Geogebra for læring?

Elevers bruk av geogebra for utforskning

- En sammenliknende case-studie av elevarbeid med og uten GeoGebra

JON MAGNUS VAAGLAND VIK

VEILEDERE

Stig Eriksen & John David Monaghan

Universitetet i Agder, 2021

Fakultet for teknologi og realfag

Institutt for matematiske fag

Master

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på min studietid i Kristiansand for denne gang. Det å skrive masteroppgave har vært den klart mest krevende utfordringen jeg har møtt, hvor utfordringene har stått i kø.

Jeg vil først og fremst takke veilederne mine, Stig Eriksen og John David Monaghan. Sammen har de vært støttende, gitt meg positive og konstruktive tilbakemeldinger, og utfordret meg i arbeidet jeg har lagt ned.

I tillegg vil jeg takke familien. Til mamma og pappa som i tider hvor dataen og teorien opplevdes som et kaos, alltid har vært støttende og hatt tro på at dette skulle jeg få til. Til mine anonyme familiemedlemmer, takk for at dere stilte opp på kort varsel og gjorde denne oppgaven mulig.

Takk til alle venner og medstudenter jeg har blitt kjent med i løpet av de siste fem årene. Dere har gjort årene på Universitetet i Agder til en tid jeg aldri vil glemme.

Jon Magnus Vaagland Vik

Kristiansand, mai 21

Sammendrag

I den nye læreplanen, LK20 er digitale ferdigheter definert som en grunnleggende ferdighet. Det er viktig for lærere å kunne gjøre begrunnede vurderinger om hvordan digitale hjelpemidler påvirker elevers arbeid for å bruke de som et medierende verktøy i undervisningen. Studien undersøker hvordan bruken av geogebra påvirker elevers arbeid med utforskende oppgaver i matematikk. Dette er undersøkt med grunnlag i disse forskningsspørsmålene:

- Hvilke forskjeller finner vi i dialogen mellom elevgruppene med og uten digitale hjelpemidler?
- Hvordan bruker elevene geogebra for å bygge på oppdagelsene de gjør i løpet av arbeidet?

Transkripsjonen av dialogen fra arbeidet med utforskende oppgaver av to elevpar danner hovedgrunnlaget for å svare på forskningsspørsmålene. I arbeidet har en elevgruppe tilgang til geogebra, og den andre gruppen har ikke det. For å analysere arbeidet tar jeg utgangspunkt i dialogen innad i parene og knytter denne til teorien RBC+C, som er knyttet til det teoretiske rammeverket i oppgaven, CHAT. Undersøkelsen tar også for seg to semi-strukturerte intervjuer med elevene og deres lærer som gir bakgrunnsinformasjon om samfunnet, kultur og andre forhold som kan ha påvirket elevene.

Ved å analysere transkripsjonene av dialogen, ble det mulig å se hvordan elevene kommer fram til abstraksjoner og utvikler disse videre. Fra resultatene kan man antyde at inkluderingen av geogebra retter fokuset for arbeidet mot bruken av det digitale hjelpemiddelet. Det er allikevel forskjeller i forkunnskapene til gruppene undersøkt som gjør validiteten i antydningene lave.

Abstract

In the new curriculum, LK20, digital skills are defined as a basic skill.

It is important for teachers to be able to make reasoned assessments of how digital aids affect students' work in order to use them as a mediating tool when teaching. The study examines how the use of geogebra affects students' work with exploratory problems in mathematics. This has been investigated on the basis of these research questions:

- What differences do we find in the dialogue between the student groups with and without digital aids?
- How do students use geogebra to build on the discoveries they make during the work?

The transcript of the dialogue from the work with exploratory assignments of two pairs of students forms the main basis for answering the research questions. In the work, one group of students has access to geogebra, and the other group does not. To analyze the work, I take the dialogue within the pairs as a starting point and link this to the theory RBC + C, which is linked to the theoretical framework in the thesis, CHAT. The survey also covers two semi-structured interviews with students and their teacher that provide background information about society, culture and other conditions that may have affected students.

By analyzing the transcripts of the dialogue, it became possible to see how the students arrive at abstractions and develop these further. From the results, it can be suggested that the inclusion of geogebra directs the focus of the work towards the use of the digital aid. However, there are differences in the prior knowledge of the groups examined that make the validity of the suggestions low.

Innholdsfortegnelse

1 Innledning

Målet med denne studien er å utforske hvordan elever utforsker arealer fra sidene til rettvinklede trekanter, med og uten geogebra. I dette kapittelet vil jeg først legge fram historisk grunnlag for tema og begrunne motivasjonen for oppgaven. Deretter gjør jeg rede for tema og forskningsspørsmålet, før jeg til slutt vil legge fram oppgavens oppbygning.

1.1 Bakgrunn for oppgaven.

Digitalisering av matematikkundervisningen er for lengst i gang. I LK20, er digitale ferdigheter inkludert som en av de grunnleggende ferdighetene, sidestilt med muntlige ferdigheter, å kunne skrive, å kunne lese og å kunne regne (Udir, 2020). Fokuset fra læreplanen på digitale ferdigheter, gjør at lærere også må vite hvordan digitale hjelpemidler påvirker elevenes arbeid. Her kan man stille seg to spørsmål ved bruken av digitale hjelpemidler: Hva får man, og hva mister man?

Høsten 2020 deltok jeg i faget MA-424-1, arbeidsmåter i matematikk, på Universitetet i Agder. I dette faget, fikk vi innført i matematikkdidaktisk teori ved å selv løse oppgaver, og brukte arbeidet med oppgavene til å lære om teoriene. Ved at framgangsmåten og hjelpemidlene var valgfrie, løste jeg oppgaver både med, og uten digitale hjelpemidler. Ved å ha de matematikkdidaktiske teoriene friskt i minne, ble jeg bevisst hva jeg tenkte og hvordan jeg gikk fram for å løse oppgavene. Her merket jeg at fokuset endret seg dersom jeg brukte digitale hjelpemidler for å løse oppgavene, eller om jeg løste de med papir og blyant. Etter å ha forhørt meg om dette med medelever, kunne de bekrefte den samme opplevelsen. Disse observasjonene ledet meg til ønsket om å undersøke om dette også gjaldt for elever i grunnskolen.

1.2 Tema og forskningsspørsmål

I denne oppgaven vil jeg undersøke hvordan bruken av geogebra påvirker elevers arbeid med utforskende oppgaver i matematikk. Dette er for å få en større forståelse av effekten av bruken av digitale hjelpemidler i undervisning. Som en avgrensing, har jeg lagt fokuset på geogebra som digitalt, og Pytagoras som matematisk område. Forskningsspørsmålene jeg ønsker å besvare i denne undersøkelsen er:

- Hvilke forskjeller finner vi i dialogen mellom elevgruppene med og uten digitale hjelpemidler?
- Hvordan bruker elevene geogebra for å bygge på oppdagelsene de gjør i løpet av arbeidet?

For å finne svar på forskningsspørsmålene, har jeg gjennomført en undersøkelse i 3 deler for fire elever i en 8. klasse og deres matematikklærer. Den første og største delen av undersøkelsen, som også fokuseres mest på, er en oppgavebasert observasjon av to elevgrupper, hvor en bruker geogebra, og en ikke. Oppgavene beskrives i større detalj under kapittel 3.2.1, men målet er å lære Pytagoras igjennom mønstre i variabler og oppgaver knyttet til oppgaven. Den andre delen av undersøkelsen var et semi-strukturert intervju med elevene, gjennomført i etterkant av arbeidet med oppgaven. Denne delen var ment for å få mer informasjon om hvordan de gikk fram for å løse de forskjellige oppgavene de arbeidet med og om det var noe elevene følte var krevende. Den tredje, og siste delen jeg gjennomførte, var et semi-strukturert intervju med matematikklæreren deres. Denne delen skulle i tillegg til å gi mer bakgrunnsinformasjon om kulturen i skolen, klassen og mer spesifikt om elevene, også gå inn på hvordan skolen jobber med digitale hjelpemidler og andre ting som kunne påvirke resultatene.

Undersøkelsen var i utgangspunktet planlagt 4 deler, men grunnet problemer med innhenting av data, ble den fjerde delen gjennomført sammen med den andre delen. Denne delen var planlagt for å få kjennskap til elevenes forkunnskaper, for å kunne ta høyde for forskjellige forutsetninger innenfor geogebra, eller om de kjente til Pytagoras i forkant av undersøkelsen og ha mest mulig sammenliknbare grupper.

1.3 Oppgavens oppbygning

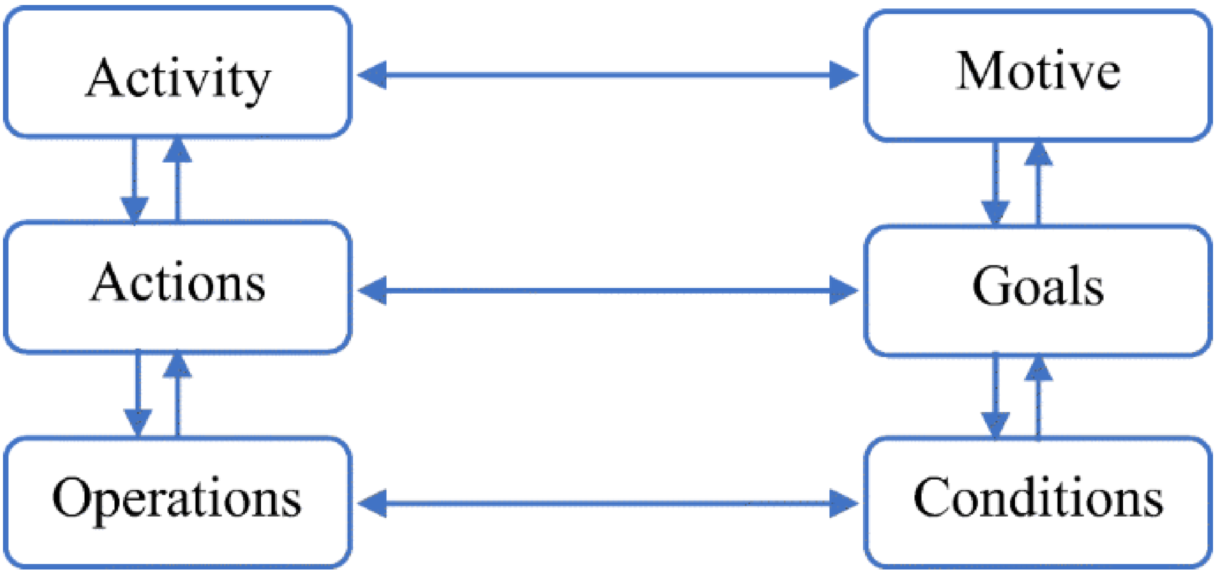
Oppgaven er delt inn i kapitler og underkapitler. I kapittel 2 presenterer jeg om det teoretiske rammeverket for oppgaven og en deskriptiv teori om hvordan elever lærer matematikk. Neste kapittel, kapittel 3, vil gjør rede for metodene for datainnsamlingen, med teori om framgangsmåte, analysen og perspektiver knyttet til dette, samt validitet, reliabilitet og etiske betraktninger. I kapittel 4, vil jeg presentere utvalgte resultater, og analysere disse, før jeg i kapittel 5 drøfter funnene i kapittel 4 i lys av teori. Kapittel 6 er om konklusjon. Her vil jeg trekke fram problemstillingen og svare på denne i lys av drøftingen og teori. Til slutt gjør jeg rede for hva som kan forskes videre på.

2 Teoretisk perspektiv

Dette kapittelet gjør rede for de teoretiske perspektivene i oppgaven. Innledningsvis går jeg inn på CHAT, som brukes som det overordnede teoretiske perspektivet, før jeg gjør rede for RBC+C, knyttet til CHAT, men som går mer spesifikt inn mot matematikken (Monaghan & Ozmantar, 2006).

2.1 CHAT

I denne oppgaven vil jeg bruke det teoretiske perspektivet kulturelt-historisk aktivitetsteori (CHAT). Dette er en teori knyttet tett opp mot Vygotskys sosiokulturelle teori om læring. CHAT skiller seg fra Vygotsky kom fra Leont'ev´s (1978) inkludering av samhandlingen av subjekt og objekt mediert av et hjelpemiddel. Mediering er mellomposisjonen av verktøyet som i en aktivitet befinner seg mellom subjektet og objektet. En aktivitet er når subjektet, som kan være et individ, eller en gruppe handler på et objekt igjennom verktøy for å få et utfall. Objektet, materialet og idealet er tett knyttet til hvorfor man gjør aktiviteten og skiller gjerne en aktivitet fra en annen (Skott, Skott, Jess, & Hansen, 2018).



Figur 1, hierarkiske nivåer av en aktivitet (Leont'ev, 1981)

Figur (1) viser hvordan de tre nivåene av hvordan menneskers aktiviteter kan analyseres, og hva det påvirkes av: Aktiviteten; handlingen; operasjonen. Om en ser fra det øverste nivået; aktivitet, er det hele aktiviteten som fokuseres på og man jobber mot motivet til aktiviteten.

Når en jobber på handlingsnivået er det målene som er i fokus. Ved dette nivået jobber man mot målene i aktiviteten. På det laveste nivået er det enkelthandlingene man fokuseres på for aktiviteten. På dette nivået er handlingene avhengig av forholdene som ligger til grunn for aktiviteten. Man kan se på nivåene for aktiviteten for å kunne se på hvordan mennesker ser på oppgaven, eller aktiviteten (Kanwal, 2020).

Et eksempel av de forskjellige nivåene kan man se i matematikken. I starten av læring av en ny operasjon i matematikk vil operasjonen sees på som en lang rekke handlinger man må gjøre for å komme til sluttproduktet. Dette kan være addisjon, multiplikasjon, eller bruk av teoremer som Pytagoras læresetning. Etter hvert som man lærer seg det bedre, vil hver enkelt operasjon kreve mindre bevissthet og man vil se operasjonene som enkelthandlinger. Når brukeren, eller eleven til slutt ser summen av enkelthandlinger som en enkelt aktivitet, vil være de ha nådd det øverste nivået. Skillet mellom de enkelte nivåene kan være dynamiske, og være vanskelig å skille fra hverandre (Kanwal, 2020).

2.2 RBC+C

For å analysere aktiviteten igjennom CHAT, anvender jeg RBC+C, som er tett knyttet mot activity theory, og kan brukes for å beskrive en matematisk aktivitet i skolen (Monaghan & Ozmantar, 2006).

Dreyfus, Hershkowitz, & Schwarz (2001) forklarer om abstraksjon som en sentral prosess i det å lære matematikk, men at det er vanskelig å observere. For å gjøre det enklere har de presentert en modell for hvordan å kunne se matematisk læring igjennom tre observerbare, epistemiske handlinger i en aktivitet. Jeg bruker, som Dreyfus, et. al., (2001) begrepet aktivitet som definert av Leont'ev (1981), som betyr at aktiviteten sees på i sin historiske og sosiale kontekst. I denne forstand vil reorganisering av kunnskap komme fra handlinger med mentale, eller materielle objekter. Dette vil være en vertikal reorganisering dersom elevene gjør nye koblinger og integrerer kunnskapen slik at de vil kunne løse oppgaver de tidligere ikke ville kunne løse (Dreyfus, Hershkowitz, & Schwarz, 2001).

For å analysere aktiviteten, ser jeg på aktiviteten som avhengig av kontekst, bakgrunnen til elevene, deres dialog og på artefaktene som er tilgjengelig. De tre handlingene som vil være relatert til abstraksjonen som analyseres er i følge Dreyfus, et. al., (2001) gjenkjenne (Recognising), bygge med (Building-with) og konstruere (Constructing) (RBC) (Dreyfus, Hershkowitz, & Schwarz, 2001). Monaghan & Ozman (2006) bygger på Dreyfus, et. al., og legger til å konsolidere (consolidation) etter abstraksjonen, som en siste del og endrer dermed RBC til RBC+C (Monaghan & Ozmantar, 2006).

Drefus et. al., (2001) forteller at recognising skjer når eleven ser at en struktur er iboende i en gitt matematisk situasjon, eller noe så enkelt som å se en variabel, *x*. Prosessen kommer etter at eleven gjenkjenner at hva som er blitt gjort tidligere involverer en forståelse av utfallet av en tidligere handling og uttrykker at det er likt (formlikt), eller at det passer inn med spesialisering (Mason & Davis, 1991). Ved neste steg, Building-with, kombinerer elevene tidligere strukturer, eller artefakter for å nå et mål. Målet kan for eksempel være å løse et problem, eller å begrunne en uttalelse. Den samme oppgaven kan lede en elev til å bygge med kunnskapen, mens en annen elev ender med å konstruere, avhengig av elevens bakgrunn, eller avhengig av artefaktene som er tilgjengelig. En annen viktig forskjell mellom å bygge med og konstruere ligger mellom handlingene og driveren for aktiviteten. I bygge medbruker man tidligere kunnskap, eller strukturer for å nå målet for aktiviteten. I å konstruere er derimot ofte prosessen ansett som målet, hvor kunnskapen konstrueres, eller restruktureres for å nå målet. Og selv om det ikke er målet, er konstruere uunngåelig for å nå målet for aktiviteten (Dreyfus, Hershkowitz, & Schwarz, 2001).

Monaghan, et. al., (2006) forteller videre at prosessen abstraksjonen (RBC) kan ansees som et første steg i å lære et nytt konsept, men inkluderer konsolidering som en siste del og endrer det til RBC+C. Dette innebærer at teorien om abstraksjon går igjennom tre handlinger som vi vil fokusere på, hvor de to første (a og b) tar utgangspunkt i Dreyfus, et. al., (2001) sine definisjoner: a, behovet for en ny struktur (Recognising); b, Det å lage en ny abstrakt enhet (Building-with + Constructing); c, konsolidering av abstraksjonen igjennom repeterende gjenkjennelse av den nye strukturen og bygge med den i nye aktiviteter, hvor det gradvis blir enklere for eleven å anvende den nye kunnskapen (consolidation). (Monaghan & Ozmantar, 2006). Det er disse tre delene jeg vil gå ut ifra ved analysen av dataen, RBC+C.

3 Metode

I dette kapittelet beskriver jeg hvordan jeg har gått fram for å best mulig svare på forskningsspørsmålet. Innledningsvis vil jeg forklare hvorfor jeg valgte et kvalitativt fokus, før jeg går inn på hvem som undersøkes og hvorfor. Deretter gjør jeg rede for prosessen med datainnsamlingen og hvorfor den gikk om dem gjorde, samt settingen. Etter dette, går jeg inn på designet av oppgaven med forklaringer rundt dette og hvordan piloteringen av undersøkelsen gikk for seg, med innvirkningene av den. Vider gjør jeg rede om analysen og validitet og reliabilitet. Til slutt gjør jeg rede for etiske hensyn jeg gjorde i undersøkelsen.

3.1 Forskningsdesign

Det vil være logisk å anta at dette er en flerkasus-studie, siden den har mer enn ett kasus. Men etter min forståelse vil en flerkasus-studie bety at det er en kasusstudie gjentatt flere ganger for å øke reliabiliteten for funnene en gjør, og dermed kunne konkludere på et mer generelt grunnlag. Denne studien tar, til i likhet med en flerkasus-studie for seg to kasus, men kasusene skilles ved bruken av digitale verktøy og er derfor ikke en flerkasus-studie (Yin, 2011). Denne studien vil i større grad likne på to case-studier gjennomført på elever i samme klasse, utvalgt etter de samme kriteriene, hvor gruppene studeres hver for seg, innenfor samme teoretiske rammeverk og til slutt sees i samme lys (Bryman, 2012).

Fokuset i denne undersøkelsen ligger som presentert over kun på to elevgrupper, hvor de analyseres i detalj. Dataen som foreligger, blir presentert i form av tekst og det argumenteres hovedsakelig i ikke kvantifisert data. Når fokuset i tillegg er å gi utsagn fra elevene mening, vil dette være en kvalitativ studie (Thagaard, 2013).

3.2 Om oppgavene

I arbeidet med denne oppgaven, var utgangspunktet at ville jeg undersøke hvordan elever tenker i arbeid med digitale verktøy i arbeid med matematikk.

Når jeg til høsten skal starte arbeidet som lærer på en ungdomsskole med blant annet matematikk i fagkretsen, er valget på å gjennomføre undersøkelser på ungdomstrinnet naturlig. Deretter gikk jeg inn for å se på læreplanmålene for å undersøke hvilke matematiske områder jeg skulle undersøke. Her fant jeg kompetansemålet «utforske, beskrive og argumentere for samanhengar mellom sidelengdene i trekantar» (Udir, 2020) som et kompetansemål som både kan nås med og uten bruk av digitale hjelpemidler. Videre tolket jeg det som at dette var et kompetansemål som kunne knyttes mot Pytagoras læresetning. Siden jeg ønsket å se hvordan elever utforsker arealene til kvadratene dannet fra sidene i en rettvinklet trekant, uten at de hadde kjennskap til Pytagoras i forkant. Det at kompetansemålet som jeg tok utgangspunkt i ligger for 9. trinn, som gjorde at jeg ønsket å gjennomføre undersøkelsen på 8. trinn. Det viste seg allikevel at flere av elevene i undersøkelsen hadde tidligere kjennskap til Pytagoras. Dette utdypes i kapittel 4.2, og 5.

3.2.1 Design av oppgaver

Utgangspunktet for designet er fra Matematikksenteret (2020) sine utforskende oppgaver om Pytagoras. (Matematikksenteret, 2020). Jeg utviklet disse til å passe for både arbeid med og uten Geogebra. Denne endringen gjorde at oppgavesettene skiller seg fra utgangspunktet. For videreutviklingen av oppgavene tok jeg også i betraktning at undervisningen om Pytagoras har en evne til å kulminere i et fokus om a-er, b-er og c-er (Nygaard, Hundland, & Pettersen, 1999). Derfor ønsket jeg at oppgavene jeg analyserer er lagd slik at elevene får i oppgave å se en sammenheng mellom arealet til kvadratene ut fra sidene av rettvinklede trekanter og komme fram til Pytagoras via dette. Dette går igjennom flere steg, hvor de først beregner arealene og setter verdiene i en tabell, deretter blir de bedt om å finne sammenhengen mellom de forskjellige arealene, hvor arealene til sidene ved katetene sammen skal være likt som arealet fra hypotenusen. Etter at dette er gjort, skal elevene bruke dette for å finne lengden på sidene til rettvinklede trekanter og å lage en formel. Den siste oppgaven tester om de ser Pytagoras læresetning som sammenhengen mellom variabler, eller om de ser den som et uttrykk de kan pugge seg til.

3.2.2 Pilot

Siden denne studien opprinnelig inneholdt fire deler med datainnsamling, måtte jeg gjennomføre like mange piloter. På grunn av vanskelighetene med å i det hele tatt få lov til å komme meg inn i en klasse, grunnet Covid-19, kontaktet jeg familiemedlemmer for å gjennomføre disse. Pilotene ble gjennomført i to omganger, hvor jeg startet med delen med elevene.

I forkant av pilotintervjuet med elevene, ble foreldrene kontaktet og informert om hensikten og hvordan den skulle gjennomføres. Piloten ble gjennomført med tre søsken som gikk i 7. 8. og 10. klasse. I pilotstudien undersøkte jeg i hovedsak nivået på oppgavene, om de lå på et passende nivå, slik at de ledet til en diskusjon mellom elevene for hvordan de skulle løse oppgavene. Elevene ble delt inn i to grupper, hvor eleven på 10. trinn jobbet alene uten Geogebra og elevene på 7. og 8. trinn jobbet sammen med Geogebra.

I etterkant av arbeidet med oppgaven, gjennomførte jeg intervjuet med elevene. Dette ble kun gjennomført med de to eldste elevene, siden eleven i 7. trinn skulle rekke en fritidsaktivitet. Jeg gjennomførte intervjuet med elevene hver for seg. Her så jeg i hovedsak på om spørsmålene først og fremst ga svar på hva jeg ønsket å ha svar på, men også at de ikke virket ledende. Jeg tok ikke opptak av pilotene, da intervjuene ikke skulle analyseres.

