tydeleg at dei ynskjer at det å bruke digitale verktøy skal vere valfritt. Dei meiner at det er vanskeleg å skrive matematiske utrekningar ved hjelp av digitale verktøy og dei ynskjer at dei kan både skrive på papir og på datamaskin. Her er elevane sine svar:

- Ida: Det at det.. mmm.. det er litt mer sånn, muligheter og for eksempel du kan bare trykke på en tilbakeknapp så får du vekk noe.. Og du kan justere flere ting enn på papir, som man må viske vekk og..
- Victoria: .. Noen ganger er det veldig bra, hvis vi for eksempel.. skal jobbe med noen sånne oppgaver på dynamisk geometriprogram eller bruke noen sånne program, så er det sykt bra, men det er sykt dårlig hvis vi skal skrive, for det tar så lang tid, og så er det bare.. Så jeg skriv alltid i bok, hvis det er sånne oppgaver
- Trude: Det syns jeg er veldig greit, men faktisk så liker jeg bedre når vi løser oppgaver å skrive for hand, på ark.
- Meg: Kva trur du du kan lære av dynamisk geometriprogram?
- Trude: Det er jo det med formler og sånt, det er veldig greit å lære på dynamisk geometriprogram.. også litt sånn bare med utrekning over, da man skal regne ut ting og sånt
- Meg: Kvifor er det enklare på dynamisk geometriprogram?
- Trude: Haha.. da kan man bare trykke på noe og så skjer der... haha
- Meg: Kva er det som gjer det gøy?
- Trude: Nei.. bare det at det er mange forskjellige muligheter egentlig
- Johan: Du har mye å velge mellom der, og sånt. Du har mye ting. Du kan eee.. gjøre der. Så er det liksom, det kan gå litt kjappere, kommer egentlig an kossen ting det er, men eee.. ja. Det er mye å gjøre der.
- Kjetil: At det er nytt, tror jeg. At du holder på så lenge med.. papir og blyant og så får du noe nytt, det tror jeg blir gøyere. Dynamiske geometriprogram er ganske greit hjelpeverktøy, egentlig, hvis du bare forstår det først. Eller hvis du kan det, eller forstår det så er det veldig mye lettere enn å.. si du skal regne ut arealet på et eller annet, omkrets eller noe sånn dere, så kan du bare trykke tre ganger så har du den istedenfor å begynne å regne.
- Steffen: Jeg tror generelt sett så er det bedre så lenge vi får også ha muligheten til å bruke ark når vi har lyst til det.
- Meg: Kva er det som gjer det bedre?
- Steffen: ee.. det er mye lettere å lagre alt.. istedenfor.. sånn som for eksempel når du har den boka(min notatbok og intervjuguide) så er det lettere å ha et dokument enn å måtte bla gjennom en bok. Det er mye lettere å ha alt på samla sted, og man får det.. og så er det mindre ting du må ha kontroll på, du må ha kontroll på en pc.

Svara til elevane kan deles i to kategoriar: motivasjon og teknologi. Dømer på motivasjon er: «veldig bra», «veldig greitt», og «generelt sett så er det bedre». Desse kommentarar uttrykker motivasjon og engasjement for å arbeide med digitale verktøy (Fuglestad, 2007; Kilpatrick et al., 2001; Passey et al., 2004). Kommentarar som framhevar teknologi er at digitale verktøy gir «litt mer sånn, muligheter», at «du kan justere flere ting enn på papir», «du har nye å velge mellom», «det kan gå litt kjappere», «det er mye å gjere», «at det er nytt», «veldig mye lettere», «bare trykke tre ganger», «bare trykke på noe», «formler og sånt», «regne ut ting og sånt», «mange forskjellige muligheter», «lettere å lagre» og «mindre ting du må ha kontroll på». Forsking til Drange (2014, p. 5); Smeets (2005, p. 344) bekreftar at mine funn ikkje er einslege. Digitale verktøy opner opp for nye måtar å jobbe på og gir forskjellige mogelegheiter til å hente, omarbeide eller presentere informasjonen (Kilpatrick et al., 2001).

Skildringar som: «Noen ganger er det veldig bra», «Det syns jeg er veldig greit, men faktisk...», «er ganske greit hjelpeverktøy, egentlig, hvis du bare forstår det først», og «så er det bedre så lenge vi får også ha muligheten» viser at elevane ser positivt på digitale verktøy, samtidig som dei ser nokon ulempene med slik bruk: «er sykt dårlig hvis vi skal skrive, for det tar så lang tid» og «så liker jeg bedre når vi løser oppgaver å skrive for hand». Der er fleire forskarar som problematiserer at digitale verktøy i kan vere distraherande eller forstyrrende (Egeberg et al., 2016, p. 64; Krumsvik, 2014, p. 13; Krumsvik et al., 2013, p. 298; Nilsen, 2018, p. 7), likevel er det ingen av elevane eg intervjuar som nemner det. Ingen av informantane seier at digitale verktøy er slitsame, vanskelege eller negative på ein eller anna måte. Grunnen til det kan vere at elevane er vandt til den typen undervisning og har hatt eit sterk digitalt prega undervisninga dei siste tre åra. Ein anna konsekvens av langvarig bruk av digitale verktøy er at elevane får stor sjølvtrillit (Kilpatrick et al., 2001; Li, 2007).

Ein kan summere dette opp med at elevane er fornøgde med kor praktisk, enkelt og tilgjengeleg digitale verktøy er. Dei verkar bekymra at det er vanskelegare å skrive på datamaskinar enn på papiret og at det ikkje går inn i handa like godt. Papir er også vanskelegare å «justere» og tar lengre tid både å skrive og å ha «kontroll på». Digitale verktøy kan vere støtte både for begrepsmessig forståelse, berekning, og anvendelse, men spesielt kan dei vere nyttige med å auke engasjementet for matematikk (Kilpatrick et al., 2001; Passey et al., 2004).

4.2.2. BRUK AV VIDEO I MATEMATIKK

Med uttrykket «bruk av video» meiner eg både bruk av elevanes eigenproduserte video og seinare av læraren som brukar dei elevproduserte videoar i sin undervisning. Dagens teknologi blir stadig enklare å handtere og meir tilgjengeleg. Dette gjelder også teknologi for å lage video eller skjermopptak. Drange (2014, p. 7) understrekar at den største hindringa som står for ein lærar i å lage video eller skjermopptak er å bli vandt til å produsere eiga stoff og høyre sin eigen stemme (Drange, 2014). Gjennom bruk av video i undervisninga blir fokuset flytta frå læraren til eleven. Dett vil seie at læraren, blir ikkje lenger ein formidlar av informasjonen, men legg til rette for læring og elevane blir aktive i sin eigen læringsprosess (Drange, 2014, p. 8). Det heng saman med inquiry som ein veremåte (Jaworski, 2006), altså elevsentrert utforsking i eit digitalt miljø som er prega av interaksjonar og samarbeid i klassen (Dysthe, 2013, p. 106). Bruk av elevproduserte video setter saman inquiry-tilnærmin, digitale verktøy og elevane i fagleg arbeid. Dette skjæringspunktet er viktig å lære meir om.

Denne delen av mine funn handlar om bruk av video i matematikkundervisning. Slik eg forklarte når eg skildra situasjonen skulle elevane bruke siste økta, altså heimeleksa om oppgåva «Finn kvadrater» til å spele inn ein video eller eit skjermopptak der dei forklarte sin tankegang for læraren. Dessverre fekk eg ikkje tak i dei videoane, men eg har spurt elevane på intervjuar korleis dei opplever å bruke film i læring og i undervisning. Her er det elevane sa om kva dei synst om å bruke video i matematikk, og ein drøfting av deira svar belyst av teori:

IDA

- Ida: Ja.. jeg syns det er en.. det er liksom det er gøy.. eller det er liksom litt gøyere. Det er sånn interessant lekse, litt annerledes.
- Meg: Er det meir vanskeleg, eller meir lett, eller berre annleis?
- Ida: eee.. det er jo ikke.. jeg synes ikke det er vanskeligere, det er bare at du skal på en måte forklare på en video istedenfor å bare gjøre oppgaven og være ferdig med det.
- Meg: Kva trur du kan vere nyttig eller lærerikt med at du forklarer ting på en video?
- Ida: mmm.. Det at for eksempel.. hvis du bare skal skrive svaret, så kan du lett bare ta noen til å forklare det for deg og så skjønner du egentlig ikke, men du bare skriver svaret. Men på en video så må du jo forklare, det er då lettere å skjønne det selv.

Ida forklarar at ho er positivt innstilt til å lage video og ho meiner at det skaper interesse og variasjon. Ho påpeikar at når ein lager video er ein nødt til å forklare sin løysningsstrategi, ikkje berre gjere oppgåva. Dermed blir løysninga ikkje berre svaret, men ein resonemant (Kilpatrick et al., 2001). Ida meiner også at det å forklare matematiske omgrep hjelper henne å skjønne dei betre. Kanskje også utvidar hennar begrepsmessig forståelse?

VICTORIA

- Victoria: Jeg syns egentlig det er litt bra at det blir.. på en måte.. kan forklare, fordi at det er.. det er liksom.. eee.. hvis du gjør en oppgave da, så er det liksom sånn.. så skriver du noen tall og sånt, men du sier egentlig ikke hva du tenker. (...) Og liksom.. jeg føler at vi lærer litt mer av å på en måte si det vi tenker enn å bare skrive som du skal da..
- Meg: Kvhfor tror du det er sånn?
- Victoria: Koffor vi lærer mer av det? Fordi at det.. hvis du sier til noen hva du tenker så er det lettere at de skal forstå det, og da er det litt mer.. vet ikke.. det blir liksom litt lettere for det selv og, når du forklarer til noen andre, så er det ofte at du forstår det bedre selv om du egentlig ikke har forstått det. Så det er veldig bra. Jeg syns i hvert fall det.

Victoria påpeikar same tendensar som Ida. At danning av video er litt gøy, og at det faglege kan bli «lettere for det selv og, når du forklarer til noen andre». Eit døme på tatt-som-delt prinsippet (Cobb & Bauersfeld, 1995). Victoria ser ikkje ut til å vere like optimistisk for å bruke video, hennar «litt gøy» mot Idas «gøy/litt gøyere (...) interessant, annerledes», men ho tydeleg uttrykker at det å lære sjølv ved å forklare til andre er «veldig bra».

KJETIL

- Kjetil: Ja, jeg tror at da får du sett at, kossen alle andre tenker og jeg tror at det hjelper deg til å forstå.. eller at du blir, at du lærer noe av det
- Meg: Så du lærer av å høyre på andres video eller lærer du også av å bruke og spille den videoen sjølv?
- Kjetil: Jeg tror at du lærer noe av begge deler egentlig det at det.. sånn som når du lager en video og du ikke helt skjønner hva du skal gjør så må du spør læreren du har da om kossen det er og da forteller han det til deg også kan du si med egne ord da, kossen du mener at det er da ... for da tipper jeg du lærer mer

Kjetil er einig med jentene, at kan lære meir av å forklare ting med eigne ord, men han påpeikar også at det å sjå «kossen alle andre tenker» er nyttig og han «tror at det hjelper deg til å forstå». Det å sjå eller høyre om fleire løysningsstrategiar og framstillingar av problem kan vere med på å auke den begrepsmessige forståelsen (Kilpatrick et al., 2001). Kjetil fortel at når han førebur seg til å lage ein video, merker han om han faktisk har forstått det han held på med. Han seier: «når du lager en video og du ikke helt skjønner hva du skal gjør» så kan ein «spør læreren» om å forklare, slik at på video kan du seie det «med egne ord». Å bruke digitale verktøyt til å omarbeide informasjonen, og gjere det til ditt kunnskap er kjenneteikn på elevsentrert arbeid som bidrar til læring (Carlsen & Fuglestad, 2010; Smeets, 2005). Det Kjetil ikkje seier noko om eigne følelser om denne arbeidsmåten, verken om han likte det, om det var greitt av og til eller om det var hans verste mareritt. Han kommenterer at bruk av video kan «lære meir», og eg tolkar dette som positiv innstilling, men i etterkant ser eg at Kjetil sa ingenting om han ynskjer å jobbe på den måten eller ikkje.

JOHAN

Johan: ... artig ... haha

Meg: Artig?

Johan: Der er jo.. du meiner sånn video som, der vi spiller inn også sender ... Det er jo gøy, for da føler du på en måte at du prater til læ ... du prater faktisk til læreren da, så kan han for eksempel si etterpå «det var veldig bra» eller sånn.

Meg.: Så det er ein god måte å få kommentar på?

Johan: mmm (nikker) og så er det jo.. du tester på en måte deg selv.. for du føler på en måte at nå prater du til læreren, og da må du tenke om litt hva du skal si og.. ja..

«Artig» er eit ord som både skildrar noko som er annleis og noko som er gøy eller morosam. Johan forklarar med ein smil og litt latter at det som gjer innspeling av video gøy er at han kan prate til læreren, og få tilbakemelding på den måten: «så kan han(læreren) for eksempel si etterpå «det var veldig bra» eller sånn». Drange (2014, p. 12) påstår at digitale verktøy kan vere eit praktisk verktøy for lærarane og hjelpe til med å grungje tilbakemeldingar til elevane (Nilsen, 2018, p. 14). Johan sin samanheng mellom at det er «gøy» og «prate til læreren» er også eit teikn på gode relasjonar og god kultur i klassen (Jaworski, 2006; Krumsvik, 2014). Som dei andre elevane er også Johan einig i at ved å lage video du «tester på en måte deg selv» og «da må du tenke om litt hva du skal si», altså resonnerer om framgangsmåten din er riktig (Kilpatrick et al., 2001).

STEFFEN

Steffen: mmm.. jaaaa, akkurat det er ikke det jeg liker best, for å si det sånt, men det er greit nok å gjøre det,

Meg: Ville du foretrekke ein skriftleg prøve?

Steffen: Ja!

Meg: Kvhfor det?

Steffen: eee.. jeg vet ikke, jeg bare liker det bedre. Har ikke onklig, konkret svar

Steffen fortalte at det å lage video er «ikke det jeg liker best» og når eg følgte opp med spørsmål kvifor det, så kom vi fram til at han «foretrekker skriftlig prøve». Det som er spesielt med den kommentaren er at på første spørsmålet eg stilte Steffen, om korleis han lærer best sa han at:

«jeg liker bedre å jobbe selv enn å få forelesning. Men det er greit liksom hvis vi trenger hjelp og læreren forklarer sånt på tavla, men jeg liker ikke så godt når han står og forteller heile time. Da liker jeg bedre å jobbe og finne ting selv.. eller lage presentasjon. Det er egentlig det jeg liker best»

Altså Steffen liker best å lage presentasjon, og vise fram arbeide sitt, men misliker å lage video som hovusdakleg går ut på det same berre meir digitalt. Han uttrykker at: «det er greit nok å gjøre det», men er ikkje gira for den type arbeid. Det kan kanskje tyde på at produksjon av video er eit krevjande arbeid, eller at det er ubehageleg å filme seg sjølv.

TRUDE

Trude: Jeg syns jo er gøy, men samtidig er det litt sånn.. det er litt sånn.. det ... eee ... det er litt sånn irriterendes noen gang for kan vi ikke bare heller styre liksom og forklare på et ark, men så jeg syns.. samtidig så er det sånn, det er mye enklare å forklare med orda, eller liksom med munnen og.. men samtidig så er det litt sånn du skal levere en film på slutten av timen og det er ikke alltid du rekker det liksom (...) Og så skal den vare så og så lenge, hvis du bare hadde skrive på et ark, så hadde du kanskje ... ja, jeg vet ikke ...

Meg: Har du prøvd å skrive et ark å bare lese det på filmen?

Trude: Jaaa, jeg tror det, men det blir liksom ikke ... jeg vet ikke helt

Meg: Nei, men.. kva synst du om å bruke video av ... sånn som læreren gjorde i dag, og vise kva dei forskjellige gruppene ...

Trude: DU, det er veldig, egentlig greit for da ser hva andre tenker og sånn ... kanskje jeg får en ny måte å regne det på og sånt ...

Meg: Kva hvis læreren viser nokon som har kanskje gjort ein tabbe eller som har bomma litt? Kan man lære noko frå det?

Trude: Ja, ja, ja, da kan jeg liksom.. læreren kan begynne å forklare hva de har gjort feil, fordi det er ikke alltid man kan se hva.. det er feil, men hva har du gjort feil egentlig ... så forklarer læreren det

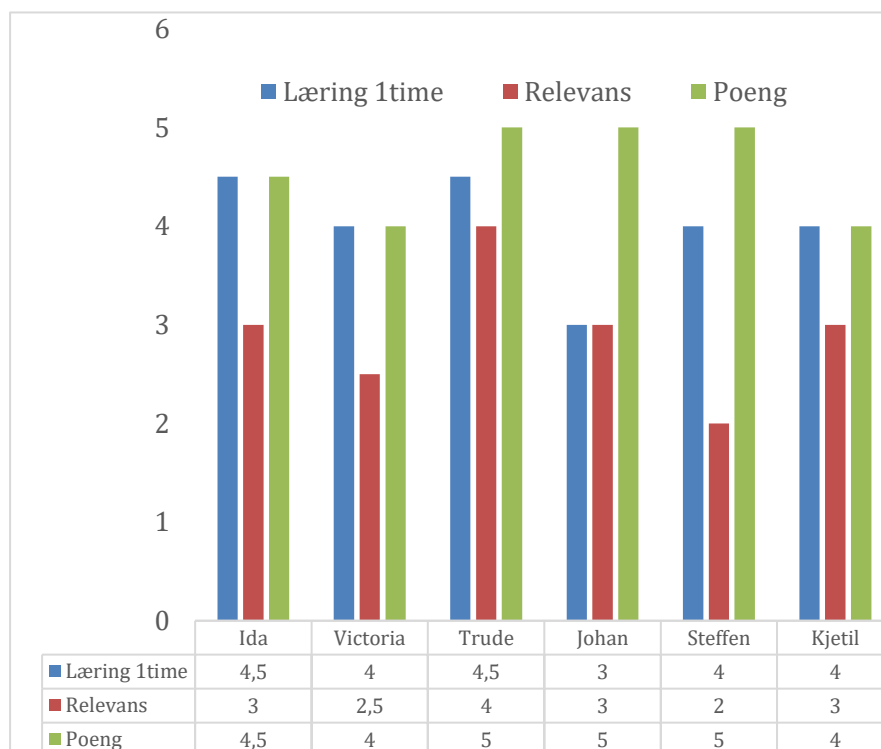
Trude begynner sin forklaring med «det er gøy, men samtidig er det litt sånn.. det er litt sånn.. sånn irriterendes noen gang». Så ho liker denne arbeidsmåten sånn som Ida, Victoria og Johan, samtidig som ho er litt eining med Steffen, og seier at innspeling av video tar lang tid og har visse krav som for eksempel at den skal «vare så og så lenge». Det Trude viste mest engasjement for var når læreren brukte dei elevproduserte videoane til å oppsummere oppgåva i timen etterpå, ho sa: «DU, det er veldig, egentlig greit». Sånn som Kjetil likte ho å sjå «hva andre tenker og sånn», samt bruke det til å lære «en ny måte å regne det på» og dermed representere matematiske omgrep gjennom ulike løysningsstrategiar (Fuglestad, 2010; Kilpatrick et al., 2001). Siste kommentaren hannar likna på Johan sit svar at læreren kan hjelpe til å gi tilbakemeldingar og forklare misoppfatningar og feil, «fordi det er ikke alltid man kan se hva.. det er feil, men hva har du gjort feil egentlig».

FELLES INNTRYKK

Desse elevar skildra bruk av video som ein motivasjonsrik metode for å sjekke sin fagleg kunnskap og få tilbakemeldingar på det. Utrykk som: «artig», «gøy», «annleis», «praktisk» og «interessant», viser nettopp engasjement og legg opp til variasjon i undervisninga, mens det å: «se hva andre tenker», «prate til læraren» og «si med egne ord» er dømer på kommunikasjon som støtter læring (Cobb & Bauersfeld, 1995). Når ein lesar alle elevsvar kan ein igjen observere ein tendens i motivasjon og engasjement gjennom både det å bruke digitale verktøy, utgjere sin arbeid og får kommentarar og tilbakemeldingar på det ein gjor. Elevar synst at det er gøy eller i det minste greitt eller nøytralt å lage egne videoar. Dei uttrykker at videoar eller skjermopptak «kan forklare» og «hjelper deg til å forstå». Eg får eit inntrykk av at elevane ser nytten i det og er fornøgdde når arbeide er gjort, men sjølve filming kan kanskje opplevast som litt ubehageleg eller tidskrevjande.

4.3 ELEVANE SINE VURDERINGAR AV DEIRA MATEMATIKKUNDERVISNING

I min masterstudie undersøker eg korleis elevane opplever å lære matematikk i eit inquiry-prega digital læringsmiljø. Dermed har mine tre siste spørsmål i intervjuet vert å spørje elevane om å rangere læringsutbytte av ein matematikktime, relevans undervisning har til kvardagslivet og kva dei synst generelt om DIM-undervisninga. Elevane skulle svare på ein skala frå 1 til 5, der 1 var meget dårleg, 2 var dårleg, 3 var middels, 4 var bra og 5 var meget bra. Resultata til elevane er presentert i figur 13. Elevane var svært positive i sine kommentarar. Dei påpeikte at dei likar undervisninga dei får og dei lærarane dei har.



Figur 13. Svara på lukka spørsmål, presentert i eit diagram.