Det siste pilotintervjuet var med et annet familiemedlem som jobber som lærer. Dette ble gjennomført over zoom, siden hen jeg kontaktet befant seg fire timer med bil unna. Også her ble hen informert om hensikten med pilotintervjuet og det ble heller ikke tatt opp.

Gjennomførelsen av alle pilotene viste seg også å være en god øvelse for meg som intervjuer. Ovenfor elevene hvor jeg måtte tenke igjennom hvordan jeg skulle frasere støtten til elevene under oppgaveløsningen for å ikke gi for mye hjelp. I intervjuene fikk jeg god trening i å stille oppfølgingsspørsmål dersom elevene, eller læreren enten ikke svarer på spørsmålet, eller kommenterer på noe jeg vil vite noe mer om.

3.2.3 Endringer i etterkant av pilot

I etterkant av oppgavene gjorde jeg noen mindre endringer i formuleringen av oppgavene, men i all hovedsak endte oppgavene som ble analysert opp som oppgavene i pilotstudien. For intervjuene, kjente jeg at jeg trengte mer trening som intervjuer. Derfor gjennomførte jeg intervjuene med to medstudenter for å bli tryggere i rollen, og raskere fange opp kommentarer som kunne trenge mer utfyllelse.

For noen av oppgavene virket elevene usikre på hvordan de skulle bruke geogebra for å konstruere de forskjellige figurene. Derfor hentet jeg ut noen oppskrifter fra matematikk.org på hvordan elevene kunne konstruere kvadrater, rettvinklede trekanter, og andre figurer som de kunne ha bruk for i arbeidet med oppgavene (Matematikk.org, 2013). oppskriftene kan sees i Vedlegg 11, instruks geogebra, elevark.

3.3 Prosessen med datainnsamling og vurderinger tilknyttet datainnsamlingen

Jeg hadde opprinnelig avtalt å gjennomføre undervisningsopplegget på en skole i Kristiansand, men da covid-19 situasjonen ble vanskeligere, valgte de å trekke seg fra undersøkelsen. Dette gjorde at jeg måtte finne en ny skole som var villig til å la meg gjennomføre undersøkelsen min hos dem. Jeg begynte med å møte med skoleledere i nærheten av Oslo, men måtte utvide søket etter hvert som jeg fikk avslag fra skolene, eller at de ikke svarte. Til slutt tok jeg kontakt med et familiemedlem som arbeider som lærer på ungdomstrinnet, videre referert til som læreren. Etter å ha forhørt seg med ledelsen på skolen sa hen seg villig til å ta meg imot på visse betingelser. Betingelsene de la fram var at jeg: «tar med et negativt testresultat, bruker munnbind og ikke mingler med de ansatte». Jeg valgte å gjennomføre undersøkelsen, da jeg vurderte tilbudet til å være den beste muligheten jeg hadde til å få gjennomført undersøkelsen slik jeg hadde planlagt, og innen fristen for innlevering.

Læreren underviser på 8. trinn i faget matematikk, som passet med hva jeg opprinnelig hadde planlagt for undersøkelsen. Det var derfor naturlig å gjennomføre undersøkelsen i dens klasse. Gjennom meldingsutveksling med læreren, ble dato for gjennomførelse av undersøkelsen avtalt, og informasjonsskriv og samtykkeerklæring sendt. Jeg utformet to informasjonsskriv til elev+ forelder og lærer (Vedlegg 06. informasjonsskriv + samtykkeerklæring, NSD- elev + forelder; Vedlegg 07. informasjonsskriv+ samtykkeerklæring, NSD- Lærer), laget etter malen fra NSD. Begge informasjonsskrivene inneholder tema for oppgaven, hvilke metoder jeg benytter meg av, rettighetene til informantene og sluttdato for prosjektet. Et siste premiss for å gjennomføre undersøkelsen, var at delen som skulle gjennomføres på skolen ble gjort på en dag. Dette gjorde at planen om å ha et innledende intervju i forkant av oppgavearbeidet, som var ment for å få finne ut om relevant forkunnskaper, ble lagt slått sammen med intervjuet etter oppgavejobbingen. Dette medførte at opplegget ble gjennomført i tre deler, over to forskjell dager. Delene med elevene ble gjennomført i løpet av en skoledag, den 15. Februar, og intervjuet med læreren ble gjennomført etter transkriberingen av elevenes arbeid var ferdig, 1. Mars.

Elevene ble valgt ut av læreren deres kriteriene for utvelgelsen var at de skulle ha gode samarbeidsevner, sterke faglig og gode tekniske ferdigheter. Fordi læreren var sykemeldt uken før informasjonsinnhentingen ringte hun hjem til foresatte for å spørre om elevene kunne delta. For å sikre seg mot eventuelle sykdomstilfeller, ble foresatte til seks elever spurt om å delta i undersøkelsen.

3.3.1 Setting

Hoveddelen av dataen analysert, kommer (som nevnt i 1.2) fra oppgavejobbingen. Delen med elevene foregikk 08.30-09.25, mandag 1. time for arbeidet med oppgavene og intervjudelen med elevene ble gjennomført 13.20- 14.15, siste time, samme dag. For denne delen fikk jeg være på et grupperom på skolen, hvor elevene og jeg satt rundt bordet. Det var som nevnt tre elevgrupper som gjennomførte undersøkelsen, men kun to av gruppenes transkripsjoner er inkludert i undersøkelsen. De to elevgruppene som arbeidet med geogebra satt nærmest mot tv-en, hvor en gruppe satt på enden av bordet, og den andre gruppen satt på høyre side av bordenden. Gruppen uten geogebra satt nærmest kamera, på venstre side av bordet i bildet (se bilde under, figur 2).

Figur 2, oversiktsbilde for elevarbeid. Bildet er tatt etter oppgavejobbingen, 09.30.

Jeg ble i forkant forespeilet et større rom å gjennomføre intervjuene i, som hadde ført til at elevene ikke hadde hørt de andres elevgruppenes dialog. På dagen for undersøkelsen var dette booket for undervisning og undersøkelsen ble gjennomført i grupperommet vist i figur 2.

3.4 Datainnhentingsmetoder

Maher & Singley (2014) forteller at oppgavebaserte intervju brukes for å undersøke elevers eksisterende og utviklende matematiske kunnskap, hvordan ideer representeres og utdypes, og hvordan tråder blir trukket mellom nye ideer ettersom de lærer om nye fenomener (Maher & Singley, 2014). Denne undersøkelsen forsøker å belyse hvordan elever jobber med oppgaver og forklare hvordan, eller hvorfor de endte opp med å løse oppgavene slik de gjorde. Dette gjorde at oppgavebaserte intervju falt naturlig som metode for å undersøke dette.

I tillegg til de oppgavebaserte intervjuene, gjennomførte jeg semi-strukturerte intervjuer i etterkant av oppgavene med elevgruppene sammen og deres lærer for å vite mer om deres holdninger, interesser, kultur og om de kunne forklare i større dybde tankene og hvordan de kom fram til løsningen de gjorde i enkelte deler (Bryman, 2012).

Hoveddelen av denne studien baserer seg på de oppgavebaserte intervjuene, hvor intervjuene i etterkant med elevene og lærer kommer med for å gi mer bakgrunnsinformasjon.

3.5 Observasjon

Fokuset for oppgaven er hvordan geogebra påvirker arbeidet i matematikk. Derfor virket det naturlig å observere deltakerne mens de arbeidet med matematikk. I forkant av undersøkelsen gjennomgikk jeg samtykkeskjemaet med elevene. Ved gjennomgangen av det, kommer også fokuset i undersøkelsen fram. Bjørndal (2011) forklarer at en høy grad av åpenhet om hva som undersøkes, kan endre adferden til deltakerne, siden de vet hva som observeres og dette kan gjøre at elevene tilpasser seg dette (Bjørndal, 2011).

Under undersøkelsen forsøkte jeg å la elevene arbeide med så lite innvirkning av meg som mulig. Allikevel var jeg i rommet, og om elevene hadde spørsmål knyttet til oppgaven, svarte jeg på dem og kom med noen innspill i løpet av undersøkelsen. Dette gjorde at min rolle i undersøkelsen var som en deltakende observatør (Bryman, 2012).

3.6 Induktiv /deduktiv

I denne oppgaven har jeg gått inn med en induktiv tilnærming. Postholm & Jacobsen (2014) beskriver dette som det motsatt av en deduktiv tilnærming, hvor forskeren går inn med en lukket tilnærming, med klare hypoteser den går ut for å bekrefte, eller avkrefte. I denne oppgaven ha jeg derimot forsøkt å gå inn uten forutinntatte meninger og prøv å se hva dataen forteller meg. Postholm & Jacobsen (2014) forklarer videre at en forskning uten forutinntatte meninger mest sannsynlig ikke vil forekomme, da forskeren, meg i dette tilfellet har tidligere erfaringer som vil påvirke tolkningene som gjøres, selv om jeg forsøker å legge de til side. Dersom jeg ville valgt en deduktiv tilnærming, basert på tidligere erfaringer, ville de nye erfaringene påvirket disse. dette vil si at undersøkelsesprosessen, selv om jeg forsøker å gjøre den induktivt, ikke vil være en ren induktiv forskning, men som en interaksjon mellom det deduktive og det induktive (Postholm & Jacobsen, 2014).

Fokuset på en induktiv tilnærming viste seg også da valget på RBC+C ble gjort. Dette kom ved at jeg i et veiledningsmøte forklarte for veilederne hvordan elevene kommer fram til abstraksjonen og hvordan de konsoliderer abstraksjonen. En av veilederne kommenterte at det var interessant hvordan forklaringen min passet med de forskjellige delene RBC+C definerer. Etter å selv ha lest meg opp på RBC+C, falt valget på denne teorien naturlig, siden det passet godt med dataen jeg hadde. Ved å ta utgangspunkt i RBC+C for å forklare hvordan elevene kommer fram til hva de gjorde, blir dette en deduktiv tilnærming, som videre underbygger Postholm, et. al., (2014) sin påstand om at en forskning aldri er rent induktiv, eller deduktiv (Postholm & Jacobsen, 2014).

3.7 Om analysen

Dette delkapittelet beskriver hvordan jeg har gått fram for å analysere transkripsjonene.

I denne oppgaven har jeg 3 timer video med observasjon, en time med elevintervjuer og et intervju med læreren til elevene transkribert. Grunnet oppgavens omfang har jeg valgt å finne de delene jeg har funnet mest relevant og fokusere analysen på disse, for å best mulig besvare problemstillingen innenfor rammene definert for denne oppgaven.

I starten av analysen forsøkte jeg å analysere dataen med hjelp av en tematisk analyse. Denne beskrives av Braun og Clarke (2006) som en analyse i seks steg:

1. Gjøre seg kjent med dataen;
2. Lage koder for hva som blir sagt;
3. Lete etter temaer i transkripsjonen;
4. Kvalitetssjekk av tema;
5. Definere og navngi temaer;
6. Analysere teksten (Braun & Clarke, 2006).

Disse seks stegene viste seg å være en svært tidkrevende prosess og for å rekke tidsfristen for oppgaven, valgte jeg å endre metoden for analysen til en kvalitativ deskriptiv analyse istedenfor, som tok utgangspunkt i de temaene og kjennskapen jeg hadde i dataen fra arbeidet med den tematiske analysen.

3.7.1 Gjøre seg kjent med dataen.

Dataen samlet inn består som nevnt i innledningen i dette delkapittelet av videoopptak av tre parintervjuer av elever, og videoobservasjon av parenes oppgaveløsning, samt lydopptak av intervju med læreren deres. Ved all datainnhenting var jeg til stede og noterte meg noen hendelser, og uttalelser som kunne virke interessante for oppgaven. Deretter så, og hørte jeg meg igjennom alle datakildene og gjorde meg bedre kjent med dataen og transkriberte disse. Til slutt leste jeg igjennom transkripsjonene av oppgavejobbingen mens jeg merket ut deler av transkripsjonen som virket interessant for å ha et bedre utgangspunkt for kodingen. (Braun & Clarke, 2013).

3.7.2 Kode dataen.

Her gikk først jeg først mer systematisk til verks. Siden utgangspunktet for undersøkelsen gikk på å se på hypotesedannelser (hypotese, oversatt fra *conjecture*, definert av Mason & Davis (1991)) med og uten digitale verktøy, startet jeg med å markere alle stedene i oppgavejobbingen hvor elevene stile spørsmål til partneren. Deretter skilte jeg mellom tekniske spørsmål om det digitale verktøyet, spørsmål knyttet not hypotesedannelser og eventuelle andre spørsmål.
Dersom kodingen kun hadde basert seg på hypotesedannelsen, som nevnt i avsnittet over, ville oppgaven vært mer deduktivt rettet. Men siden jeg ønsket å finne ut hva annet dataen kunne fortelle meg, studerte jeg dataen en gang til med en mer induktiv tilnærming (Postholm & Jacobsen, 2014).

Ved at jeg også forsøkte å gå inn i analysen med en induktiv tilnærming, oppdaget jeg to områder av interesse jeg ikke hadde forventet å finne i forkant av oppgaven, men som virket som interessante funn. Det første kom fra et utsagn av elevgruppen som jobbet med Geogebra som hjelpemiddel: «Elev 4: men hvorfor? -fordi GeoGebra sa det.» (linje 485, vedlegg 02). Utsagnet kommer når elevene skal forklare hvorfor en påstand ikke stemmer, hvor det virker som elevene fokuserer på Geogebra for å forklare svaret. Dette gjorde at jeg gikk inn for å finne flere utsagn hvor elevgruppen overlot forklaringen til det digitale verktøyet og merket det videre som en egen separat del av kodingen. Det andre funnet jeg ikke forventet å finne i dataen var forskjellen i utviklingen av språket mellom elevgruppene med og uten Geogebra som hjelpemiddel. Dette valgte jeg å ikke fokusere på i forskningen og redegjøringen av dette ligger under områder å forske videre på, kapittel 7.2, Språk.

3.7.3 Se etter temaer i dataen.

I denne fasen tok jeg utgangspunkt i hva som er gjort i de to foregående fasene og begynte å lete etter temaer i teksten. Innenfor områdene jeg viste til etter kodingen, hadde jeg tre områder å undersøke.

For utviklingen av språket var det to hovedtemaer som skilte seg tydeligst ut; der elevene refererte til figurer med et deiktisk språk, og der de brukte presise matematiske begreper for figurene. Dette blir som nevnt under fase 2, ikke fokusert på i analysen og diskusjonen i denne oppgaven.

Siden jeg ikke gikk videre med temaet om språk, er fokuset for analysen på de to siste temaene, spørsmålstillingen og fokuset på endringen i forklaringen med og uten geogebra. Det var på dette stadiet jeg hadde veiledningssamtalen hvor jeg ble introdusert for RBC+C, som jeg mener passet godt for å se begge områdene sammen. For å se begge temaene sammen igjennom RBC+C, la jeg fram flere forskjellige forslag, ingen nevnt i denne oppgaven, og denne prosessen viste seg å være enormt tidkrevende. I mangel på tid tok jeg valget om å endre metode for analysen en deskriptiv innholdsanalyse

3.7.4 Deskriptiv innholdsanalyse

En deskriptiv analyse beskriver hvordan ting er. Målet med en deskriptiv analyse er å beskrive virkeligheten, uten å komme med forklaringer for årsak-virkning-forhold. I en deskriptiv analyse ønsker man en oversikt av fordelingen av forskjellige faktorer (Stoltenberg, 2018). En innholdsanalyse har på i motsetning til en deskriptiv analyse ofte til hensikt å belyse sammenhengen mellom årsak og virkning. Innenfor innholdsanalyse har jeg gjennomført den med en hovedsakelig hermeneutisk posisjon, hvor noen argumenter underbygges med en positivistisk posisjon, knyttet til kvantifiserbar data. Denne framgangsmåten gjør at studien kan kategoriseres som mixed methods (Mayring, 2015).

Fordi jeg hadde gått igjennom de første stegene av den tematiske analysen, hadde jeg etter min mening et godt utgangspunkt for å gjøre en kvalitativ, innholdsanalyse analyse av transkripsjonene, hvor jeg forsøkte også se sammenhengen mellom årsak og virkning. Fra kjennskapen min til transkripsjonen av observasjonen av den tematiske analysen fant jeg transkripsjonen av arbeidet med to oppgaver mest relevant for temaene jeg ønsket å belyse, vist i episode 1-4 i analysen. Ved den deskriptive analysen, analyserte og diskuterte jeg hver av transkripsjonene hver for seg, og til slutt satte de opp mot hverandre og diskuterte forskjellene og hvordan de kom fram.

3.8 Validitet og reliabilitet

Om forskningsarbeid forteller Postholm & Jacobsen (2014) at en forsker må stille seg to viktig spørsmål om validiteten og reliabiliteten i arbeidet. Hvor gyldige er mine funn og resultater? Og hvor pålitelige er mine funn og resultater? Disse spørsmålene kan ikke besvares med entydige svar, men man kan reflektere over disse spørsmålene for å vise hvilke avveininger og valg en har tatt (Postholm & Jacobsen, 2014).

3.8.1 Validitet

Ved spørsmål om validitet, spør man om gyldigheten i en undersøkelse, om tolkningene man gjør av funn og resultater har dekning. Det skilles gjerne mellom indre og ytre validitet (Postholm & Jacobsen, 2014).

I følge Bryman (2012) handler indre validitet som forståelsen mellom årsak og virkning. Hvis jeg foreslår at x påvirker y, kan jeg være sikker på at det ikke er andre faktorer som spiller inn og at disse faktorene sammenfaller på grunn av faktoren jeg undersøker, eller ved en tilfeldighet. Han mener videre at om en skal bedømme den indre validiteten til en undersøkelse, må man spørre om hvor sikker man er for at virkningen du viser til, skjer på grunn av årsakene du fremhever og at konklusjonen som dras er riktig (Bryman, 2012). For å sikre en høyere indre validitet ved analysen, drøftingen og konklusjonen forsøker jeg etter beste evne gjøre rede for elevenes forutsetninger og ta dette i betraktning når jeg setter funnene opp mot teori. Ved å gjøre rede for forutsetningene når jeg diskuterer årsak og virkning, ønsker jeg å belyse hvorfor funnene i oppgaven potensielt kan være falske sammenhenger.

Ved spørsmål om ytre validitet forteller av Bryman (2012) at man ser på dette som om funnene i undersøkelsen kan bli generalisert utover de som svarte på undersøkelsen (Bryman, 2012). Som nevnt i delkapittelet om forskningsmetode er dette en case studie og undersøkelsen kun tar for seg seks elever og deres lærer. Når utvelgelsen av elever i klassen skjedde ved at læreren valgte elever med positiv innstilling, at de var undrende, flinke i matte og hadde gode samarbeidsevner. Derfor vil konklusjonene jeg trekker vil kun gjelde for eleven og læreren som har tatt del i undersøkelsen og denne oppgaven danner ikke et grunnlag for å kunne si noe generelt om hverken elever, og heller ikke om elever på denne skolen. Samtidig kan funn for denne elevgruppen vise seg å være interessante og undersøkes mer av andre forskere for å gi et grunnlag for å kunne generalisere funnene for alle elever.

3.8.2 Reliabilitet

Reliabilitet handler ifølge Bell (2005) om undersøkelsen vil gi like resultater under samme forhold og ved alle anledninger. En kvalitativ undersøkelse, slik som denne, ser på meninger og holdninger, og det er et tilnærmet ubegrenset antall faktorer som spiller inn og påvirker svarene man får i forskningen (Bell, 2005). I denne oppgaven baserer jeg meg i hovedsak på den muntlige dialogen imellom elevene som etter all sannsynlighet vil være unik for denne undersøkelsen. Dette gjør at dersom en annen forsker gjennomfører den samme forskningen på et senere tidspunkt vil de trolig få andre data. Dette er faktorer jeg ikke råder over. For å allikevel sikre reliabiliteten til oppgaven, er alle deler av datainnhentingen beskrevet nøyaktig og alle deler av arbeidet med resultatene er transparente og tilgjengelig for leseren (Bryman, 2012).

3.9 Etikk

De etiske prinsippene skal være lagt fra arbeidet med forskningen starter, og følge som en rød tråd fram til etter arbeidet er ferdig. Etisk bevissthet skal gjennomsyre alle deler av forskningen (Postholm & Jacobsen, 2014). Bryman (2012) har for enkelthets skyld brutt dette ned til fire områder som skal tas i betraktning når man gjør forskning. De fire punktene er gjort rede for under.

Det første punktet er at forskningen ikke skal gjøre skade for deltakerne (Bryman, 2012).. Diener & Crandall (1978) peker på fem måter forskning kan gjøre skade for elever: fysisk skade; skade for utviklingen til elevene; tap av selvtillit; Stress; og å få individer til å utføre forkastelige handlinger.

Etter mine betraktninger er det ikke fare for at undersøkelsen jeg har gjennomført gjør hverken fysisk skade, eller å få individer til å utføre forkastelige handlinger og disse er derimot ikke relevant.

Når det kommer til om det er til skade for utviklingen, kan det faktumet at elevene blir tatt ut av undervisning for å delta i undersøkelsen gjøre skade på den faglige utviklingen til eleven. Samtidig mener jeg hva elevene går glipp av i en undervisning, gjøres opp for ved å få ta del i et opplegg hvor de utforsker Pytagoras, og for to av elevgruppene, får erfaring med bruk av geogebra.

Gjennom deltakelse i opplegget innebærer det en viss sannsynlighet for økt stress. Min vurdering er at selv om det vil være en viss fare for at elevene blir utsatt for stress i undersøkelsen, har jeg forsøkt å gjøre rammene så trygge som mulig for informantene. I etterkant av elevintervjuet hadde jeg i utgangspunktet planlagt å vise elevene video av arbeidet for å vite mer om vurderingene deres i de forskjellige oppgavene. Dette valgte jeg bort, da elevene uttrykte at de gruet seg til å se seg selv på film. Med disse tiltakene er min mening at stresset i denne undersøkelsen ikke er høyere enn hva som kan komme i en vanlig undervisning, og av den grunn mener jeg dette perspektivet er ivaretatt.
Jeg vurderer i likhet med de andre perspektivene, at perspektivet for tap av selvtillit er ivaretatt. Igjennom deltakelsen i et hvilket som helst opplegg, er det en viss sannsynlighet for økt stress. Jeg vurderer allikevel potensialet for økt stress i denne undersøkelsen til å være innenfor rammene for hva som er etisk forsvarlig (Diener & Crandall, 1978).

Det andre området handler om det er mangelfull informasjon om hva de samtykker til (Bryman, 2012). informasjonen om hva informantene samtykker til, er gitt i samtykkeskjemaene til godkjent av NSD (vedlegg 06+07) dette utgjør to samtykkeskjemaer for elev + foresatt og deres lærer. Dette ble også gjennomgått i forkant av informasjonsinnhentingen med alle informantene.
Som nevnt under delkapittelet om utvelgelsen, var det foreldrene som i første omgang samtykket til deltakelsen. For å forsikre meg at elevene faktisk ønsket å delta på undersøkelsen, fortalte jeg ettertrykkelig i forkant av undersøkelsen at dette var frivillig og at det ikke ville få noen negative konsekvenser for elevene dersom de valgte å ikke delta, eller trekke seg i etterkant (Bryman, 2012).

Det tredje området går inn på at informantenes privatliv blir ivaretatt (Bryman, 2012).
For det første er alle intervjuene anonymisert, men fordi jeg observerte elevenes dialog over en time, kom det fram informasjon som kan være identifiserende og mulig gi negative, utilsiktede konsekvenser for informantene. Disse delene har jeg utelatt fra transkripsjonen, slik at informantenes privatliv ivaretas.

Under transkripsjonen og i behandlingen av sensitiv data, brukte jeg et privat rom og sørget for eventuell sensitiv informasjon ikke kom ut. Når oppgaven er ferdig, vil det første jeg gjør være å slette alle opptak fra harddiskene de er lagret på.

Det siste området går på om informantene er blitt løyet til (Bryman, 2012). Samtlige Informanter har gitt både en skriftlig, og muntlig bekreftelse for at de ønsket å ta del i prosjektet. Igjennom dette har informantene og foresatte samtykket til bruk av dataen som kommer fram i dette prosjektet, som beskrevet i informasjonsskrivene. Ved at foreldrene ble spurt før elevene fikk mulighet til å samtykke kan det hende elevene følte et større press på å delta. Derfor gikk jeg nøye igjennom samtykkeskjemaet med elevene, før vi satte i gang med undersøkelsen og understreket at det er helt frivillig og at det ikke ville få noen konsekvenser om de valgte å trekke seg. Alle elevene valgte å delta i undersøkelsen

4 Resultater og analyse

I denne delen vil jeg presentere og analysere delene av transkripsjonen jeg mener svarer problemstillingen best. Utdragene som er tatt med er totalt fire episoder, fra to elevpar sitt arbeid med to oppgaver. Fokuset er lagt på transkripsjonene av et elevpar av gangen. Begrunnelsen for dette er for å se enklere se sammenhengen i hvordan og hvorfor de kom fram til hva de gjorde. Det var opprinnelig 3 elevpar involvert, men valget falt på disse to, siden disse gruppene uttrykker seg tydeligst i arbeidet med oppgavene.
Den første oppgaven går på å se sammenhengen mellom areal de har målt, eller beregnet seg fram til i de foregående oppgavene. Arealene er satt i en tabell, hvor arealene av katetene står først og arealet til hypotenusen står til sist. Ved den andre oppgaven skal elevene anvende hva de har fått til for å beregne hvor lang hypotenusen er i en rettvinklet trekant er, når de får vite hvor lange katetene er.

4.1 Elevgruppe med geogebra

Elevparet som jobbet med GeoGebra, fylte i oppgavene før utdragene inn en tabell over tre linjer fra trekanter og kvadratene fra sidene av trekanten de lagde i GeoGebra. Trekantene de lagde var alle likebente og rettvinklede. Da de lagde trekantene, gjorde de det -uten å konstruere en rett vinkel, som resulterte i at den ene trekanten, eller kvadratene på utsiden fikk feil areal i forhold til lengden på sidene i trekanten. Dette så de da de jobbet med den første oppgaven vi ser på, og transkripsjonen av rettingen av arbeidet kan sees i sin helhet i vedlegg 02. og tabellen kan sees i Figur 3, med geogebra, svar oppgave 4, tabell.

4.1.1 Oppgave 5, del 1 — Episode 1

Den første transkripsjonen jeg legger fram og analyserer, er oppgave 5 for elever med GeoGebra i vedlegg 02. Oppgaven er formulert: «Studer skjemaet du har lagd over. Er det en sammenheng mellom arealene? Forklar hva du finner under:» (vedlegg 09). Her ser jeg på en episode over 39 linjer, fra to utdrag av transkripsjonen. Disse kan sees i linje 250-327 (vedlegg 02) i sin helhet. Utdragene som er tatt med, er her siden de får fram hypotesene som tas opp igjennom jobbingen og viser hvordan de bekrefter, eller avkrefter dem. I tillegg har jeg tatt med starten av transkriberingen av oppgavejobbingen, siden jeg mener den får fram hvordan elev 3 får en følelse av at det er noe feil med tabellen de har laget.

Trekant nr.	Katet A (areal)	Katet B (areal)	Hypotenus C (areal)
Eksempel	9	16	25
1	9	9	18
2	64	64	128
3	16	144	160

Figur 3, med geogebra, svar oppgave 4, tabell

I figuren over kan man se at for trekant nr. 2, med arealene 64, 64 og 128, er det visket vekk noe som er skrevet under. tallene som var skrevet der, var 63,9 og 127,3.

250. Elev 3: ja, ok, ok. (leser fra oppgaven) kan du se et mønster mellom arealene i trekanten. Gjelder det for noen typer trekanter og ikke andre?. Forklar hva du finner under.
251. Elev 4: mhm. Det er jo..
252. Elev 3: hvordan kan vi fikse den der? (peker på tabellen over på linjen hvor de har funnet arealet av kvadratet til 8, som 63,9 og dernest kvadratet av hypotenusen til 127,3)
253. Elev 4: ja, egentlig ... vi ser jo egentlig et sammenheng mellom.. jeg ser iallfall en sammenheng mellom dem (raden over arealet til kvadratene).
254. Elev 3: ja?
255. Elev 4: litt liksom
256. Elev 3: Hva er sammenhengen?
257. Elev 4: de er i 9-gangen?
258. Elev 3: nei.
259. Elev 4: nei (ler)
260. Elev 3: det er 63.
261. Elev 4: okey. (ler) jeg ser ikke en sammenheng mellom dem allikevel
262. Elev 3: nei, ok. Ehm fordi at..
263. Elev 4: ehm.. 63,9
264. Elev 3+4: (ler)
265. Elev 3: ,9 det er trist.
266. Elev 4: ok, skal vi prøve å...
267. Elev 3: (til intervjuer) kan vi bare skrive den 63,9 der til 64?
268. Intervjuer: ehm..
269. Elev 3: eller ikke.

270. Intervjuer: dette er arealene fra kvadratene dere har funnet til sidene. Så om dere endrer størrelsen av kvadratet kan det hende arealet til hypotenusen blir annerledes.
271. Elev 3: ja, ok.
272. Elev 4: da må vi skrive 127 på den, da. Eller 127,3
273. Elev 3: men det er jo bare fordi vi flyttet litt på hjørnet oppi der.
274. Elev 4: ja.
275. Elev 3: som var feil, fordi den er jo den. (peker på hypotenusen og katetet i GeoGebra)
276. Elev 4: ja, alt var jo..
277. Elev 3: hva har det med hverandre å gjøre, da? Fordi trekanten er jo fortsatt den samme. Trekanten er jo fortsatt den samme, selv om du justerer litt på det 0,01.
278. Elev 4: (til intervjuer) kan du, kan vi bare gjøre en på nytt, sånn at den ikke blir sånn rar?

Linje 279-293 er ikke tatt med, siden de ikke ansees som relevante for problemstillingen. I delen som er tatt bort endrer elevene en linje i tabellen ved å igjen lage den samme trekanten de brukte for arealene i denne trekanten og beregne arealene for, på nytt. Utdraget kan sees i Vedlegg 02. transkripsjon elever med Geogebra. elev 3+4. Transkripsjonen under, som jeg har definert som samme episode som over, ser vi hvordan elevene fortsetter arbeidet med å se mønsteret i tabellen.Vedlegg 02. transkripsjon elever med Geogebra. elev 3+4

294. Elev 3: ja. Og den derre der.. da er jo den riktig, da. 128.nå må vi se sammenhengene.
295. Elev 4: hypotenus er alltid større enn de andre?
296. Elev 3 til intervjuer: skal det være sammenheng mellom våre trekantgreier, eller generelt som kan funke på alle trekanter.
297. Intervjuer: det kan hende det kommer oppgaver som spør om trekanter generelt etterpå.
298. Elev 3: åja, det er sikkert den, da.
299. Elev 4: ja, greit.
300. Elev 3: kanskje, samma det.
301. Elev 4: ja, finner vi en sammenheng, da?
302. Elev 3: det der er jo i 9-gangeren, da.
303. Elev 4: ja..

304. Elev 3: samme gangegreia

305. Elev 4: ja. Vi skal ikke..

306. Elev 3: ja, men de der.

307. Elev 4: ja, de er jo i 9- gangeren.

308. Elev 3: nei, 18, 9 ... også 64, 64 blir jo 9+9 er 18

309. Elev 4: 64+64 er 128 ...

310. Elev 3: mmm!!! Sammenheng, sammenheng! Den og den blir den. Og den og den blir den.

311. Elev 4: a+ b=c

312. Elev 3: ja!

313. Elev 4: ja!

314. Elev 3: (skriver og leser høyt) a pluss b er lik c. YES!

315. Elev 4: vi fikk det til!

316. Elev 3: skal vi skrive noe mer?

317. Elev 4: nei. Vi kan jo skrive det litt fint, da. At du plusser sammen katet a, pluss katet b blir der samme som hypotenus c

318. Elev 3+4: (ler)

319. Elev 3: men vet du hva? Det blir ikke fint.

320. Elev 4: men vi får det samme sikkert de ordene i en prøve, eller noe, da.

321. Elev 3: (skriver ned hva elev 4 sa)

322. Elev 4: og da har vi da en likesidet trekant

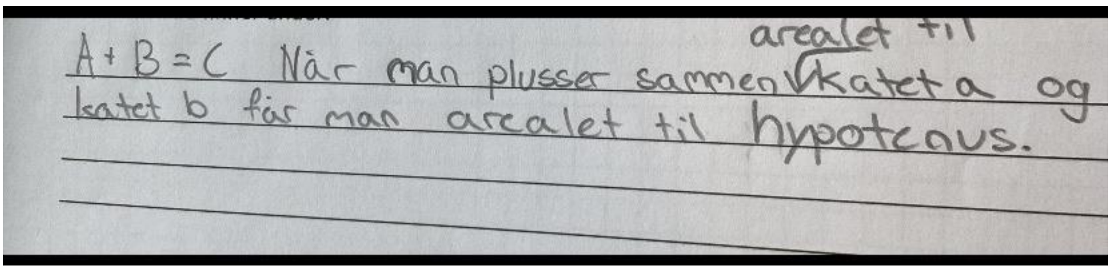
323. Elev 3: ja.

324. Elev 4: da blir alt det samme, ja. Perfekt, vi vikk det til.

325. Elev 3: neineinei, vi må skrive når man plusser sammen arealet til katet a og katet b.

326. Elev 4: ja, vi bare trenger bare..

327. Elev 3: arealet.



Figur 4, med geogebra, svar oppgave 5

Første aspekt ved episoden av elev 3 og 4 som fremheves er, som nevnt før transkripsjonen blir presentert, hvordan elev 3 oppfatter at de har gjort en feil da de lagde tabellen. Elev 3 starter i linje 250 med å lese opp oppgaven. Elev 4 rekker ikke svare, før elev 3 i linje 252 påpeker at arealet ikke passer inn i tabellen over areal fra de forskjellige sidene til trekanten. Dette gjøre elevene ikke noe med, og elev 4 fortsetter i linje 257 (vedlegg 02) med å legge fram en hypotese for løsningen av oppgaven. Hypotesen elev 4 presenterer går på at verdiene i tabellen er i 9-gangeren. Elevene avkrefter hypotesen, og elev 3 henvender seg til meg og spør om de kan endre arealet 63,9 til 64, hvor jeg svarer at dersom de endrer arealet til et kvadrat, kan det hende kvadrat til hypotenusen også blir annerledes, sett i linje 267-270. Dette medfører i at elev 3 og 4 over linje 271-294 (vedlegg 02) lager en ny, lik trekant med sidelengde 8, 8 og 16. De finner arealene til kvadratene fra sidene til å bli 64, 64 og 128. En bemerkelsesverdig ting som kom fra arbeidet da de gjenkonstruerte trekanten var i linje 272 (vedlegg 02), hvor elev 4 foreslår å skrive om arealet av hypotenusen til å være 127, eller 127,3. Dette kan antyde at når de senere kommer fram til at arealene til katetene summert er likt arealet til hypotenusen, så er dette nytt for dem.
Vi vender tilbake til transkripsjonen i linje 294 (vedlegg 02), når de har beregnet ferdig arealene til trekanten de fant som feil. I linje 295 kommer elev 4 med hypotesen om at hypotenusen er større enn katetene. Elev 3 svarer ikke på hypotesen, men henvender seg til meg og spør om hva de svarer skal gjelde for alle typer trekanter, eller bare for denne typen trekanter. Jeg svarer at det kanskje kommer noen oppgaver om trekanter generelt senere. Neste hypotese kommer av elev 3 i linje 302 (vedlegg 02). Her gjentar elev 3 hypotesen elev 4 forsøkte seg på i linje 257. For å bekrefte denne ser de på linjen hvor de har en trekant med sideareal på 9, 9, og 18, sett i linje 308 (vedlegg 02). I denne linjen ser de også på linjen over trekanten de rekonstruerte, hvor arealene til sidene er 64, 64 og 128.
For meg virker det tydelig at hypotesen om 9- gangeren, selv om den ikke er riktig, var letingen etter å avkrefte hypotesen, elevene til å se sammenhengen som elev 4 sier i linje 311 (vedlegg 02): «a+ b= c». Når elevene kommer fram til «a+b=c», kan det virke som elevene ser på a, b og c som arealet til sidene i den rettvinklede trekanten, uten å definere det eksplisitt. Dette definerer de imidlertid i linje 325, hvor elev 3 sier: «Elev 3: neineinei, vi må skrive når man plusser sammen arealet til katet a og katet b» (linje 325, vedlegg 02). Når elev 3 legger til areal av sidene i svarsetningen, gir dette et bedre utgangspunkt for å kunne anvende kunnskapen til neste oppgave.

4.1.2 oppgave 7, del 2—episode 2

Den andre episoden jeg tar for meg kommer etter at elevene har jobbet med en oppgave hvor de skal bestemme om Pytagoras teorem fungerer for andre trekanter enn rettvinklede. Her lagde de likesidete trekanter og likebente, og fant arealet til kvadratene til sidene. De svarer helt riktig at det samme ikke gjelder for disse.

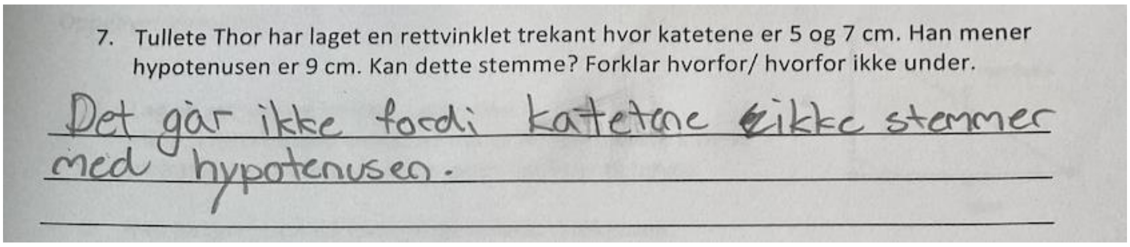
Oppgaven er formulert slik: tullete Thor har laget en rettvinklet trekant hvor katetene er 5 og 7 cm. han mener hypotenusen er 9 cm kan dette stemme? Forklar hvorfor/ hvorfor ikke under. Utdragene av transkripsjonen som tas med går på hvordan elevene går frem for å løse oppgaven.

464. Elev 3: (leser av oppgave 7) Tullete Thor har laget en rettvinklet trekant hvor katetene er 5 og 7 cm. Han mener hypotenusen er 9 cm. Kan dette stemme? Forklar hvorfor/ hvorfor ikke under. D.
465. Elev 4: (bruker GeoGebra) hmm.
466. Elev 3: fem. Og den skal være rettvinklet.
467. Elev 4: en rettvinklet trekant.
468. Elev 3: aaop (tar over kontrollen på GeoGebra) 5.
469. Elev 4: den har 5 og 7, ja.
470. Elev 3: syv. Nei, kan vi ikke bla, da?
471. Elev 4: vent. (tar over kontrollen over GeoGebra)
472. Elev 3: gjør det, gjør det.. vi må se hele. Det står en b der fortsatt (et punkt)
473. Elev 4: fjerner punktet og zoomer på GeoGebra) så langt ut må vi ha den iallfall
474. Elev 3: nei, ikke den.
475. Elev 4: den?
476. Elev 3: ja.
477. Elev 4: fra a
478. Elev 3: fra a til 7.
479. Elev 4: til 5. (tegner figuren)
480. Elev 3: (ser i konstruksjonsoversikten) den er 8,6. men da må vi se at de andre er riktige. Jo, jo, det er riktig, fordi den er 5 akkurat. og den er 7 akkurat, så den er riktig, det er riktig.
481. Elev 4: ja, men hvordan vet jeg det? (Zoomer inn for å se at figuren er riktig tegnet)

482. Elev 3: det går ikke, fordi den er 8,6.
483. Elev 4: ja ...
484. Elev 3: det går ikke.
485. Elev 4: men hvorfor? -fordi GeoGebra sa det.
486. Elev 3: (skriver og snakker høyt) fordi ... ehm ...
487. Elev 4: lengden fra punkt b, til punkt c er ...
488. Elev 3: er ikke 9 (ler) ok.
489. Elev 4: vi får bare prøve en ting
490. Elev 3: ok, (skriver) fordi
491. Elev 4: (endrer figuren): og så til den ...
492. Elev 3: åja
493. Elev 4: da har vi bare dobbeltsjekket at det er bare sånn det er.
494. Elev 3: det går ikke fordi ... må vi bare beskrive det? Men det bare går ikke.. det er ikke riktig linje ... avstand, blir ikke riktig avstand?
495. Elev 4: men hva var det vi fant ut i forrige oppgave, da? Var det noe sånt med? Nei, tulla. Glem det jeg sa

Linje 496-514 er ikke tatt med siden de arbeider med å finne hvor lange katetene måtte vært, dersom de påstanden av tullete Thor skal stemme og ikke virker direkte relevant for problemstillingen. i linje 514 går elevene over til å jobbe med neste oppgave, og linjene 515-523 er ikke tatt med, siden de i denne delen av transkripsjonen, jobber med neste oppgave. Utdraget kan sees i sin helhet i Vedlegg 02. transkripsjon elever med Geogebra. elev 3+4. I det resterende utdraget, forsøker elevene å gå tilbake til denne oppgaven for å begrunne den.

524. Elev 4: ok, da må vi gjøre dette kjempefort.
525. Elev 3: (ler) okok. Men bare en grunn til at det ikke går (snakker om oppgave 7)
526. Elev 4: katetene er 5 og 7 cm. De der er jo 5 og 7, men det blir 8,6.
527. Elev 3: fordi katetene passer ikke med hypotenusen
528. Elev 4: jeg tror kanskje vi må ha en sånn smart.



7. Tullete Thor har laget en rettvinklet trekant hvor katetene er 5 og 7 cm. Han mener hypotenusen er 9 cm. Kan dette stemme? Forklar hvorfor/ hvorfor ikke under.

Det går ikke fordi katetene ikke stemmer med hypotenusen.

Figur 5, med geogebra, svar oppgave 7

Første aspekt jeg ser på er fokuset mot geogebra. Dette kommer tydelig fram helt i starten av episoden, men går igjen igjennom resten av episoden. Etter at elev 3 har lest igjennom oppgaven i linje 464 (vedlegg 02), retter elev 4 fokuset på Geogebra. Dette ses godt I linje 465-479 (vedlegg 02), hvor alt fokuset er rettet mot å plotte inn riktig på Geogebra, som kunne vært med på å begrunne svaret. Når elevene i linje 480 kommer fram til at svaret er 8,6, kontrollerer de at de har lagt inn riktige kommandoer for katetene og at de er 5 og 7 lange. Videre spør elev 4 i linje 482: «Ja, men hvordan vet jeg det?» (vedlegg 02). Som kan tyde på at selv om de har funnet ut av at det ikke stemmer, så klarer de ikke å begrunne det matematisk. Noe liknende kan man se i linje 485, hvor elev 4 forsøker å forklare det med: «fordi Geogebra sa det» (vedlegg 02). Dette kan antyde at ikke bare framgangsmåten er rettet mot Geogebra, men at fokuset på Geogebra går over i notasjonen og svarsetningen.

I linje 495 (vedlegg 02) forsøker elev 4 seg på å se hva de har funnet ut i forrige oppgave for å bruke det, men trekker det tilbake og elev 3 bygger ikke videre på det. Fra linje 496- 513 (vedlegg 02) ser det ut til at elevene forsøker å finne en forklaring hvor de bruker matematisk argumentasjon og å finne ut hvor lange katetene måtte vært for at hypotenusen skulle vært 9. Elevene går så videre til neste oppgave, før de vender tilbake til denne oppgaven i linje 524-528 (vedlegg 02) for å forsøke å forklare den bedre, uten å legge til noe mer i hverken svarsetning, eller argumentasjon.

4.2 Elevgruppe uten geogebra

Denne elevgruppen har før oppgavene tatt i utdragene, fylt inn en tabell med arealene de har beregnet for kvadratene fra sidene av rettvinklede trekanter. Det samme hadde elevgruppen med geogebra. - De rettvinklede trekantene fikk de utdelt av meg og så må de måle opp sidene for å beregne arealene til kvadratene. Et problem med dette var at arealene de beregnet seg fram til, hadde mange desimaler, som gjorde arbeidet med denne oppgaven vanskeligere.

4.2.1 oppgave 4, del 1 — episode 3

Oppgaven går som kjent ut på å finne sammenhengen mellom arealene i trekanten. Målet her, er å se at arealene til katetene summert er likt som arealet til hypotenusen. Figur 6, uten geogebra, oppgave 3, tabell, viser tallene de tar utgangspunkt i.

Trekant nr. og type trekant.	Katet A (areal)	Katet B (areal)	Hypotenus C (areal)
1	67,24 cm²	20,25 cm²	88,36 cm²
2	70,56 cm²	71,4025 cm²	134,56 cm²
3	282,24 cm²	24,6025 cm²	306,25 cm²
4	64 cm²	6,25 cm²	70,249999 cm²
5	84 cm²	46,24 cm²	10,499923 cm²
6	110,25 cm²	21,6225 cm²	131,87249 cm²
7			

Figur 6, uten geogebra, oppgave 3, tabell

Vi ser i transkripsjonen under, hvordan elevene går fram for å finne mønsteret i tabellen over.

357. Elev 2: (leser av oppgavearket) kan du se et mønster mellom arealene i trekanten. Gjelder det for noen typer trekanter og ikke andre? Forklar med egne ord. Er det her kvadrattallsting?
358. Elev 1: klarer ikke se oppgaven. kan du se et mønster mellom arealene i trekanten. Gjelder det for noen typer trekanter og ikke andre? Forklar med egne ord.
359. Elev 2: kvadrattall. Ja, er det kvadrattall, eller ikke?
360. Elev 1: se et mønster mellom de forskjellige arealene til trekanten.
361. Elev 2: det er jo et kvadrattall, er det ikke det?
362. Elev 1: her har vi skrevet 64 to ganger.
363. Elev 2: ja.. det er jo et system.. alle er over 0, ingen under 1.
364. Elev 1: nesten alle er partall, bortsett fra den vi begynner med fra start
365. Elev 2: høææ?
366. Elev 1: alle er partall bortsett fra den ruta.
367. Elev 2: er det ikke på alt, da?
368. Elev 1: jo! Partall, partall, nei, oddetall, oddetall, partall, oddetall, oddetall
369. Elev 2: det er partall det skjer på fire av de andre, (elev 1). ok, alltid 9?
370. Elev 1: bortsett fra den fireren som står der. A ser ut som fire, (elev 1)

371. Elev 2. et mønster ... at alle har mer enn to desimaler. Alle har mer enn to desimaler.

372. Elev 1: vi kan ta ...

373. Elev 2: de er unike.

374. Elev 1: at det bare er sølv ...

375. Elev 2: yes!

376. Elev 1: alle har ...

377. Elev 2: alle har uendelig med nuller

378. Intervjuer: hvis dere lager en ny trekant hvor det ene katetet er 3, det andre er 4, så kan dere finne hvor lang den siste er, kanskje dere ser noe mer da.

379. Elev 2: ok, den var tre, fire. For å lage kvadratet her får jeg hundre kroner av deg, (elev 1). da fikk jeg hundre kroner av deg, da. 3 og 4 og fem. Skal jeg prøve å ta den i hodet?