4.3.1 KOR MYKJE ER DITT LÆRINGSUTBYTTE PER MATEMATIKKTID?

Første spørsmålet handla om i kor stor grad følgjar elevane at undervisninga dei får bidrar til betre læringsutbytte per time. Altså kor mykje dei får med seg i ein undervisningsøkt. Minste talet som blei gitt var 3, altså middels, av Johan for han meinte at det var veldig avhengig av timen og kor mykje han følte med i timen. Steffen gav 4 og forklarte det med at det: «kommer veldig an på emne (...) Hvis det er et emne jeg ikke har, kan mye om så får jeg ut en del, men vis vi begynner å ha om.. repetisjonstimer om ganging og deling så får jeg ikke ut noen ting». Største talet var 4-5 og var gitt av både Ida og Trude. Begge jentene meinte at dei lærte masse, men nokon timar var meir nyttige enn andre, dermed var det noko midt mellom 4 og 5. Trude sa først at det varierer, men når eg spurte henne om å utdjupe det sa ho: «hvis vi sitter bare å ha en time der læreren snakker hele tida, så får jeg ut ganske mye tror jeg, jeg tror jeg får egentlig ut ganske mye av alle timene, for jeg lærer nytt hele tida. SÅ kanskje fire/fem». Dermed etter litt refleksjon kom ho fram til at ho lærte masse i alle matematikktimane. Til saman svarte elevane slik 4-5, 4, 4-5, 3, 4, 4, figur 13, som gir eit gjennomsnitt på 4, dersom vi teller 4-5 som 4,5. Denne 4 på skalaen frå 1 til 5, betyr bra. Det er kanskje ingen fagleg indikasjon at undervisninga er nyttig eller lærerikt, men det er eit tydeleg bevis at elevane opplever at dei lærer over middels kvar einaste time. Eg meiner at det lyder bra.

4.3.2 KOR RELEVANT ER UNDERVISNINGA TIL KVARDAGSMATEMATIKK?

Neste spørsmål handla om kor relevant undervisninga er i forhold til matematikk i kvardagen. Spørsmålet var basert på Smeets (2005, pp. 352-353) som meiner at inquiry-basert læring bør minske **gapet** mellom skulen og den verkelege verden, og dermed relatere den faglege kunnskapen til elevanes kvardag. Gjennomsnittet på dette spørsmålet er 2,92, altså nesten 3, litt under middels, figur 13. Elevane svarte 3, 2-3, 4, 3, 2, 3. Inntrykket eg fekk var at elevane klarte ikkje heilt å minske gapet sjølv. Dei brukte hovudsakleg argument om at ulike yrker treng ulik matematikk og nokon eksemplar på dårleg tilpassa oppgåver. Steffen som gav ein 2, svarte at «det kommer an på hva jeg gjør» og forklarte det med «... hvis jeg bygger hus og sånt da blir det plutselig mer relevant, men sånn vanlig hverdag ... jeg syns da jeg er vekke fra skolen, at jeg trener og er med venner og sånt ting, så er det ikke veldig relevant». Trude brukte same argumentet, om at det varierer frå kva ein driver på med, men gav 4 og reflekterte slik:

«(...) jeg tror egentlig at det det er mye man ikke vil bruke, samtidig som det er mye man vil bruke, så er det ikke ak.. for eksempel jeg vet jo at det.. tømrere vil bruke Pytagoras så det, men eee liksom.. tror ikke det vil bli, så mye av det hvis jeg skal ha et kunstnerisk yrke. Så.. det dere hvis jeg skulle ha et maleri da, og skulle ha akkurat sånn og sånn, så måtte jeg kanskje bruke litt matematikk, men en kunstner, det er bare frihånd egentlig. For det er ikke så mye matematikk, på en måte.. ».

Både Steffen og Trude meinte at relevansen til kvardagslivet er avhengig av kva for eit yrke ein vel å utdanne seg i, likevel gav han 2 og ho 4. Ein anna argument som blei brukt er forklaring til Victoria:

«vi bruker jo.. bruker sånn vanskelig ting i matte.. eller.. Jeg kan jo si at jeg bruker det, men jeg tenker aldri over det, så jeg tenker ikke at jeg bruker det. Eller sånn.. læreren sier at vi bruker algebra i butikken. Ja, kanskje vi gjør det, men jeg tenker ikke over det, og da tenker jeg ikke at det er vits i å lære det»

Poenget til Victoria var at kanskje ho brukar matematikk i kvardagen, men ho «tenker aldri over det». Dermed gapet mellom fagleg matematikk og matematikk i kvardagen er ganske stort (Smeets, 2005), og Victoria ser ikkje at matematikk kan bli brukt i kvargen. Ho gav 2-3 på skalaen og meinte at ting ho ikkje får direkte bruk for «da tenker eg ikkje at det er vits i å lære det», eit syn som mange andre elevar kan også ha.

4.3.3 KOR MANGE POENG VILLE DU GI TIL DEN UNDERVISNINGA DU FÅR GJENNOM DIM-PROSJEKTET?

Siste spørsmål handla om å vurdere undervisninga i DIM-prosjektet i same 1-5 skala, figur 13. Her var gjennomsnittet 4,5, altså ein mellomting mellom bra og meget bra, eit teikn på at elevane likar å få undervisning gjennom DIM-prosjektet og trivast med det. Poenga var fordelt over 4-5, 4, 5, 5, 5, 4. Her er grunngjevingane elevane brukte:

Ida: Jeg syns det er jo sånn som fire til fem, jeg syns det er veldig bra. (...) jeg syns det er gøy, og liksom det.. inter..sant.. jeg syns måten vi gjør det på er gøy, eller.. ja

Victoria: Jeg tipper jeg ville gitt fire, fordi at jeg syns det er veldig mye bra.. jeg syns det er bedre nå enn det var før liksom på barneskolen og sånt

Trude: .. fordi at den er veldig bra og læreren vår er en veldig engasjert lærer og når vi har sånn dere engasjerte lærere så blir elevene også engasjerte (...) ja, da får jeg lyst å gjøre mer

Johan: Jeg ville gitt meget.. og hvorfor? (...) jo for det er.. vi har veldig gode.. lærerene vi har.. og at det.. det er jo.. vi har.. divicer også sånn digitale verktøy og så at det.. ja.. jeg vet ikke.. vi har gode lærere og sånn der

Steffen: Jeg er veldig fornøgd med vår(undervisning), så jeg ville gitt en femer

Kjetil: For det at det er en gøy måte å lære på og du lærer ganske mye av det (...) det er nytt, det er ikke det samme, kjedelige, penn og ark og.. men at det er noe nytt, det tipper jeg hadde gjort det gøyere

Elevane fortel at dei er fornøgde. Det synst det er «veldig bra», «gøy», «veldig mye bra», «veldig fornøgd», «en gøy måte å lære på og du lærer ganske mye ut av det» og «det er nytt». Positive ord skildrar ein positiv haldning. Elevane opplever framleis at digitale verktøy er nye og har masse å tilby, sjølv om dei har brukt dei ofte gjennom heile ungdomsskulen.

Trude og Johan påpeiker at det er deira gode tilbakemeldingar også er avhengig av «gode lærere» og ikkje minst ein «engasjert lærer» som gjer at også elevane blir engasjerte.

Johan utdjuar det med at han liker tilgang til «divicer sånn digitale verktøy». Hans mening er ikkje isolert (Krumsvik et al., 2013; Passey et al., 2004). Alt i alt, elevane opplever utforskande undervisninga med digitale verkemidlar som bra. Resultata i diagrammet, figur 13, viser at elevane er fornøgde og setter pris på undervisninga som dei får gjennom DIM-prosjektet.

5 DISKUSJON OG KONKLUSJON

I dette kapittelet blir funna i analysekapittelet samla saman, drøfta og konkludert. Først blir det presentert samla resultat av oppgåva og undervisningssituasjonen, samt elevane sine kommentarar angåande den, deretter av elevane sine vurderingar om digitale verktøy og undersøkjande undervisning. Resultata blir drøfta etter forskingsspørsmåla mine. Først skal eg drøfte inquiry-tilnærming i oppgåva «Finn kvadrater», i undervisningssituasjonen og i utdrag frå intervju om det. Deretter kjem ein drøfting av korleis elevane opplever digitale verkemiddel, samt deira vurdering om den undervisninga dei får gjennom DIM-prosjektet. Så kjem konklusjonen av studiet og oppgåva. Til slutt kjem pedagogiske implikasjonar der eg drøftar programmeringskompetanse som frå 2020 skal vere ein del av matematikkfaget (Kunnskapsdepartementet, 2017).

5.1 SAMLING AV DATA FRÅ ANALYSEKAPITTELET

I denne oppgåva har eg sett på inquiry-tilnærma undervisning og utforska korleis den påverkar elevanes matematiske kompetanse. Eg har også spurt elevane om kva dei synst om digitale verktøy og bruk av video i undervisninga. Her blir det presentert ein kort samling av mine funn.

5.1.1 OPPGÅVA «FINN KVADRATER», UNDERVISNINGSSITUASJONEN OG ELVANES MATEMATISKE KOMPETANSE

Først presenterte eg oppgåva «Finn kvadrater» som viser eit inquiry-tilnærming av problemløysningsoppgåve. Den er oppbygd etter «lav gulv og høg tak» prinsippet (Gadanidis et al., 2018), og tillèt differensiering etter ulike nivå. Blanding av oppgåvetekst og figurar i oppgåva viser ulike representasjonar av problemet, og kan bidra til begrepsmessig forståelse (Kilpatrick et al., 2001). Presentasjonen av oppgåva med hint om matematiske omgrep ved hjelp av tavleundervisning opna opp for elevsentrert arbeid og friheit til å velje eigen løysningsstrategi og framgangsmåte (Fuglestad, 2010).

Undervisningssituasjonen eg beskreib, viste fleire inquiry-tilnærmingar som kan deles inn i tre kategoriar: digitale verktøy, inquiry som eit verktøy og inquiry som ein veremåte. Digitale verktøy var hovudsakleg brukt til å lære matematikk: å teikne på interaktiv tavle, å lage ein innspeling der ein forklarar sine funn og å prøve ut eit par konstruksjonar på dynamisk geometriprogram, altså som eit verktøy (Fuglestad, 2007). Dei kan også bli brukt til å forklare og hjelpe med praktisk bruk av ulike program, som støtter utvikling av digitale ferdigheiter (Krumsvik et al., 2013; Utdanningsdirektoratet, 2016a).

Inquiry som verktøy gjer greie for elevens individuelle framgangsmåte i fagleg undersøking (Barrow, 2006; Carlsen & Fuglestad, 2010; Haug, 2012; Säljö, 2013). Figurbruk og ulike representasjonsformer kan utvikle begrepsmessig forståelse (Kilpatrick et al., 2001) og avdekke eventuelle misoppfatningar (Fuglestad, 2010). Inquiry kan også bidra til resonneringskompetanse gjennom samansette idear, påstandar og hypotesar som kan klargjere kunnskap og

anvende elevane sin forståing (Edelson et al., 1999; Kilpatrick et al., 2001). Slik elevsentrert arbeid engasjerer og motiverer elevane for matematikk (Goodchild et al., 2013).

Inquiry som ein veremåte bygger på sosiale og faglege interaksjonar i klassen som ein heilheit (Cobb & Bauersfeld, 1995; Jaworski, 2005). Her er det viktig med god klasseleiing og gode relasjonar mellom lærarar og elevar (Krumsvik, 2014; Nordahl, 2014). Eit godt læringsmiljø bidrar til fagleg kommunikasjon og læring (Säljö, 2013). Det å forklare sjølv er like viktig som å høyre på andre sine forklaringar (Cobb & Bauersfeld, 1995; Yackel, 2001). Dermed kan sosiale interaksjonar og dialog støtte utforsking i eit inquiry-basert læringsfellesskap (Jaworski, 2006).

Etter å presentere oppgåva og undervisningssituasjonen, presenterte eg resultat av mine intervju med fire elevar som fortalde om framgangsmåten i deira idear, påstandar og bevis.

Ida fortalde at ho skjeldan forstår ting «med en gang», og ho liker å «ha litt fleire timer med det og tenke over». Med oppgåva «Finn kvadrater» var der også slik at ho tenkte «det går ikke an», men «så hørte jeg at noen sa» og denne interaksjonen triggja henne til å utforske matematiske samanhengar (Jaworski & Fuglestad, 2010). Ida var tydeleg at ho ikkje likte tradisjonell undervisning ho hadde før, der elevane «gikk bare rett i arbeidsboka» og «sadde hver for oss med ein arbeidsbok». Ho meinte at ein blei «litt lei hvis du bare får masse sånne» oppgåver, noko som skildrar at matematikkundervisning ofte går ut på mengdetrening ikkje variasjon (Fuglestad, 2010). Ida «syns det er gøy», altså «jeg syns måten vi gjør det på er gøy» som viser hennar engasjement og positiv haldning til matematikk (Barrow, 2006; Goodchild et al., 2013; Jaworski, 2006; Kilpatrick et al., 2001; Säljö, 2013).

Victoria fekk hjelp av hjelpelæraren til å konstruere ein figur i eit dynamiske geometriprogram. Ho sa: «jeg hadde tenkt.. eee.. å lage et eller annet» og «men jeg hadde egentlig tenkt å sette den (figuren) inni». Victoria var overraska over løysninga ho kom fram til med hjelpelæraren og meinte at ho «hadde jo fått det til liksom.. Hvis jeg bare hadde tenkt litt ...». Mangel på digitale ferdigheitar kan hindre læringsutbytte i faget (Krumsvik et al., 2013), og berekning og begrepsmessig forståelse (Kilpatrick et al., 2001). Det å bruke digitale verktøy bør endre framgangsmåten eller løysingsstrategien (Hagelia, 2017), slik at potensialet til digitale verktøy blir utnytta (Kim et al., 2013; Smeets, 2005).

Johan kom fram til eit bevis ved å bruke begrepsmessig forståelse og resoneringskompetanse om Pytagoras setninga (Kilpatrick et al., 2001). Engasjementet hans for matematikk uttrykte han som varierende av at «jeg må jo gi liksom initiativ» og «hvis jeg først klarer noe.. da.. sånn som istad.. da, da gønner jeg på». Johan var skryta av læraren, som han meinte var god til å «snakke ut mot folk». Kommentaren Johan fekk av læraren om at han «har en matematikkhjerne» var motiverande, og forsking argumenterer at gode lærer-elev relasjonar bidrar til læring (Krumsvik, 2014; Krumsvik et al., 2013; Nordahl, 2014). Han sa: «det er jo litt sånn deilig følelse så se at du også klarer det de andre klarer, så ikke det blir sånn.. du ser bare alle andre klarer det rundt deg og du står der og ikke har peiling på hva du skal gjøre». Det tyder på det å undersøkje på eiga hand og få tilng til auker hans motivasjon (Fuglestad, 2010; Haug, 2012).

Trude kom fram til eit påstand ved å sjå «på tallene også ser jeg på.. eee.. Pytagoras og alt det dere». Påstanden hennar er avansert og ho viser god fagkunnskap og begrepsmessig forståelse, samt ein resonement som «limer» matematiske samanhengar (Kilpatrick et al., 2001). Trude seier: «jeg føler jeg mestrer faget» og «jeg lærer best det må vel være at vi får oppgaver, eller lekser først» som viser at elevsentrert arbeid gir læringsutbytte og mestringskjensle (Jaworski & Fuglestad, 2010). Trude liker å «få det inn i handa», men der som ho hadde «et program som var bra nok til å kunne skrive med handa så hadde jeg brukt datamaskinen». Ho viser ei instrumentell tilnærming av digitale verktøy og kunnskap om eigne lærings- og løysningsstrategiar (Erfjord, 2011; Hagelia, 2017; Krumsvik et al., 2013).

5.1.2 ELEVANE SINE OPPLEVINGAR AV DIGITALE VERKTØY

Elevane opplever digitale verktøy som nyttig og motiverande (Fuglestad, 2010; Krumsvik et al., 2013; Li, 2007; Passey et al., 2004). Teknologien gir elevane fleire moglegheiter til utforsking som dei opplever som: «nytt», «litt kjappare» og «mye lettere». Dei likar å velje mellom ulike funksjonar som å «trykke på noe», «justere flere ting enn på papir» og «regne ut ting og sånt». Steffen påpeiker og så at digitale verktøy gjer det «lettere å lagre» og gir deg «mindre ting du må ha kontroll på». Digitale verktøy legg til rette for nye arbeidsmåtar (Hagelia, 2017), som han bidra til utvikling av begrepsmessig forståelse, berekning og resonement (Kilpatrick et al., 2001).

Fire elevar ynskja at bruk av digitale verktøy bør vere valfritt, slik at dei kan sjølv velje løysningsstrategiar. Elevane uttrykker at det er vanskeleg å rekne og skrive matematiske formlar ved hjelp av digitale verktøy.

Mine resultata påpeikar at fordelene med digitale verktøy er at dei kan bidra til variasjon, motivasjon, gi fleire moglegheiter til utforsking og støtter læringsutbytte av elevaktivitet, samt kan dei effektivisere arbeidet (Fuglestad, 2010, p. 12; Nilsen, 2018, p. 7; Norgesuniversitetet, 2015, p. 115; Passey et al., 2004, p. 69).

Ulempene kan vere, sjølv om elevane ikkje uttalte seg om det, at ubegrensa bruk av digitale verktøy kan ta fokus frå læring til ufagleg bruk av teknologi (Krumsvik et al., 2013, p. 298; Nilsen, 2018, p. 7). Ein anna ulempe kan vere at det er ikkje dokumentert at digitale verktøy som støtte til tradisjonell undervisning, slik det blei gjort i den første økte i situasjonen, gir ein merkbar endring i elevanes læringsutbytte (Norgesuniversitetet, 2015, p. 115).

Digitale verktøy kan både bli brukt som støtte til fagleg læringsutbytte eller til digital kompetanse (Krumsvik et al., 2013, p. 299). Det er viktig å vite at elevane må ha dei digitale ferdigheitar for at dei skal kunne bruke digitale verktøy for å lære matematikk, eller så stopper den digitale delen deira faglege tankegang. Alt i alt har digitale verktøy i matematikk stor potensiale til å hjelpe elevane med å utvikle matematisk kompetanse, men det er avhengig av digitale ferdigheitar til læraren og elevane (Li, 2007).

Elevane omtalar seg positivt om bruk av video. Ida, Victoria, Johan og Trude fortel at det er gøy, det skaper interesse og variasjon i undervisninga. Elevane synst at det er bra å ikkje berre

skrive svaret, men forklare sin framgangsmåte. Fagstoffet blir «lettere for deg selv og, når du forklarer til noen andre». Etter tatt-som-delt prinsippet (Cobb & Bauersfeld, 1995) er faglege interaksjonar i klassen viktige, både for elevane som tar imot forklaringar og dei som deler sine løysningsstrategiar (Kilpatrick et al., 2001). Det «hjelper deg til å forstå» når du høyrar «hva andre tenker og sånn» og ser «en ny måte å regne det på» (Fuglestad, 2010; Kilpatrick et al., 2001). Det kan også legge til rette for læraren, slik at han kan sjå kva elevane tenkjer og gi dei relevante tilbakemeldingar, samt forklare misoppfatningar eller feil, «fordi det er ikke alltid man kan se hva.. det er feil, men hva har du gjort feil egentlig».

Det å forklare sin framgangsmåte har ein til fordel. Ein er nødt til å forklare «med egne ord», ikkje pugge definisjonar. Å lage video krev at elevane førebur seg og tenkjer over kva dei eigentleg kan og tilpasse det til presentasjonsforma og opptaket. Elevane må ta omsyn til faglege innholdet, tydleg presentasjon og praktiske rammer av utstyr, tid til disposisjon og lengde på videoen.

Elevane fortel at «det er greit nok å gjøre det», og a det er «gøy, men samtidig», samtidig er det «ikke det jeg liker best». Det kan kanskje tyde på at produksjon av video er eit krevjande arbeid, eller at det er ubehageleg å filme seg sjølv.

5.2 DRØFTING AV FUNN

I denne delen av kapittelet blir det drøfta om mine funn kan karakterisere ei inquiry-tilnærming i matematikkundervisninga og hos elevane, og om mine funn kan belyse korleis elevane opplever digital prega inquiry undervisning. Eg kjem til å drøfte kvar delkapittel i analysen for seg sjølv, og til slutt samle alle resultatata for å prøve å svare på mine forskings spørsmål.

5.2.1 DRØFTING AV UNDERVISNINGA OG OPPGÅVA

Innleiingsvis har eg skrive at oppgåva og undervisninga med oppgåva «Finn kvadrater» har ei inquiry-tilnærming. No skal eg gå litt djupare og drøfte om den verkeleg er det. Oppgåva eg presenterte inneheld to utforskande spørsmål, ei kort og presis skildring av krav og reglar, og figurar til betre forståing. Er det det som gjer henne til ei inquiry oppgåve? Kva for ein del av oppgåva inneheld inquiry?

Inquiry er eit omgrep som kan bli definert på fleire måtar. Säljö (2013, p. 69) omtaler det som ein transformasjon av undring og uklarheit i eit spørsmål til fagleg kunnskap og innsikt. Det betyr at noko uforståeleg i eit spørsmål blir forståeleg. Så i spørsmåla frå oppgåva «det skal lages kvadrater i ulike størrelser» og «tegn så mange forskjellige kvadrater du kan klare» er det ukjent kva slags kvadrat er det mogeleg å lage. Ved å gjere denne prosessen og lage ulike kvadrat kan elevane finne ut kva slags kvadrat kan og ikkje kan bli konstruert. Samanhengen mellom dei kvadrata som ikkje kan lages og dei som kan, er mogeleg å finne ut av ved å undersøkje kva kjenneteiknar begge typar figur. På denne måten kan elevane få innsikt og kunnskap om figurane gjennom oppgåva, men er det nok til å kalle oppgåva for inquiry?