380. Elev 1: ja.

381. Elev 2: tre ganger tre er ni, pluss 16. Hva er ni pluss seksten?

382. Elev 1: 25

383. Elev 2: da er det fem, da, den siste.

384. Elev 1: det e r ganske mange som har fem som siste, da. Nei, det er ikke et mønster.

385. Elev 2: ja, men det telles som fem fra siste, så det blir 9, 16, 25. Jeg får tegne et spesialtrekant.

386. Elev 1: det som står på c er alltid større enn det som står på a.

387. Elev 2: ja, men det er jo fordi at den er tegnet sånn, da.

388. Elev 1: (ikke hørbart)

389. Elev 2: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

390. Elev 1+2: (privat prat)

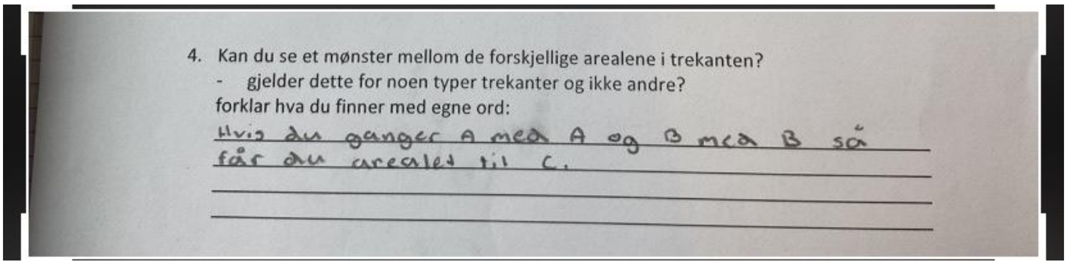
391. Elev 1: hva er mønsteret, da?

392. Elev 2: hvis du plusser a og b sitt areal sammen, så får du c sin store kvadratareal-ting, så deler du på den. C- linjen. Med litt spinat. Den perfekte miksen. Jeg synets det er et mønster, jeg.

393. Elev 1: ok, skal du si alt det der, bortsett fra spinat?

394. Elev 2: ok, hvis du ganger a med a, og b med b, og plusser de to sammen, så får du arealet til c. Skriv med dine egne ord. Den feilet du kraftig sterkt på. hvis du ganger a, med a,

395. Elev 1: kan vi ikke bare skrive a i andre?


4. Kan du se et mønster mellom de forskjellige arealene i trekanten?
- gjelder dette for noen typer trekanter og ikke andre?
forklar hva du finner med egne ord:
Hvis du ganger A med A og B med B så
får du arealet til C.

Figur 7, uten geogebra, svar oppgave 4

Avslutningsvis, fra linje 396-411 (Vedlegg 01) jobber elevene videre med svarsetningen, hvor elev 2 dikterer og elev 1 skriver. Denne delen er ikke tatt med i dette kapittelet, men kan sees i sin helhet i Vedlegg 01. transkripsjon oppgavejobbing uten geogebra, elev 1+2.

Elevene starter med å lese, og tolke oppgaven. Framgangsmåten det kan se ut til at de bruker, er å se på et tall, eller en linje og deretter se på sammenhengen mellom disse. deretter kommer de med en generell hypotese, som diskuteres, for så å enten bekrefte, eller avkrefte den basert på tallene de har. I linje 359 (vedlegg 01) kommer elev 2 med hypotesen om at det er kvadrattall. Elev 1 svarer ikke på utsagnet, men i linje 360 (vedlegg 01) repeterer oppgaven og det kan virke som at hen fortsatt tolker oppgaven. elev 2 gjentar hypotesen og elev 1 trekker fram en linje, hvor de har funnet 64 til areal fra katetene. Denne hypotesen blir ikke avkreftet, men elev 2 går videre og prøver seg med en ny hypotese i linje 363: «alle over 0, ingen under 1. videre (linje 364- 377) kommer det flere hypoteser som at alle er «partall», «de er unike» og «uendelige nuller». Alle disse blir fort avkreftet og det virker som at de mange desimalene i tabellen hindrer dem i å se sammenhengen.

Tidligere i oppgaveløsningen refererer elevene til Pytagoras flere ganger. Et raskt søk i dokumentet viser at allerede før de starter på oppgaven for denne episoden har de nevnt Pytagoras 12 ganger (i linje 2, 3, 230, 231, 253 x2, 259, 283, 285, 289, 293 og 343 i vedlegg 01) og tre ganger etter de starter arbeidet med dette (i linje 417, 427 og 428, vedlegg 01). Fordi jeg sitter rett ovenfor elevene har jeg notert meg at elevene hadde både mange desimaler og referert til Pytagoras mange ganger. Slik jeg så det, ville det store antallet desimaler være en feilkilde i tabellen, som fører til at jeg i linje 378 ber de lage en ny rettvinklet trekant med katetene 3 og 4 og om de kan finne hvor lang hypotenusen er. Transkripsjonen av dette ser du i linje 379- 385 (vedlegg 01). Dette viser at de allerede klarer bruke Pytagoras for å beregne lengden til en hypotenus iallfall i en 3-4-5- trekant. Etter løsningen av 3-4-5-trekanten kommer elev 1 i linje 386 (vedlegg 01) med hypotesen om at c, hypotenusen alltid er større enn a. Denne avfeies av elev 2 med begrunnelsen at det er fordi trekanten er tegnet sånn. Dette er uansett første hypotese som går på forholdet mellom størrelsene mellom katetene og hypotenusen. Om det er derfor elev 2 kommer med utsagnet: «hvis du plusser a og b sitt areal sammen, så får du c sin store kvadratareal-ting, så deler du på den. C- linjen. Med litt spinat. Den perfekte miksen. Jeg synets det er et mønster, jeg.» i linje 392 (vedlegg 01) vites ikke. Utsagnet står allikevel og det skal analyseres videre.

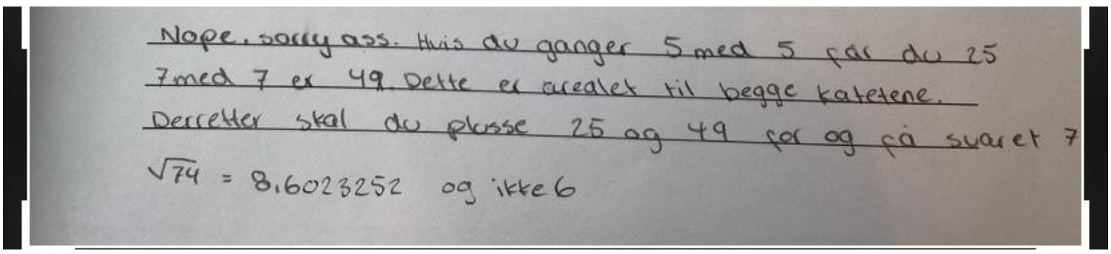
Ved dette utsagnet, linje 392 (vedlegg 01), bruker elev 2 noe som kan virke som tidligere tilegnede kunnskap for å ikke bare svare på oppgaven, men også å forklare hvordan hypotenusen kan bli beregnet. Når elev 2 legger til «... så deler du på den. C- linjen» (linje 392, vedlegg 01), kan det, sett hvordan elevene beregner lengden til hypotenusen i 3-4-5- trekanten, virke som at hen mener å finne kvadratroten når hen sier «... så deler du på den. C- linjen» (linje 392, vedlegg 01). Dette tar jeg utgangspunkt i for videre tolkning. Etter min mening ville elev 2 svart på oppgaven dersom hen begrenset svaret til «hvis du plusser a og b sitt areal sammen, så får du c sin store kvadratareal-ting» og dermed utelatt «... så deler du på den. C- linjen» (linje 392, vedlegg 01), hadde hen svart på oppgaven. Det kan se ut til at elev 2 enten tolker oppgaven som å forklare hvordan man bruker Pytagoras for å finne hypotenusen og dermed mistolker oppgaven, eller at elev 2 ser at oppgavesettet er ment for å lære Pytagoras. Dersom dette er tilfellet, svarer elev 2 fortsatt ikke på oppgaven, men viser en grunnleggende forståelse for Pytagoras' Læresetning. Når elev 1 i linje 393- 394 ber elev 2 om å si det igjen for å skrive svarsetningen, endrer elev 2 forklaringen. Denne gangen utelater elev 2 delen som går på å dele på c, og svarer i linje 394: «... hvis du ganger a med a, og b med b, og plusser de to sammen, så får du arealet til c ...» (vedlegg 01). Det er vanskelig å med sikkerhet forklare hvorfor elev 2 endrer på svaret ovenfor elev 1, men elevene kommer til slutt fram til en svarsetning som svarer på oppgaven. Det siste jeg trekker fra av transkripsjonen er fra elev 1 i linje 395 (vedlegg 01), hvor hen foreslår å skrive a multiplisert med a, som a i andre; «a^2». Vi ser av svaret deres i Figur 7, uten geogebra, svar oppgave 4, at det ikke implementeres i svaret.

4.2.2 Oppgave 5. del 2 – episode 4.

For denne oppgaven skal elevene bekrefte, eller avkrefte en uttalelse om en rettvinklet trekant av tullete Thor. I oppgaven får de vite at katetene i en rettvinklet trekant er 5 og 7 lange. Tullete thor påstår at hypotenusen til denne trekanten er 9 lang. Arbeidet med denne oppgaven kommer rett etter at elevene jobbet med oppgaven som er referert til over. Dette betyr at de hoppet over oppgave 6.

Det kommer fram av transkripsjonen at elevene har startet å lese oppgaven før de avslutter arbeidet med forrige oppgave. Dette fokuserer jeg ikke på, siden de kun refererer til navnet, Tullete Thor, før de går fokuserer på notasjonen til oppgaven de jobbet med.

396. Elev 2: ja! Ok, tullete Thor har laget et rettvinklet trekant hvor katetene er 5 og 7 cm og mener hypotenusen er 9 cm. Kan dette stemme? Forklar hvorfor, hvorfor ikke. 5 ganger 5 er 25. 7 ganger 7 er 49. hva er 25 ganger 49, (elev 1)? 69 ... pluss ...
397. Elev 1: 74?
398. Elev 2: 74? vi må sjekke. 49 pluss 25 er lik 74, wow. Nei. 25 pluss 49 er lik 74. nei, sike. Den er 8,6. du er litt tullete. Nope.
399. Elev 1: du må skrive hvorfor.
400. Elev 2: ok, greit.
401. Elev 1: vi kan skrive no stress, det går ikke.
402. Elev 2: (ler) jeg skal bare si deg en ting
403. Elev 1: oppgave 6 er bare sånn Pytagoras-greie
404. Elev 2: ahh, da tar vi den letteste, det er sånn leet-oppgave, bare for niende, liksom. Argh, herregud. 2, 3, 2, 5, 2. sånn. Neste oppgave. Den var lett. Bruk det du har funnet ut og prøv å lage en formel du kan bruke om du vet to av sidene i en trekant og skal finne ut den siste. Pytagoras! Else, thank you!


Nope. sorry ass. Hvis du ganger 5 med 5 får du 25
7 med 7 er 49. Dette er arealet til begge katetene.
Derretter skal du plusse 25 og 49 for og få svaret 7
$\sqrt{74}$ = 8.6023252 og ikke 6

Figur 8, uten geogebra, svar oppgave 6

Dette elevparet viste tidligere at de var kjent med bruken av Pytagoras for å beregne hypotenus i rettvinklede trekanter, se linje 379-383 (vedlegg 01). For denne oppgaven bruker de samme metode. Jeg ser i linje 420-421 (vedlegg 01) at de beregner arealet av kvadratene ved hjelp av hoderegning og kommer fram til at summen av arealene er 74. Deretter bruker de en kalkulator for å beregne kvadratroten til 74 til å bli 8,6. Her ser de vekk fra desimalene bak 8,6. Dette kan være fordi oppgaven skal bevise, eller motbevise at hypotenusen er 9, som svaret de gir viser. Når det kommer til forklaringen, forklarer de det med å referere til Pytagoras teorem, vist i Figur 8, uten geogebra, svar oppgave 6.

5 Drøfting

I dette kapittelet skal jeg legge fram hva som kom fram igjennom analysen, og diskutere dette i lys av teori. Temaer jeg vil diskutere er - Hvorfor elevene med GeoGebra ikke bruker Pytagoras i løsningen av oppgaven om tullete Thor, mens elevene uten digitale hjelpemidler gjør det. - Hvordan dette passer inn med RBC+C, + fokus på overføring av kunnskap fra situasjon til situasjon.

5.1 Utgangspunktet for RBC+C.

RBC+C sine deler innebærer gjenkjenning, bygge med, konstruere og konsolidere. Alle disse delene bygger på kunnskapen elevene har fra før (Monaghan & Ozmantar, 2006). I dette delkapittelet vil jeg derfor gjøre rede for hva jeg tar utgangspunkt i at de forskjellige forkunnskapene elevgruppene har fra før, som er relevant for oppgavesettene.

For elevene som jobber uten Geogebra tar jeg utgangspunkt i at de har en grunnleggende forståelse for Pytagoras, iallfall instrumentelt. Jeg baserer dette på hvordan elevene, sett i transkripsjonen (Vedlegg 01), refererer til Pytagoras ved navn totalt 15 ganger igjennom oppgavejobbingen. I tillegg viser de i episode 3 at de kan anvende Pytagoras læresetning for å finne hypotenus når de beregner seg fram til hypotenusen i en 3-4-5-trekant. Det oppgavene ikke viser er om de klarer bruke Pytagoras læresetning for å finne lengden på katetene for en rettvinklet trekant. Dette bekreftes ytterligere under intervjuet i etterkant (linje 7-8, vedlegg 03), hvor elevene forteller at de har hatt en undervisningstime på barneskolen om Pytagoras.

Elevgruppen med geogebra, virker ikke som de er kjent med funksjonene de blir bedt om å bruke i arbeidet med oppgavene. Dette begrunner jeg med at i oppgavene ledende opp til tabellen de tar utgangspunkt for episode 1, linje 99-106 (vedlegg 02), virker det som elevene ikke bruker elevarkene (Vedlegg 11, instruks geogebra, elevark) de fikk utdelt for å hjelpe dem i å konstruere figurene, og velger å tegne noen av figurene. Dette kan ha vært en medvirkende årsak til at de kom fram til feil areal av kvadratene i Figur 3, med geogebra, svar oppgave 4, tabell. Når elev 3 og 4 i intervjuet forteller om kjennskapen til geogebra, underbygger det påstanden om at de ikke er kjent med funksjonene de skal bruke:

«Elev 3: jeg har brukt det på barneskolen, men har aldri brukt det på denne måten før. Da lagde vi bare sånne sirkler og sånt.

Elev 4: jeg har aldri brukt det før.» (linje 74-75, Vedlegg 04. elevintervju med geogebra. elev 3+4)

Dette gjør at jeg tar utgangspunkt i at de ikke er komfortable med bruken av geogebra i forkant av oppgaveløsningen.

For elevene som brukte Geogebra, tar jeg videre utgangspunkt i at de ikke kjenner til Pytagoras i forkant av oppgavene. Dette baserer jeg hovedsakelig i at de i motsetning til elevgruppen uten geogebra, ikke brukte Pytagoras for å løse noen oppgaver. I tillegg svarer de i intervjuet i etterkant av arbeidet når de spørres om hva de lærte:

«Elev 3: vi lærte at katetene ... katet a+b er lik hypotenus. Hypotenus på den her, da. Jeg vet ikke om det er det på alle.

Elev 4: hypotenus på rettvinklede trekanter» (linje 43-44, vedlegg 04)

Katet a+b er lik=hypotenus er i hovedsak hva man kan anse som nært knyttet til Pytagoras læresetning, gitt at de refererer til arealet til kvadratet til sidene. Jeg antar at de mener arealet uten å si det med bakgrunn i svarsetningen de gir, vist i Figur 4, med geogebra, svar oppgave 5, hvor de refererer til arealet av katetene og hypotenusen Når de her sier dette var noe de lærte, mener jeg det er rimelig å anta at de hadde forkunnskaper av Pytagoras som påvirker funnene.

Når utgangspunktet for elevgruppenes forkunnskaper er så sprikende, vil slutningene jeg trekker ikke kunne baseres kun på grunnlag av hva elevgruppene fikk til, eller ikke fikk til. Allikevel ser vi av resultatene at begge elevgruppene kom fram til at arealene til katetene summert er likt arealet til hypotenusen i en rettvinklet trekant. Den store forskjellen mellom elevene kommer fram når de skal anvende denne kunnskapen i en oppgave hvor de må finne lengden til hypotenusen.

Dersom elevgruppen uten geogebra er blitt presentert Pytagoras tidligere, vil de i følge RBC+C behøve å repetere kunnskapen i nye settinger for å etter hvert konsolidere kunnskapen (Monaghan & Ozmantar, 2006). Dersom elevene har blitt undervist Pytagoras igjennom læren om a-er b-er og c-er (Nygaard, Hundland, & Pettersen, 1999), er det interessant å se på hvordan elevene gjenkjenner mønsteret av arealene til kvadratene, og hvordan de tar i bruk hva de har funnet ut for å løse nye oppgaver.

5.2 Med Geogebra.

Den første delen av RBC+C, RBC handler om å lage en abstraksjon, mens siste del, (+C) handler om å konsolidere abstraksjonen. I denne diskusjonen tar jeg først for meg abstraksjonen, RBC (Monaghan & Ozmantar, 2006).

RBC, kan defineres for når elevene først gjenkjenner en struktur eller en variabel og prøver å gi den mening med å enten bygge med tidligere kunnskap, eller å konstruere ny kunnskap for å lage en ny abstrakt (Dreyfus, Hershkowitz, & Schwarz, 2001). Denne prosessen viste seg mest fremtredende for begge elevgruppene da elevene skulle finne sammenhengen mellom arealene, presentert i episode 1 i analysen. Gjennom store deler av arbeidet jobber elevene med å gjenkjenne strukturen, og bygge med, eller konstruere kommer først fram etter elevene gjenkjenner «a+b=c» i linje 311 (vedlegg 02).

Prosessen fram til elevene gjenkjenner (Dreyfus, Hershkowitz, & Schwarz, 2001) strukturen for arealene vi er ute etter, gjenkjenner de flere andre potensielle strukturer, som i denne oppgaven kalles hypoteser. Når elevgruppen som jobber med Geogebra kommer til denne oppgaven, episode 1, starter elev 3 med et ønske om å korrigere tabellen som nevnt i 5.1 og vi ser bort ifra dette i denne sammenhengen. Elev 4 kommer med første hypotese om den arealene er delelig på 9 (elev 4, linje 257, vedlegg 02). Det virker som de er usikre på validiteten til denne oppdagelsen, da de går vekk fra den og går videre til å korrigere tabellen (linje 267-294, vedlegg 02). Etter at de har korrigert tabellen, kommer de med hypotesen om at arealet til hypotenusen alltid er større enn katetene (linje 295, vedlegg 02). Dersom de mener at arealet til hypotenusen alltid er større enn arealet til katetene hver for seg, vil dette være korrekt og de kunne sagt deg fornøyd med dette. Det gjør ikke og vender tilbake til den første hypotesen om at arealene er delelig på 9 (elev 3, linje 302). Denne hypotesen passer for noen av verdiene av arealene og kommer trolig fra raden hvor arealene var 9, 9 og 18 for den respektive trekant med sidelengde 3, 3 og 4,24 ... Når elev 3 prøver å bevise det henviser den til tabellen, som brukes som et artefakt og ser over tallene for hver linje. Det er når elev 3 jobber med denne oppgaven at den ser at arealet til katetene summert er likt som arealet til hypotenusen (linje 305-310).

En videre utvikling i følge RBC+C kan være å utvikle sammenhengen de ser til å lage en ny abstrakt enhet. Dette kan også sees i episode 1. Denne utvikles fra observasjonene vist i forrige avsnitt, hvor de fant en sammenheng mellom størrelsene på arealene. Dette starter elev 4 med å uttrykke som a+b=c (linje 311, vedlegg 02). I utgangspunktet virker elevene fornøyd med dette, og over linjene 312- 315 sier de seg enig i at dette er et godt svar for oppgaven. I linje 316 spør elev 3 om de «skal ... skrive noe mer» (linje 316, vedlegg 02), hvor elev 4 svarer med å spesifisere a og b som katet og c som hypotenus i svarsetningen. I denne prosessen bygger elevene til abstraksjonen med (Dreyfus, Hershkowitz, & Schwarz, 2001) begrepene de ble introdusert for innledningsvis i oppgavene (oppgave 1, vedlegg 09).
Ved dette tidspunktet i arbeidet ser det ut til at elevgruppen er fornøyd med svaret og går over til å lese neste oppgave. Etter å ha startet på neste oppgave, I linje 325 bryter derimot elev 3 inn og forteller at de spesifisere at det er arealet av sidene i svarsetningen (linje 325, vedlegg 02). Hva som fremprovoserer dette er uvisst, da elevene allerede startet arbeidet med neste oppgave, men det kan hende elev 3 gjenkjenner at abstraksjonen ikke er riktig og bygger med (Dreyfus, Hershkowitz, & Schwarz, 2001) tidligere kunnskap for å lage en mer presis abstraksjon. Resultatet av dette og svaret til elevgruppen kan ses i Figur 4, med geogebra, svar oppgave 5, presentert i episode 1. Når elevene ikke spesifiserer om de beregner arealet av et kvadrat, rektangel, rombe, eller en annen formlik figur, kan det virke som de antar at det er arealet til et kvadrat uten at abstraksjonen forklarer det. Dette begrunner jeg med at de igjennom oppgavene tidligere kun lager kvadrater med samme sidelengde som tilsvarende side i trekanten. Dersom de ser på det som areal av hvilken som helst figur hvor en av sidene er lik sidelengden til sidene i trekanten vil dette også være en misoppfatning, da dette må spesifiseres som formlike figurer fra sidene i trekantene. Uansett gir svaret de gir et godt utgangspunkt for å forstå bakgrunnen til formelen vi kjenner som Pytagoras teorem: $a^2 + b^2 = c^2$.

Samtidig kan nå, som formelen ikke er korrekt trenge videre abstrahering for å bruke den til å når siste nivå i RBC+C, konsolidering. Dette nivået krever at de bruker den nylig ervervede kunnskapen og repeterer denne i stadig nye oppgaver for å konsolidere kunnskapen (Dreyfus, et. al., 2001). Dette kan vi se skjer i oppgave 7 i oppgavene, episode 2 i analysen, hvor elevene skal bekrefte, eller avkrefte en påstand om lengden til hypotenusen i en rettvinklet trekant. Når elevene skal løse denne oppgaven starter de med å konstruere trekanten i Geogebra, hvor de legger inn sidelengdene til katetene og vinkelen mellom disse. Deretter lager de en linje fra sidene og finner lengden på denne. Etter å ha funnet denne klarer de ikke å forklare hvordan de kom fram til det og retter svaret mot Geogebra, hvor elev 4 i linje 485 sier:

«men hvorfor? -fordi GeoGebra sa det» (linje 485, vedlegg 02).

Om det er fraværet av en tydelig definert abstraksjon (formel), eller at de hadde geogebra tilgjengelig som er grunnen til at elevgruppen ikke forsøker å regne seg fra til lengden av hypotenusen er vanskelig å si. Vi kan allikevel slå fast at elevgruppen ikke brukte abstraksjonen fra episode 1 for å beregne hypotenusen i episode 2, oppgave 7.

5.3 Uten Geogebra.

Som nevnt i kapittel 6.1 tar jeg utgangspunkt i at elevene som ikke bruker Geogebra, kjenner til Pytagoras for å beregne hypotenusen, dersom katetene er kjent. Allikevel kan det hende elevene ikke kjenner til hvordan Pytagoras kan ansees som variabler som avhenger av hverandre. Dersom dette stemmer, vil dette kunne gjenkjennes og brukes til å konstruere, eller bygge med kunnskapen, de allerede har for å utvikle en mer presis abstraksjon (Dreyfus, Hershkowitz, & Schwarz, 2001).