Spørsmåla i oppgåva «Finn kvadrater» og læringsprosessen eg skildra, er avhengige av elevane sine tidlegare erfaringar. Om eleven hadde ein begrepsmessig forståelse av kvadrat og Pytagoras setninga var det lettare for han eller ho å utforske den matematiske samanhengen imellom. Det betyr at ulike elevar vil ha ulike framgangsmåte og løysningsstrategi i oppgåva, og dermed kjem dei fram til ulike funn. Denne differensieringa skildrar Gadanidis et al. (2018) etter prinsippet «lav gulv høg tak», og påpeiker at ved slike oppgåver kan alle elevar vere aktive, uansett kor mykje dei kan frå før. Victoria sa «Jeg kom egentlig ikke der», men saman med hjelpelæraren klarte ho å komme fram til ei løysing som lot henne undersøkje matematiske mønster og finne fleire kvadrat. Dette kan bety at lærarrolla er å legge til rette for at elevane har riktig kunnskap og utstyr, og støtte deira matematisk tankegang. I denne timen valde læraren å hjelpte elevane på vegen der dei var i staden for å gi konkrete løysningsstrategiar. Ida fortalde at ho lærar best når: «vi.. liksom, han(læraren) sier det(svaret) ikke med en gang, men at vi liksom er med på å finne det ut». Det å støtte, hinte, hjelpe til utan å gi løysingar og framgangsmåtar, er å bruke inquiry som eit verktøy (Jaworski, 2006), og det kan påverke lærar-elev relasjonar i klassen.

Denne transformasjonen av spørsmål som bidrar til større innsikt som Säljö (2013, p. 69) beskriv, skjer gjennom stimulering av elevaktivitet til å utforske matematiske samanhengar (Fuglestad, 2010, p. 14). Kva slags stimulering har denne oppgåva? Svaret er ingen. Oppgåva i seg sjølv er berre ei oppgåve, men måten læraren presenterte henne og hinta elevane på riktig spor bidrog til å sette fokus på den enkelte eleven. Aktiv læring eller læring «gjennom deltakelse i ulike situasjoner» (Säljö, 2013, p. 74), setter eleven i sentrum. Det kan vere sjølv sagt, men det betyr at det er opp til eleven om han eller ho ynskjer å «gi liksom initiativ» eller «gønne på» som Johan fortalde om. Det kan også bety at elevar som ikkje vil eller som slit med konsentrasjon ikkje kjem til å få så mykje ut av det. Tidlegare var det forklart at elevane som var valt til intervju var dei som utmerka seg i denne måten å ha undervisning på. Kanskje det er grunnen til at mine funn er så positive, at alle elevar hadde noko å fortelje om og bidra med. Kanskje viss eg hadde valt andre elevar så ville eg få andre resultat?

Fleire ting som kunne gi ei inquiry-tilnærming til oppgåva og undervisningssituasjonen var å bruke digitale verktøy. Oppgåva gir elevane ein tips om at kanskje kan dei bruke eit dynamisk geometriprogram og læraren var også med på å oppmuntre elevar til å ta fram digitale verktøy. Eg påpeikar også at digitale verktøy var ein av mine kategoriar når eg analyserte undervisningssituasjonen. Fuglestad (2007, p. 3) skriv at digitale verktøy og digital programvare «gir mulighet for nye tilnæringsmåter til oppgaver». Denne mogelegheita utnyttar læraren då han teikna på den interaktive tavla, eller hjelpte elevane med å konstruere figurar i eit dynamisk geometriprogram. Elevane også påpeiker at det å bruke digitale verktøy gir dei fleire mogelegheit, og sånn som Ida sa: «jeg syns måten vi gjør det på er gøy».

Elevane eg intervjuar verka engasjerte, hadde lyst å finne ut meir, og opplevde at dei fekk ting til gjennom denne undervisningsmåten. Johan fortalde at han følte at han mestra ved å klare «å gjør det de andre gjorde på en måte, ...». Trude sa at ho blir motivert ved å oppleve «oh, jeg klarte det» moment, og på slutten av intervjuet nemnte ho også at når ho ser ein engasjert lærar:

«da får jeg lyst å gjøre mer». Mine funn tyder på at elevane trivast og er motiverte, men er det verkeleg eit resultat av inquiry?

Professor Barrow definerer inquiry: å oppmuntre og stimulere til nysgjerrigheit og spørjelyst, å skape motivasjon for læring og å danne ein undervisningsstrategi som former individuelle prosessferdigheiter til elevane (Barrow, 2006, p. 265, min oversetting). Sett på det utanfrå, handlar inquiry om å legge til rette for at elevar blir interesserte i noko i ein stor nok grad til at dei skal ynskje å finne ut av ting på eiga hand. Kanskje mine funn er berre eit resultat av eit godt klasseleing eller læringsmiljø?

Ein kan seie at inquiry ikkje er «en metode, en prosedyre eller et sett av regler, men en **holdning** – man skal være undrende og undersøkende i møte med nye situasjoner og utfordringer" (Carlsen & Fuglestad, 2010, p. 42). Denne haldninga kjenneteiknar både inquiry som eit verktøy hos den enkelte og inquiry som ein veremåte ved fagleg samhalding (Jaworski, 2006, p. 204). Ei slik haldning går ut på klasseleing, lærar-elev relasjonar, trivsel og læringsutbytte. (Nordahl) skriv at: «læring både er en prosess og et resultat (...) Det betyr at elevenes vilje til å lære, de kognitive prosesser som eleven foretar, og den egenaktivitet eleven utfører, blir avgjørende for både læringsprosessen og læringsresultatet» (Nordahl, 2014, pp. 149-150). Han viser til tre trekk som er avgjerande for læringsutbytte: vilje til å lære, fritt val av læringsmåtar og strategiar, og elevsentrert arbeid. Er ikkje det ein skildring av inquiry-tilnærming? Det verkar logisk å trekke fram at det ser ut til at inquiry er ein effektiv og god læringsstrategi som simulerer læraren og elevane til å stadig leite etter ny kunnskap.

I motsetning til læraren i klassen, viser forskning at mange lærarar har vanskar å sette seg inn i og førebu ei inquiry-tilnærming i undervisninga (Barrow, 2006; Goodchild et al., 2013) Lærarane i undersøking til Goodchild et al. (2013) fortel at det tar meir til å sette seg i tilnæringsmåten i inquiry enn det dei følgjar at læringsutbytte blir for elevane. «Kanskje det er mye lettere for lærerne å måle ting mot klokken enn å vurdere om elevene har lært mer, bedre eller annerledes» (Goodchild et al., 2013, p. 408, min oversetting). Barrow (2006, p. 267, min oversetting) omtaler fleire grunnar til at mange lærarar ikkje brukar inquiry. Det er avgrensa førebuing og mangel på tid, avgrensa tilgang på materialet og ressursar, mangel på støtte, vektlegging berre av innhald og vanskeleg å undervise (Barrow, 2006, p. 267, min oversetting). Han nemner også «tre grunner for å unngå inquiry: statlege dokument som framhevar innhald, lettare tilgang til innhald og lærebøker som legg vekt på naturvitskap som kunnskap» (Barrow, 2006, p. 267, min oversetting). Dette er noko eg ikkje ser i mine funn, men som høyrast fornuftig ut. Kvifor har det ikkje gitt preg på min studie? Denne oppgåva var undersøkt som ein del av DIM-prosjektet der alle lærarar fekk tid og ressursar, og støtte både av kvarandre og av forskarar på Universitetet i Agder. Gjennom prosjektet var det etablert inquiry-læringsfellesskap: «Den digitale læringskurven for oss lærere har vært bratt, og vi har lært mye siden starten av prosjektet. Vi ser fremover og skimter konturer av et nytt, digitalt landskap. Fordi vi er flere som jobber mot et felles mål, kan vi utnytte hverandres kompetanse» (Dean et al., 2017, p. 12). Likevel kan problem som Barrow viste vere ei hindring for andre.

5.2.2 DRØFTING AV ELEVANE SINE VURDERINGAR AV DEIRA MATEMATIKKUNDERVISNING

Gjennom DIM-prosjektet får elevane ei inquiry-tilnærming av matematikkundervisning i eit digitalt prega læringsmiljø. Denne oppgåva er eit forsøk å belyse om denne metoden å undervise på eg godt mottatt av elevane på ungdomsskulen. For å finne ut av det spurte eg elvane direkte om korleis dei opplever å ha eit slik undervisning, og dei svarte at bra, gøy og at dei er «veldig fornøgd», men kva er det som gjer at dei er fornøgd?

Fleire elevar hadde vanskar med å forklare kvifor dei trivast i denne undervisninga. Eit logisk svar kan vere at det er fordi det er alt dei kjenner til. Tre år med same klasse, same lærar, elevane har lite erfaring med anna matematikk undervisning. Elevane påpeiker at dei følgjar at dei brukar digitale verktøy oftare enn andre klasser eller skular, men dei trivast like godt med digitale verktøy som utan, ifølgje Johan som beskriver matematikktimane på barneskulen, før DIM:

Johan: haha.. det er liksom det jeg husker vi hadde i mattetimer og sånn.. vi hadde bare noe,.. vi hadde aldri sånn dere.. jeg husker aldri vi brukte sånn dere pcer eller noe sånt, jo, kanskje til.. nei.. eee.. brukte vi exel? jeg husker ikke helt, men vi brukte mye kritt og tavle og sånt.

Meg: Synst du også at det var ein grei måte å undervise på?

Johan: Ja, jeg syns det.

Meg: Så du er fornøgd?

Johan: mhm(nikker)

Ein kan få eit inntrykk at kanskje det spelar ingen rolle om undervisninga er på krittavle eller på interaktiv tavle, og det kan vere forskjellige grunnar til det. Kim et al. (2013) nemner at nokon lærarar ikkje utnyttar potensialet til digitale verktøy, og bruker dei som vanlege verktøy. Ein anna grunn kan vere at det er ein enkelt elevs personleg preferanse, eller han det hende at det er eit trygt og godt læringsmiljø som bidrar til læring gjennom samarbeid og dermed har utstyr liten påverknad på læringsutbyttet (Säljö, 2013).

Tidlegare i oppgåva forteljar Johan han synst det er gøy med «divicer sånn digitale verktøy», her meiner han ar han er også fornøgd med krittavle. Det kan tyde på at for han er det andre faktorar enn digitale verktøy som gjer at han blir engasjert i matematikk. I siste spørsmålet svarte både Trude og Johan at relasjonen med læraren er viktig for deira positive kjensler og engasjement i faget. Dersom det er lærarens utdanning eller personlegdom som gjer at han klarer å skape gode relasjonar og god læringsmiljø, så er det umogeleg å gjenta resultata frå denne studien. Men dersom det er måten å undervise på som legg til rette for slike relasjonar, så kan inquiry-tilnærma undervisning vere framtidsundervisning.

Eit anna forklaring på kvifor elevane trivast med denne undervisninga kan kanskje vere at det er noko som dei jobbar veldig masse med. Omfanget av pensum og timestfordeling er den same som for alle andre 10. klasser, men det å vere med på eit prosjekt er noko som skil den klassen ut. DIM-prosjektet er eit treårig prosjekt som skal bli avslutta til sommaren. Slik det var skrive tidlegare er DIM eit omfattande prosjekt som har moderne ressursar og som stadig prøver ut nye ting ("DIM - Digital Interaktiv Matematikkundervisning 2015-2018," <http://www.dim2015-18.no/>). Prosjektet har også organisert to konferansar: «21st Century

Learning & Future Classroom» 2.mars 2017, og «DIM-konferansen» 20-21. mars 2018. Elevane bidrog aktivt i organisering og gjennomføring av begge konferansane, noko som er ganske uvanleg for andre ungdommar i denne alder. Det er mogeleg å påpeike at slik konsentrasjon på prosjektet også har påverka elevane til å reflektere meir over eigen læring og undervisning. Under samtale med Victoria nemner ho kva ho synst om det hennar klasse gjer i forhold til andre klasser og skular:

Meg:. Trur du det hjelper med alle dei digitale hjelpemidlar til å lære eller står dei berre i veien?

Victoria: Jeg vet ikke om det hjelper sånn, eller de hjelper sikkert litt, for i matten sånn som med dynamisk geometriprogram og regneark og alt det dere,.. vi kan det jo mye, eller jeg føler vi kan det mer enn sånn andre klasser, eller ikke.. men vi liksom.. fordi at vi alltid har gjort det, men jeg tror det hjelper liksom veldig mye bare det at vi kan data. Det er alltid sånn ting at du ikke tenker over det, men at du liksom.. det er veldig mye du kan med dataen som du ikke tenker over at du egentlig kan. Før så hadde jeg jo ikke peiling på noe, men nå kan jeg jo kjempemasse. Liksom. Og det er ikke sånn ... hvis det kommer opp noe så er det liksom ofte at jeg vet hva jeg skal gjøre selv om jeg egentlig, ja.. så.. jeg føler liksom.. Utenom det så har det uansett veldig bra fordi at vi får lært oss veldig mye om det, som vi kanskje trenger

Meg: Så du har sett at den kunnskapen dere lærer blir nyttig i andre sammenhenger?

Victoria: JA! Fordi at det liksom.. vi har jo.. lært de måt... for at vi skal kunne bruke så må vi jo lære veldig mye om de. Og alltid.. og så føler jeg liksom at vi lærer litt sånn andre ting som kanskje, vet ikke, alle andre lærer..

Det at bruk av digitale verktøy blir opplevd som nyttig og motiverande er ofte vist forskingslitteratur (Fuglestad, 2007; Krumsvik et al., 2013; Passey et al., 2004). Min studie er ingen unntak. DIM-elevane påpeiker at bruk av digitale verktøy bør vere frivillig, for det er nokon ting som er betre å gjerer på papir, til dømes å skrive. Anna enn det, er kommentarane særdeles positive og gjennomtenkte.

Innenfor utdanningssektoren blir ny teknologi gjerne sidestilt med muligheten for økt fleksibilitet, og man kan få følelsen av at i fremtiden kommer hver og en til å sitte for seg selv foran en datamaskin for å lære i stedet for å gå på skolen eller universitet (...) det kan være behov for å tenke nytt om den tradisjonelle organiseringen av skolen, og ny teknologi gir muligheter for større fleksibilitet og en mer individuelt tilpasset oppfølging av elevene (Drange, 2014, pp. 10-11).

Eg vil diskutere to ting Drange nemner i sitatet frå artikkelen «Hvordan kan teknologi skape nye undervisnings- og læringsmåter i fremmedspråksundervisningen fram mot 2030?». Det første er at ho antar at auka fleksibilitet og digitalisering i undervisninga vil føre til at all undervisninga kanskje kan bli gjort om til individuell læring framfor datamaskina. Det er ein tendens blant lærarane å la vere eller unngå å bruke digitale verktøy i undervisninga. Ein del lærarar meiner at digitalisering av skulen vil føre til at læraren blir erstatta av digital programvare (Li, 2007), mens andre rett og slett manglar nødvendig kompetanse (Drange, 2014). Lærarane i DIM-prosjektet er eksemplar på at det fint eit tredje løysning, som bygger på inquiry-tilnærming ved å rettleie elevane i deira utvikling og gjennom samarbeid.

Det andre Drange nemner er at den tradisjonelle undervisninga bør bli endra for å legge til rette for meir variasjon og individuell elevoppfølging. Drange (2014) påstår at ny teknologi vi omorganisere skulesystemet, og ein kan lure på om denne endringa allereie har begynt? Teknologi i dagens samfunn påverkar undervisninga allereie den dag i dag. Det er ingen som tviler at læring skjer gjennom eigen aktivitet, den kan vere individuell, kan vere sosial, men uansett må det føre til mental refleksjon (Haug, 2012, p. 47; Säljö, 2013). Likevel, viser forskning at det er mange lærarar som brukar teknologi til å underbygge undervisninga og rettleiinga på ein pedagogisk måte (Dean et al., 2017; Drange, 2014; Mathisen & Bjørndal, 2016). Slike lærarar trengjer vi fleire av. Den digitale kunnskapen vil bli stadig meir etterlyst både hos lærarar og elevar:

Majoriteten av norske elever har god digital kompetanse. Samtidig er det nærmere en fjerdedel av norske elever på 9. trinn som har så svake digitale ferdigheter at de vil ha problemer i skole og arbeidsliv (...) Forskning viser at det innenfor et klasserom i Norge er til dels store ulikheter i elevenes digitale ferdigheter. For mange elever oppgir at de aldri har brukt datamaskin i undervisningen, og mange bruker IKT kun få ganger i uken. Det er derfor grunn til å si at det er for mange elever som ikke får den opplæringen de har behov for når det gjelder bruk av IKT, for at formålet med opplæringen skal være oppfylt. (Kunnskapsdepartementet, 2017, p. 9)

Forskarar påpeiker at nyutdanna arbeidstakarar har kanskje tilfredsstillande IKT-kompetanse til å studere, men ikkje til å vere i arbeidslivet (Fojcik, Galek, & Fojcik, 2017). I framtida vil nyutdanna arbeidstakarar bli nødt til å bruke teknologi og digitale verktøy på ein anna måte enn det blir gjort i dag. «Prognosene viser at hver fjerde IT-jobb kan bli stående ubesatt i 2030» (Sanner, 2017). Framtidige arbeidstakarar kjem til å mangle den nødvendige digitale kompetansen dersom dei følgjer det systemet som finst i dag. Dermed bør systemet bli endra allereie no slik at dagens elevar kan lære å utvikle sine digitale ferdigheiter.

5.3 KONKLUSJON

I dette kapitlet ynsker eg å svare på mine forskingsspørsmål med utgangspunkt i funn frå denne studien. Med omsyn til avgrensingar til ein bestemt DIM-klasse, to vekers observasjon og avgrensa mengde ikkje-tilfeldig valt informantar, kan desse funna ikkje gi generelle svar, men påpeike visse tendensar og faktorar.

Forskingsspørsmåla mine er:

1. Kva karakteriserer ein undervisningssituasjon som har ei inquiry-tilnærming i matematikkundervisninga?
2. Korleis opplever elevar inquiry-basert matematikkundervisning med mykje bruk av digitale verktøy?

Første spørsmålet tar utgangspunkt i det empiriske materialet av undervisningssituasjonen. Undervisningssituasjonen eg undersøkte bestod av oppgåva «Finn kvadrater», figur 9, og presentasjonen av oppgåva, samt ein arbeidsøkt med interaksjonar og diskusjonar i klassen. Andre forskingsspørsmål blir belyst gjennom data frå opne og lukka spørsmål under intervju.

Eg konkluderer med at ein undervisningssituasjon som har ei inquiry-tilnærming i matematikkundervisninga karakteriserast gjennom: inquiry som eit verktøy, bruk av digitale verktøy og inquiry som ein veremåte.

Ei inquiry-tilnærming bygger både på ei individuell utforsking og faglege diskusjonar. Inquiry-tilnærma oppgåver motiverer elevane til eksperimentering og refleksjon, og dei er oppbygd slik at alle elevar kan få læringsutbytte, uavhengig av elevens kompetansenivå.

Inquiry som eit verktøy bidrar i undervisningssituasjonar til å utvikle elevens utforskingsevne og individuell tankegang (Jaworski, 2006; Krumsvik et al., 2013). Elevane har ikkje lenger behov til å gå «rett i arbeidsboka», men dei er nødt å vise «initiativ» for læring og vere mentalt aktive med å sette saman matematiske idear og samanhengar. Ein slik arbeidsmåte opplever elevane er «gøy», noko som igjen bidrar til følelsen at dei «mestrer faget», og støtter deira motivasjon og engasjement for matematikk. Modellen til Kilpatrick et al. (2001) viser at inquiry kan støtte begrepsmessig forståelse, resonement og engasjement hov elevane. Lærarens støtte er særdeles viktig for å etablere inquiry som eit verktøy i klassen. Læraren må legge opp undervisninga og oppgåvene slik at elevane kan bli «med på å finne det».

Digitale verktøy kan bli bruk til å støtte fagleg læringsutbytte hos eleven, samt auke elevane sin motivasjon og sjølvtilit (Li, 2007; Passey et al., 2004). Kravet er at eleven må ha tilstrekkelege digitale ferdigheitar får å kunne klare å utnytte alle moglegeheiter som digitale verktøy gir (Krumsvik et al., 2013). Dean et al. (2017) konkluderer at ingen av lærarar kan alt om nye teknologiar og korleis dei kan brukast i undervisninga, men det er viktig å prøve, teste, utforske og støtte kvarandre. Det å utvikle digitale ferdigheitar er ein langvarig prosess før elevane og lærarane byrjar å få ting til.

Inquiry som ein veremåte i ein undervisningssituasjon er ein samansetting av inquiry-prega dialog og samarbeid. Den undrande haldninga i inquiry-tilnærminga støtter god klasseleing og gode relasjonar mellom lærarar og elevar, som er nyttige for korleis elevane opplever undervisninga. Inquiry som ein veremåte bidrar til fagleg kommunikasjon både gjennom elevar som forklarar eigen tankegang og dei som høyrar eller «ser hva andre tenker»

Eg konkluderer med at elevane opplever inquiry-basert matematikkundervisning med mykje bruk av digitale verktøy som bra. På ein skala frå 1-5, gir dei 4,5, figur 13. Det viser at elevane er fornøgde med undervisninga dei får gjennom DIM-prosjektet. Elevane er positive til teknologi, og fleksibiliteten den gir, men bruker digitale verktøy etter eigne behov. Mange elevar liker å ha friheit til å skrive på papiret, i situasjonar som eigner seg til det.