Utdragene fra transkripsjonen starter i linje 357-358 (oppgave 4, del 1 — episode 3) hvor elev 1, og 2 forsøker å tolke oppgaven. For å løse oppgaven, kommer de i likhet med elevene som brukte Geogebra med flere hypoteser av mønstrene de finner i tabellen. Den første hypotesen de kommer med er at alle tallene er kvadrattall. Denne kommer er potensielt fordi elevene regnet ut arealene til kvadrater, da de fylte inn tabellen de forsøker å finne sammenhengen til. Jeg antar dette fordi kvadrattall er areal av kvadrater med sidelengder for naturlige heltall, som gjør at de fort kan bli sett på som det samme. Påstanden underbygges videre i linje 360 (oppgave 4, del 1 — episode 3), hvor elev 1 trekker fram en av verdiene fra tabellen som er 64, som helt riktig er et kvadrattall av 8. Problemet med hypotesen deres er at tabellen også inneholder verdier med mange desimaler, som kan ha vært med på å avkrefte hypotesen. Resultatet er uansett at elev 2 ikke svarer på hypotesen og ser heller videre til neste hypotese. Videre kommer elevgruppen opp med flere, blant annet: alltid to desimaler; alle er partall;

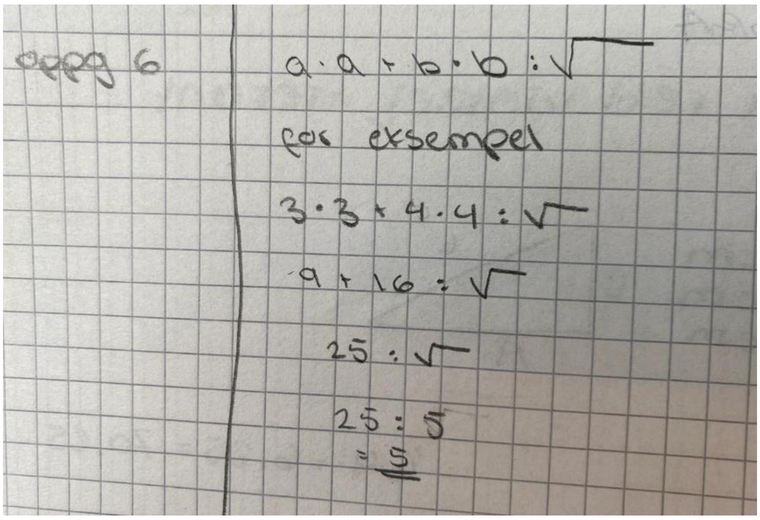
med mer (linje 364, 371, Oppgave 5, del 1 — Episode 1). Mengden av forskjellige hypoteser gjør at jeg som nevnt i analysen (oppgave 4, del 1 — episode 3), bryter inn og ber elevgruppen lage en 3-4-5- trekant, hvor de får vite at katetene er 3, og 4 lange, og må finne hvor lang hypotenusen er (linje 378, oppgave 4, del 1 — episode 3). Dette beregner de ved å kvadrere lengden av katetene, summere produktene, og finne kvadratroten av summen (linje 378- 383, Oppgave 5, del 1 — Episode 1). Etter denne løsningen vender de i linje 386 tilbake til hypotesen: C større enn det som står på a (vedlegg 01). Ved alle de til nå presenterte hypotesene, har ikke elevene valgt å bygge videre, eller konstruere på hypotesene (Dreyfus, Hershkowitz, & Schwarz, 2001), som jeg antar kommer av at elevene er usikre på validiteten deres.

I linje 392 (oppgave 4, del 1 — episode 3) kommer elev 2 med den hittil nærmeste hypotesen for å finne sammenhengen til tabellen de har lagd, hvor hen kommer med utsagnet: «hvis du plusser a og b sitt areal sammen, så får du c sin store kvadratareal-ting, så deler du på den. C-linjen. Med litt spinat. Den perfekte miksen. Jeg synets det er et mønster, jeg». Etter elev 2 kommer med denne uttalelsen, virker det som de er enige i at dette er riktig for oppgaven, noe linje 393 underbygger. Her svarer elev 1 på hypotesen ved å spørre om de skal «... si alt det der, bortsett fra spinat?» (linje 393,oppgave 4, del 1 — episode 3). Dette blir derfor utgangspunktet for utviklingen av abstraksjonen (Dreyfus, Hershkowitz, & Schwarz, 2001).

Når elevgruppen nå skal bygge videre på uttalelsen i linje 392, starter de først med å endre på fraseringen i svaret, men etter min mening er hovedelementene de samme. Elev 2 svarer på elev 1 sitt spørsmål fra linje 393, i linje 394 med: «ok, hvis du ganger a med a, og b med b, og plusser de to sammen, så får du arealet til c. ...» (linje 394, oppgave 4, del 1 — episode 3). Selv om elev 2 endrer fra å snakke om arealet til a, til å a «ganget» med a, virker det for meg tydelig at hen ved begge tilfeller refererer til arealet til kvadratet av a i begge tilfeller. Det kan hende at elev 1 her gjenkjenner at a multiplisert med a er det samme som a^2 og videre gjenkjenner dette som en måte å beregne arealet av kvadrater (linje 395, vedlegg 01). Hvis det er tilfelle, vil elev 1 bygge med tidligere kunnskap med den nyervervede kunnskapen for å lage abstraksjonen (Dreyfus, Hershkowitz, & Schwarz, 2001). Dersom dette ikke er en ny oppdagelse, vil dette uansett være med på å ytterligere konsolidere kunnskap eleven har fra før (Monaghan & Ozmantar, 2006).

For neste oppgave, episode 4, tar igjen elevene i bruk Pytagoras for å beregne seg fram til lengden av Hypotenusen. Elevene leser oppgaven og starter umiddelbart å beregne arealene til kvadratene fra katetene i den rettvinklede trekanten. Beregningen av lengden til hypotenusen og avkreftelsen av påstanden går over 3 linjer (linje 420-422, vedlegg 01). Elevene virker også her sikre på validiteten til besvarelsen sin og når elev 1 etterspør en forklaring, svarer elev 1 på eget spørsmål med «vi kan skrive no stress, det går ikke» (linje 425, vedlegg 01). Med dette kan det virke som de har startet konsolideringen av abstraksjonen deres om Pytagoras, uten at den nødvendigvis er riktig (Monaghan & Ozmantar, 2006).

Elevgruppens svar, kan selv om de anvender Pytagoras korrekt for å finne hypotenusen ved flere tilfeller (linje 379-383, 420-422, vedlegg 01), være med på å gi misoppfatninger av Pytagoras' teorem. Dette kan vi anta, med grunnlag i når elevene skal lage en formel for Pytagoras, og kommer frem til $a * a + b * b : \sqrt{\ }$ (linje 393-419 vedlegg 01 + Figur 9, uten geogebra, oppgave 6)



Figur 9, uten geogebra, oppgave 6

For å diagnostisere dette, ville det vært interessant om de ville klart å finne lengden av en katet ved å anvende formelen for Pytagoras, når hypotenusen og en katet er kjent. Dette kunne også vært med på å framprovosere elevenes misoppfatninger og eventuelt hvordan de hadde endret svaret sitt. Den neste oppgaven skulle gjerne testet dette, men istedenfor er den lagd for å se hvordan de anvender kunnskapen de har for å finne lengden på hypotenusen, så framprovoseringen av misoppfatningen, og en eventuell korrigering av den forblir uberørt for denne gang.

5.4 Sammenlikning med og uten geogebra

Ved begge elevgruppene, går elevene igjennom flere hypoteser, eller potensielle abstraksjoner (kapittel 6.2, 6.3) (Monaghan & Ozmantar, 2006). Det kan også virke som at framgangsmåten i abstraksjonen er lik når elevgruppene finner et tilfelle hvor den abstraksjonen passer, og forsøker å overbevise medeleven om at dette gjelder generelt for oppgaven. Dette gjelder også når abstraksjonen er feil. Når dette skjer, legger enten eleven som la fram hypotesen, eller medeleven fram et tilfelle hvor det ikke stemmer og de ser etter andre mønstre. For begge elevgruppene, kom det også fram abstraksjoner som kan ansees som riktige for verdiene de har i tabellen, men ikke for abstraksjonen oppgavene forsøkte å få fram. Av en, eller annen grunn ble de ikke bygget videre på, noe jeg ikke kan forklare. Når elevene gjenkjenner en sammenheng, hvor arealene fra katetene summert er lik arealet til hypotenusen, som var målet i oppgavene vist i episode 1 og 3, og deretter deler dette med medeleven, virker begge elevgruppene overbevist om at dette er riktig sammenheng.

For elevene som jobbet uten digitale hjelpemidler passer ikke dette med hvordan de la fram abstraksjonen de bygde videre på, siden verdiene av arealene i tabellen de lagde, ikke passer med dette mønsteret. Abstraksjonen for denne gruppen kom etter at elevene fant hypotenusen av en annen trekant med sidelengde 3-4-5, valgt fordi denne trekanten gir heltall av alle sidene i trekanten. Her virker det som elevgruppen ikke tar hensyn til de tidligere tilegnede arealene, (vist i Figur 6, uten geogebra, oppgave 3, tabell) og kun ser på arealene fra denne ene trekanten for å se sammenhengen mellom arealene av den rettvinklede trekanten. I tillegg virker det som at elevene hopper rett til å bygge formelen.

For elevene som arbeidet med Geogebra trengte, til forskjell fra gruppen uten geogebra, ikke støtten en ekstra trekant ga for å finne sammenhengen mellom arealene. For denne gruppen var det en feilkonstruksjon som stod i veien for abstraksjonen. Etter elevene hadde rettet feilkonstruksjonen og endret tabellen, kom de relativt raskt fram til abstraksjonen om arealene til kvadratene summert, og sammenhengen mellom disse. Svarsetningen for gruppen med Geogebra som hjelpemiddel skiller seg fra gruppen som arbeidet uten digitale hjelpemidler, ved at de begrenset svaret sitt til at arealet til katetene summert er likt som arealet til hypotenusen, hvor elevene med digitale hjelpemidler kom fram til noe som likner mer på en formel, selv om den var feil. Forskjellen kan ha kommet av elevenes forskjellige utgangspunkt, hvor det virket som elevene som jobbet uten digitale hjelpemidler hadde mer kjennskap til Pytagoras i forkant.

Når elevene går videre til oppgavene for å konsolidere abstraksjonen (episode 2 og 4), er det også forskjeller mellom elevgruppene (Monaghan & Ozmantar, 2006). Oppgaven ber elevene bekrefte, eller avkrefte påstanden om at hypotenusen i en rettvinklet trekant, hvor katetene er 5 og 7 lange, er 9. Der elevgruppen uten Geogebra som hjelpemiddel anvendte Pytagoras for å finne lengden på hypotenusen og dermed avkrefte påstanden om lengden, brukte elevgruppen med Geogebra som hjelpemiddel, Geogebra som et grafisk verktøy for å lage trekanten. Da de lagde trekanten fant de, i likhet med elevene uten Geogebra hypotenusen til å ikke passe med påstanden i oppgaven. Oppgaven spesifiserer ikke hvilken framgangsmåte elevene skal bruke, og presser dermed ikke elevene til å anvende Pytagoras for å løse oppgaven. Allikevel virker elevgruppen med Geogebra usikre på validiteten på løsningen deres, hvor de etter å ha funnet svaret for oppgaven i linje 481 (vedlegg 02), forsøker å forklare det fram til linje 528 (vedlegg 02). Elevenes forkunnskaper innenfor Geogebra kan ha en innvirkning på dette, hvor elev 4 ikke har brukt det før, og elev 3 kun har brukt det for å lage «sirkler og sånt» (linje 74-75, vedlegg 04). Mangelen på erfaringer med Geogebra kan ha gjort dem usikre på om funnene de gjør er valide. Samtidig har de i oppgaven før denne funnet ut at arealene til kvadratet fra katetene summert er likt arealet til kvadratet fra hypotenusen. Dersom de hadde anvendt denne kunnskapen, for å beregne arealet av de forskjellige kvadratene til denne trekanten, kunne de ha funnet ut at dette ikke stemte, slik som elev 1 og 2. For elev 3 og 4, med Geogebra, kan denne oppgaven ha vært et for langt steg mot anvendelse av abstraksjonen de lagde om sammenhengen mellom arealene og at de ikke har konsolidert den på lik linje med elev 1 og 2.

6 Konklusjon

Målet med oppgaven var å finne hvordan bruken av geogebra påvirker elevers arbeid med utforskende oppgaver i matematikk. Studien undersøker på to elevgruppers arbeid med oppgavesett tilpasset hjelpemidlene de har tilgjengelig. En gruppe har fått utdelt ferdiglagde rettvinklede trekanter, med tilhørende kvadrater, og den andre har geogebra for å lage egne trekanter de skal lage kvadrater med samme sidelengde som i trekanten, får å undersøke arealene av kvadratene fra sidene. Oppgavene som er brukt for å undersøke dette, er lagd som utforskende oppgaver, hvor elevene samarbeider innad i gruppene, for å undersøke mønsteret av arealene til kvadratene på utsiden av de rettvinklede trekantene. Ønsket med oppgavene var at elevene skulle finne sammenhengen, eller mønsteret for de forskjellige arealene av kvadratene til rettvinklede trekanter, og kunne anvende denne kunnskapen til å beregne enkeltsider i dem. Dette kapittelet vil oppsummere funnene gjort, og med grunnlag i dem svare på forskningsspørsmålet.

- Hvilke forskjeller finner vi i dialogen mellom elevgruppene med og uten digitale hjelpemidler?
- Hvordan bruker elevene geogebra for å bygge på oppdagelsene de gjør i løpet av arbeidet?

Med utgangspunkt i hva som gjort rede for i kapittel 5.1 (Utgangspunktet for RBC+C.), er det ikke grunnlag for å kunne påstå at det kun er bruken av geogebra som utgjør forskjellene mellom de to elevgruppene. Dette er fordi gruppene virker å ha forskjellig utgangspunkt for arbeidet med oppgavene. Jeg vil allikevel gjøre rede for forskjellene i arbeidene med, og uten geogebra.

- I hva jeg har definert som gjenkjenning, virker begge elevgruppene å gå igjennom flere av de samme hypotesene for hvilket mønster som gjelder i tabellen de har lagd.
- Både elevgruppene med, og uten geogebra kommer fram til en abstraksjon som går på sammenhengen av arealene til kvadratene.
- Der elevgruppen uten geogebra i episode 2 beregner hypotenusen med hjelp av kjennskapen om Pytagoras, tegner elevgruppen med geogebra trekanten, og finner lengden av den med å tegne i geogebra.

I resultatene fremkommer det med bakgrunn i hva jeg legger til grunn i kapittel 5.4 (Sammenlikning med og uten geogebra), at elevgruppene, selv med vidt forskjellige tall i tabellene (Figur 3, med geogebra, svar oppgave 4, tabell; Figur 6, uten geogebra, oppgave 3, tabell), kommer med flere av de samme hypotesene for mønsteret mellom arealene. Arbeidet med hypotesene virker å komme på samme måte, hvor elevene ser en variabel, eller noe de gjenkjenner fra et tall, eller linje i tabellen og lager en hypotese om dette. Prosessen med å avkrefte hypotesene virker også å være den samme. Her finner elevene et tilfelle, hvor hypotesen ikke stemmer og dermed avkrefte hypotesen. Resultatene av hypotesene, virker med bakgrunn i funnene drøftet i kapittel 5.3 (Sammenlikning med og uten geogebra) liknende, men ikke like. Når det kommer til abstraksjonen som leder fram til svaret i oppgavene vist i episode 1 og 3, virker det med bakgrunn i drøftingen gjort i kapittel 5.2 (Med Geogebra.) som elevgruppen med geogebra bruker hele tabellen for å lage abstraksjonen. Derimot for elevgruppen uten geogebra virker de til å komme fram til hypotesen som leder til svarsetningen (Figur 7, uten geogebra, svar oppgave 4), basert på arealene fra én trekant og bakgrunnskunnskapen deres om Pytagoras, som vist i kapittel 6.1 (Utgangspunktet for RBC+C.).

På tross av de forskjellige utgangspunktene, kan jeg se antydninger til at inkluderingen av geogebra, for elevgruppene undersøkt, rettet læringsfokuset vekk fra beregningene de potensielt kunne gjort med abstraksjonen de kommer fram til i Oppgave 5, del 1 — Episode 1, og mot bruken av geogebra. Om dette kommer av mangelfull kjennskap til geogebra som hjelpemiddel, om abstraksjonen måtte utvikles videre for å kunne bruke den, eller at de på forhånd fikk vite om fokuset på geogebra, vites ikke. Resultatet er uansett at elevene, sett i episode 2, ikke beregner hypotenusen med regning, slik som elevgruppen uten geogebra gjorde (Oppgave 5. del 2 – episode 4.).

Som jeg har nevnt ved flere tilfeller tidligere i oppgaven, er det knyttet stor tvil til forklaringen om hvorfor forskjellene mellom elevgruppene med, og uten geogebra inntreffer. Grunnet omfanget av oppgaven ville innsamlingen og analysen av nok data til å kunne generalisere funnene, i utgangspunktet vært en for stor arbeidsmengde. Dette tilsier at generaliserbare funn var ikke målet med denne oppgaven. Når elevene som undersøkes i tillegg er valgt ut fra visse kriterier, ville forskjellene som fremkommer knapt være gyldige for elevene med den samme karakteristikk som utvelgelseskriteriene tilsier. Til slutt virker elevgruppene som undersøkes til ha forskjellig forkunnskap om området som undersøkes.

Dette gjør det at forskjellene i resultatene og observasjonen som fremkommer i denne oppgaven ikke kan konkluderes for at de kommer av bruken av geogebra, den sprikende forkunnskapen eller andre tilfeldige forskjeller. Alle forskjellene summert, gjør at delen om videre forskning er stor, og er lagt i et eget kapittel, under Videre forskning.

7 Videre forskning

I dette kapittelet vil jeg gjøre rede for hva som påvirket forskningen, og som endres dersom forskningen skal ha større validitet. I tillegg vil jeg gjøre rede for et funn om språk jeg ikke fokuserer på tidligere i oppgaven, men som kan være interessant å undersøke videre.

7.1 Endringer til en videre forskning

Dette er som nevnt ved flere tilfeller en sammenliknende case-studie, og vil kun være gyldig for elevene i denne undersøkelsen. Samtidig mener jeg funnene sier lite om forskjellene som legges fram kommer bruken av geogebra, eller av andre faktorer, da elevgruppene som nevnt har et veldig forskjellig utgangspunkt for arbeidet. Dette underbygges av Dreyfus, et. Al.:

> "The same task may thus lead to building-with by one student but to constructing by another, depending on the student's personal history, and more specifically on whether or not the required artefacts are at the student's disposal." (Dreyfus, Hershkowitz, & Schwarz, 2001, s. 2)

Her forklarer Dreyfus, et. Al, (2001) at både elevenes historie, og artefaktene tilgjengelig er med på å påvirke hvordan elever arbeider med oppgaver. Dette er med på å forklare hva som gjorde at resultatene for elevgruppene ikke har validitet for andre enn elevene som undersøkes; siden forkunnskapene til elevene virket å være forskjellig. Den forskjellige forkunnskapen, gjør at den indre validiteten for funnene er lav (Bryman, 2012). Jeg kan dermed ikke være sikker på at det er bruken av geogebra som utgjorde forskjellene. Et mer uniformt elevgrunnlag ville gitt høyere indre validitet for å konkludere på et mer generelt grunnlag. Dette kunne jeg tatt høyde for ved å undersøke forkunnskapene til elevene som undersøkes, i forkant av undersøkelsen, noe jeg ikke gjorde for denne forskningen.

Et annet aspekt å ta hensyn til, er forkunnskapene til elevene om geogebra. For å undersøke effekten av kunnskapen om geogebra innvirker for å lære om eksempelvis Pytagoras, kunne man gjennomført et liknende opplegg, hvor forståelsen og kjennskapen til geogebra gjøres rede for i forkant. Det kunne for denne undersøkelsen vært en fordel for undersøkelsen om elevene var mer vandt til bruken av geogebra, slik at oppgaveløsningen ikke begrenses av, eller fokuserer på geogebra. Det kan også være interessant å se om funnene av en større og mer grundig undersøkelse om geogebra, også gjør seg gjeldende for andre digitale hjelpemidler, enn geogebra.

7.2 Språk

Da jeg startet undersøkelsen var som nevnt tidligere ikke utviklingen i språket noe jeg forventet å gjøre funn i. Gjennom arbeidet med dataen, la jeg allikevel merke til en forskjell i hvordan elevgruppene refererte til sidene i de rettvinklede trekantene. Der elevgruppen som jobbet uten digitale hjelpemidler gjennomgående brukte et deiktisk språk som refererte til sidene i de rettvinklede trekantene, brukte elevgruppen med digitale hjelpemidler tidvis begrepene katet og hypotenus for dette.

Selv om oppgavesettene har noen forskjeller, brukes begrepene ved flere tilfeller i oppgaveteksten for begge oppgavesettene. I oppgave 1 er det for begge oppgavesettene lagt inn en kort informasjon om dette, som forklarer begrepene. I tillegg brukes begrepene i tabellen elevene har bruker i henholdsvis oppgave 3 for elevene uten digitale hjelpemidler og 4 for elevene med digitale hjelpemidler. Her spesifiseres det for de skal sette inn verdien for arealene, og er merket som «areal katet a», «areal katet b» og «areal hypotenus c». På oppgavesettet er det også laget figurer som viser hva som er katet og hypotenus for trekantene de arbeider med.

Det kommer fram fra intervjuet at dette var noe elevene med geogebra selv følte de lærte under arbeidet med oppgavene (linje 46-47, vedlegg 04). Selv om elevgruppen ikke brukte begrepene konsekvent, bruker de begrepene riktig både svarsetningen og i arbeidet med å formulere svarene fra episode 1, oppgave 5 i oppgavesettet, når de formulerer hva de fant: «Elev 4: nei. Vi kan jo skrive det litt fint, da. At du plusser sammen katet a, pluss katet b blir der samme som hypotenus c» (linje 317, vedlegg 02); «Elev 3: neineinei, vi må skrive når man plusser sammen arealet til katet a og katet b.» (linje 325, vedlegg 02). Dette skiller seg fra elevene som jobber uten digitale hjelpemidler. Denne elevgruppen bruker deiktiske ord som: «Elev 2: da er denne her nummer 1.» (linje 40, vedlegg 01); «Elev 2: 8,4. hva skal vi kalle denne her, da?» (linje 117, vedlegg 01); «Elev 2: ... Den er 8,6. du er litt tullete. Nope» (linje 422, vedlegg 01) når de refererer til katetene, eller hypotenusen igjennom hele oppgaveløsningen.

Ut ifra min erfaring er et utviklende kontekstbasert språk i utforskende oppgaver ikke uvanlig, og noe jeg har erfart i egen praksis. Videre mener jeg at utviklingen i hvordan elevene etter hvert bruker et mer spesifikt, matematisk språk viser en utviklende forståelse, hvor elevene går fra et deiktisk språk, hvor det refereres til objekter som er avhengig av kontekst, til å referere til sidene i rettvinklede trekanter som katet og hypotenus. For elevgruppene jeg har sett på, var det som nevnt en tydelig forskjell i utviklingen av språket imellom gruppene som jobbet med og uten digitale hjelpemidler. Det er i hovedsak to store forskjeller for disse elevgruppene. Den første er forkunnskapene til elevene. Der elevgruppen som ikke brukte digitale hjelpemidler virket å ha kjennskap til bruken av Pytagoras i forkant, virket gruppen med Geogebra til å være relativt uvitende til teoremet. Den andre er at en gruppe hadde Geogebra tilgjengelig som hjelpemiddel. En årsak for forskjellen kan være at siden de allerede kjente til hvordan de skulle løse oppgaven, ikke leste oppgavearket, og oppgavene like tydelig. Dermed at prosessen fra gruppen tolket oppgaven, til de startet på løsningen var kortere og de tok seg mindre tid til å dvele ved begrepene katet og hypotenus. Allikevel tolket denne elevgruppen oppgave 7 (episode 4) riktig, hvor oppgaven brukte både katet og hypotenus til å referere til sidene. Dette kan da tyde på at elevene hadde kjennskap til begrepene, eller lærte om de under arbeidet, selv om de ikke anvendte kunnskapen for mer enn tolkningen av oppgaven. Grunnet mangelfull teori om dette og hva som er lagt fram under konklusjonen, kapittel 6, vil denne observasjonen uansett ikke være grunnlag for å konkludere dette på generelt grunnlag, men potensielt danne et grunnlag for videre forskning.