Digitale verktøy og inquiry kan skape variasjon og nye arbeidsmåtar (Hagelia, 2017), og dermed støtte utvikling kompetanse i Kilpatrick sin modell, spesielt innanfor engasjement og positiv haldning til matematikk (Kilpatrick et al., 2001). Både inquiry-tilnærminga og digitale verktøy motiverer elevane til fagleg utforsking og samarbeid, og dannar eit inquiry-læringsfellesskap. Dette fellesskapet kan vere utgangspunkt for omorganisering av den tradisjonelle undervisninga, slik at framtidens undervisning blir basert på fagleg utforsking og interaksjonar i klassen.

5.4 YTTERLEGERE DISKUSJONSPUNKTER/PEDAGOGISKE IMPLIKASJONAR

I fagfornyelsen skal digitale ferdigheter fortsatt være en av de fem grunnleggende ferdighetene, men det skal bli tydeligere hvilke fag som har hovedansvar for å utvikle ulike sider ved de digitale ferdighetene (...) Det er viktig at elever forstår både samfunnsmessige konsekvenser av digitaliseringen, og hvordan teknologiene fungerer. Å kunne vurdere et problem på en slik måte at en datamaskin kan hjelpe oss til å løse det, forutsetter evnen til å bryte problemet ned i logiske steg – i en algoritme. Mange har tatt til orde for at det derfor er et økt behov for at elever lærer algoritmisk tenkemåte eller algoritmiske prosesser i skolen. Blant annet ønskes det at elevene lærer programmering, ut over det som i dag er tilgjengelig i programfag i videregående opplæring og som valgfag på ungdomstrinnet. I fagfornyelsen skal det vurderes hvordan teknologi, programmering og algoritmisk tenkemåte kan inngå i bestemte læreplaner for fag, særlig i matematikk og naturfag. Det er et mål at alle elever skal få kjennskap til hvordan teknologi og ulike programmer fungerer og spiller sammen gjennom opplæringen (Kunnskapsdepartementet, 2017, p. 18).

På vegne av Kunnskapsdepartementet fortalte Kunnskapsministeren Torbjørn Røe Isaksen at: *«Digitale ferdigheter og bruk av IKT i opplæringen er ikke lenger bare for skoler med spesielt interesserte lærere og handler ikke kun om å lære teknisk bruk av enkeltstående programmer. Digitalisering og digital kompetanse omfatter emner som er knyttet til humanistiske og samfunnsvitenskapelige fagområder og som henter elementer fra realfagene»* (Kunnskapsdepartementet, 2017, p. 4). Kunnskapsministeren forklarer at det er viktig å gi elevane opplæring i programmeringsspråk og områder for bruk av programmering. Han seier at det vil auke relevansen og motivasjon i skulefaga, samt gi elevane nye metodar og mogelegheiter til å arbeide på ein kreativ måte (Kunnskapsdepartementet, 2016). *«Programmering fremmer blant annet problemløsning, samarbeid, analytisk tenkning og kreativitet(...) Målet er ikke bare å bli bedre programmerere, men å forstå muligheter og begrensninger ved digitale enheter som omgir oss»* (Senteret for IKT i utdanningen, 2016).

Det som før heite «Senteret for IKT i utdanningen» og som frå 1.januar 2018 er ein del av Utdanningsdirektoratet, beskriv programmering som *«nødvendig kompetanse for å lære, arbeide og leve i dagens og morgendagens samfunn»* (Sevik & m.flere, 2016). Det handlar ikkje berre om å kunne kode, men å tenkje logisk, innovativt og kreativt, å kunne løyse ulike oppgåver aleine og i samarbeid med andre, og ikkje minst å utforske og eksperimentere.

Programmering er eit viktig kompetanse når man omgår nye teknologiar i kvardagen. Det kan likevel mogeleg å diskutere som denne kompetansen er nødvendig for alle elevar. Eg kan seie meg sjølv einig med behovet for digitalisering og utvikling av digitale ferdigheitar. Programmering derimot er å kunne beherske ulike kodingsspråk og bruke dei til å lage nye strukturer og program. Man kan undre om den bakgrunnsinformasjonen om programdanning verkeleg nødvendig for alle? Det er godt å vite korleis ein nettside behandlar mine personlege opplysningar, men er det like viktig å kunne lage den nettsida sjølv? Dette påpeiker også Fuglestad: *«For å utvikle digital kompetanse er det nødvendig å bygge opp grunnleggende kunnskaper om programvare (...) Vi trenger ikke vite alt om et program for å kunne komme i gang. Det er viktig å starte og så kunne lære, og utvikle kompetanse underveis»* (Fuglestad, 2007, p. 8).

6 REFERANSELISTA

- Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: From Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), 265-278.
- Bergem, O. K. (2016). Vi kan lykkes i realfag–viktige funn fra TIMSS 2015. In O. K. Bergem, H. Kaarstein, & T. Nilsen (Eds.), *Vi kan lykkes i realfag: Resultater og analyser fra TIMSS 2015* (pp. 173-177). Oslo: Universitetsforlaget.
- Bratbergsengen, K. (2017). Digitalisering. In *Store norske leksikon*. Retrived from <https://snl.no/digitalisering>
- Bredo, E. (2003). The development of Dewey's psychology. In B. J. Zimmerman & D. Schunk, H. (Eds.), *Educational Psychology: A Century of Contribution: A Project of Division 15 (Educational Psychology) of the American Psychological Association* New York: Routledge.
- Bryman, A. (2012). *Social Research Methods* (Fourth ed.). New York: Oxford University Press.
- Bu, L., & Schoen, R. (2011). GeoGebra for Model-Centered Learning in Mathematics: An Introduction. In L. Bu & R. Schoen (Eds.), *Model-Centered Learning* (pp. 1-6). Rotterdam: Sense Publishers.
- Carlsen, M., & Fuglestad, A. B. (2010). Læringsfellesskap og inquiry for matematikkundervisning. *FoU i praksis*, 4(3), 39-59.
- Cobb, P., & Bauersfeld, H. (1995). Introduction: The coordination of psychological and sociological perspectives in mathematics education. In P. Coob & H. Bauersfeld (Eds.), *The Emergence og Mathematical Meaning* (pp. 1-16). New York: Routledge.
- Dahlum, S. (2018). Validitet. In *Store norske leksikon*. Retrived from <https://snl.no/validitet>
- Dean, E., Kjebekk, I., & Fuglestad, A. B. (2017). Digital interaktiv undervisning. *Tangenten - tidsskrift for matematikkundervisning*, 2(28), 8-12.
- DIM - Digital Interaktiv Matematikkundervisning 2015-2018. Retrieved from <http://www.dim2015-18.no/>
- Drange, E.-M. D. (2014). Hvordan kan teknologi skape nye undervisnings-og læringsmåter i fremmedspråksundervisningen fram mot 2030? *Acta Didactica Norge*, 8(2), 1-14.
- Dvergsdal, H. (2018). Internett. In *Store norske leksikon*. Retrived from <https://snl.no/Internett>
- Dysthe, O. (2013). Dialog, samspill og læring. Flerstemmige læringsfellesskap i teori og praksis. In R. J. Krumsvik & R. Säljö (Eds.), *Praktisk Pedagogisk Utdanning. En antologi*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Edelson, D. C., Gordin, D. N., & Pea, R. D. (1999). Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. *Journal of the Learning Sciences*, 8(3-4), 391-450.
- Egeberg, G., Hultin, H., & Berge, O. (2016). Monitor skole 2016. Retrieved from https://iktsenteret.no/sites/iktsenteret.no/files/attachments/monitor/monitor_2016_bm_-_2._utgave.pdf

- Erfjord, I. (2011). Teachers' initial orchestration of students' dynamic geometry software use: Consequences for students' opportunities to learn mathematics. *Technology, Knowledge and Learning*, 16(1), 35-54.
- Fojcik, M., Galek, J., & Fojcik, M. (2017). *IKT kompetanse blant studenter. Er vi klare for fremtiden?* Paper presented at the MNT-konferansen 2017, 30th-31 March, Oslo.
- Fordal, J. A. (2017). *Nettens historie*. Retrieved from <https://www.nrk.no/organisasjon/nettets-historie-1.6607849>
- Fuglestad, A. B. (2007). IKT som støtte for "inquiry" i matematikkundervisningen. In B. Jaworski, R. Bjuland, T. Breiteig, A. B. Fuglestad, S. Goodchild, & B. Grevholm (Eds.), *Læringsfellesskap i matematikk. Learning Communities in Mathematics*. Bergen: Caspar Forlag.
- Fuglestad, A. B. (2010). Bedre matematikkundervisning. *tangenten*, 4, 9-14.
- Gadanidis, G., Clements, E., & Yiu, C. (2018). Group theory, computational thinking, and young mathematicians. *Mathematical thinking and learning*, 20(1), 32-53.
- GeoGebra. What is GeoGebra? Retrieved from <https://www.geogebra.org/about>
- Goodchild, S., Fuglestad, A. B., & Jaworski, B. (2013). Critical alignment in inquiry-based practice in developing mathematics teaching. *Educational Studies in Mathematics*, 84(3), 393-412.
- Hagelia, M. (2017). *Digital studieteknikk. Hvordan lære i informasjonssamfunnet*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Haug, P. (2012). Tilpassa opplæring. In T. O. Engen & P. Haug (Eds.), *I klasserommet. Studie av skolens praksis*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics* (pp. 1-27). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jaworski, B. (2005). Learning communities in mathematics: Creating an inquiry community between teachers and didacticians. *Research in Mathematics Education*, 7(1), 101-119.
- Jaworski, B. (2006). Theory and practice in mathematics teaching development: Critical inquiry as a mode of learning in teaching. *Journal of mathematics teacher education*, 9(2), 187-211.
- Jaworski, B., & Fuglestad, A. B. (2010). Developing mathematics teaching through inquiry—a response to Skovsmose and Säljö. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 15(1), 79-96.
- Karlsen, S. (2016). Fra bilradiotelefon til smarttelefon. Retrieved from <https://telenorkulturav.no/mobiltelefonen>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping students learn mathematics*. In: Washington, DC: National Academy Press.
- Kim, C., Kim, M. K., Lee, C., Spector, J. M., & DeMeester, K. (2013). Teacher beliefs and technology integration. *Teaching and teacher education*, 29, 76-85.

- Knudsen, O. M. (2008). Her får elevene gratis bærbar. Retrieved from https://www.tek.no/artikler/her_faar_elevene_gratis_baerbar/83756
- Krumsvik, R. J. (2014). *Klasseledelse i den digitale skolen*: Cappelen Damm
- Krumsvik, R. J., Egelanddal, K., Sasastuen, N. K., Jones, L. Ø., & Eikeland, O. J. (2013). *Sammenhengen mellom IKT-bruk og læringsutytte (SMIL) i vederegående opplæring*. Retrieved from
- Kunnskapsdepartementet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag*.
- Kunnskapsdepartementet. (2015). *Tett på realfag*.
- Kunnskapsdepartementet. (2016). *Koding blir valgfag på 146 skoler*. regjeringen.no Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/koding-blir-valgfag-pa-146-skoler/id2481962/>.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Framtid, fornyelse og digitalisering*.
- Li, Q. (2007). Student and teacher views about technology: A tale of two cities? *Journal of research on Technology in Education*, 39(4), 377-397.
- LK06. (2016). *Læreplanverket for Kunnskapsløftet*. Retrieved from <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/hvordan-er-lareplanene-bygd-opp/>.
- Lofthus, L. (2017). Bruk av teori for økt refleksivitet i praksis. Praksisarkitektur som rammeverk for å belyse forskerens plass i datagenereringen. In L. Frers, K. Hognestad, & M. Bøe (Eds.), *Metode mellom forskning og læring: Refleksjon i praksis*: Cappelen Damm Akademisk.
- Lyngsnes, K. M., & Rismark, M. (2014). *Didaktisk arbeid*: Gyldendal akademisk.
- Matematikksenteret. (2015). Meningsfull matematikk for alle. In Matematikksenteret (Ed.), *Visjon og strategier 2015-2020*.
- Mathisen, P., & Bjørndal, C. (2016). Tablets as a digital tool in supervision of student teachers' practical training. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 11(04), 227-247.
- Moser, J. S., Schroder, H. S., Heeter, C., Moran, T. P., & Lee, Y.-H. (2011). Mind your errors: Evidence for a neural mechanism linking growth mind-set to adaptive posterror adjustments. *Psychological Science*, 22(12), 1484-1489.
- Nilsen, Ø. (2018). Høveleg bruk av IKT i klasserommet. In S. f. I. i. utdanningen (Ed.).
- Nordahl, T. (2014). *Eleven som aktør*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Norgesuniversitetet. (2015). Digital tilstand 2014. *Norgesuniversitetets skriftserie*, 1/2015.
- Passey, D., Rogers, C., Machell, J., McHugh, G., & Allaway, D. (2004). The motivational effect of ICT on pupils. *Department of Educational Research*.
- Regjeringen. (2014). *Digitalisering i offentlig sektor*. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/tema/statlig-forvaltning/ikt-politikk/digitaliseringen-i-offentlig-sektor/id2340245/>.

- Sanner, J. T. (2017). *Vekst og arbeidsplasser i teknologiens tidsalder*. Paper presented at the Sillongenkonferansen - Innlandets industrikonferanse 2017.
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/vekst-og-arbeidsplasser-i-teknologiens-tidsalder/id2536213/>
- Senteret for IKT i utdanningen. (2016, 13.04.2016). Programmering blir valgfag i ungdomsskolen. Retrieved from <https://iktsenteret.no/aktuelt/programmering-blir-valgfag-i-ungdomsskolen>
- Sevik, K., & m.flere. (2016). Programmering i skolen. Retrieved from https://iktsenteret.no/sites/iktsenteret.no/files/attachments/programmering_i_skolen.pdf
- Smedsrød, M. (2013). Norge over gjennomsnittet i europeisk måling. Retrieved from <https://iktsenteret.no/aktuelt/norge-over-gjennomsnittet-i-europeisk-maling>
- Smeets, E. (2005). Does ICT contribute to powerful learning environments in primary education? *Computers & Education*, 44(3), 343-355.
- Statistisk sentralbyrå. (2017). *Norsk mediebarometer 2016*. Retrieved from https://www.ssb.no/kultur-og-fritid/artikler-og-publikasjoner/_attachment/303444?_ts=15c1173e920
- Svardal, F. (2015). Observasjon: psykologi. In *Store norske leksikon*. Retrieved from https://snl.no/observasjon_-_psykologi
- Svardal, F. (2016). Growth Mindset. In *Store norske leksikon*. Retrieved from https://snl.no/growth_mindset
- Svardal, F. (2018). Reliabilitet. In *Store norske leksikon*. Retrieved from <https://snl.no/reliabilitet>
- Säljö, R. (2013). Støtte til læring - tradisjoner og perspektiver. In R. J. Krumsvik & R. Säljö (Eds.), *Praktisk Pedagogisk utdanning*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Ulleberg, I., & Heiberg, S. I. (2018). Which questions should be asked in classroom talk in mathematics? Presentation and discussion of questioning model. *Acta Didactica Norge*, 12(1), art 3.
- Utdanningsdirektoratet. (2014). *Pc i skolen, læremiddel eller hjelpemiddel*.
- Utdanningsdirektoratet. (2016a). *Digitale ferdigheter*.
- Utdanningsdirektoratet. (2016b). *Å forstå grunnleggende ferdigheter*. Retrieved from <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/a-forsta-grunnleggende-ferdigheter/>.
- Utdanningsdirektoratet. (2017). *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter*.
- Utdanningsnytt.no. (2014, 19.05.2014). Elever har svært varierende tilgang til PC-er i skolen.
- Wiik, H. (2017). Digitalisering - Alle har hørt om det men hva betyr det? Retrieved from https://www.linkedin.com/pulse/digitalisering-alle-har-h%C3%B8rt-om-det-men-hva-betyr-hjalmar-wiik?trk=portfolio_article-card_title
- Yackel, E. (2001). Explanation, Justification and Argumentation in Mathematics Classrooms. In: M. van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 1 (pp. 9–24). Utrecht, The Netherlands: Freudenthal Institute.

7 Vedlegg I

Intervjuguide – Master

Eg held på å skrive min masteroppgåve på bakgrunn av DIM-prosjektet. Denne oppgåva skal handle om elevane sin synspunkt på dette.

I forbindelsen med denne oppgåva ynskjer eg å stille deg nokon spørsmål og høyre dine tankar og meiningar. Du kan si alt som faller deg inn, dette er ingen prøve eller vurdering, og eg berre samlar informasjon til min oppgåve. Dermed er det ingen «rette» svar, og det er berre å ta eit steg tilbake og vere ærleg.

Er det greitt for deg at eg tar opp lyd? Det er for å huske betre kva som blir sagt. Det er ingen andre som vil høyre det, og eg kjem også aldri til å oppgi namnet ditt eller noko som kan spore tilbake til deg i oppgåva mi.

Dersom du har spørsmål nå eller under intervjuet, eller du lurar på noko er det berre å spørje, så skal eg forklare så godt eg kan.

Spørsmål

1. Korleis lærer du best? Kva er din favorittmåte å lære på?
2. Korleis vil du beskrive ein vanleg matematikktime her på ungdomsskulen?
3. Korleis opplever du å ha matematikktimer på denne måten?
4. Kva trur du kan vere grunnen at du opplever det slik?
5. Synst du at det er ein effektiv måte å lære matematikk på?
6. Husker du om du opplevde nokon endring eller forskjell i undervisning i overgangen frå barneskulen til ungdomsskulen?
7. Med eigne ord utan prøver eller karakterer, korleis ville du beskrive din kunnskap i matematikk?
8. Her på skulen brukar dere mange digitale utstyr, kva synst du om det?
9. Husker du nokon situasjoner det desse utstyr var frustrerende, eller veldig nyttige?
10. Synst du det er annleis å gjere ein matematikkoppgåve på skulen og rekne i hodet i ein anna samanheng, for eksempel rabatt i butikken?
11. På ein skala frå 1-5, der 1 er lite og 5 er mykje. Kor mykje føler du at du for ut/lærer frå ein enkel matematikktime?
12. På ein skala frå 1-5. Kor relevant føljar du at oppgåvane i matematikk er til det ein treng matematikk til i kvardagslivet?
13. Visst du kunne gi poeng til undervisninga i matematikk frå 1-5 det 1 var dårleg og 5 var interessant. Kva ville du gi?

8 VEDLEGG II

Lærerveiledning uke 2-7: *Geometri. volum, overflate og massetetthet*

Geogebra - - Mappinnlevering

Kompetansemål

Geometri

undersøkje og beskrive eigenskapar ved to- og tredimensjonale figurar og bruke eigenskapane i samband med konstruksjonar og berekningar

utføre, beskrive og grunngje geometriske konstruksjonar med passar og linjal og dynamisk geometriprogram

bruke og grunngje bruken av formlikskap og Pytagoras- setninga i berekning av ukjende storleikar tolke og lage arbeidsteikningar og perspektivteikningar med fleire forsvinningspunkt, med og utan digitale verktøy

utforske, eksperimentere med og formulere logiske resonnement ved hjelp av geometriske idear og gjere greie for geometriske forhold som har særleg mykje å seie i teknologi, kunst og arkitektur

Måling

gjere overslag over og berekne lengd, omkrins, vinkel, areal, overflate, volum, tid, fart og massetetthet og bruke og endre målestokk

Læringsmål

Trekantberegning

regne ut ukjente sidekanter i rettvinklede trekantar

regne ut sidekanter i noen spesialtilfeller av trekantar

begrunne formlikhet

regne ut sidekanter på formlike figurer

Kart og målestokk

finne målestokk som forholdet mellom avbildning og original

bruke målestokk til å beregne avstander på kart

lage og bruke arbeidstegninger

Perspektivtegning

kjenne igjen og beskrive ulike bruk av perspektiv på bilder og tegninger

tegne skisser med ett eller flere forsvinningspunkter

Teknologi, kunst og arkitektur

lære noen byggetekniske prinsipper

kjenne til viktige eigenskaper ved trekantar

forklare eigenskapene til det gyldne snitt

Sirkelens geometri

finne tilnærmede verdier for konstanten π (pi)

regne ut areal og omkrets av sirkler

konstruere rettvinklede trekantar ved å bruke sirkelens eigenskaper

konstruere tangenter til sirkler

bruke konstruksjon til å finne sentrum i en sirkel

Tredimensjonale geometriske figurer

kjenne igjen og beskrive rette prismet, pyramider, kjegler, sylindrer og kuler

måle og beregne overflate og volum av tredimensjonale figurer

regne med ulike mål for volum

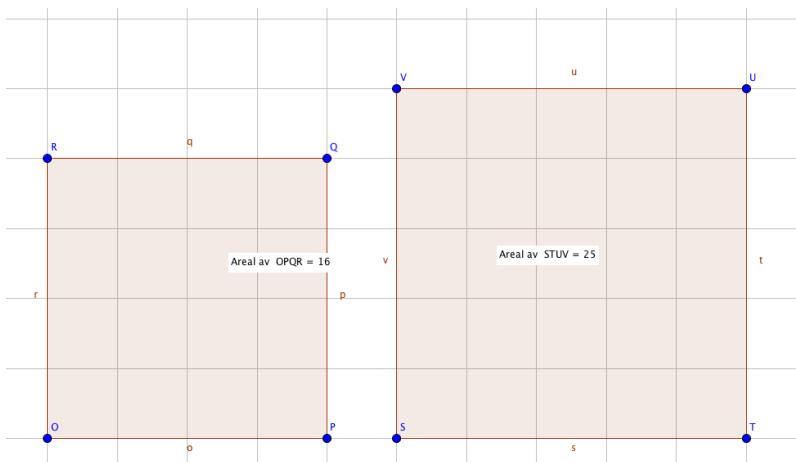
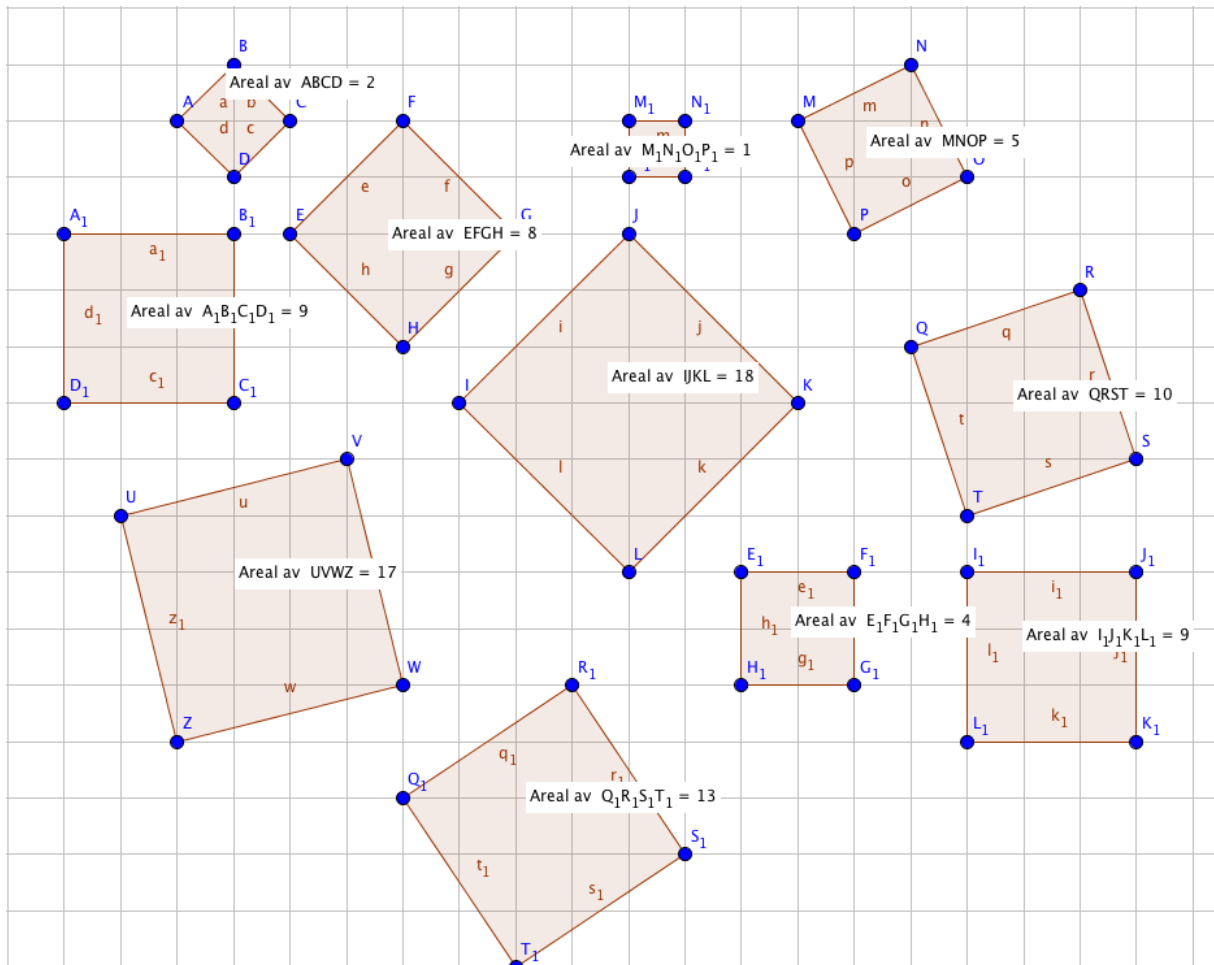
Massetetthet

Finne frem til massetetthet til ulike stoffer

Oppgave E: Finn kvadrater

Øvelse i areal av kvadrater.

Noen løsninger:



9 VEDLEGG III

Transkribering av intervju

IDA

MEG. Så mitt første spørsmål er, korleis lærer du best? Meir er sånn du må sjå på ting? Lese? Jobbe sjølv?

IDA. eee litt sånn som no i ...eee ... finne liksom ... **ut undervei når vi er med på å finne det ut. Å sånn som læraren gjør at vi eee liksom, han sier det ikke med en gang, men at vi liksom er med på å finne det ut, ja.**

MEG. Ja! Så du liker den måten å undervise på?

IDA. Ja.

MEG. Ja. Kva er det som du liker i den måten?

IDA. Det at eee... du får ikke bare svaret, men du liksom ... det ... du lærer liksom å komme fram til eit svar... eller ...

MEG. Ja

IDA. Eller eg synst det er lettere å forstå det ... viss du er med på ... å finne det ut

MEG. Det er kult. Korleis vi du beskrive ein sånn matematikktime som dere har?

IDA. Kva eg synst om han eller...? Hæ?

MEG. Beskrive kva dere gjer. Gjerne kva du synst om den og?

IDA. eeem... ja... hvis vi tenker... eller... i det siste så har vi ... eller ... normalt så trur eg vi først sitter også ... eeee... ha ... liksom forlesning...

MEG. Hmm

IDA. eller forklarar litt ... også får vi noko oppgåver ... også setter vi oss hver for oss også arbeider med oppgaver ... også går vi tilbake til amfiet og presentere det vi har funne ut nokon gonger.

MEG. Ja! Korleis liker du den tredelinga?

IDA. Det synst eg er gøy.

MEG. Ja,

IDA. Eg liker å gjøre noko sjølv, ikkje bare høre hele tida

MEG. Er det noko forskjell om dere jobber den midtdelen aleine eller dere blir satt i grupper?

IDA. Det er egentlig det same for meg

MEG. Ja. Trut du det er noko læring som skjer?

IDA. eee ... Ja, om vi lærer noko?

MEG. Ja

IDA. mmm... ja, vi lærer selvfølgelig mye... ja

MEG. Liker du denne formen?

IDA. Ja, eg liker den.

MEG. Alt går fint som sagt.

IDA. ehem

MEG. Har,... Husker du om du opplevde nokon endring når du begynte frå barneskulen også du begynte med ungdomsskulen og DIM-prosjektet, og heile delen. Hadde du fått ein sånn merkeleg start, eller? Var det noko endring?

IDA. **Ja, for eg husker veldig mye frå barneskolen så var det ofte at vi ... gikk bare rett i arbeidsboka og arbeida med den. Også ... er det med... ja ... var liksom bare at vi sadde hver for oss med ein arbeidsbok, og det synst eg ikkje alltid var så gøy...**

MEG. Kvifor var det ikkje gøy?

IDA. Fordi ... du berre står, svarer masse opp ... forskjellig oppgaver ... jeg vet ikke... det er liksom kjedelig

MEG. Ja. Dere får ikkje like mange oppgaver no?

IDA. Eller liksom, vi får liksom, på ein måte ... en stor oppgave som vi løser liksom (litt sånn).. ... ja...

MEG. Ja, så det er lettere med ein stor enn flere små?

IDA. emmm.. ja, for det er litt sånn ... det blir litt lei hvis du bare får masse sånne

MEG. Ja ... mmemm ... kult. EEmm Ja, med dine egne ord, utan prøver eller karakter, korleis vil du beskrive din eigen kunnskap i matematikk?

IDA. eee... æ vet ikkje ... tipper det er sånn ha sånn midt på

MEG. Ja. Du føler deg sånn gjennomsnitleg?

IDA. Ja, sånn gjennomsnitlig.

MEG. Ja, det er heilt greit det. Kva synst du med å bruke Chromebook i matematikk?

IDA. Eg synst det er veldig ... det er interessant, og da er det gøy, og ... mmm. Ja, nokon ganger er det ting som kan vere lettere på Chromebook, men så er det andre ting som er lettere på papir.

MEG. Mmm ... Kva er det som du liker med Chromebook?

IDA. Det at det ... mmm ... **det er litt mer sånn muligheter og for eksempel du kan bare trykke på en tilbakeknapp så får du vekk noe Og du kan justere flere ting enn på papir, som man må viske vekk og ...**

MEG. Enklere

IDA. Enklere faktisk

MEG. Ja, er det samme med Geogebra?

IDA. eee ... JA!

MEG. Ja ... Har du prøvd å bruke Geogebra på ein maskin som ikkje er Chromebook?

IDA. eemmm... jeg har gjort det på iPad

MEG. Var det noko forskjell?

IDA. eee... jeg synst ikke det. Jeg synst det er egentlig like greit på begge.

MEG. Ja. ... Eg oppdaga at i førre veke og også i dag, har dere fått som heimeoppgåve å lage video, kva synst du om det? Det er faktisk ganske uvanleg.

IDA. Ja... jeg synst det er en ... det er liksom det er gøy ... eller det er liksom litt gøyere. Det er sånn interessant lekse, litt annerledes.

MEG. Mhm... Er det meir vanskeleg, eller meir lett, eller berre annleis?

IDA. eee... det er jo ikke ... jeg synes ikke det er vanskeligere, det er bare at **du skal på en måte forklare på en video istedenfor å bare gjøre oppgaven og være ferdig med det.**

MEG. Mmm ... kva trur du kan vere nyttig eller lærerikt med at du forklarer ting på en video?

IDA. mmm... **Det at for eksempel ... hvis du bare skal skrive svaret, så kan du lett bare ta noen til å forklare det for deg og så skjønner du egentlig ikke, men du bare skriver svaret. Men på en video så må du jo forklare, det er då lettere å skjønne det sjølv.**

MEG. Ja, ... så du synst a t deg å forklare til deg sjølv så svarer du at du faktisk kan det?

IDA. mhm (Aha)

MEG. Ja, ... ja, dette har gått veldig fint og veldig fort, eg har faktisk tre små spørsmål igjen.

IDA. mmm

MEG. Og dei er graderte frå ein skala frå ein til fem, der ein er veldig lite, og så kjem det lite, og så kjem middels, også mykje, og så kjempe masse.

IDA. mhm(aha)

MEG. SÅ, på den skalaen, viss du skulle plassere, kor mykje du føler at du får ut av ein mattetime?

IDA. emmm, jeg føler jo mye, emm, var det fra en til fem? Kanskje sånn fire til 5, jeg får mye ut av det.

MEG. Mhm, huskar du ein sånn mattetime som verkeleg gjor intrykk på deg, eller som du verkeleg følte du mestrer?

IDA. Jeg husker ikke om det var en så ... eeee ... jeg husker ikke en spesifikt akkurat nå

MEG. Nei, ...

IDA. nei

MEG. Men du har sagt at det var noen ...

IDA. Det har skjedd mange ganger at jeg liksom har følt at ja nå har jeg lært noe viktig

MEG. Ja, har du også opplevd at det var noko uforståeleg timer?

IDA. Ja, det er jo noen ganger det skjer, sånn at jeg ikke forstår med en gang, og så er det liksom du må sånn ... ha litt flere timer med det og tenke over og etter hvert så forstår du det.

MEG. Er det noko forskjell sidan, du sa sjølv at dere jobber med større oppgåver, viss dere begynner på ein større oppgåve og du henger ikkje med fra starten.

IDA. mhm

MEG. Er det noko vanskelegare å jobbe med den? Eller er det fortsatt samme oppgåve?

IDA. Det er vanskeligere å jobbe med den, hvis ikkje du forstår den, men da pleier vi jo som regel bare spørr. Fordi liksom jeg skjønner då liksom ikke..

MEG. Spørre sidemannen eller lærar?

IDA. Lærer, tror jeg. Det der noen gang ... jeg vet ikke.

MEG. Litt forskjellig?

IDA. Ja...

MEG. Kor relevant føler du at oppgåvene i matematikk er til det man trenger matematikk til i kvardagen?

IDA. eeemm ... jeg vet ikke ... då må jeg svare sånn ... på tre, eller ... jeg vet ikke

MEG. Mhm

IDA. Fra en til fem? ... ja. Det er jo mange ting som egentlige ikke jeg forstår hva vi trenger det for, men når du tenker over det så tenker du det egentlig .. noen ganger det er bare .. det er mange ting som jeg føler jeg liksom .. ja, det trenger jeg egentlig ikke å vite, eller

MEG. Ja, ... Har du fått sånn «aha» følelse? At noko var unyttig også faktisk fekk du bruk for det? Eller ikkje endå?

IDA. eee ... ja det er jo, ... når jeg liksom sier ... hvis man spurte ja, hva for nytte var dette så begynner noen å forklare at du får nytten av det til det, då tanker jeg liksom «å ja!»

MEG. Ja, ... «aha» augeblikk, det er kult, ... yes, ... Hvis du kunne gi poeng til undervisninga i matematikk, kva ville du gi? Samme skala, veldig dårleg, dårleg, middels, god, veldig god?

IDA. Jeg syns det er jo sånn som fire til fem, jeg syns det er veldig bra.

MEG. Ja, du er fornøgd med det?

IDA. Ja.

MEG. Og det som gjer det at du er fornøgd med det er?

IDA. eemm ... det ... jeg syns det er gøy, og liksom det ... inter..sant ... jeg syns måten vi gjør det på er gøy, eller ... ja

MEG. Ja, og i timen i dag, så kom du med din eigen hypotese.

IDA. mhm

MEG. Som vi brukte heile timen til å finne ut av.

IDA. mhm

MEG. Kva er det som fekk deg til å tenke på den løysinga?

IDA. eemm... først så tenkte jeg at noen sa at liksom det han sa «om det går an å få en med to(kvadrat med arealet to)», og så tenkte jeg at det går ikke an. Og så hørte jeg at nokon sa, Victoria, «jo». ... så tenkte jeg ... prøvde jeg å se litt på han (figuren) og se om det var en måte.

MEG. Mhm

IDA. Så tenkte jeg på det han sa at det kunne være skrått. Så bare så, å ja, det kunne

MEG. Og så såg du den firekanten du teikna på tavla?

IDA. Ja.

MEG. Den var veldig god. Veldig kjapp svar til det.

IDA. mhm

MEG. Men du hadde også ein teori på slutten av timen. Hadde ikkje du?

IDA. At ... ja ... eemm ... ja. ... Det er bare fordi jeg prøvde, og så så jeg liksom at det gjekk ikke an å gjøre han, så ... at det går ikke an å gjøre han større enn 25 uten å komme uten firkanten.

MEG. Mhm kva tenker du viss du hadde en større firkant? Ville det vere mogeleg å lage dei kvadratane?

IDA. emmm, ... det ... du får jo større areal på firkanten, men ... jeg vet ikke ... jeg

MEG. Men hvis du ikke hadde en rutenett som var fem gange fem, men ein som var dobbelt så stor. Kunne du då lage ein firkant med 17, med 18?

IDA. Ja, du kan lage en med 17 og 18 for då har du større plass, så da er det mer muligheter.

MEG. Ja, eg synst at det var veldig fint det dere kom fram til ... det var kult ... ja, det var alle mine spørsmål. Tusen takk for ein fin samtale. Det var veldig hyggeleg.

IDA. Takk for meg.

VICTORIA

MEG. Ja, då begynner vi. ... Første spørsmål. Korleis lærer du best? Trenger du å sjå ting, lese, høyre?

VICTORIA. eee ... jeg tror kanskje at jeg på en måte, lærer det best hvis jeg kanskje har ... først fått hørt det, og så kanskje at vi har lekser om det. Fordi at da på en måte, for jeg på en måte gjentatt det sånn at det ... da forstå jeg det og hvis det var noe som jeg ikke helt skjønnte så kan det henge at jeg forstår det da. Så kanskje at jeg liksom, ... eller at jeg fø ... egentlig mest hvis jeg hører det, fordi at da jeg det ofte at han forklarer meg ... hvordan er tingene.

MEG. Ja, kult, så du trur at du lærer av å høyre og få gjentatt det.

VICTORIA. eee, ja

MEG. Ja. Mhm ... stillig ... Kunne du beskrive en vanleg mattetime?

VICTORIA. em **først så pleier vi å komme inn, og så pleier han ofte å si sånn dere «Ja, i den timen så skal vi ha...» gå gjennom for eksempel tre ting da. Og så skal vi jobbe med noe oppgaver, og så går han først gjennom noe, så jobber vi kanskje med oppgaver litt, og så har vi typisk oppsummering, noen ganger hvis vi rekker det. Og så snakker vi litt om det da. Og så, er det alltid sånn at vi kan spørre når det er noe du lurar på. Eller sånn ...**

MEG. MhIda. Kva synst du om den tredelinga?

VICTORIA. emm, egentlig er det jo greit, fordi at da er det ikke sånn at det ... vi fikk bare noe, det er liksom litt

sånn dere ... du blir ikke lei fordi at det ... du gjør så mye forskjellig, av og til.

MEG. Ja, så det hjelper med variasjon?

VICTORIA. mhm(aha)

MEG. Kult, kva trur du ein kan lære på denne måten?

VICTORIA. liksom kva vi lærer av at vi gjør det på den måten? Eller ...

(MEG. Ja.)

VICTORIA. ... eee ... nei ...

MEG. Du snakker litt om det med repetisjon ...

VICTORIA. Å ja!

MEG. og da sa du har tredelt time...

VICTORIA. Ja, jo, vi lærer jo på en måte det at, i begynnelsen så er det ofte sånn at det ... når vi ... kanskje han på en måte kommer med noen spørsmål da, før vi begynner med oppgavene, så ... vi ... eee ... lærer kanskje litt om ... eller for vi får på en måte gjentatt det, **for først så lurar han på det, og så får vi prøve å jobbe med det, og så på slutten da kommer flere med det de har tenkt, og så finner vi ut hva som er riktig. Og da finner vi på en måte ut av den måten å tenke på som du har gjort ...**

MEG. Ja,

VICTORIA. ja

MEG. Så det er lærerikt å høyre korleis andre jobber?

VICTORIA. ja

MEG. ... Liker du dette? Denne måten?

VICTORIA. mmm ... jeg liker betre det, enn å liksom bare høre på han, eller bare jobbe. Sånn som jeg sa i stad, det blir litt mer fordelt, og litt mer .. gøyere å jobbe med.

MEG. Ja! ... Så korleis vil du si at du opplever timene på den måten?

VICTORIA. egentlig syns jeg at det er ganske greit, ... det er ... mmm ... ja, det er liksom ... fordi det er ikke alltid at vi har det sånn, noen ganger så har vi jo det litt annerledes og, men da er liksom ... jeg tror han prøver å gjøre det litt variert også

MEG. Mhm ... Husker du om du opplevde nokon endring eller foskjell i undervisning når det var overgang frå barneskulen til ungsomsskulen?

VICTORIA. Ja. Eee ... fordi ... eller ... når vi var ... når vi gikk i syvende klasse, eller ... jeg vet ikke om det var da, men sjette, syvende eller noe. Så hadde vi jo en annen lærer og da ...eee... i veldig mange timer så var det sånn at enten så hadde han på tavla og så forklarte han om noe, eller så jobba vi i boka. Og liksom det var litt kjedelig, fordi at vi jobba i boka neste heile tida og det var litt sånn ... ikke noe gøy, fordi at hvis vi ... det var liksom bare ... ja

MEG. Så det å jobbe med boka er ikkje gøy?

VICTORIA. eh ... jeg synst ikke det er så veldig gøy, men du kan jo ... det er jo greit hvis vi gjør det en ..litt ... men vi gjorde det liksom heile tida, det var mye mindre variert og i ... ja ... jeg liker best sånn som det er no

MEG. Ja, du liker betre sånn som det er no. ... Så med dine egne ord, utan karakterer eller prøver eller noko sånt, korleis vil du beskrive din kunnskap i matematikk?

VICTORIA. mmm ... eee... jeg tror jeg liksom forstår ganske mye, men ... jeg tror det er ofte at jeg ... liksom tenker ... eller at jeg gjør de vanskelige tingene .. at jeg på en måte heller få til de, fordi at har alltid vore med på det og det heller er typisk at jeg ikke klarer å gjøre de tingene som egentlig er syk lett og så bare ... fordi at jeg bare ikke husker at man skal gjøre det liksom, Men det ... jeg liksom ... jeg tror ikke jeg er dårlig, men jeg er ikke sånn veldig flink heller ... eller liksom ... må tenke ganske mye, men det ... er helt greit liksom

MEG. Men når du snakker om «dårlig» meiner du då i forbindelse med karakterer?

VICTORIA. Jau det og, men det ...

MEG. Eller at du ikkje får til oppgåver som du antar du får til?

VICTORIA. Jo, men det er sånn at jeg alltid pleier å få det til, oppgavene ... så jeg bare spørr om hjelp eller bare ... tenker litt ...

MEG. Ja

VICTORIA. Jeg pleier jo som regel å skjønne det hvis jeg bare får det forklart. ... det er sikkert (... vanskeleg å høyre)

MEG. Ja, det er fint det. Kva synst du om å bruke Chromebook i matematikk?

VICTORIA. mmm Noen ganger er det veldig bra, hvis vi for eksempel ... skal jobbe med noen sånne oppgaver på Geogebra eller bruke noen sånne programa, så er det sykt bra, men det er sykt dårlig hvis vi skal skrive, for det tar så lang tid, og så er det bare ... ja ... Så jeg skriv alltid i bok, hvis det er sånne oppgaver

MEG. Ja, så du foretrekker ein blanding

VICTORIA. ja, liksom, sånn at det ... du må ikke skrive på han hvis det er sånn dere hvis du skal jobbe i boka så skriver jeg heller bare på ark fordi at da går det mye fortare hvis ikke, bruker du bare opp tida på å skrive

...