8 Egen vurdering av prosjektet

Denne oppgaven markerer avslutningen på en femårs periode i Kristiansand. Det har vært fem gode år som samtidig som perioden her har krevd mye av meg, har gitt mer enn jeg hadde i forkant hadde forestilt meg. Det har vært en dannelsesreise.

Gjennom arbeidet med denne oppgaven har jeg fått et lite innblikk i en lærers hverdag under en spesiell periode, som viste seg svært krevende for lærere rundt om i det ganske land. Dette innblikket gav meg enda større respekt for arbeidet tusenvis av lærere legger ned hver eneste dag, for å legge best mulig til rette for å gjennomføre best mulig undervisning, uansett forutsetninger.

Når denne oppgaven nå kommer mot en avslutning, kan jeg se tilbake på en periode fra oktober 2020, til mai 2021 som en fin tid. Selv om jeg har støtt på utfordringer på veien, har jeg med god hjelp og støtte fra familien, veilederne, og medstudentene mine, lært masse av utfordringene som jeg vil ta med meg videre.

Funnene i denne oppgaven kan hverken kategoriseres som banebrytende, eller revolusjonerende, men erfaringene fra arbeidet er noe jeg vil å ta med meg videre for å fortsette arbeidet som en lærerforsker. Arbeidet har ledet meg inn på pedagogiske teorier som ser på elever som komplette mennesker, som må sees i sammenheng med tidligere erfaringer og tiden de lever i. Ideene av teoriene ønsker jeg skal gjennomsyre arbeidet mitt som lærer i uoverskuelig framtid, da etter hvert som tidene endres, må læreren tilpasse seg dette for å være i takt med tiden.

9 Bibliografi

Bell, J. (2005). *Doing you research: A guide for first-time researchers in education, health and social science.* Maidenhead, England : Open University Press.

Bjørndal, C. R. (2011). *Det vurderende øyet: observasjon, vurdering og utvikling i undervisning og veiledning (2. utg).* Oslo: Gyldendal akademisk.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 77-101.

Braun, V., & Clarke, V. (2013). Teaching thematic analysis: Overcoming challenges and developing strategies for effective learning. *The Psychologist, 26(2)*, 120-123.

Bryman, A. (2012). *Social research* . New York, USA: Oxford university press.

Diener, E., & Crandall, R. (1978). *Ethics in social and behavioral research.* USA: U Chicago Press.

Dreyfus, T., Hershkowitz, R., & Schwarz, B. (2001). The construction of abstract knowledge in interaction. *PME CONFERENCE*, (ss. 41–Vol. 2, pp. 2-377).

Kanwal, S. (2020, April). Kanwal, S. Exploring Affordances of an Online Environment: A Case-Study of Electronics Engineering Undergraduate Students’ Activity in Mathematics. *Int. J. Res. Undergrad. Math. Ed.*, ss. 42-64.

Leont'ev, A. N. (1978). The problem of activity and psychology. I *In Activity, consciousness, and personality* (ss. 45–74). Prentice-Hall: Englewood Cliffs.

Maher, C. A., & Singley, R. (2014). Task-Based Interviews in Mathematics Education. I C. A. Maher, & R. Singley, *Encyclopedia of Mathematics Education* (ss. 579-582). Springer Netherlands.

Mason, J., & Davis, J. (1991). *Fostering and sustaining mathematical thinking through problem solving.* Australia: Deakin university press.

Matematikk.org. (2013). *matematikk.org.* Hentet fra LAMIS Matematikkdaghefte 2013: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwja-Z-orcbwAhVLmYsKHdzVC_oQFjAFegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fwww.matematikk.org%2Fbinfil%2Fdownload2.php%3Ftid%3D127605%26h%3D617b694061dd1648b04b493ff5278e45&usg=AOvVaw37SUd5Lqjx_9XNs_

Matematikksenteret. (2020, November 1). *Utforsk med Pytagoras' læresetning*. Hentet fra https://www.matematikk.org/uopplegg.html?tid=187767

Mayring, P. (2015). Qualitative Content Analysis: Theoretical Background Procedures. I A. Bikner-Ahsbahs, C. Knipping, & N. Presmeg, *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education* (ss. 365-380). Dordrecht ; New York : Springer.

Monaghan, J., & Ozmantar, M. F. (2006). ABSTRACTION AND CONSOLIDATION. *Educational Studies in Mathematics*, ss. 233-258.

Nygaard, O., Hundland, P. S., & Pettersen, P. (1999). *Aha, Matematikk og matematikkdidaktikk.* Kristiansand: Høyskoleforlaget.

Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2014). *Læreren med forskerblikk.* Kristiansand: Høyskoleforlaget.

Skott, J., Skott, C. K., Jess, K., & Hansen, H. C. (2018). *Matematik for lærerstuderende, Detla 2.0 fagdidaktik 1.-10. klasse.* Danmark: Samfundsliteratur.

Stoltenberg, C. (2018, Oktober 18). *Store norske leksikon*. Hentet fra deskriptiv: https://snl.no/deskriptiv

Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode.* Bergen: Fagbokforlaget.

Udir. (2020). *LK20*. Hentet fra Kompetansemål og vurdering: https://www.udir.no/lk20/mat01-05/kompetansemaal-og-vurdering/kv15

Udir. (2020). *Udir*. Hentet fra Matematikk 1–10 (MAT01-05): Grunnleggende ferdigheter: https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/grunnleggende-ferdigheter?lang=nob

Yin, R. K. (2011). *Qualitative Research from Start to Finish.* New York: The Guilford Press.

10 Vedlegg

10.1 Vedlegg 01. transkripsjon oppgavejobbing uten geogebra, elev 1+2.

1. Ikke hørbar prat
2. Elev 1. er det den derre Pytagoras?
3. Elev 2. ja, det er Pytagoras
4. Elev 2. er det der en sånn en? det er en rettvinklet, er det ikke?
5. Elev 1. ikke hørbar lyd
6. Elev 1. her må vi bruke kalkulator
7. Elev 2. ikke hørbar lyd
8. Elev 2. er dette her en rettvinklet trekant?
9. Elev 1. vet ikke, kanskje
10. Elev 1+2 ler
11. Elev 1: spør elev 2: skal jeg og skrive her?
12. Elev 2: vet ikke
13. Elev 1. Spør intervjuer: skal vi skrive på to ark.
14. Intervjuer: dere skal svare sammen, på samme ark. Dere skal samarbeide i parene dere er i.
15. Elev 1+2. ok
16. Elev 1+2. ikke hørbar lyd

17. Elev 1+2. ikke hørbar lyd
18. Elev 2. det var ganske rett, da
19. Elev 1. hva da?
20. Elev 2. mål katetene og hypotenusen, noter lengdene på figuren.
21. Elev 1. katetene, er det sidene?
22. Elev 1+2 ikke hørbar lyd
23. Elev 2. nei.. (mumler, ikke hørbar lyd)
24. Elev 2. åja, den her
25. Elev 2. spør intervjuer: skal vi bruke linjalen til de her måleenhetene?
26. Elev 2: første side (det ene katetet) er 8 cm
27. Intervjuer: når dere måler må dere være så nøyaktige som mulig.
28. Elev 2: (etter å ha notert legdene av sidene på trekanten) Sånn! jeg syns den funker, jeg.
29. Elev 1+2: (kniser)
30. Elev 1: den her har vi ikke gjort, da
31. Elev 2: finn kvadratene som passer til trekanten. Se figur til høyre. Arealet av kvadratene vi bruker.
32. Elev 1: skal vi liksom måle arealet ... ja, så 4,5 i andre. mhm
33. Elev 2: ok, så ta fram alle trekantene først.
34. Elev 1+2. kniser
35. Elev 2: jeg kan ta å dømme meg, ikke gjør det.
36. Elev 2 kniser
37. Elev 1: mhm, den er 8,2 ganger ...
38. Elev 2: 8,2
39. Elev 1: 8,2 ganger 8,2, hva er det da?
40. Elev 2: da er denne her nummer 1.
41. Elev 1: 67,24 er arealet på ...
42. Elev 2: ok
43. Elev 1: den, da
44. Elev 2: vet vi linjene?

45. Elev 1: hmm?
46. Elev 2: vet vi linjene, hvor lange de er?
47. Elev 1: sjekk om det stemmer, da
48. Elev 2: sånn
49. Elev 1: ok, så da er det katet A, siden det står a på den der. Da skriver vi katet a der, da
50. Elev 2: Mhm, åkei, så da blir dette: a
51. Elev 2: trenger ikke nummer, da
52. Elev 1: nei
53. Elev 2: har du den 67, (ikke hørbart)
54. Elev 1+2: ler
55. Elev 2: det er en millimeter forskjell
56. Elev 1: er det ikke bare fordi det skal være litt dank, da?
57. Elev 2: nei. Åkei, hvis vi tar den minste siden
58. Elev 1: mhm
59. Elev 2: åkei, vi tar den tilbake
60. Elev 1: 20,25
61. Elev 2: hæ?
62. Elev 1: det var b, ja.
63. Elev 2. Ja, 20,25, ja
64. Elev 2: det var 20,25?
65. Elev 1: du må ikke skrive på 20,25 på den
66. Elev 1: skal jeg skrive det samme på den der?
67. Elev 2: ja.
68. Elev 1: ja, ok
69. Elev 2: det var c. Den her er 9,4. du må regne ut, (navn, elev 1)
70. Elev 1: 88,36 og så blir det 5 C.
71. Elev 2: har jeg så sykt bra sted:
72. Elev 1: jeg har så lyst til å spise
73. Elev 2: hysj
74. Elev 2: tar vi de her, her. Sånn
75. Elev 2: okei
76. Intervjuer: ber om de kan snakke høyere, slik at mikrofonen tar opp praten mellom elevene.
77. Elev 1+2: kniser
78. Elev 2: den her er akkurat på millimeteren til å passe.
79. Elev 1: hæ?
80. Elev 2: den her er akkurat på millimeteren på å passe.
81. Elev 1: så kult (navn på elev 2)
82. Elev 2: da tar vi bort den her. Den får ikke være med på det her.
83. Elev 1: kan vi bruke den her der?
84. Elev 2: ja, for den passer. Ja, den passer faktisk. Å herre.
85. Elev 1: hm!
86. Elev 1+2: ler
87. Elev 2: skjerp deg, (navn på elev 1)
88. Elev 2: du trenger ikke når, du er jo rød nok fra før.
89. Elev 1: sier du?
90. Elev 2: ja, vi må bruke en av dem. vi kan ikke bruke en av hver. C 2, okei, trekant 3?
91. Elev 1: ja, ok.
92. (ikke hørbar prat)

93. Elev 2: det er figur 2
94. Elev 1: jeg skjønte ikke siste minutt
95. Elev 2: ok, det er figur a, ikke sant? Det er 1. figur c, det er 2. og b, det er 3
96. Elev 1: ok, men fordi de allerede er målt opp, da trenger vi ikke måle på nytt.
97. Elev 2: wow
98. Elev 1: wow
99. Elev 2: du må nesten ...
100. Elev 1: (ler)
101. Elev 2: slutt, jeg blir stresset.
102. Elev 1: (ler)
103. Elev 2: du har vekket meg
104. Elev 2: (fniser) 11,6. og den her er 8,2.
105. Elev 1: 8,2.
106. Elev 2: 8,2
107. Elev 2: ja, så det var nå jeg skulle få halve (uhørlig)
108. Elev 1+2 (ler)
109. Elev 1: men det skal jo være et kvadrat utenfor.
110. Elev 2: ja, det er fortsatt et kvadrat utenfor. Ok, det er side a, eller b? Side a? oisann. Ok, side b er 8,4.
111. Elev 1: hæ?
112. Elev 2: 8,4
113. Elev 1: 8,4
114. Elev 2: (ikke hørbart)
115. Elev 2: 8,4. 8,4
116. Elev 2: hva om vi gjør sånn her? Ta å skriv på sånn 8,4.
117. Elev 2: 8,4. hva skal vi kalle denne her, da?
118. Elev 1: 8,4?
119. Elev 2: nei, det er 4.
120. Elev 2: åkei, så den her har ... ah, herregud ... den her har firkant 4 her. Der.
121. Intervjuer: når dere måler opp og kvadratene ikke passer innenfor millimeteren til trekanten, så er det jeg som har gjort en feil. Dere skal se på kvadratene med samme sidelengde som sidene i trekanten. Kvadratene dere har fått utdelt er ment som en hjelp for dere, så dere ser hvordan kvadratene passer til sidene av trekantene og hvordan helheten ser ut. Slik som på tegningen i oppgavearket.
122. Elev 2: ja, ok så ... ok.
123. Elev 1: måler du arealet av sidene da?
124. Elev 2: hvilken side?
125. Elev 1: på trekanten
126. Elev 2: hvilken trekant?
127. Elev 1+2: kniser
128. Elev 2: okei, trekant 3.
129. Elev 2: (leser oppgaven lavt)
130. Elev 2: den her er 2 mm forskjell
131. Elev 1: ja, men den er 8,4
132. Elev 2: den er 8,4 og en halv.
133. Elev 1: må jeg skrive 8,4 og en halv?
134. Elev 2: nei, ja.. eller.. det er snakk om en halv millimeter ... en halv millimeter er en halv millimeter.
135. Elev 1: 71, det er ikke plass til så mange tall engang.
136. Elev 2: du får det til, (navn på elev 1), jeg har tro på deg.

137. Elev 1: (kniser) ... der,
138. Elev 2: å, du fikk det til?
139. Elev 1: så måler du sidene.
140. Elev 2: ja.
141. Elev 1. så måler du sidene og så kan du liksom se kvadratene utenfor her.
142. Elev 2: da trenger vi ikke noen av kvadratene.
143. Elev 2: da kan dere bare stikke fordi vi er for smarte.
144. Elev 1: det er det her vi er så dårlig for.
145. Elev 2: hysj, (navn på elev 1), vi (ikke hørbart). I fred
146. Elev 2: We can do this. Den her er 8,
147. Elev 1: kanskje vi skulle …
148. Elev 2: den er 8,4
149. Elev 1: 8,4 ganger 8,4 er lik … 70,56.
150. Elev 1. Den er ….
151. Elev 2: hva vil du?
152. Elev 1: ikke vær så aggressiv
153. Elev 2: er de like lange?
154. Elev 1: nei.
155. Elev 2: det er snakk om en halv millimeter forskjell, da. -Jupp. -okei. -ta den samme som der, bare minus kvadratroten til 0,5
156. Elev 1: 70,56
157. Elev 2: ok, skriv 70,56, da.
158. Elev 1: hvilken trekant da? Av
159. Elev 2: trekant av, hva da for noe?
160. Elev 1: den siden, eller den siden?
161. Elev 2: den siden, lillesiden
162. Elev 1: den?
163. Elev 2. ja
164. Elev 1: hva var det? 70,56?
165. Elev 2: ja, sikkert. Hvorfor er den (sukk). 11,6, 11,6 ganger 11,6 er lik 134,567, nei.134,56

166. Elev 2: også var det den her, den andre.
167. Elev 1: vet vi at den er rettvinklet, da?
168. Elev 2: vi finner ut det når vi finner ut det. Ok?
169. Elev 1; ok
170. Elev 2: vi bare.. har du en annen linjal?
171. Elev 1:
172. Elev 2: nei, nei, (ler) ok, jeg må låne blyanten din for den lange greia. Jeg blir litt stresset av dette her, (navn på elev 1) jeg skal slutte, (navn på elev 1) jeg skal slutte.
173. Elev 1: du kan bruke begge to samtidig.
174. Elev 2: nei. Jeg får OCD av å se på dette her.
175. Elev 1: (kniser)
176. Elev 2: Dette her er 0,5, nei, den er 2,5 cm. Nei, 2,5 cm pluss 15 cm
177. Elev 1: 2,5 cm pluss 15 cm.. 17,5 altså.
178. Elev 2: jeg skal fikse håret.
179. Elev 1: og det er linje c. 17,5 ganger 17,5. 306,25. og her ... 9, nei, 8. kan vi være såsnill å bare skrive 5 cm når den er 4,9 og en halv?
180. Elev 2: hva?
181. Elev 1: 4,95 cm

182. Elev 2: jeg skal sjekke, jeg skal sjekke, men det er bedre med 4,95
183. Elev 1+2: (hvisker)
184. Elev 1+2: (ler)
185. Elev 2: hørte du hva jeg sa?
186. Elev 1: nei.
187. Elev 2: det er faktisk snakk om 4,95 her, (navn på elev 1)
188. Elev 1: jeg skriver 5, jeg
189. Elev 2: nei, det er 4,95 cm
190. Elev 1: 4,959, da?
191. Elev 2. hæ? Nei, det er 4,95
192. Elev 1: 4,95 ganger 4,95. tror kanskje den har klikket litt, jeg
193. Elev 2: litt for aggressiv der.
194. Elev 1: ja (ler)
195. Elev 2: 4,95 ganger 4,95. å, herre. Ok 24505
196. Elev 1: og det var?
197. Elev 2: side c. Hva var svaret?
198. Elev 1: 4,95
199. Elev 2: og så har vi den her ...
200. Elev 1: hva lang er a, da?
201. Elev 2: jævlig langt, den er sånn derre, nada. Jeg orker ikke. Jeg blir litt sliten av den her linjalen. Jeg bli filmet
202. Elev 1: (ikke hørbart)
203. Elev 2: slutt å si det. Hvordan fant du ut at man skulle skrive det? Det her er den skeiveste trekanten ever. Oi, satan. Jeg skal slutte å snakke stygt.
204. Elev 1+2: ler
205. Elev 2: ok, (navn på elev 1), du tar 15 pluss 1,8.
206. Elev 1: 16,8
207. Elev 2: sikkert, ja.
208. Elev 1: nå skal vi se..
209. Elev 2: jeg synes det her er jeg ganske god til. Hvor er de siste 3 trekantene?
210. Intervjuer: dere skal lage de tre siste trekantene selv. Nå velger dere lengdene på de to katetene og så skal dere finne hvor lang hypotenusen er.
211. Elev 2: så vi skal bruke, hva var det den het? Kvadratrot? Nei. Det het sånn..
212. Elev 1: skal vi bare tegne først?
213. Elev 2: ja. Jeg kan tegne. Oppgave, oppgave 3? -slutt å se på meg, (navn på elev 1).
214. Elev 1: ok
215. Elev 2: jeg spenner ben på deg. (ler)
216. Elev 1: (ler)
217. (ikke hørbar lyd)
218. Elev 2: (elev 1), jeg tror vi må gjøre matte nå.
219. Elev 1: Helsikens (privat samtale)
220. Elev 2: (privat samtale)
221. Elev 2: å, herre! Å, herre! Denne her er faktisk akkurat 8 cm, (elev 1). det her er figur 4. -sånn, se her. Nå har vi en på akkurat 3 cm.
222. Elev 1: ikke hørbar samtale
223. Elev 2: Hysj.
224. Elev 1: (ikke hørbart)
225. Elev 2: hvor liten tror du at en centimeter er? Hvor svære tror du vi er?
226. Elev 1: Åja, det er to sånne ruter som er en centimeter.

227. Elev 2: smart, (elev 1). ok, den er 2,5. ja, men vi skal bruke sånn derre, sånn (tidligere lærer) lærte oss, men jeg husker ikke hva det het.
228. Elev 1: agh, hvorfor må det være så avansert, da?
229. Elev 2: men hva heter den?
230. Elev 1: Pytagoras læresetning.
231. Elev 2: ja, Pytagoras. Men det kan vi. Vi kan jo bare måle den.
232. Elev 1: jeg husker ikke hvordan det var, jeg husker bare ...
233. Elev 2: Ja, men det er greit. -det var pluss.
234. Elev 1: pluss?
235. Elev 2: det var 8 centimeter + 2,5 centimeter, så skal jeg si hvor lang c er.
236. Elev 1: men det var jo
237. Elev 2: men jeg regn det ut. Jeg kan det, du kan det ikke beklager, gjør som jeg sier.
238. Elev 1: du er så ... agh ...
239. Elev 2: kvadratroten av ... unnskyld, men jeg har ikke spist frokost i dag.
240. Elev 1+2: (ler)
241. Elev 2: a er 64.
242. Elev 1+2: (ler)
243. Elev 2: Hæ?
244. Elev 1+2: (ler)
245. Elev 2: 64 A, (navn på elev 1)
246. Elev 1: Er det.. ble det bare 64?
247. Elev 2: Ja, det var jo akkurat 8 centimeter.
248. Elev 1: Hva ble det andre veien? 64. det er fordi at ...
249. Elev 2: Hysj. Å, herregud.
250. Elev 1: ta B, da.
251. Elev 2: 6,25
252. Elev 1: «yup». Ok
253. Elev 2: hvorfor er den liten, da? Åja, det er arealet på den derre firkanten. Ok, men da må vi plusse det sammen, fordi vi skal ta sånn Pytagoras-ting. Vet du hva? Jeg har ikke regnet Pytagoras på to år.
254. Elev 1: fin start.
255. Elev 2: 64 pluss 6,25 er lik. Hva er det for noe, (navn på elev 1)? nei.
256. Elev 1: 70,25
257. Elev 2: ja..
258. Elev 1: ja.
259. Elev 2: da tar vi 70,25 på Pytagoras.
260. Elev 1: 70, tjuefem, (ler)
261. Elev 2: (ler). 8,38157273. skal vi sjekke?
262. Elev 1: Mhm. Jeg føler ikke at det her (ler).
263. Elev 2: Gi opp?
264. Elev 1: Aahhhh
265. Elev 2: Tok du faktisk bort svaret?
266. Elev 1: Skal jeg ta den opp?
267. Elev 2: Ja, det her er en tydelig, soleklar, 8,234782345
268. Elev 1: Fordi atte.
269. Elev 2: Nei, vii skal gjøre dette her ordentlig sa jeg.
270. Elev 1: agh ...
271. Elev 2: 70,25, kvadratrot. 8,38157.. ok, vi bare prøver. Bare skriv opp kvadratroten, ok? – ok, jeg må få på plass den der og. hva var det du skrev?
272. Elev 1: nei, du må regne det ut først.

273. Elev 2: du tok den bort.
274. Elev 1: ja, regn den ut ordentlig. Så det ikke står sånn der ...
275. Elev 2: den her er 8,38
276. Elev 1: (snakker lavt)
277. Elev 2: men, (elev 1) den her er, det er kvadratrot. 70,25. nei, satan. 70,25 (ler) faen. 70,25, sånn! Men det er jo denne her vi har regnet ut, (navn på elev 1)
278. Elev 1: hæ? (ler) javell.
279. Elev 2: 8, 381523
280. Elev 1: også skal..
281. Elev 2: nei, ah ap a, ohm. Og en, fem, to, tjuetre cm.
282. Elev 1: men det er jo ikke 8,3
283. Elev 2: jo, (elev 1) den er det. Det er derfor vi har brukt pytagoras læresetning.
284. Elev 1: neeehhei.
285. Elev 2: det er derfor vi har brukt pytagoras
286. Elev 1: nei. Det er jo.. den er jo ...
287. Elev 2: Det er for feit strek.
288. Elev 1: ja, okei.
289. Elev 2: Vi skal bruke Pytagoras
290. Elev 1: vi må gange, vi må finne ut den greia, da.
291. Elev 2: what?
292. Elev 1: 8,38157273. kan vi ikke bare (ikke hørbar)
293. Elev 2: fordi oppgaven er pytagoras
294. Elev 1: (ikke hørbar)
295. Elev 2: tror vi skal vise at vi kan det uten geogebra
296. Elev 1: ja, men skal vi bare skrive opp det ...
297. Elev 2: 72,699999 (ikke hørbar) hvorfor er denne her så ille liten, jeg får helt hodeverk av denne blyanten. Oi, satan.
298. Elev 1: du får sånn vondt der.. (ler)
299. Elev 2: (ler)
300. Elev 1: okei, da har vi funnet den.
301. Elev 2: har du (ikke hørbar) til meg? Nei,
302. Elev 1+2: (ler)
303. Elev 2: det kan vi ta etterpå. Okei? Helsiken, da
304. Elev 1: ja, samma det.
305. Elev 2: jeg må slutte. Jeg må slutte, jeg vet, jeg skal slutte
306. Elev 1: okei.
307. Elev 2: unnskyld for språkbruk på videoene dine, ehm.
308. Intervjuer: Det går fint.
309. Elev 2: ja, (kniser) ja, det kommer til å bli sånn elendig stor papir om aggressive elever.
310. Elev 1: ja. Aggressive elever
311. Elev 2: den her er ... 6, aargh. Det er sånn halv millimeter dritt igjen. 6 ... (ler) 6, fi ... arrgh. Jeg har ikke nerver til det. Den er 6,8. Skjerping, (elev 1) hvordan ble det?
312. Elev 1: (ikke hørbar)
313. Elev 1+2 (ler)
314. Elev 2: okei, vi blir ... vi blir filmet, vi kan ikke sitte og le. Vi må bruke timen til..
315. Elev 1: hvorfor tar du å, den derre først, kan du ikke bare?
316. Elev 2: fordi den skal egentlig vøre a, men jeg failet på starten, så nå er det b. Okei?
317. Elev 1: (ler)
318. Elev 2: enda en vakker 8 cm.

319. Elev 1: sorry hvis det står litt lite her
320. Intervjuer: det går bra, jeg har god tid på å lese det etterpå
321. Elev 2: det var veldig mange tall i... 8 cm hvordan er den her 8 cm, når den her er 6. åh, det er forskjell, det er to forskjellige linjer
322. Elev 1. 8 ganger 8, det er 64.
323. Elev 2: ja,
324. Tid: 40:00
325. Elev 2: (ikke hørbar)
326. Elev 2: hva var det her for noe? 46,24
327. Elev 1: ja.
328. Elev 2: er det 20, (elev 1), det står? Åja, sek. 46,24+4 er lik kvadratrot 10,4999523. er det ikke det det står på kalkulatoren?
329. Elev 1: mhm
330. Elev 2: ikke rør! Du rører, du. Er det cirka 10,
331. Elev 1: 4 9 2 5
332. Elev 2: ja. Ok, det var? 10, 499 995 23 jeg skjønner ikke det. Jeg visste jo det (ikke hørbar) jeg skal lage trekant med sånn (ikke hørbar)
333. Elev 1+2: (ler)
334. Elev 1: hvorfor lager vi bare rettvinklede trekanter?
335. Elev 2: fordi det er dem som er penest.
336. Elev 1: leser av oppgavearket: ok, nå har du testet dette for rettvinklede trekanter. Prøv om det samme gjelder for andre typer trekanter.
337. Elev 2: hysj. Jeg vet, men det ikke noen poeng for å gjøre det med andre typer trekanter. Fordi, vi er et forbilde.
338. Elev 1: for rette trekanter.
339. Elev 2: de er ikke rette engang. Som sagt, hvis du har hørt på hva jeg har sagt, så er en av dem skeive. Jeg skal slutte å snakke. Okei, vi har en makker, 10,5.
340. Elev 1: (ikke hørbar)
341. Elev 2: vi bryr oss ikke om det, (elev 1) det er bare på den siste.
342. Elev 1: hva var det, da? 10,4?
343. Elev 2: det er 10, 17. og side b, er 4,56., nei, 4, 65 også kan vi ta det Pytagoras stykket. Kan jeg ta den?
344. Elev 1: 4,5?
345. Elev 2: 4,65.
346. Elev 1: ja, den funker. 4,65
347. Elev 2: 10,25 er den derre 0,25? 0,25+ 2,622 er lik: 131, vent, ikke rør. Også tar vi den. 11,48
348. Elev 1: også du slipper å skrive.
349. Elev 2: 483575, 4,8357 centimeter
350. Elev 1: okey? Er det cm i andre?
351. Elev 2: det er ikke centimeter i andre.
352. Elev 1: Jeg vet det ...
353. Elev 2: du har centimeter i andre.
354. Elev 1: 11,4835735 ganger 11,4835735. (ikke hørbar) sånn.
355. Elev 2: du skal faktisk ha en pris for å skrive små tall.
356. Elev1: vi skal faktisk lage jæskli små tall.
357. Elev 2: (leser av oppgavearket) kan du se et mønster mellom arealene i trekanten. Gjelder det for noen typer trekanter og ikke andre? Forklar med egne ord. Er det her kvadrattallsting?

358. Elev 1: klarer ikke se oppgaven. kan du se et mønster mellom arealene i trekanten. Gjelder det for noen typer trekanter og ikke andre? Forklar med egne ord.
359. Elev 2: kvadrattall. Ja, er det kvadrattall, eller ikke?
360. Elev 1: se et mønster mellom de forskjellige arealene til trekanten.
361. Elev 2: det er jo et kvadrattall, er det ikke det?
362. Elev 1: her har vi skrevet 64 to ganger.
363. Elev 2: ja.. det er jo et system.. alle er over 0, ingen under 1.
364. Elev 1: nesten alle er partall, bortsett fra den vi begynner med fra start
365. Elev 2: høææ?
366. Elev 1: alle er partall bortsett fra den ruta.
367. Elev 2: er det ikke på alt, da?
368. Elev 1: jo! Partall, partall, nei, oddetall, oddetall, partall, oddetall, oddetall
369. Elev 2: det er partall det skjer på fire av de andre, (elev 1). ok, alltid 9?
370. Elev 1: bortsett fra den fireren som står der. A ser ut som fire, (elev 1)
371. Elev 2. et mønster ... at alle har mer enn to desimaler. Alle har mer enn to desimaler.
372. Elev 1: vi kan ta ...
373. Elev 2: de er unike.
374. Elev 1: at det bare er sølv ...
375. Elev 2: yes!
376. Elev 1: alle har ...
377. Elev 2: alle har uendelig med nuller
378. Intervjuer: hvis dere lager en ny trekant hvor det ene katetet er 3, det andre er 4, så kan dere finne hvor lang den siste er, kanskje dere ser noe mer da.
379. Elev 2: ok, den var tre, fire. For å lage kvadratet her får jeg hundre kroner av deg, (elev 1). da fikk jeg hundre kroner av deg, da. 3 og 4 og fem. Skal jeg prøve å ta den i hodet?
380. Elev 1: ja.
381. Elev 2: tre ganger tre er ni, pluss 16. Hva er ni pluss seksten?
382. Elev 1: 25
383. Elev 2: da er det fem, da, den siste.
384. Elev 1: det e r ganske mange som har fem som siste, da. Nei, det er ikke et mønster.
385. Elev 2: ja, men det telles som fem fra siste, så det blir 9, 16, 25. Jeg får tegne et spesialtrekant.
386. Elev 1: det som står på c er alltid større enn det som står på a.
387. Elev 2: ja, men det er jo fordi at den er tegnet sånn, da.
388. Elev 1: (ikke hørbart)
389. Elev 2: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
390. Elev 1+2: (privat prat)
391. Elev 1: hva er mønsteret, da?
392. Elev 2: hvis du plusser a og b sitt areal sammen, så får du c sin store kvadratareal-ting, så deler du på den. C- linjen. Med litt spinat. Den perfekte miksen. Jeg synets det er et mønster, jeg.
393. Elev 1: ok, skal du si alt det der, bortsett fra spinat?
394. Elev 2: ok, hvis du ganger a med a, og b med b, og plusser de to sammen, så får du arealet til c. Skriv med dine egne ord. Den feilet du kraftig sterkt på. hvis du ganger a, med a,
395. Elev 1: kan vi ikke bare skrive a i andre?
396. Elev 2: vet du hva? Jeg bryr meg ikke.
397. Elev 1: og b med b
398. Elev 2: b, så får du ...

399. Intervjuer: nå er det. 14 minutter igjen.
400. Elev 2: skulle vi bli ferdig med alle?
401. Intervjuer: hvis dere rekker det. Hvis ikke leverer dere bare så langt dere er kommet.
402. Elev 2: ok, vi får til dette her.
403. Elev 1: eeehhh ...
404. Elev 2: joda
405. Elev 1: sååå ....
406. Elev 2: så får du arealet til c
407. Elev 1: er det få med o, eller få med å?
408. Elev 2: å, er det ikke det? Ikke for..
409. Elev 1: får du arealet
410. Elev 2: til
411. Elev 1: arealet til c
412. Elev 2: (ler)
413. Elev 1: det der kom på kamera. Ok, tullete Thor
414. Elev 1+2: (ler)
415. Elev 1: har laget en rettvinklet trekant.
416. Elev 2: hva heter en sånn der? (tegnelyd, mimer kvadratrot)
417. Elev 1: Pytagoras?
418. Elev 2: nei, sånn (tegnelyd, mimer kvadratrot)
419. Elev 1: ahh, kvadratrot.
420. Elev 2: ja! Ok, tullete Thor har laget et rettvinklet trekant hvor katetene er 5 og 7 cm og mener hypotenusen er 9 cm. Kan dette stemme? Forklar hvorfor, hvorfor ikke. 5 ganger 5 er 25. 7 ganger 7 er 49. hva er 25 ganger 49, (elev 1)? 69 ... pluss ...
421. Elev 1: 74?
422. Elev 2: 74? vi må sjekke. 49 pluss 25 er lik 74, wow. Nei. 25 pluss 49 er lik 74. nei, sike. Den er 8,6. du er litt tullete. Nope.
423. Elev 1: du må skrive hvorfor.
424. Elev 2: ok, greit.
425. Elev 1: vi kan skrive no stress, det går ikke.
426. Elev 2: (ler) jeg skal bare si deg en ting
427. Elev 1: oppgave 6 er bare sånn Pytagoras-greie
428. Elev 2: ahh, da tar vi den letteste, det er sånn leet-oppgave, bare for niende, liksom. Argh, herregud. 2, 3, 2, 5, 2. sånn. Neste oppgave. Den var lett. Bruk det du har funnet ut og prøv å lage en formel du kan bruke om du vet to av sidene i en trekant og skal finne ut den siste. Pytagoras! Else, thank you!
429. Elev 1: hvordan er formelen, da?
430. Elev 2: formelen er a, ganger
431. Elev 1: k?
432. Elev 2: nei, fordi hvis du bruker samme ganger samme, så får du det samme. Det er a ganger a, pluss b ganger b, delt kvadratrot, da får du svaret. Ok?
433. Elev 1: ok
434. Elev 2: ok, nå må du henge med, her. Å, herre Sverre. A, ganger a, pluss b ganger b
435. Elev 1: delt på kvadratrot?
436. Elev 2: nei, du deler ikke på kvadratrot, du.. hvordan skriver du det?
437. Elev 1: kan du ikke dele på kvadratrot, da?
438. Elev 2: men du skal ikke dele på kvadratrot, da. Du må dele på kvadratroten.
439. Elev 1: det du får, liksom?

440. Elev 2: hvis der er 3 ganger ... 9, pluss 25, så pusser du de to sammen. Da får du? Fire ganger fire ... delt på kvadratroten, da blir det. 9 pluss 16. hva er 9 pluss 16, (elev 1)
441. Elev 1: 25
442. Elev 2: 25 del på kvadratroten og det er 25 del på.. sånn. Neste. Lag en rettvinklet trekant hvor katetene er 3 og 4 cm. Bruk formelen du har laget og regn deg fram til hvor lang hypotenusen er. Jeg gjorde det nettopp, da.
443. Intervjuer: dere trenger ikke gjøre den, siden dere gjorde den tidligere.
444. Elev 2: hvordan fungerer dette med andre figurer enn kvadrater på utsiden. Prøv med ulike forskjellige figurer på utsiden. trekanter, rektangler, femkanter, eller andre figurer. Hvilke funker? Prøv å finn ut hvorfor noen fungerer og andre ikke. Ja?
445. Elev 1: hvis det er trekanter må det være en likesidet trekant.
446. Elev 2: skal jeg skrive opp alle formlene?
447. Elev 1: eeh.. kanskje?
448. Elev 2: ja, ok. Oppgave 7. vet vi den siden? Hva annet kan den være enn trekant? Hva heter det+ sånn side ... rettvinklet?
449. Elev 1: nei, likesidet. To av sidene.
450. Elev 2: det går det og.
451. Elev 1: nei..
452. Elev 2: jo. Men hvis du bare regner ut, og deler på to. Det går på alle trekanter.
453. Elev 1: skal vi dele de i trekanter?
454. Elev 2: hvis du bytter ut firkantene med trekanter. Med alle trekanter, hvis du plusser to trekanter, så blir det en firkant. Den der, (elev 1), pluss den der blir en firkant, så du må bare dele på to.
455. Elev 1: men da blir det er firkant uansett.
456. Elev 2: ja, akkurat! Men det går fordet. Du må bare dele, med det, fordi du må bare dele formelen på to igjen.
457. Elev 1: er det ikke bare å dele på to?
458. Ëlev 2: nei, (elev 1).. jo ...
459. Elev 1: nå er det to trekanter.
460. Elev 2: du må dele det på to, men du må ...
461. Elev 1: nei, bare drit i det.
462. Elev 2: jo, men når du regner ut, så regner du ut firkanten, hvis du deler på to kan du ut trekanten.
463. Elev 1: eehm
464. Elev 2: eehm.. rundinger, nei. Femkanter+ nei, jeg gidder ikke femkanter, det går ikke å, nei ... hvordan regner du ut arealet av en femkant?

465. 1 min igjen av avslutningen.

10.2 Vedlegg 02. transkripsjon elever med Geogebra. elev 3+4

1. Transkript med digitale hjelpemidler elev 3 og 4.

2. Oppstart, sette opp pc slik at kamera får med seg hva de gjør på pc-en.

3. Deler ut oppgavene og oppskrift for forskjellige figurer i GeoGebra. Forklaring til konstruksjon av forskjellige figurer de kan trenge å lage.

4. Elev 3: ja, ok. lag en rettvinklet trekant i GeoGebra. Opprett et linjestykke, ab. Kremt, hvordan er det dere får til dette her?
5. Elev 4: Hvordan er det man bruker dette her? Yes! Jeg fikk det til!
6. Elev 4: så er det der hypotenus og det der er sånn annen ting.
7. Elev 3: hvordan er det man tegner den? (Hvisker)
8. Elev 4: lag et kvadrat ut fra de forskjellige sidene i trekanten. Den her er 1, 2, 3.. de er 3, alle sammen.
9. Elev 3: men er den like lang bortover sånn (peker på hypotenusen)
10. Elev 4: men skal det ikke være en som er lengre?
11. Elev 3: men den her er jo lengre. Drar du i den her, så blir den jo mindre.
12. Elev 3 til intervjuer: hvordan er det man gjør dette her?
13. Intervjuer: har dere fulgt oppskriften?
14. Elev 4: ja, jeg tror det.
15. Intervjuer: hvis dere har fulgt oppskriften, så skal konstruksjonen være riktig.
16. Elev 4: ja.
17. Elev 3. vi må jo bare gjøre akkurat hva som står der, da. Hvor langt har vi kommet?
18. (ser på oppskriften)
19. Elev 4: jeg har jo gjort det, men jeg mangler den, den der. Hvordan gjør man det?
20. Intervjuer: (peker på ikonene til oppskriften) -hvis dere ser på ikonene på oppskriften, så er det de samme ikonene der (linjen med ikoner i GeoGebra).
21. Elev 3: hvis vi bruker den, se her, så..
22. Elev 4: nå er vi på andre oppgaven. Vi har den her.
23. Elev 3. hva er det du gjør?
24. Elev 4: (prøver å merke opp ny figur)
25. Elev 3: hva er det du holder på med?
26. Elev 4: vent litt, se nå. Sånn. Okey. Nei.
27. Elev 3: areal.
28. Elev 4: (mumler mens han prøver forskjellige funksjoner på GeoGebra)
29. Elev 3: tar over kontrollene
30. Elev 4: velg areal og trykk inne i trekanten. Hvor er areal, da? Areal er jo det som står..
31. Elev 3: hvordan er det den ser ut, da?
32. Elev 4: det er sånn mappen så ser det cm 2 inni. Er det ikke sånn.
33. Elev 3: så står det cm2 inni?
34. Elev 4: det er ikke sånn inni.
35. Elev 3: nei, det er ikke det.
36. Elev 3. (leter i GeoGebra) -der!
37. Elev 4: det skal være et kvadrat ut av de der
38. Elev 3. ut av, sånn at arealet blir 4?
39. Elev 4: nei, vi skal lage et kvadrat.
40. Elev 3: kan jeg bare se på den? -takk

41. Elev 4: vi skal lage et kvadrat ut av den her. Sånn der.
42. Elev 3: men hva er sidene på den, da? (peker på hypotenusen) kan vi finne ut av den?
43. Elev 4: nei, (ler).
44. Elev 3: men vi må gjøre det.
45. Elev 4: (leter i GeoGebra) den er 3.
46. Elev 3: vi visste jo det. (hvisker) ok, vet vi linjen her, hvor lang den er?
47. Elev 4: nei, hvis vi trykker på a
48. Elev 3: ja, der. Se om det stemmer, da. Ja, c er 3 og den er 3 og den er (ikke hørbar)
49. Elev 4: ja,
50. Elev 3: ja og så skal vi lage sånn ... kvadrat.
51. Elev 4: da må vi trykke på den der først
52. Elev 3: den her?
53. Elev 4: mhm. Sånn. Nei, jeg skal gjøre det, jeg
54. Elev 3: men nå ble det jo riktig.
55. Elev 4: se her. Ja, men. Det skal være sånn.
56. Elev 3: ja.
57. Elev 4. også starter vi den her..
58. Elev 3: men du må ikke dra, du må bare lage et punkt.
59. Elev 4: der, (lager punkter)
60. Elev 3: der (peker på siste punkt i kvadratet de lager.)
61. Elev 4: sånn. Du får lage den neste, da. Kremt.
62. Elev 3: sånn, og så?
63. Elev 4: endre trekanten og dra i hjørnene. Noter arealet av de to, nei av de forskjellige kvadratene fra sidene i katetene og hypotenusen i tabellen under. Men skal vi?
64. Elev 3: er det en tabell under?
65. Elev 4: ja, den der.
66. Elev 3: men får vi lov til å, kan vi skrive på den?
67. Elev 4: (til intervjuer) skal vi begge skrive på den?
68. Intervjuer: en gruppe skriver på arket og så må den andre gruppen skrive opp resultatene på kladdearket sitt.
69. (den andre gruppen gir over oppgavearket)
70. Elev 4: ok, sånn, (merker av areal for de utvendige kvadratene) da er det ikke så vanskelig.
71. Elev 3: men alt står jo her, da. (peker på oversikten til venstre i GeoGebra) 88,6. det er 9.
72. Elev 4: ja.
73. Elev 3: (ikke hørbar)
74. Elev 4: nå ble det den. Ehm.. vi må endre trekant, men nå har vi jo tatt firkanten utenpå trekanten.
75. Elev 3: ja, vi skulle jo gjøre det, se her.
76. Elev 4: ja, jeg vet.
77. Elev 3: prøv å endre trekanten. Skal vi ta bort den greia her?
78. Elev 4: men hvis vi bruker b, eller c.
79. Elev 3: men hvis bare drar vekk den greia her?
80. Elev 4: bare trykk på her.
81. Elev 3: sånn. Trykk på det
82. Elev 3+4: (ler)
83. Elev 4: jeg skal gjøre, ehm.. ja, men

84. Elev 3: ehm
85. Elev 4: så prøv å endre trekanten ved å dra i hjørnene. Noter arealene av de forskjellige kvadratene. Ok, så hvis vi. Vi skal flytte på..
86. Elev 3: da må vi, da må vi skrive på her først, da. Da er det 1. vi endrer jo.
87. Elev 4: ja
88. Elev 3: fordi det her er 9, det her er 9 og det her er.. og.. og
89. Elev 4: her, også der. Også trykker vi på den her, sånn.
90. Elev 3: ok
91. Elev 3+4: (i kor) det er 18.
92. Elev 3: ok, den her er.. vi bare bruker den. 9, 9, 18. vi må skrive det ned.
93. Elev 4: ok, du kan skrive.
94. Elev 3: ja, ok. 9, 9, 18?
95. Elev 4: Mhm (bekreftende) den er 9 på begge to, (elev 3)
96. Elev 3: ja, ja, hvorfor har du trykket på den 19?
97. Elev 4: fordi vi skulle gjøre det på den forrige oppgaven (ler)
98. Elev 3: ok, ehm. 9, ok, den var veldig fin 9, 18. og så eksempel 2? nei, men vent nå, da.
99. Elev 4: skal vi liksom dra den større, da?
100. Elev 3: eller mindre.
101. Elev 4: Sånn at de forandrer seg?
102. Elev 3: ja. Der, ja!
103. Elev 4: 7, da. Sånn! Men nå er ikke den et kvadrat lengre.
104. Elev 3: kvadrat? Nei, ingen av dem er kvadrater lengre.
105. Elev 4: nei, (ler)
106. Elev 3: hvordan er det vi finn ... hvordan kan vi fikse det, da?
107. Elev 4: (til intervjuer) men når vi liksom drar ut de firkantene, da blir ikke de der kvadrater lengre. Må vi liksom fikse dem, så de blir kvadrater?
108. Intervjuer: dere skal måle hvor store kvadratene ut fra sidene blir ut fra sidene
109. Elev 4: ja.
110. Elev 3: så da må vi fikse dem, så de blir kvadrater, da.
111. Elev 4: på oppgaven så stod det at vi skulle utvide trekantene
112. Intervjuer: ja.
113. Elev 3: (drar i firkantene på utsiden av trekanten for å endre de til kvadrater)
114. Elev 4: ja, da gjør vi det. Det der blir ikke en trekan.. nei, det blir ikke et kvadrat. Den der, den var dyp.
115. Elev 3: men den der, det skal jo være et kvadrat.
116. Elev 4: åja, (ler)
117. Elev 3: men hvor lang skal den være? 7, da?
118. Elev 4: men den..
119. Elev 3: det der er ikke et kvadrat.
120. Elev 4. (ler)
121. Elev 3: ok, la meg se. G, hvor er g? G er 6,4. den skal være 7.
122. Elev 4: (leser oppgaveteksten) endre trekanten ved å dra i hjørnene ...
123. Elev 3: skal den her være sånn.. ok, der, ja
124. Elev 4: det der ser ...
125. Elev 3. ja, jeg ser det.
126. Elev 4: det er bare at den g-en, hvis vi hadde den der, nå, så må du flytte den g-en over til denne. Til en annen plass iallfall
127. Elev 3: (sukk)
128. Elev 4: ikke, ikke flytt på den.