MEG. Ja

VICTORIA. og da for du ikke gjort så mye

MEG. Kva trur du om Geogebra?

VICTORIA. mmm jeg tror det er egentlig veldig bra fordi at ... du skjønner litt ting som du egentlig kanskje ikke ville skjønt også ... er litt det med at du kan prøve deg fram, liksom hvis det er feil så kan du bare trykke tilbake, det er ikke sånn krise, hvis du tegner noe feil, eller ... og så er det liksom veldig mye forskjellig ...

MEG. Er det lettere på Geogebra enn på papir?

VICTORIA. Noen ganger er det lettere, fordi at det er ... for eksempel, du kan da bare regne ut. Vi hadde en oppgave. Jeg husker ikke hva det var, men det var noe med areal eller noe, tror jeg. Og da kunne vi bare regne ... eller ... det var sånn dere vi skulle finne ut at det ... om det ... noe sånt med ... hvor ... hva som var det største arealet eller noe. Og da var det en sånn trekant, ikke sant. Og så skulle en trekant inn i en sånn boks, det var et eller annet. Nei, det var en trekant inni en trekant, og så skulle vi se hvor stor den kunne bli. Og da var det sånn at det ... hva heter det ... da var det sånn at hvis du var på ark så kunne du bare prøve å

måle og sånt, men hvis du var på Geogebra så kunne du bare flytte på den greia, så så du bare at talene endra seg, fordi at det regnte det ut ...

MEG. Mhm(aha) Husker du om du fant fram til noko på den oppgåva?

VICTORIA. mmm ja... men e ... Jeg husker at det var et tall han stoppa på. Men e ... jeg tror det var 24, jeg husker ikke. Det var et eller anna sånn tall. Så stoppa han liksom og så ...

MEG. Så det var det største?

VICTORIA. Tror det

MEG. Ja, mhm (aha) Likte du den oppgåva?

VICTORIA. mmm ja, fordi at når vi gjør sånne oppgaver så føler jeg liksom noen ganger at jeg får det litt mer til. Fordi at da var det sånn ... eee ... **de sier ikke alltid kossen vi skal gjøre det, som for eksempel å legge det inn på Geogebra, de sier ikke kossen vi skal gjøre men det er bare når du må prøve sjølv eller vi har jo hatt, gjort det flere ganger, men då er det litt mer sånn dere at du, hvis du får det til så blir det litt sånn, liksom ... veldig bra at du får det til og, liksom, ... Det er gøy å få det til...**

MEG. Ja, ... det er gøy å få det til. Det trur eg absolutt på. Også har eg observert litt førre veke og så i dag at dere bruker video

VICTORIA. ...ja...

MEG. I matematikk!

VICTORIA. Ja.

MEG. Kva synst du om det?

VICTORIA. Jeg syns egentlig det er litt bra at det blir ...på en måte ... kan forklare, fordi at det er ... det er liksom... eemm, ... hvis du gjør en oppgave da, så er det liksom sånn ... så skriver du noen tall og sånt, men du sier egentlig ikke hva du tenker. Og vi hadde en sånn oppgave, når jeg var litt syk da, i forrige uke, så jeg fikk ikke vert med på han, men så skulle jeg lage en sånn film. Så jeg bare begynte på den på skolen, og så sa han at jeg bare skulle levere han, og da hadde jeg bare laga en PowerPoint og så skulle jeg bare filme skjermen de tinga jeg kan. Og da tenkte jeg at det ... og så leverte han da ... men da hadde jeg ikke spilt det inn en film, for det har jeg ikke rekt. Og da fikk jeg på en måte ... **jeg følte at jeg egentlig ikke fikk så veldig mye, eller sånn ... det så ... men han an... ikke hvordan jeg skulle forklare det eller hva jeg tenkte. Jeg tror det er veldig bra at vi kan si det. Og liksom ... jeg føler at vi lærer litt mer av å på en måte si det vi tenker enn å bare skrive som du skal da ...**

MEG. Kvifor tror du det er sånn?

VICTORIA. Koffor vi lærer mer av det? Fordi at **det ... hvis du sier til noen hva du tenker så er det lettere at de skal forstå det, og da er det litt mer ... vet ikke ... det blir liksom litt lettere for det sjølv og, når du forklarer til noen andre, så er det ofte at du forstår det bedre selv om du egentlig ikke har forstått det. Så det er veldig bra. Jeg syns ivertfall det.**

MEG. Ja. ... det er kult det. Trur du det hjelper med alle dei digitale hjelpemidlar til å lære eller står dei berre i veien?

VICTORIA. Jeg vet ikke om det hjelper sånn, eller de hjelper sikkert litt, for i matten sånn som med Geogebra og regneark og alt det dere, ... vi kan det jo mye, eller jeg føler vi kan det mer enn sånn andre klasser, eller ikke ... men vi liksom ... fordi at vi alltid har gjort det, men jeg tror det hjelper liksom veldig mye bare det at vi kan data. Det er alltid sånn ting at du ikke tenker over det, men at du liksom ... det er veldig mye du kan med dataen som du ikke tenker over at du egentlig kan. **Før så hadde jeg jo ikke peiling på noe, men nå kan jeg jo kjempemasse.** Liksom. Og det er ikke sånn ... hvis det kommer opp noe så er det liksom ofte at jeg vet hva jeg skal gjøre selv om jeg egentlig, ja ... så ... jeg føler liksom ... **Utenom det så har det uansett veldig bra fordi at vi får lært oss veldig mye om det, som vi kanskje trenger**

MEG. Så du har sett at den kunnskapen dere lærer blir nyttig i andre sammenhenger?

VICTORIA. JA! Fordi at det liksom ... vi har jo ... lært de måt... **for at vi skal kunne bruke så må vi jo lære veldig mye om de. Og alltid ... og så føler jeg liksom at vi lærer litt sånn andre ting som kanskje, vet ikke, alle andre lærer ...**

MEG. Ja, eg også har ein sånn følelse. ... hahaha ... Då har eg faktisk ... nokon få spørsmål igjen. Og dei er graderte, så det er liksom ein skala ein til fem: veldig lite, lite, middels, mykje og veldig mykje. Så på den skalaen kor mykje føler du at du får ut av ein mattetime?

VICTORIA. sånn generelt liksom?

MEG. Mhm (aha)

VICTORIA. ... fff fire

MEG. Husker du en mattetime som du verkeleg lærte masse av?

VICTORIA. eee ja. Jeg husker ikke hva er det som skjer, men jeg husker at det har vært noe. Liksom, det er jo noe ... det er kanskje ikke at jeg lærer så veldig mye, men at jeg på en måte finner ut av noe jeg aldri har skjønt

MEG. Ja.

VICTORIA. Men jo ... jeg husker faktisk en. Det var, ... men det var når ... da var det bare (læreren) og fire andre, fordi at det ... noen som hadde noe ant de kunne ... så da var det noe bra

MEG. Kva var det som gjorde at du lærte noko i den timen?

VICTORIA. eee... **vet ikkje, kanskje det var at vi var så få at da var det mye mer sånn at du kunne spørre, og vi snakka mer om det, ... eller sånn ... vi satt liksom og snakka om noe, og så sa jeg «jeg har egentlig alltid lurt på ...» eller «kossen skal du vite det liksom?» eller Ikke sant. Og så spurte jeg om noe**

MEG. ... da liksom skjønnte du det.

VICTORIA. **og så liksom svarte han noe, men så var det en annen på gruppa som svarte noe ant, men så var jo det og riktig, så det var bare en annen måte å gjøre det på, så da skjønnte jeg bare det enda bedre ... det var og greit**

MEG. Ja. Så det hjelper å høyre om fleire ulike måtar å lese ting på?

VICTORIA. Ja.

MEG. Husker du en time der du lærte lite eller ingenting av?

VICTORIA. ... jaaa, mange

MEG. Mange?

VICTORIA. Det er sånn typisk hvis vi skal bare ha repetisjon på noe ... **også det er greit nok å ha repetisjon, men ikke ti ganger liksom, det er litt for mye**

MEG. Kva er det som gjer repetisjon til å tungt stoff?

VICTORIA. **Det er ikke så tungt, det er bare at hvis du vet at du kan det, og så skal du sitte og regne på oppgavene i boka, så er du ikke så veldig motivert. Fordi at da vet du at du kan det, da er det ikke så gøy å få det til heller. Det er liksom bare ... da gjør du bare for å gjøre det**

MEG. Så dei timane er rett og slett litt kjedelege og barnslige?

VICTORIA. mhm (aha) ... det er iverfall kjedelig

MEG. Ja. Korleis trur du det går an å ha ein repetisjon som ikkje er kjedeleg? Eller har dere hatt noen sånne?

VICTORIA. ja, jeg syns ikke det er så kjedelig hvis vi snakker om det, at det typisk er sånn at vi har sånne oppsummering og sånn ting, eller at vi sitter og snakker om det, men når vi jobber med det, det er det som er kjedelig. **Det er greit at vi jobber med det, for eksempel at vi får en oppgave sammen i en gruppe sånn at vi kan snakke litt, men når vi skal jobbe en og en med noe vi allerede ... det er liksom ... Det er sykt ...**

MEG. Skjønner frustrasjonen

VICTORIA. Ja.

MEG. På den skalaen frå ein til fem, kor relevant føler du at oppgåvene i matematikk er til det du bruker matematikk til i kvardagen?

VICTORIA. I hverdagen?

MEG. Ja!

VICTORIA. Altså da må det være ganske langt nede, sikkert sånn to eller tre. Bruker jo ... vi bruker jo ... bruker sånn vanskelig ting i matte ... eller ... **Jeg kan jo si at jeg bruker det, men jeg tenker aldri over det, så jeg tenker ikke at jeg bruker det. Eller sånn ... læreren sier at vi bruker algebra i butikken. Ja, kanskje vi gjør det, men jeg tenker ikke over det, og da tenker jeg ikke at det er vits i å lære det, fordi at det ...**

MEG. Ja.

VICTORIA. Vet ikke

MEG. Ja, det er veldig fint det du seier. Trur du at det er noko som det går an å gjere for å få matematikk på skulen meir sånn som du gjer det i kvardagen?

VICTORIA. eemmm ... Vi hadde egentlig ganske mye av det før. Ja, ... eller At vi hadde sånne oppgaver som læreren hadde lagt, ikke noe fra boka, men at vi hadde sånne i grupper, ja, for vi har alltid sånne grupper. Og så skulle vi jobbe med de oppgavene fordi da blir det litt mer sånn dere ... og så var det noe ... vi hadde det dere Pytagoras. Og da snakka han om enn sånn bestemor som hadde masse kaker og sånt, sånn dere, og ikke sant, ... da ... Var det liksom sånn at det ... eee ... da føler jeg at det blir litt mer sånn, kanskje ... Hvis læreren prøver å få oppgavene til å si noe i hverdagen, men som vi faktisk gjør ikke si at vi bruker det uten å tenke over det. Ja, er det noen gang at vi ... jeg skjønner jo at det ikke går med alt, men du kan jo gjøre det det går med, hvis du skulle lært oss å gange så kunne du jo liksom tatt noen epler og pærer fordi du var på butikken, eller tatt noe ... du tenker ... hvilket tøy skal du gå med, så kan du finne ut hvor mange muligheter du har, et eller anna sånt

MEG. Ja, så det er ikke så enkelt å få matematikk som er relevant til kvardagen.

VICTORIA. Ikke det dere som er så ... ikke det dere vanskelige som vi ikke bruker, men det er mye vi kan gjøre noe med

MEG. Ja, ... greit.. Hvis du kunne gi poeng til undervisninga i matematikk frå ein til fem: veldig dårleg, dårleg, middels, god, veldig god. Kva ville du gi og kvifor?

VICTORIA. jeg tipper eg ville gitt fire, fordi at jeg syns det er veldig mye bra ... jeg syns det er bedre nå enn det var før liksom på barneskolen og sånt, ... eee ... men jeg syns kanskje at vi burde vite, eller at læreren kanskje kunne si sånn dere, det er noen ganger han gjør det, ja vi gjør denne oppgaven for å lære det. Fordi at det er noen ganger at vi gjør noen oppgaver og så er det ingen som skjønner hvorfor vi gjør denne oppgaven når vi har om det, liksom. ... så kanskje de burde si litt mer om koffor eller hva vi skal lære i dag, hva ... hva skal vi få ut av oppgaven, liksom. Da hadde det kanskje være litt sånn...

MEG. Kvifor trur du det hjelper?

VICTORIA. Fordi at det ... hus.. eller kanskje at de hadde sagt at «ja, det ...» ... hmhm ... fordi at ... eeee ... hvis vi vet hva vi skal få ut av det liksom så ... føler jeg at det ... da skjønner du kanskje litt mer koffor du gjør det og da blir det faktisk litt bedre ...

MEG. Ja. Mhm ... og no i timen i dag. Der kom du jo fram til en veldig smart ting på Geogebra

VICTORIA. Ja

MEG. Korleis kom du der?

VICTORIA. eeee ... jeg kom egentlig ikke der, eller okey ... det var fordi eg lagde den firkanten, men det var ikke meg som lagde den firkanten inni det var hjelpelærer, ... haha men så ...

MEG. Ja.

VICTORIA. men jeg hadde tenkt ... eee ... å lage et eller annet ... men jeg hadde ikke tenkt å lage den på den måten ... altså jeg kunne dra, men jeg hadde egentlig tenkt å sette den inni, men så spurte jeg bare han som gikk (hjelpelæreren), og så bare lagde han også ... greit for meg

MEG. Mhm (aha)

VICTORIA. Men jeg hadde jo fått det til liksom, ...

MEG. Ja

VICTORIA. Hvis jeg bare hadde tenkt litt

MEG. OG kva fekk du ut av det?

VICTORIA. ... emmmm ... jeg vet ikke om jeg fikk så veldig mye ut av det, jeg klarte jo å finne ut tallet som var svaret i oppgaven da

MEG. Har du komt fram til noko mønster, eller?

VICTORIA. mmm

MEG. Noko som kjenneteikner koffor nokon tre.. firkanter går det ikkje an å lage?

VICTORIA. jeg tror ikke jeg fant ut av det ... men eee ... ja ...

MEG. Det er fortsatt litt tid igjen ... haha ... Er det noko anna som du likte i timen i dag?

VICTORIA. ... la meg tenke litt ... jo, jeg likte det der han sa på begynnelsen ... eee ... at for eksempel at dette er hint eller kanskje ikke akkurat at det var hint da, det var ikke så viktig, men at han sa noe kossen hadde med det å gjør ... eee ... det der med at han sa det med Pytagoras, fordi at begynte vi kanskje å tenke på det, det dere med kvadratrotten av ... eee... liksom ... ja, jeg vet ikke om jeg egentlig skjønnte alt helt, men i vert fall at han sier det litt sånn ... hva det handler om, det er liksom, litt sånn ...

MEG. Ja.

VICTORIA. fordi at da føler jeg at liksom, da føler jeg faktisk at da er det greit at vi gjør den oppgaven, men hvis det bare hadde vært sånn dere «ja, bare gjør den oppgaven og så ferdig med det» liksom. Så tror ikke jeg hadde fått så mye ut av det akkurat

MEG. Nei. Så det å forklare litt rundt oppgaven hjelper?

VICTORIA. ja.

MEG. Det er fint. Det trur eg og faktisk. Yes, har du andre kommentarer om undervisninga i matematikk?

VICTORIA. Ikke noe spesielt tror jeg

MEG. Nei, du er ganske fornøgd

VICTORIA. ja

MEG. Nei, men det er veldig fint. Tusen takk for samtalen. Det var veldig hyggeleg.

VICTORIA. Ver så god.

MEG. Lykke til videre.

VICTORIA. Takk skal du ha.

JOHAN

MEG. Mhm(aha) dette handlar om DIM-prosjektet.

JOHAN. Ja.

MEG. så er du klar?

JOHAN. Ja!

MEG. Korleis lærer du best? Trenger du å sjå ting, høyre?

JOHAN. **Jeg lærer best av å egentlig se på læreren, for eksempel som læreren vår gjør, og undervise på foran tavla, også gjør oppgaver etterpå**

MEG. Begge deler? ... Kvifor trur du det er det?

JOHAN. eee ... jeg vet ikke ... det er bare sånn det er ... det syns jeg er best å gjøre liksom, istedenfor å bare se på læreren hele ... **lyst liksom hele timen så underviser, så blir du litt sånn trøyt** og har å gjør noe, så ...

MEG. Så ein kombinasjon av at ...

JOHAN. Ja!

MEG. den er grei. Korleis vil du beskrive en vanleg mattetime?

JOHAN. Jeg vil beskrive han som at ... tenker du at .. hva vi gjør ... eller ?

MEG. Mhm(aha)

JOHAN. at vi begynner først at læreren holder noe foran tavla, og etterpå det der så går vi og gjør oppgaver, det er det en mattetime

MEG. Ja

JOHAN. ja.

MEG. Liker du denne måten å bli undervist på?

JOHAN. Jeg syns den er veldig grei

MEG. Fordi ... ?

JOHAN. heahhe ... det går liksom ... de ter jo gøy å bruke sånn iPad og Chromebook og sånt. ... Også er det liksom ja ... som sagt det er jo bedre ... en istedenfor bare se hele tida på tavla i timen ... enn å

MEG. Kva er det som gjer Chromebook og iPad gøy?

JOHAN. eee ... det at det er så mange kule programmer eller sånn. Sånn Geogebra ... det er ... vi kunne gjort det på vanlig pc og, men det er liksom det er jo gøy ... istedenfor å hele tida konstruere på ark så kan vi også gjøre noe sånn på Geogebra bare liksom som vi hadde i forrige, i første mattetime her. Så .. så

MEG. Ja. Kva er det som gjer Geogebra til så gøy og nyttig verktøy?

JOHAN. du har mye å velge mellom der, og sånt. Du har mye ting. Du kan eee... gjøre der. Så er det liksom, det kan gå litt kjappere, kommer egentlig an kossen ting det er, men eee ... ja. Det er mye å gjøre der.

MEG. Ja. og det er fordel å gjere ting kjappere?

JOHAN. ehh, ja, ... kommer egentlig an på hva det er, men eee ... hvis det er konstruering med sånn der passer og sånt, da føler jeg det går kjappere i Geogebra.

MEG. Det skjønner eg veldig godt. Ja, dere bruker jo veldig masse utstyr, Chromebook, Geogebra. Dere også har lagt nokon videoer.

JOHAN. ja.

MEG. Kva synst du om det?

JOHAN. ... artig ... haha

MEG. Artig? Ok

JOHAN. Der er jo ... du meiner sånn video som, der vi spiller inn også sender ...

MEG. Mhm (aha)

JOHAN. JO, det er jo gøy, for da føler du på en måte at du prater til læ ... du prater faktisk til læreren da, så kan han for eksempel si etterpå « det var veldig bra » eller sånn.

MEG. Så det er ein god måte å få kommentar på?

JOHAN. mmm (nikker)

MEG. Ja

JOHAN. Og så er det jo ... du tester på en måte deg selv .. for du føler på en måte at nå prater du til læreren, og da må du tenke om litt hva du skal si og ... ja.

MEG. Mhm (aha) Så du trur også at det er lærerikt?

JOHAN. mmm (nikker)

MEG. Ja. .. det er kult. Korleis opplever du å ha timane på den måten du beskreib?

JOHAN. og så ... (puster dypt ut) jeg husker at på begynnelsen når vi sa liksom «ja, i åttende da skal dere ha noe sånn DIM-prosjekt som varer til tiende». Og da følte jeg at det høyrest egentlig ganske kult ut, men eee ... e ... jeg føler jo jeg har alltid hatt det bedre å gjøre ting på ark, å skrive. Jeg føler jeg får noe mer i meg istedenfor å bare skrive svar, men ee selve prosjektet der er ... det syns jeg er ... det er jo gøy, det er liksom ... du ser ande ... altså vi har jo bøker og sånt på han ... istedenfor å hele tida å finne fram bøkene, som vi gjør før. Nå har vi jo bøkene på iPaden og sånt.

MEG. Og det hjelper?

JOHAN. ja.

MEG. Ja... og korleis gjer du det i matematikk, sidan du sa at du liker best papir og skriving? Men dere bruker jo masse Geogebra, Chromebook Johan. ... Kva blir balansen liksom?

JOHAN. ehemem ... jeg vet ikke ... eee ... ja ... fifty-fifty, ... jeg vet ikke

MEG. Ja. Har du opplevd timer der du var litt frustrert at dere kun... måtte bruke GeoGebra eller ... ?

JOHAN. nei ... ikke som jeg husker i vert falt.

MEG. Nei, så det er ein god balanse mellom de?

JOHAN. Ja

MEG. Ja. ... det er fint

JOHAN. Jeg syns det er veldig fint at han (læreren) pleier å si sånn dere at du kan gjøre det på ark eller på Geogebra ... så ser du selv hva du vil

MEG. OG det er fint?

JOHAN. mhm (aha)

MEG. ... fordi du kan velge sjølv ... ?

JOHAN. ja.

MEG. Ja ... Trur du det er også lærerikt eller blir det forskjellig ting man lærer?

JOHAN. Altså jeg tror det er lærerikt, men viss du bare gjør den ene tingen hele tida ... så er du kanskje litt dårlig på den andre tingen ... og da ... hvis du får det for eksempel på eksamens oppgaver for eksempel hvis ikke du brukte så mye Geogebra, og så får jeg det til eksamen eller tentamen så må jo det være litt sånn vanskelig da så eee

MEG. Ja

JOHAN. men Jeg ... jeg tenker i vert fall at det ... tenker for meg selv hva jeg burde gjøre no og hva jeg gidder å bruke, ark eller Geogebra

MEG. Ja, og du varierer litt ...

JOHAN. ja.

MEG. Huskar du om du opplevde nokon endring eller forskjell i undervisning ved overgang frå barne- til ungdomsskolen?

JOHAN. om jeg husker Eeee ... Hva var det?

MEG. Du sa at dere begynte på DIM-prosjektet, men huskar du om liksom ... undervisninga i mattetimer, var det noko frå barneskulen og ungdomsskolen?

JOHAN. ja, det var jo mer sånn ... tavle før, at ... altså vi skreiv med sånn dere ... kritt og da ...

MEG. Ja ...

JOHAN. ... haha ... det er liksom det jeg husker vi hadde i mattetimer og sånn ... vi hadde bare noe, ... vi hadde aldri sånn dere ... jeg husker aldri vi brukte sånn dere pcer eller noe sånt, jo, kanskje til ... nei ... eee ... brukte vi exel? .. jeg husker ikke helt, men ee vi brukte mye kritt og tavle og sånt.

MEG. Synst du også at det var ein grei måte å undervise på?

JOHAN. Ja, jeg syns det.

MEG. Så du er fornøgd?

JOHAN. mhm(aha)

IDA. Det er bra. Med dine egne ord, utan prøver og karakterer, korleis vil du beskrive din kunnskap i matematikk?

JOHAN. ja. ... eg føler på en måte at ... jeg har en veldig god lærer som ... ee... som er flink til å undervise, som er og flink til å ... liksom ... snakke ut mot folk eller sånt. Han kan mye og han kan og snakke til andrVictoria. Og jeg føler at ... også selv meg og matematikk så føler jeg at det går greit, men jeg må jo gi liksom initiativ. For å gjøre det ... det er jo siste året nå. Så ... gønne på ...

MEG. Ja.

JOHAN. føler det går ganske, ... ganske greit

MEG. Føler du at du får den hjeplene du trenger?

JOHAN. Ja. Det er ganske god hjelp de tilbyr og sånt.

MEG. Ja

JOHAN. ... så ... for eksempel på onsdaga tror jeg, så kan vi velge i siste time å ha engelsk, eller samfunnsfag, eller matte. Og da velger jo jeg matte, siden det er liksom et fag der jeg ... jeg skal jo ... jeg vil jo bli tømmer så da

MEG. Så det for du bruk for. ... det er gøy ... koseleg ... yes, eg har faktisk berre nokon får spørsmål igjen og dei er graderte. Så det er liksom skala, der fra en til fem, (skuleklokka ringer) ... kan vi berre fortsette?

JOHAN. ja, ja, bare kjør på

MEG. Der du har veldig lite, lite, middels, mykje og veldig mykje.

JOHAN. Ja

MEG. Så på den skalaen, kor mykje føler du at du får ut av ein matematikktime?

JOHAN. ... middels

MEG. Middels? ... kan du utdype det litt? Kvifor?

JOHAN. eee ... det kan være på og av liksom, noen ganger litt sånn dere ... hvis jeg først klarer noe ... da ... sånn som istad ... da, da gønner jeg på, mene hvis ikke jeg har helt skjønt hva det er snakk om, da er det sånn ... litt sånn ... jeg vet ikke ... ta det litt sånn forsiktig eller tregt ...ja. ... så, ja ... middels

MEG. Tror du det er noko som gjer ... noko konkret som gjer at du får ting meg deg eller at du ikke får ting med deg?

JOHAN. ... ja, jeg tror det er ... hvis jeg er ... hvis jeg er, er med på eller sånt, da får jeg med mer ting, hvis jeg skjønner hva (vanskeleg å høyre) da får jeg det med meg, men hvis ikke, så er jeg sånn dere ... hvis jeg ... har ikke peiling da ... ja.

MEG. Huskar du ein sånn mattetime der du følte verkeleg at du mestrer?

JOHAN. akkurat denne timen! Som vi hadde

MEG. Ja

JOHAN. der følte jeg, at det gikk faktisk ganske ... greit, læreren har sagt etterpå at det var veldig ... «har en matematikkhjerne» eller sånn. Så... eee ... også akkurat den følte jeg at jeg mestrer

MEG. Kva trur du i den timen gjorde at du fekk den følelsen?

JOHAN. eee ... at jeg klarte å gjør det de andre gjorde på en måte, ...

MEG. ja

JOHAN. det er jo litt sånn deilig følelse så se at du også klarer det de andre klarer, så ikke det blir sånn ... du ser bare alle andre klarer det rundt deg og du står der og ikke har peiling på hva du skal gjøre

MEG. Ja, eg skjønner det godt, ... så ... timen i dag. Eg synst også det var spennende å sjå alle diskusjonar, du kom jo fram til en hypotese på slutten.

JOHAN. ja.

MEG. Ja, korleis kom du fram til den?

JOHAN. jeg, jeg tenkte litt sånn ... og så tenkte jeg at det ... det var mye hypotese, men jeg ... akkurat med den at det går ikke an, går ikke an å ha noe mellom ... nei, større enn ... hva var den hypotesen? ... det var noe med tjuvfem ... mellom eee ... vi hadde det dere det regne ... eller det dere ... alle de dere ... hva heter det? ... fikk vi sånn ark

MEG. Ark med rutenett?

JOHAN. ja, rutenett, ... eee ... og da fant ... hva var det jeg fant ut? ... hadde noe, jeg hadde noen flere .. men det var noe, jeg kan ikke ha noe større enn ...eee... bør nesten se på det arket mitt ... mene .. husker du hva var det?

MEG. Det du snakka med læreren var om beviset for kvifor vi kan ikkje ha eit areal på seks.

JOHAN. ... er det det du mente?

MEG. ... hahaha ... Var det noko ant som skjedde og?

JOHAN. ja, det var noe sånn dere, jeg sa noe at det går ikke an å ha større enn ... nei, det går ikke an å ha noe mellom tjuvfem ... nei, hva var det for noe? ... ihvertfall det med læreren, det var at det går ikke an å ha seks for det går ikke ... det går jo an å ha en, men akkurat fem meter, hvis du tenker Pytagoras. Så går det ikke an å ha fem fordi da, da er liksom noe tall mellom 2 og 3 og da treffer det ikke punktene

MEG. Nei ... korleis fant du ut av det?

JOHAN. jeg så jo det med litt hjelp fra læreren og ... eee ... så tenkte jeg... tenkte at det høres logiske ut, eller

MEG. Ja

JOHAN. vi fikk jo beskjed at punkt, det går ikke an å ha mellom punktene, så ja

MEG. Så du testa alle kvadratene, og begynte med dei små ...

JOHAN. så gikk jeg stadig oppover ... så, ja

MEG. Ja, ganske systematisk måte å gjere det på

JOHAN. ja, nei ee...

MEG. SÅ det var ein god time?

JOHAN. Ja!

MEG. Husker du en dårleg time? Eller ein du fekk lite av?

JOHAN. jeg husker faktisk ikke helt ... nei, jeg gjør faktisk ikke

MEG. Nei, ... ok ... igjen på den skalaen frå ein til fem, kor relevant føler du at oppgåvene i matematikk er retta til matematikk i kvardagen?

JOHAN. eee... .. kanskje ... kommer an på hva slags yrke du har, men hvis du tenker tømmer så er det jo ... det er jo mye matte der, mye Pytagoras mye rekning, gangning og areal og omkretser og volum og sånt. Så jeg tipper sånn tre av fem. Trenger du det liksom ... på den skalaen ...

MEG. Mhm (aha)

JOHAN. ... middels ... litt over middels

MEG. Litt over middels

JOHAN. ja

MEG. Ja, trur du det er noko som det går an å gjere for å gjere matematikken på skulen meir relevant?

JOHAN. Eee... eg vet ikke...

MEG. Nei ... ok... hahaha ... Er du fornøgd med den måten du får undervist matematikk på no?

JOHAN. ja, veldig fornøgd

MEG. Hvis du kunne gi poeng til undervisninga i matematikk, altså veldig dårleg, dårleg, middels, god og meget god, kva ville du gi og kvifor?

JOHAN. Jeg ville gitt meget. ... og hvorfor? ... jo for det er ... vi har veldig gode ... () lærerene vi har ... og at det ... det er jo ... vi har ... devicer også sånn Chromebook og iPad og så at det ... ja... jeg vet ikke ... vi har gode lærerere og sånn der

MEG. Og det er det som gjer undervisninga til så god den er ?

JOHAN. mhm (nikker)

MEG. Ja. Det verkar veldig bra

JOHAN. Ja!

MEG. hahaha ... Har du nokon kommentarer?

JOHAN. Ingenting

MEG. Nei, men då vil eg takke for at du blei meg

JOHAN. Tusen takk

MEG. Det var veldig hyggeleg

JOHAN. versågod

MEG. Ha det

JOHAN. ha det

STEFFEN

MEG. Korleis lærer du best? Liker du å lese? Høyre stoff? Jobbe sjølv?

STEFFEN. **Nei..., jeg liker bedre å jobbe sjølv enn å få forelesning. Men det er greit liksom hvis vi trenger hjelp og læreren forklarer sånt på tavla, men jeg liker ikke så godt når han står og forteller heile time. Da liker jeg bedre å jobbe og finne ting sjølv.**

MEG. Okey

STEFFEN. eller lage presentasjon. Det er egentlig det jeg liker best.

MEG. Lage presentasjon?

STEFFEN. mhm(aha)

MEG. Husker du ein sånn presentasjon du fekk mykje av, eller som du likte bedre? Noko konkret?

STEFFEN. ja... samme hvilket fag?

MEG. ... matematikk

STEFFEN. nei, vi pleier ikke å ha så masse presentasjoner i matematikk

MEG. Nei

STEFFEN. I matte så liker jeg best å bare jobbe.

MEG. Berre jobbe sjølv?

STEFFEN. mhm (aha)

MEG. Mmm Ja, dere har begynt med dette DIM-prosjektet som jobber med litt anna oppbygging av timene

STEFFEN. ja

MEG. Kunne du beskrive ein sånn mattetime?

STEFFEN. Det begynner med at læreren tar opp oppgaven på skjermen og liksom introduserer oss for oppgavene. Også jobber vi en time med de oppgavene han har presentert, så har vi en time på slutten der han oppsummerer.

MEG. Ja

STEFFEN. på skjermen ja.

MEG. ja. ... Kva synst du om den måten å få undervisning på?

STEFFEN. **eg syns det er greitt så lenge det er minst mulig forelesning så er jeg fornøgd.**

MEG. Ok, **og der einaste som er feil med forelesing er å sitte lenge å høyre på folk**

STEFFEN. **ja fordi det er ofte ting som liksom jeg kan, og da er det bare masse ting som blir hundre ganger repetisjon. Og det er jeg ikke så veldig glad i.**

MEG. Nei, det skjønner eg godt. For du ting veldig fort til?

STEFFEN. ja, egentlig

MEG. Ja. Kva trur du er enklast å lære når han repeterer på så mange måter?

STEFFEN. Hva mener du?

MEG. Emmm ... på sånn time i dag, der tok han fram både det han forklarte sjølv, så kom han med eksempler, så kom han med fleire videoer. Kva for ein av dei fekk du mest ut av?

STEFFEN. Hvilken av de tingene han sa noe om?

MEG. Ja

STEFFEN. ja, 3D.

MEG. Ja, koffor det?

STEFFEN. for det er det jeg kan minst om av de tingene

MEG. Okey, ja. Eg hadde også eit spørsmål om ... Husker du om det var nokon endring eller forskjell på matematikk frå barneskulen til ungdomsskulen?

STEFFEN. **nei, det eneste forskjell er vel hvordan du skriver ting, om det er på pc eller ark. Eller så er det ingen forskjell i undervisninga føler jeg. Uten at det blir vanskeligere og vanskeligere naturligvis.**

MEG. Ok, så kva foretrekker du, pc eller papir?

STEFFEN. **eemm, ... det kommer an på, hvis jeg jobbe med geometri, sånn som vi gjør no, så er ofte pc bedre. Men når vi skal jobbe ... hvis jeg skal jobbe med kvadratsetningene, jobbe lenge med det så er det, liker jeg bedre papir, for å skrive masse ting på ark i andre og parenteser og alt sånt tar lengre tid.**

MEG. Ja. Koffor er det enklast med geometri på pc.

STEFFEN. **fordi da har vi GeoGebra, som hjelper veldig mye til veldig mye rart. Så da vi skal lage figurer så er det lettere å bare ta det på GeoGebra enn å måtte tegne det sjølv.**

MEG. Ok

STEFFEN. **for jeg er ikke så veldig god til å tegne ... (lite haha)**

MEG. Ja... så du har ikkje tenkt å lære å teikne?

STEFFEN. nei.

MEG. Nei. Greitt. Viss du skulle beskrive med dine egne ord, utan prøver, karakterar, kva vil du seie om din kunnskap i matematikk?

STEFFEN. ... hihi ... at jeg ... forstår det meste, men jeg ... det er en del ting som er ... stortsett som vi gjør prøver for eksempel så er det en del slurvefeil, som går litt for fort ... storsett eller så er det de tingene som vi skal kunne så kan jeg det meste

MEG. Ja. Kva trur du du kan gjere med dine slurvefeil?

STEFFEN. ta meg bedre tid.

MEG. Ja

STEFFEN. enkelt og greit

MEG. Er det noko du tenker på eller øver på?

STEFFEN. ja, jeg prøver ... har prøvd, førrige gang gikk det ganske dårlig

MEG. Å ja

STEFFEN. for da tok jeg meg for god tid, så da var det jo ting som jeg ikke rakk

MEG. Ok

STEFFEN. men der er bare noe jeg må lære

MEG. Ja. **Alle må finne sin vei. Så kva vil du sånn generelt seie om å bruke alle dei digitale verkemidlar i undervisninga?**

STEFFEN. jeg tror generelt sett så er det betre så lenge vi får også ha muligheten til å bruke ark når vi har lyst til det.

MEG. Kva er det som gjer det betre?

STEFFEN. ee ... **det er mye lettere å lagre alt ... istedenfor ... sånn som for eksempel når du har den boka så er det lettere å ha et dokument enn å måtte bla gjennom en bok**

MEG. Absolutt

STEFFEN. **Det er mye lettere å ha alt på samla sted, og man får det ... og så er det mindre ting du må ha kontroll på, du må ha kontroll på en pc.**

MEG. Ja. ... det er sant ... følte du at du fekk betre kontroll over pcen ved å ha den i undervisninga.

STEFFEN. at jeg lærte mye om pc?

MEG. Ja.

STEFFEN. **Ja det gjør jeg, definitivt!**

MEG. Så det at dere bruker GeoGebra, eller at dere lager film, det fungerer godt og greit?

STEFFEN. ja, det syns jeg.

MEG. Ja, synst du det er greit å lage film der du forklarer din egne tankegang?

STEFFEN. mmm ... **jaaaa, akkurat det er ikke det jeg liker best, for å si det sånt, men det er greit nok å gjøre det,**

MEG. Ville du foretrekke ein skriftleg prøve?

STEFFEN. Ja!

MEG. Koffor det?

STEFFEN. **eee ... jeg vet ikke, jeg bare liker det bedrVictoria. Har ikke onklig, konkret svar**

MEG. Det er veldig vanskeleg å finne elevar som vil foretrekke ein skriftleg prøve istadenfor å lage noko sjølv.

STEFFEN. ja

MEG. Ja, men det er greit. ... fleire spørsmål ... ja eg kan jo spørje deg ... Du kom jo med den vanskelege oppgåva

STEFFEN. istad?

MEG. Ja.

STEFFEN. ja.

MEG. Eg synst det var veldig fint. Kor ... kor langt har du liksom komet før du spurte læraren om hjelp.

STEFFEN. **Hvor langt jeg hadde komnt? Eee ... jeg hadde ikke komnt langt, for det er sånn oppgave som liksom ... pleier å spørre læreren om hvordan jeg skal liksom tolke han, så forklarer han det, også jobber jeg videre, så er jeg på en måte slutt. Så var det egentlig sånn annerledes at nå forklare han egentlig og jobba med meg heile oppgaven.**

MEG. Ja

STEFFEN. så til vanlig så hvis jeg ser han, eller sånn ... ser på han når det ikke er, forstår ikke helt så spør jeg liksom hvordan jeg skal tolke han og så prøver jeg å løse han og se om det går

MEG. Mhm ... Korleis likte du måten han løste det på?

STEFFEN. Det er greit når han bare forstår liksom hvordan, jeg skal kunne forstå det

MEG. Ja

STEFFEN. så er det greit

MEG. Trur du du ville ha klart å løyse denne oppgåva på eigenhand, eller ved at han forklarer deg kva du skulle? (nokon kjem inn døra)

STEFFEN. Ja, men jeg tror at ... det, det jeg forklarte ... det at jeg hadde fått en komma fire til svar, med sånn avrunding. Jeg tror ikke jeg hadde fått til det dere det han gjorde med brøken og gange oppe og nede på brøken, det tror ikke jeg hadde klart med det første

MEG. Nei, ja, ... eg hadde nokon spørsmål om ... på ein sånn skala frå ein til fem. Der du har veldig dårleg, dårleg, middels, god og meget god. **Og så vil eg spørje deg om rangere kor relevant er matematikkundervisninga til kvardagen?**

STEFFEN. Hverdagen min nå?

MEG. Ja

STEFFEN. så ville jeg si andre nederste (dårlig-2)

MEG. Ja

STEFFEN. **men det kommer an på hva jeg gjør for det** ...pappa bygger (vanskeleg å høyre) ... hvis jeg bygger hus og sånt da blir det plutselig mer relevant, men sånn vanlig hverdag ... jeg syns da jeg er vekke fra skolen, at jeg trener og er med venner og sånt ting, så er det ikke veldig relevant

MEG. Nei, ok, trur du ... eller kan du tenke det noko som kunne gjere det meir relevant?

STEFFEN. ja, det er når du får et yrke der du holder på med sånt, da blir det mer relevant

MEG. **Kan der vere eit yrke der du ikkje får bruk for matematikk i heile tatt?**

STEFFEN. ... kanskje ikke i det heile tatt, men det finst, det finst et yrke der du får mindre bruk for det ... sånn som viss du er en søppelmann, så finst det en eller annen gang du sikkert trenger det, men det er ikke mye

MEG. Ja, der er godt. God eksempel. ... ja... på den same skala, fra en til fem, kor mykje du får ut, eller trur eller føler, opplever at du får ut av en enkel mattetime? Kor mykje du lærer?

STEFFEN. kommer veldig an på emne.

MEG. Matematikk

STEFFEN. Hvis det er et emne jeg ikke har, kan mye om så får jeg ut en del, men vis vi begynner å ha om ... repetisjonstimer om ganging og deling så får jeg ikke ut noen ting.

MEG. Så ein god time er for eksempel introduksjon til nytt stoff og ...

STEFFEN. ja

MEG. ... ein dårleg time er

STEFFEN. eller jobbe videre med stoff jeg ikke kan så mye om

MEG. Ok

STEFFEN. men hvis det er ting som jeg har hatt i flere år så er det ikke mye jeg lærer liksom

MEG. Sjølv om matematikk bygger på ting som du kan frå før?

STEFFEN. ja, men ofte ... ofte har vi det sånn i begynnelsen at vi repeterte noe vi har fått fra åttende og niendeklasse. Og da er det ikke mye jeg lærer av det rett og slett.

MEG. Nei. Skjønner. Siste spørsmål

STEFFEN. mhm(aha)

MEG. Viss du kunne vurdere den undervisninga du får og den hjelpen du får i matematikk, frå ein til fem, kva ville du si og k...

STEFFEN. fem!

MEG. ..or fornøgd er du?

STEFFEN. Jeg er veldig fornøgd med vår, så jeg ville gitt en femer

MEG. Ja, det er veldig stillig. Har du nokon fleire kommentarar?

STEFFEN. nei egentlig ikke

MEG. Nei, då seier eg tusen takk for at du blei med. Det var hyggeleg.

KJETIL

MEG. Eg begynner med å spørre deg. Korleis lærer du best? Trenger du å sjå ting? Høyre? Lese?

KJETIL. jeg tror jeg lærer mest av å lese eller se det. Det er ikke så mye å ...

MEG. Så i forhold til matteundervisninga så liker du best at læraren står ved tavla og viser tekst eller figur?

KJETIL. ja

MEG. Ja. Det er greit. Korleis vi du beskrive ein sånn mattetime dere har?

KJETIL. heilt grei egentlig. Det er alltid noe nytt egentlig, ja. Eller det er alltid ... det er ikke alltid vi gjør det samme, og det gjør at det, det blir mer gøy i forhold til hvis du bare skal alltid ha gjort på den samme måten

MEG. Mhm (aha) .. er det felles struktur på dei mattetimene, eller du møter opp til timen og du har ikkje peiling kva som kjem til å forgå?

KJETIL. Det står på ukeplanen hva vi skal ha om, men det er ... forskjellig alltid kossen vi skal jobbe ... hvem vi skal jobbe med ...

MEG. Ja, eg såg ofte at læreren deler opp, at har dere felles først og så gir han dere ei oppgåve og så samles dere på slutten som oppsummering

KJETIL. ja

MEG. Er det ganske typisk for dere, eller?

KJETIL. jaaa...

MEG. Er et vanleg for dere?

KJETIL. ja. Det tror jeg, ganske vanlig

MEG. Liker du det?

KJETIL. ja!

MEG. Kvifor det?

KJETIL. ... det er ... jeg føler at det ... eee ... når du har en oppsummering, ikke sant, så får du vite hva alle de andre gjør og holder på med, og det er sånn dere hva du på en måte ... du lærer mere fordi at det kan være noe du ikke har tenkt på også har de tenkt på det

MEG. Ja, så kva trur du du lærte av oppsummeringa han hadde i dag, der han fekk fleire personar til å forklare ting?

KJETIL. eee ... litt forskjellige måter og sånt, sånn som når du skulle regne ut volum av an sånn dere ... eller skulle regne ut ... areal av en sirkel så hadde du ikke trengt å gjøre det akkurat på den måten som jeg gjør det på

MEG. Ja

KJETIL. det er flere måter å gjøre det på

MEG. Er det ein hjelp, eller er det forvirrende?

KJETIL. Det er en hjelp.

MEG. Ok, ja. Huskar du om det var nokon endring eller forskjell i matematikktimer mellom barneskulen og ungdomsskulen?

KJETIL. det var mer av det at det ... vi skreiv på papir. Og jeg merka det at det, når du da skulle ... sånn som vi har nå geometri, og du plutselig må ... eller er det lettere å tegne en figur så er det litt mer stress å gjøre det enn på pc, å bare gjøre det på ark.

MEG. Så du vil foretrekke å gjøre Geogebra(mente geometri) på datamaskin?

KJETIL. Eller jeg vil helst gjøre alt på datamaskin.

MEG. Ja.

KJETIL. men det er liksom ... noen ting er lettere å gjør på arket

MEG. Kva ... kan du nemne noko? Som er lettere på ark?

KJETIL. eee ... for eksempel da viss du har en figur og så må du ... skal du regne ut ... si du skal regne ut arealet av en figur som er, som består på en måte av en trekant og en firkant. Og da, og så begynne å skal da tegne denne figuren på en pc så ... blir det litt vanskeligere enn å bare ta opp en blyant og tegne det på et ark.

MEG. Ja.

KJETIL. så går det fortere

MEG. Ja, det ser eg. JA! For dere blei også introdusert med alle dei digitale verktøy. Der dere fekk kvar sin iPad og Chromebook etter kvart. **Har det påverka noko matamatikk læring?**

KJETIL. ja, det begynte med pcer ... så det tror jeg at det ... jeg tror at det hadde egentlig ikke så mye å si om vi lærer, men det gjør ... føler det er mye gøyere ... enn på ark og papir

MEG. Kan du tenke deg kva er det som gjer det gøy å jobbe med pcer?

KJETIL. At det er nytt, tror jeg. At du holder på så lenge med ... papir og blyant og så får du noe nytt, det tror jeg blir gøyere

MEG. Ja. Kva synst du om Geogebra?

KJETIL. GEogebra er ganske greitt hjelpeverktøy, egentlig, viss du bare forstår det først. Eller hvis du kan det, eller forstår det så er det veldig mye lettere enn å ... si du skal regne ut arealet på et eller annet, omkrets eller noe sånn dere, så kan du bare trykke tre ganger så har du den istedenfor å begynne å regne.

MEG. Er det at dere har tilgang til masse verkemiddel forstyrrende når dere får da en prøve?

KJETIL. Nei!

MEG. Nei,

KJETIL. nei, ... fordi det at ... jeg tror det er fordi at det ..ee... **før vi får lov til å begynne å bruke alle sånne, så lærer vi først kossen du skal gjøre det uten det. Sånn at du forstår hva det er som skjer på en måte når du regner ut det ... omkretsen til noe ... skal finne x, eller hva du skal gjøre**

MEG. Ja. Så det hjelper dersom dere begynner på papir og så går over til Geogebra?

KJETIL. ja, det tror jeg.

MEG. Ok, ja. ... ja, nå kjem det ein vanskeleg. Med dine egne ord, utan prøver, karakterar, utan noko vurdering, korleis vil du beskrive din kunnskap i matematikk?

KJETIL. eee heile ... heilt greitt, tror jeg

MEG. Ja

KJETIL. ikke noe sånn veldig flink, mene ...

MEG. ... du klarer det du vil?

KJETIL. ja.

MEG. Er det nokon tema i matematikken som du føler deg meir trygg på enn andre?

KJETIL. Sånn som det vi har nå, sånn geometri i forhold til ... algebra, så tror jeg at det er lettere med geometri

MEG. Kva trur du som gjer geometri til å vere enklare?

KJETIL. Det er ikke ... i algebra så er det veldig mye mer regning, eller det er ... der er ... i ... det er på en måte sånn du kan ikke gjøre det akkurat som du vil, du må liksom gjøre det på en bestemt måte, akkurat sånn, men i algebra, nei i ge ... i sånn geometri der det er, du kan gjøre det på forskjellige måter

MEG. Mmm det er fint. Ja! Då har eg berre nokon får spørsmål igjen. Vis du tenker deg en skala frå ein til fem, der du har veldig dårleg, dårleg, middels, god og veldig god. Så på den skalaen, Korleis vil du seie at ... eller kor mykje du vil seie at du får ut av ein enkel mattetime?

KJETIL. ... ganske mye, sikkert fire

MEG. Fire...

KJETIL. mhm(aha)

MEG. Huskar du ein mattetime der du verkeleg fekk masse av?

KJETIL. ... jeg tror det, egentlig sånn med de første timene vi har, når vi begynner på et nytt kapittel. Jeg føler at de timene da har du, eller da lærer jeg ganske mye. Fordi at da er det ... mye nytt og så gjør de det, så gjør læreren det, han gjør det veldig enkelt og da ... lærer jeg egentlig.

MEG. ja

KJETIL. eller at det gjør det veldig enkelt i begynnelsen

MEG. mhm (aha) Er det noko som kjenneteiknar dei timane?

KJETIL. ... ee ... da er det ... da jobber vi ikke like mye i begynnelsen, da hører vi først mest på læreren så har han ... holder på med ganske lenge med å snakke før vi begynner å jobbe i forhold til sånn som vi gjør når du har begynt med emner. Så forteller han liksom bare ... eller forklarer oppgaven vi skal gjør så går vi og gjør oppgavene og sånn, men da ... snakker han litt mer om ... hvorfor du gjør det sånn

MEG. Og det er enklart å føle med på de første ...

MM: ja.

MEG. Ja. Mhm, huskar du ein time der du fekk lite eller ingenting av?

KJETIL. nei, det tror jeg ikke

MEG. Nei. Ok, så på same skala frå ein til fem, Kor relevant følger du at den matematikkundervisninga er til kvardagen? Eller matematikk i kvardagen?

KJETIL. eee... ja, av og til så tenker jeg at ... geometri det er noe som ikke så veldig mange trenger, **eller det kommer helt an på hva du skal holde på videre med.** Så hvis du så liksom skal være tømrrer så er det greit å kunne ganske mye om arealet og .. pytagoras og ja, men hvis du da skal være ... ja, vet ikke noe Noe innenfor bilmekaniker så tror jeg ikke du trenger mye geometri

MEG. Nei, skjønner. Så på den skalaen frå ein til fem, då ville du ha gitt ein ...

KJETIL. treer

MEG. Treer, mhm ... greitt, Viss du kunne gi poeng, igjen frå ein til fem, til denne måten å undervise på, kva ville di gi og koffor?

KJETIL. fire

MEG. Fordi?

KJETIL. for det at det er en gøy måte å lære på og du lærer ganske mye av det

MEG. Mhm(aha), ... kva er det som gjer det gøy?

KJETIL. at det er nytt, det er ikke det samme, kjedelige, penn og ark og ... men at det er noe nytt, det tipper jeg hadde gjort det gøyere

MEG. Ja. Det er veldig koseleg å høyre. Kva synst du om å bruke video? Det glemte eg å spørje. I undervisninga. For det har dere ganske masse av, for no hadde dere ein forrige veke, til i dag så har han brukt video, og så skal dere bruke endå meir video neste veke. Kva...

KJETIL. ja, jeg tror at da får du sett at, kossen alle andre tenker og jeg tror at det hjelper deg til å forstå ... eller at du blir, at du lærer noe av det

MEG. Så du lærer av å høyre på andres video eller lærer du også av å bruke og spille den videoen sjølv?

KJETIL. **jeg tror at du lærer noe av begge deler egentlig det at det ... sånn som når du lager en video og du ikke helt skjønner hva du skal gjør så må du spør læreren du har da om kossen det er og da forteller han det til deg også kan du si med egne ord da, kossen du mener at det er da**

MEG. Ja

KJETIL. ... for da tipper jeg du lærer mer

MEG. Ja det er kult, er det nokon fleire kommentarar du har om matematikk eller undervisning?

KJETIL. nei, det tror jeg ikke

MEG. Nei, alt går fint

KJETIL. ja

MEG. Då vil eg seie tusen takk for at du blei med i dag. Det var veldig hyggeleg.

TRUDE

MEG. Sånn, mitt første spørsmål er, korleis lærar du best?

TRUDE. Kossen jeg lærer best det må vel være at vi får oppgaver, eller lekser først. At vi skal lese en oppgave også foreleser om det dagen etterpå

MEG. Så du liker først å sette deg inn i stoffet, før du får det forklart

(lærer kjem inn «du fant det, å, tusen takk. Hyggeleg» «eg klarte å miste alle spørsmåla mine, så eg måtte skrive kva eg huskar av dei. Fint. Ja»)

MEG. Korleis vil du beskrive ein vanleg matematikktime?

TRUDE. En vanlig matematikktime må vel være at ... læreren gir oss ... læreren presenterer noe, også ... liksom en oppgave, også går vi og gjør den oppgaven etterpå, også har vi en samling eller oppsummering til slutt.

MEG. Ja. Kva syns du om den tredelinga?

TRUDE. Den liker jeg veldig godt egentlig. Jeg syns det er veldig greitt. Og ... fordi at det ... da får vi prøve det ut praktisk og så hvis det er noe som vi ikke klarte, når vi prøvde det praktisk så får vi liksom forklart det.

MEG. Ja, så du liker å prøve sjølv og så få ein forklaring etterpå. Mhm(aha) Trur du du lærer noko på den måten?

TRUDE. Ja, det tror jeg

MEG. Ja, det ... så ... korleis opplever du generelt å ha timene på den måten?

TRUDE. Jeg syns det er veldig greit egentlig.

MEG. Er det noko du ville ha endra på?

TRUDE. mmm ... nei, egentlig ikke

MEG. Nei, ok ... huskar du kanskje om du opplevde noko endring eller forskjell i undervisning i matematikk frå barneskulen og no i ungdomsskulen?

TRUDE. mmm ... ja ... fordi at når vi gikk på barneskolen så hadde vi sånn av hvis vi skulle lære matte eller ... lære gange mener jeg, så skulle vi da ta om ... ha gangetabellen liksom, og så skulle vi få noen spørsmål og så stod vi på stoler og så hadde vi konkurranse i klassen da, med hvem klarer mest, og det har vi jo ikke nå da. Eller vi har hatt noe, med sånn dere bokser og sånt, men liksom det blir ikke det samme og det er litt sånn koselig å litt gøy å ... også mye latter og sånt.

MEG. Ja, så matematikktimene blei litt meir ...

TRUDE. litt mer sitting egentlig

MEG. Ja, du kunne ynskje at det var litt meir praktisk?

TRUDE. ja, kanskje

MEG. Ja, eg såg det også på den filmen dere gjorde

TRUDE. mhm

MEG. Dere var veldig praktiske og

TRUDE. ja ...hahaha

MEG. ... å filme dere sjølv og ...

TRUDE. ja

MEG. Korleis kom dere fram til den ideen, at der er sånn dere vil gjer det?

TRUDE. jeg sa bare ... jeg forestå at vi filmer når vi liksom måler lengde, fordi at hvis ikke så er det bare en bestemt lengde liksom. Som ... det er bare en strek, men nå var det en lengde, eller et punkt til punkt, ikke en strek på et ark liksom

MEG. Det var lurt ... ja, kva syns du om å bruke Chromebook i matematikk?

TRUDE. Det syns jeg er veldig greit, men faktisk så liker jeg bedre når vi løser oppgaver å skrive for hand, på ark.

MEG. Kan du tenke deg koffor det?

TRUDE. bare for å få det inn i handa egentlig. Hvis jeg hadde hatt et program som var bra nok til å kunne skrive med handa så hadde jeg brukt Chromebooken

MEG. Ja.

TRUDE. den er jo touch og sånn da

MEG. Og det hjelper med å ha ... touch?

TRUDE. ja, da kan jeg skrive liksom

Meg og så blir det lagra

TRUDE. istedenfor at jeg skriver med tastatur, da er det bare noen knapper man trykker på. Så å si, der er jo bokstaver, men det er sånne knapper

MEG. Så i oppgåvene dere fekk i timen i dag så rekna du det på papiret?

H, nei jeg gjør faktisk ikke det. Jeg hadde egentlig tenkt til det, men så var jeg litt sånn redd hvis vi måtte bruke Geogebra eller noe, så gadd jeg ikke ta det på papiret. Men vanligvis så gjør jeg det på papir.

MEG. Ja.

TRUDE. så oppgavene på Chromebooken

MEG. Ja ... kva synst du om å bruke GEogebra?

TRUDE. jeg syns det er veldig gøy,

MEG. Gøy

TRUDE. ja og der er ... gir andre muligheter enn ... som ... det vanligvis gjør, hvis vi bare har et ark eller noe

MEG. Mhm(aha), **kva er det som gjer det gøy?**

TRUDE. nei, bare det at det er mange forskjellige muligheter egentlig

MEG. Ja

TRUDE. mhm

MEG. Er det andre program som er like gøye eller ...?

TRUDE. nei, vi har egentlig ikke jobba med noe andre

(skuleklokka ringer «kunne vi fortsette litt» «ja, ja,ja»)

MEG. Eee ... så du ville si at du liker å jobbe med Geogebra og du trives med det?

TRUDE. mhm

MEG. Trur du det er lærerikt?

TRUDE. ja, det tror jeg ...

MEG. **Kva trur du du kan lære av Geogebra?**

TRUDE. ... det er jo det med formler og sånt, det er veldig greitt å lære på Geogebra. .. Også litt sånn bare med utrekning over, da man skal regne ut ting og sånt

MEG. Koffor er det enklare på Geogebra?

TRUDE. haha .. da kan man bare trykke på noe og så skjer der ... haha

MEG. Haha ... det er alltid enklare ... mhm ... eg har også sett at dere bruker ein god del innspilling, å lage video

TRUDE. ja

MEG. Kva synst du på det?

TRUDE. .. Jeg syns jo det er gøy, men samtidig er det litt sånn ... det er litt sånn eee ... det er litt sånn irriterendes noen gang for kan vi ikke bare heller styre liksom og forklare på et ark, men så jeg syns ... samtidig så er det sånn, det er mye enklare å forklare med orda, eller liksom med munnen og ... men samtidig så er det litt sånn du skal levere en film på slutten av timen og det er ikke alltid du rekker det liksom

MEG. Nei

TRUDE. og så skal den vare så og så lenge, hvis du bare hadde skrive på et ark, så hadde du kanskje ... ja, jeg vet ikke ...

MEG. Har du prøvd å skrive et ark å bare lese det på filmen?

TRUDE. ... jaaa, jeg tror det, men det blir liksom ikke ... jeg vet ikke helt

MEG. Nei, men .. kva synst du om å bruke video av ... **sånn som læreren gjorde i dag, og vise kva dei forskjellige gruppene ...**

TRUDE. DU, det er veldig, egentlig greit for da ser hva andre tenker og sånn ... kanskje jeg får en ny måte å regne det på og sånt ...

MEG. Ja, så det er lærerikt, så ...?

TRUDE. mhm (aha)

MEG. Kva hvis læreren viser nokon som har kanskje gjort ein tabbe eller som har bomma litt?

TRUDE. ja

MEG. Kan man lære noko frå det?

TRUDE. ja, ja, ja, da kan jeg liksom ... læreren kan begynne å forklare hva de har gjort feil, fordi det er ikke alltid man kan se hva ... det er feil, men hva har du gjort feil egentlig

MEG. Mhm

TRUDE. så forklarer læreren det

Meg .ja, det er veldig lurt å ha ein sånn lærar som det

TRUDE. mhm

MEG. Så med egne ord utan: prøver, karakterer, vurdering, korleis vil du beskrive din kunnskap i matematikk?

TRUDE. jeg tror den er stor ... eller, ok litt sånn ... veldig stor, men litt som ...

MEG. Passande ...?

TRUDE. ja, passe til å være en tiende klassing.

MEG. **Ja, tenker du at du skal bygge på matematikkunnskapen videre i livet?**

TRUDE. **hmmm ... egentlig ikke, jeg er veldig glad i, i det praktiske og ... søm og sånn kunst og sånt**

MEG. Ja

TRUDE. **Så jeg tror jeg skal gå videre på det**

MEG. Mmm

TRUDE. **men hvis jeg altså, liksom, skal lage egne mønstre til at jeg skal sy noe, så er det jo matematikk i det.**

MEG. Korleis det?

TRUDE. ee ... for eksempel vi hadde en oppgave i kunst og håndverk, da skulle jeg finne ut, jeg skulle lage et halvsirkelskjørt og da måtte jeg bruke veldig mye matematikk for å finne ut hvor stor åpning jeg skulle ha i livet

MEG. Hmmm

TRUDE. i forhold til mitt liv, på en måte

MEG. Så der fekk du bruk for en del formler

TRUDE. ja

MEG. Mmm det var lurt ... så på en sånn skala frå ein til fem, der ein er veldig dårleg, dårleg, middels, god og veldig god...

TRUDE. ja

MEG. ... kor masse vil du si at undervisninga i matematikk er relevant til kvardagen?

TRUDE. ... fire

MEG. Fordi?

TRUDE. ... eee ... si det ... **det er ikke alt som er, liksom vi vil bruke tror jeg. Men samtidig som sier læreren sånn der «ja men hallo, dere kommer til å bruke alt dette». Men ofte så er det, jeg tror egentlig at det det er mye man ikke vil bruke, samtidig som det er mye man vil bruke**, så er det ikke ak ... for eksempel jeg vet jo at det ... tømrere vil bruke Pytagoras så det, men eee liksom ... tror ikke det vil bli, så mye av det hvis jeg skal ha et kunstnerisk yrke

MEG. Mhm

TRUDE. Så ... det dere hvis jeg skulle ha et maleri da, og skulle ha akkurat sånn og sånn, så måtte jeg kanskje bruke litt matematikk, men en kunstner, det er bare frihånd egentlig. For det er ikke så mye matematikk, på en måte ...

MEG. Ja, mhm ... på same skala frå ein til fem, kor mykje føler du at du du får ut frå ein enkel mattetime?

TRUDE. ... kommer litt an på hva slags mattetime det er ...

MEG. Du kan gjerne mixe det til

TRUDE. eee ... **hvis vi sitter bare å ha en time der læreren snakker hele tida, så får jeg ut ganske mye tror jeg, jeg tror jeg får egentlig ut ganske mye av alle timene, for jeg lærer nytt hele tida. Så kanskje fire/fem.**

MEG. mhm, kan du tenke deg ein time du lærte veldig lite av?

TRUDE. ... **hvis det er noe ... jeg kan fra før ... si hvis han har ... hvis vi har en time der vi skal ha for eksempel pluss og minus ... så hvis ikke alle i klassen kan det, så må vi ha en time med det, men hvis jeg kan det så er det liksom ... da er det egentlig ikke vits for meg å være der**

MEG. ja

TRUDE. hvis jeg kan det allerede

MEG. Mhm ... det skjønner eg ... og ein time du for mykje av?

TRUDE. det må være en time som jeg føler jeg lærer mye, mene ... hvis der er noe jeg lurar på, eller jeg er ikke helt sikker på, så tror jeg jeg får mye ut av det, og hvis jeg ikke har peiling på hva dette er fra før av, så vil jeg få mye ut av det.

MEG. Så du vil få mye viss du oppdager nye ting?

TRUDE. ja det tror jeg

MEG. Ja, ikkje i dag, men eg trur det var i går, du kom på slutten av timen med en hypotese.

TRUDE. ja

MEG. Korleis kom du fram til den?

TRUDE. jeg bare satt og følte med i timen og så begynte jeg å se til arket mitt, jeg hadde jobba med. Så, så ser jeg på tallene også ser jeg på ... eee.. Pytagoras og alt det dere, og så ser jeg «oj, er det kanskje sånn?». Så bare har jeg det

MEG. Jamen det stemte jo

TRUDE. ja

MEG. Læreren satt heile friminuttet og oppdaga kor feilen hans, for det far, han som oppdaga feilen ... men den hypotesen din stemte. Absolutt.

TRUDE. ja, ... det var veldig gøy

MEG. Var det? Kva var det **som gjorde det gøy?**

TRUDE. nei, si det egentlig ... sa det vel bare at det liksom, «oh, jeg klarte det» liksom

MEG. Ja, det er ein god følelse å ha. Møte du den ofte i matematikktimer?

TRUDE. ja det tror jeg ... jeg føler jeg mestrer faget

MEG. Ja, det er veldig fint å høyre eigentleg. Okey. Siste spørsmål: viss du kunne gi poeng til undervisninga i matematikk frå ein til fem, kva ville du gi og koffor?

TRUDE. fem fordi at den er veldig bra og læreren vår er en veldig engasjert lærer og når vi har sånn dere engasjerte lærere så blir elevene også engasjerte

MEG. Så du blir meir engasjert av å se ...

TRUDE. ja

MEG. ... læreren presentere problem og ...

TRUDE. ja

MEG. ... oppfordre dere til å jobbe?

TRUDE. ja, da får jeg lyst å gjøre mer

MEG. Ja, det er veldig fint det. Har du nokon sluttkommentarar?

TRUDE. nei

MEG. Nei, da vil eg takke deg at du blei med. Det var veldig hyggeleg

TRUDE. det var hyggelig

MEG. Tusen takk

TRUDE. takk for no