129. Elev 3: men den der, den må liksom c der, og så bare.. det er den først. Ok. Men den må jo være så lang. (måler hypotenusen med fingeren og viser ut fra hypotenusen for å si høyden av kvadratet), den må lengre ut.
130. Elev 4: den må den til å passe på..
131. Elev 3: den må lengre ut.
132. Elev 4: og det er.. nå er det 4, 4, så det er 16 centimeter
133. Elev 3: det ble feil, nå ble det 3 pluss. Skal vi gjøre det først? Oi, hva er det?
134. Elev 4: du zoomet inn på den.
135. Elev 3: ok. Den skal være ...
136. Elev 4: som han sa.
137. Elev 3: (ler) 7?
138. Elev 4: åja, men.. er det ikke sikkert at det ikke er den..
139. Elev 3: hvordan var det man sjekket om den var rettvinklet?
140. Elev 4: (måler de innvendige vinklene av kvadratet til hypotenusen)
141. Elev 3: der, ja. Den skal være 90 grader, alle de der skal være 90 grader.
142. Elev 4: ja, (sukk).
143. Elev 3: det er det vi må fikse. Og så den. Så skal vi sjekke. Ok, den må være lengre ut. Alle må være 90 grader og det er ikke så enkelt, siden vi aldri har gjort dette her før..
144. Elev 4: men vi skal ha alle sammen som en (ikke hørbar), da. Sånn at alle sammen sitter på sånn der.
145. Elev 3: ja, men..
146. Elev 4: rett vinkel. Ehm ... en rett. Og sånn at den ikke blir sånn når vi bytter side, for da går det aldri.
147. Elev 3: men før.. jo lengre vi zoomer ut, så liksom..
148. Elev 4: fordi, hvis vi zoomer inn, da. Den er på en.. den er på den der.. er den det?
149. Elev 3: den er på
150. Elev 4: der er ikke på den der skal vi prøve å få den sånn.. men nå sitter jo den sånn, ikke sant?
151. Elev 3: ja.
152. Elev 4: og så ... (drar i figuren slik at trekanten kollapser)
153. Elev 3: Nei, (ler).
154. Elev 4: (drar trekanten tilbake til sånn den opprinnelig var, for så å dra trekanten ut av form igjen)
155. Elev 3: nei, ok, ok, ok du må ut. (elev 3 tar over kontrollen og drar den tilbake til en rettvinklet trekant igjen). hvorfor var den blitt så lang nå? Ok, vent da. Sånn
156. Elev 4: ehm ... vi må prøve å få den litt sånn ut der. Og så må vi prøve å få den festet på en sånn der.. (til y-aksen), helt riktig, da.
157. Elev 3: men det klarer vi, på linja da. Ok?
158. Elev 4: prøv å få b på -4, da.
159. Elev 3: kan vi endre den her (vinklene i kvadratet)? 90, boom. Hva da? Not.
160. Elev 4: (tar over kontrollen over GeoGebra og drar i hjørnene på firkanten utenfor til hypotenusen for å endre det til et kvadrat) 32 ... (spør den andre gruppen som jobber med GeoGebra) hvordan var det dere får til det, da?
161. Elev 3: hvordan får dere til sånn rettvinklet?
162. Elev 4. sånn helt rett, liksom?
163. Elev 3: hva hvis vi går tilbake? Helt der vi var, så gjør vi det på nytt.
164. Elev 4: (leser oppskriften på hvordan lage de forskjellige figurene)
165. Elev 3: nå er de ganske nære, da. Nei, det er et triangel. Veldig tydelig.
166. Elev 4: ok, og så da har vi

167. Elev 3: så gjør vi sånn..
168. Elev 4: ikke.
169. Elev 3: du må bruke den.
170. Elev 4: jada.
171. Elev 3: det der fungerer ikke.
172. Elev 4: (ikke hørbar)
173. Elev 3. det går ikke.
174. Elev 4: (ler) men kanskje det ikke går sånn, da.
175. Elev 3. åja ... ehm. Hva har du gjort med den der?
176. Elev 4: ehm, nei..
177. Elev 3: vi har aldri brukt det her før
178. Elev 4: (ikke hørbar) så tar vi ...
179. Elev 3: men hva hvis vi gjør sånn her? Den står akkurat på 4 og den her akkurat på 9. nei, 8, akkurat, sånn. Da har vi fikset den.
180. Elev 4: sånn.
181. Elev 3: jeg vet hvordan man kan gjøre det, ok?
182. Elev 4: (ikke hørbar)
183. Elev 3. jeg vet det, jeg vet det, jeg vet det. (drar i det ene hjørnet av trekanten) sånn. Den skal være 90 grader (drar i firkanten til hypotenusen, slik at vinkelen fra det ene hjørnet blir 90 grader) sånn at g-linjen, den skal være..
184. Elev 4: alle linjene skal være like lange, da.
185. Elev 3: alle linjene skal være 8 centimeter. Hvor er de linjene her (leter i oversikten over konstruksjonene) å, herre.
186. Elev 4: det her er f, det her er b1 det her er c2. (peker på linjene i firkanten utenfor hypotenusen). Prøv å finne f.
187. Elev 3: her, ja. (finner linje f i oversikten over konstruksjonen) den skal være 8 centimeter.
188. Og den skal være 8 centimeter.
189. Intervjuer: skal jeg vise dere en ting om hvordan man lager kvadrater i GeoGebra?
190. Elev 3: (sukkende), ja.
191. Elev 3+4: ja.
192. Intervjuer: jeg kan vise dere på en. (fjerner firkanten ut fra hypotenusen) (lager kvadrat ved hjelp av funksjonen: regulære polygoner) regulære polygoner betyr at alle vinkler og sider i en mangekant er like store. Velger dere i menyen regulære polygoner og velger hvor lang den skal være. Her skal dere ha den like lang som hypotenusen. Derfor bruker dere hjørnene til hypotenusen som side i polygonet. Deretter må dere velge hvor mange hjørner dere skal ha. Vi skal lage et kvadrat og velger 4. Sånn, så kan der gjøre det samme på de andre sidene.
193. Elev 4: ok, da skjønte vi det.
194. Elev 3: ah (sukk) men den der kan vi jo justere (peker på sidene ut fra det ene katetet).
195. Elev 4: ok. Den skal ut dit. (tilpasser firkanten fra det ene katetet manuelt)
196. Elev 3: den skal være på 8.
197. Elev 4: der (drar i hjørnene av det samme kvadratet)
198. Elev 3: der, ja. Sikkert. Sånn. Perfekt. Da må vi sjekke arealet og så skal vi..
199. Elev 4: da skal vi.. hvordan var det vi sjekket arealet, da? (går inn på funksjonen for å vise arealet av figurene de har laget)
200. Elev 3: 64, 63,9. skal jeg skrive komma og sånn?
201. Elev 4: ja, du må vel det.
202. Elev 3: ja.

203. Elev 4: sånn. Og så trenger vi så der på den.
204. Elev 3: hva hvis vi lager mindre? Vi lager mindre
205. Elev 4: og så er det bare å ta den ut til 12, eller noe sånt. 4 og 12 kanskje? (snakker om sidene i katetene til trekanten)
206. Elev 3: (zoomer inn på et hjørne for å dra det nøyaktig til 12)
207. Elev 4: der har vi den. Og på den andre må vi gjøre det samme.
208. Elev 3: (zoomer inn på det andre hjørnet i trekanten for å få sidelengden nøyaktig til 4) jeg tror den der står akkurat på 4.
209. Elev 4: ja, vi sier det. Men den står ikke helt inntil den derre (y-aksen)
210. Elev 3: nei, det der er bra.
211. Elev 4. sikker?
212. Elev 3: ja.
213. Elev 4: nei.
214. Elev 3: jeg er helt sikker, sånn.
215. Elev 4: ok. Nå er den her..
216. Elev 3: den her er første vinkel, da. Så gjør vi bare sånn og så sånn. (ser på kvadratet ut fra katetet med sidelengde 4) ok, greit, sånn.
217. Elev 4: skal vi ikke gjøre som han (intervjuer) sa, for da er det alltid riktig.
218. Elev 3: men, da er det den derre riktig. Sånn, se. Nå er den akkurat.
219. Elev 4: ja, ok. Da er det riktig.
220. Elev 3: ja. Den er riktig, så da tar vi den. (kvadratet fra det andre katetet med sidelengde 12).
221. Elev 4: den bare tar vi vekk (den tidligere konstruksjonen av kvadratet til katet med sidelengde 12) den, så er det bare ...
222. Elev 3: ta vekk punktene (fra den tidligere konstruksjonen av kvadratet til katetet)
223. Elev 4: (gjør som intervjuer viste for å lage kvadrat) den, også gjør vi sånn her. Ikke den, nei. (tar bort punktene fra tidligere kvadrat og gjør som intervjuer viste for å lage kvadrat)
224. Elev 3: yes!
225. Elev 4: men den siste?
226. Elev 3: gjør det på den siste der også.
227. Elev 4: ok, jeg trykket (feil) (ler)
228. Elev 3: ok trykk på..
229. Elev 4: nei, vi tar den da. Sånn.
230. Elev 3: ta bort dem (punkter som ligger inne i konstruksjonen)
231. Elev 4: (fjerner punkter)
232. Elev 3. du må kanskje ta bort den her (kvadrat fra hypotenus), selv om den sikkert kommer til å bli helt lik, da (fjerner kvadrat fra hypotenus). Og så skal vi bare sånn
233. Elev 4: den der, ja.
234. Elev 3: sånn biong. (Lager kvadrat fra riktig linje, men som går over trekanten istedenfor å gå ut fra trekanten)
235. Elev 3+4: (ler)
236. Elev 3: den skal andre veien. Ok
237. Elev 4: det var feil.
238. Elev 3: ja. (fjerner kvadratet fra hypotenusen og lager nytt som går fra trekanten og ut fratrekanten). Yup.
239. Elev 4: og så må du trykke på areal.
240. Elev 3: ja, det var den og så area.

241. Elev 4: og så må du trykke på den (kvadratet fra katet) og så den (kvadrat fra andre katet) og så den (kvadrat fra hypotenus)
242. Elev 3: ja. Den er 16 (areal fra katet med side 4) og resten er over 100 (katet med side 12 og hypotenus).
243. Elev 4: nå ble det jo my finere tall.
244. Elev 3: ja.
245. Elev 4: hva var det for noe, da?
246. Elev 3: (skriver i tabellen) 16, 144 og (ikke hørbar)- den er 10 ganger så stor som den, nei, vet da. Det er motsatt.
247. Elev 4: (ler) ja,
248. Elev 3: ja, ok. Neste oppgave.
249. Elev 4: ja, men du skal. Det er ikke der.
250. Elev 3: ja, ok, ok. (leser fra oppgaven) kan du se et mønster mellom arealene i trekanten. Gjelder det for noen typer trekanter og ikke andre?. Forklar hva du finner under..
251. Elev 4: mhm. Det er jo..
252. Elev 3: hvordan kan vi fikse den der? (peker på tabellen over på linjen hvor de har funnet arealet av kvadratet til 8, som 63,9 og dernest kvadratet av hypotenusen til 127,3)
253. Elev 4: ja, egentlig ... vi ser jo egentlig et sammenheng mellom.. jeg ser iallfall en sammenheng mellom dem (raden over arealet til kvadratene).
254. Elev 3: ja?
255. Elev 4: litt liksom
256. Elev 3: Hva er sammenhengen?
257. Elev 4: de er i 9-gangen?
258. Elev 3: nei.
259. Elev 4: nei (ler)
260. Elev 3: det er 63.
261. Elev 4: okey. (ler) jeg ser ikke en sammenheng mellom dem allikevel
262. Elev 3: nei, ok. Ehm fordi at..
263. Elev 4: ehm.. 63,9
264. Elev 3+4: (ler)
265. Elev 3: ,9 det er trist.
266. Elev 4: ok, skal vi prøve å...
267. Elev 3: (til intervjuer) kan vi bare skrive den 63,9 der til 64?
268. Intervjuer: ehm..
269. Elev 3: eller ikke.
270. Intervjuer: dette er arealene fra kvadratene dere har funnet til sidene. Så om dere endrer størrelsen av kvadratet kan det hende arealet til hypotenusen blir annerledes.
271. Elev 3: ja, ok.
272. Elev 4: da må vi skrive 127 på den, da. Eller 127,3
273. Elev 3: men det er jo bare fordi vi flyttet litt på hjørnet oppi der.
274. Elev 4: ja.
275. Elev 3: som var feil, fordi den er jo den. (peker på hypotenusen og katetet i GeoGebra)
276. Elev 4: ja, alt var jo..
277. Elev 3: hva har det med hverandre å gjøre, da? Fordi trekanten er jo fortsatt den samme. Trekanten er jo fortsatt den samme, selv om du justerer litt på det 0,01.

278. Elev 4: (til intervjuer) kan du, kan vi bare gjøre en på nytt, sånn at den ikke blir sånn rar?
279. Intervjuer: ja, det kan dere gjøre.
280. Elev 3: ja, ok. Takk. Skal jeg bare viske ut den her, da?
281. Elev 4: ja, vi hadde den på 8, hadde vi ikke?
282. Elev 3: ja, jeg tror det. 8, 8
283. Elev 4: ja, vi hadde den her ...
284. Elev 3: jeg visker den ut, da?
285. Elev 4: (lager en ny trekant med riktig konstruerte kvadrater på utsiden som tilpasser seg sidene i trekanten) -når er det jo rett, da. Ok, skriv inn det. På toeren. Ok, 16, 64 og 80.
286. Elev 3: 16, 6 .... nei, det er jo en annen en, den skal være 64 egentlig, fordi den stod på 8.
287. Elev 4: lik der og der
288. Elev 3: nei, men den var jo på 64 den også. Den var like stor (begge katetene skal ha sidelengde 8) fordi (side) b sto også på 8.
289. Elev 4: den sto også på 8, ja.
290. Elev 3: mhm
291. Elev 4: (endrer trekanten slik at begge katetene blir 8.) det er da den blir rettvinklet (kvadratet utenfor kollapser). Nah jeg bare gjør som den andre. (sletter den siste feilkonstruerte kvadratet slik at de automatisk får et kvadrat tilpasset siden) (lager et riktig konstruert kvadrat med hjelp av regulær polygon-funksjonen i GeoGebra). Sånn og så sånn.. regulær. Ok?
292. Elev 3: yeo. 64?
293. Elev 4: det er 64.
294. Elev 3: ja. Og den derre der.. da er jo den riktig, da. 128.nå må vi se sammenhengene.
295. Elev 4: hypotenus er alltid større enn de andre?
296. Elev 3 til intervjuer: skal det være sammenheng mellom våre trekantgreier, eller generelt som kan funke på alle trekanter.
297. Intervjuer: det kan hende det kommer oppgaver som spør om trekanter generelt etterpå.
298. Elev 3: åja, det er sikkert den, da.
299. Elev 4: ja, greit.
300. Elev 3: kanskje, samma det.
301. Elev 4: ja, finner vi en sammenheng, da?
302. Elev 3: det der er jo i 9-gangeren, da.
303. Elev 4: ja..
304. Elev 3: samme gangegreia
305. Elev 4: ja. Vi skal ikke..
306. Elev 3: ja, men de der.
307. Elev 4: ja, de er jo i 9- gangeren.
308. Elev 3: nei, 18, 9 ... også 64, 64 blir jo 9+9 er 18
309. Elev 4: 64+64 er 128 ...
310. Elev 3: mmm!!! Sammenheng, sammenheng! Den og den blir den. Og den og den blir den.
311. Elev 4: a+ b=c
312. Elev 3: ja!
313. Elev 4: ja!
314. Elev 3: (skriver og leser høyt) a pluss b er lik c. YES!

315. Elev 4: vi fikk det til!
316. Elev 3: skal vi skrive noe mer?
317. Elev 4: nei. Vi kan jo skrive det litt fint, da. At du plusser sammen katet a, pluss katet b blir der samme som hypotenus c
318. Elev 3+4: (ler)
319. Elev 3: men vet du hva? Det blir ikke fint.
320. Elev 4: men vi får det samme sikkert de ordene i en prøve, eller noe, da.
321. Elev 3: (skriver ned hva elev 4 sa)
322. Elev 4: og da har vi da en likesidet trekant
323. Elev 3: ja.
324. Elev 4: da blir alt det samme, ja. Perfekt, vi vikk det til.
325. Elev 3: neineinei, vi må skrive når man plusser sammen arealet til katet a og katet b.
326. Elev 4: ja, vi bare trenger bare..
327. Elev 3: arealet.
328. Elev 4: vi trenger ehm ... vinkel. Der er vinkel
329. Elev 3: plusser sammen arealet til katet a. Jeg føler vi bare
330. Elev 4: der er en vinkel. (leser oppgavetekst oppgave 6) typene trekant.
331. Elev 3: har du skrevet ned den, det der?
332. Elev 4: 300 grader
333. Elev 3: hm? vi må skrive ned den der, fordi den mangler en der.
334. Elev 4: den?
335. Elev 3: mhm (bekreftende). Ehm ja, hypotenus (skriver). Sånn.
336. Elev 4: da må vi ta vekk det her (konstruksjonen på GeoGebra).
337. Elev 3: alt sammen?
338. Elev 4: ja.
339. Elev 3: Seriøst?
340. Elev 4: Ja.
341. Elev 3: Helt sikker?
342. Elev 4: Alt må bort.
343. Elev 3: kødder du?
344. Elev 4: (sletter konstruksjonen på GeoGebra). (Nys).
345. Elev 3: nys?
346. Elev 4: ikke nys nå, da.
347. Elev 3: ja, det var nys, ja.
348. Elev 4: her har vi ...
349. Elev 3: det ble sånn blodklatt her nå (refererer til den røde fargen på trekanten i GeoGebra).
350. Elev 4: (ler) jeg vet. Hvorfor kaller du det en blodklatt?
351. Elev 3: ok, (leser oppgaveteksten) nå har du testet dette for rettvinklede trekanter, prøv det samme for andre typer trekanter. Likebente, likesidet, eller andre. Gjelder det samme for disse trekantene? Ok.
352. Elev 4: da tenker jeg vi tar en 8.
353. Elev 3: ta likebent først. Nei, ta likesidet først.
354. Elev 4: hvorfor ikke sånn?
355. Elev 3: ta like.. nei.
356. Elev 4: hva er likesidet?
357. Elev 3: ok, se her. Det er sånn at alle sidene skal være like lange. Så, si at den her er 10 cm, så skal det være 10 cm dit og 10 cm dit (peker på figur de konstruerer i GeoGebra).

358. Elev 4: ja, vi må, da må vi lage 6 i den
359. Elev 3: jo, bare nei, bare skriv 3. ta vekk er lik
360. Elev 4: (lager trekant ved hjelp av funksjonen regulære polygon og lager en likesidet trekant)
361. Elev 3: boom
362. Elev 4: også må jeg bare ta arealet av den.
363. Elev 3: vi bare lager flere, vi trenger ikke endre dem. skal vi fortsatt lage sånn derre ting? Da blir jo alle like store uansett, da.
364. Elev 4: (mumler) er lik, kan vi lage ... hvor lang er ...
365. Elev 3: nei, det er jo ikke riktig det.
366. Elev 4: joda.
367. Elev 3: nei. (zoomer inn på et hjørne av trekanten for å sjekke lengden på sidene) - men den er jo midt på.
368. Elev 4: men det er bare at den der ikke er midt på (peker på toppen av den likesidete trekanten).
369. Elev 3: ehm, ja.
370. Elev 4: ja, så, ok. (leser av oppgaven) Prøv det samme. Da skal vi lage firkanter ut fra de og, da.
371. Elev 3: men den er jo likesidet, så da er jo alle sidene like lage, uansett. Da blir alle arealene like og da går det ikke med det der.
372. (et par sekunder stillhet)
373. Elev 3: ja, vi bare finner arealene. Det blir jo bare det samme uansett.
374. Elev 4: (lager et kvadrat ut fra den ene siden av den likesidete trekanten)
375. Elev 3: du trenger ikke gjøre det (lage kvadrat) tre ganger. Ikke rør pilen.
376. Elev 4: nei.
377. Elev 3: 100, 100, 100 (areal av kvadratene fra sidene til trekanten). (noterer det i skjemaet)
378. Elev 4: skal vi fortsette med likesidet, så om vi tar denne (sidene i trekanten) ut til 15. (prøver å dra i hjørnet, men har fortsatt funksjonen for areal aktivert) okei? Forstørre den. Sånn, da tar vi den. (velger funksjonen for å dra og endre konstruksjonen) ok, nå skal vi forstørre trekanten, men den skal fortsatt være likesidet. (sletter trekanten som allerede er laget). (lager nytt regulært polygon og trekker en linje fra nullpunktet på x/y-aksen til 15 på x-aksen) med den der, så kan vi ta den ut til 15, da. (fjerner kvadratet for å lage et nytt tilpasset den nye rettvinklede trekanten).
379. Elev 3: det er så tungvint å gjøre sånn her.
380. Elev 4: ja. Og så må vi ha den. (lager kvadrat som legger seg over trekanten istedenfor ut fra den) ikke den veien, da!
381. Elev 3: (ler) ta og ... bare sjekk, da. Arealet blir det samme uansett.
382. Elev 4: nei.. (sletter kvadratet).
383. Elev 3: men det blir det samme. Nei, det blir det andre veien.
384. Elev 4: (sletter trekanten også) oi.
385. Elev 3+4: (ler)
386. Elev 3: du har fortsatt et c-punkt der.
387. Elev 4: (lager en ny likesidet trekant ved hjelp av konstruksjonen) ok, skal vi se ...
388. Elev 3: nei, andre veien!
389. Elev 4: det bra, skjønner du. Nei, tulla (lagde kvadratet over trekanten igjen)
390. Elev 3: bare mål, det blir samme.
391. Elev 4: ja. (måler arealet av kvadratet over trekanten) 225.
392. Elev 3: ja. Ja, men, ja ...

393. Elev 4: 225
394. Elev 3: 225, 225, 225.
395. Elev 4: ja, skriv det, da.
396. Elev 3: og så skal vi ha likebente trekanter
397. Elev 4: ja (begge elevene strekker seg fram til pc-en for å bruke den og treffer hendene til hverandre).
398. Elev 3: oi, sorry. (starter å konstruere) går det bra?
399. Elev 4: Skal vi slette alt?
400. Elev 3: (sletter alle tidligere konstruksjoner) sånn.
401. Elev 4: hvor er de andre oppgavene?
402. Elev 3: men da kan vi ikke bruke det der, fordi det blir ikke riktig. Hvor langt har dere kommet?
403. Elev 4: til den andre gruppen: har dere arket til oppgave 2?
404. Elev 6: ehm..
405. Elev 4: side 2 av oppgave arket.
406. Elev 6: ja, vil du ha det?
407. Elev 4: jeg skal bare se på det.
408. Elev 3: ok, skal vi se ... jeg bare lager en likebent trekant, jeg.
409. Elev 4: likebent, da kan du også ha en rettvinklet.
410. Elev 3: vi kan ikke gjøre det der (regulære polygoner) nå, fordi alle sidene skal ikke være like
411. Elev 4: nei nettopp, de skal ikke det.
412. Elev 3: nei
413. Elev 4: (ikke hørbar)
414. Elev 3: sånn der, og så der, det blir riktig. Og så tar vi den ned der (tegner opp noe som likner på en likebent trekant med polygonfunksjonen) flott!
415. Elev 4: (ler)
416. Elev 3: og så bra!
417. Elev 4: (måler arealet av trekanten de lagde) den er 125.
418. Elev 3: ja
419. Elev 4: og så skal vi lage firkanter ut av den, da er det lov å bruke den (funksjonen for regulære polygoner), ikke sant?
420. Elev 3: ja, da kan vi bruke den
421. Elev 4: c... (lager kvadrat fra den ene siden av trekanten)
422. Elev 3: det er det samme på den andre siden.
423. Elev 4: lager kvadrat til den andre siden (som skal være lik som den første)
424. Elev 3: og du må gjøre det andre veien. Du må gjøre det andre veien.
425. Elev 4: (lager kvadratet pekende over trekanten.
426. Elev 3+4: (ler)
427. Elev 4: (går i oversikten over konstruksjonene og skal slette kvadratet som ble pekende over trekanten)
428. Elev 3: det er den ovenfor (begge kvadratene er merket i oversikten og hun vil slette det som står over i oversikten)
429. Elev 4: (sletter kvadratet som ligger over trekanten)
430. Elev 3: nei, ok, det var riktig.
431. Elev 4: ok, regulær (velger funksjonen for regulær polygon). A, a til b.
432. Elev 3: nei, det blir feil. b til a
433. Elev 4: (lager kvadrat fra den siste siden i trekanten)
434. Elev 3: der har vi den. To sånne, så.

435. Elev 4: (bruker regulær funksjon for å lage kvadrat fra den andre siden av den likebente trekanten) jeg må bare.
436. Elev 3: det ser ut som en fugl. Om vi gjør sånn runding oppe der.
437. Elev 4: (beregner areal av kvadratene)
438. Elev 6: kan jeg låne den (oppgavearket)
439. Elev 3: kan jeg bare skrive ned noen tall først?
440. Elev 6: ja, ok.
441. Elev 3: ok, takk. Minste side, det blir ... ehm 100
442. Elev 4: ok
443. Elev 3. og så blir mellomste side, ja, det har jo ikke noe å si, da. (skriver ned arealet av de to like store sidene i den likesidete trekanten og gir oppgavearket til den andre gruppen. Ja, vi bare lager en ny likesi... ja, du kan lage en ny likesidet trekant her.
444. Elev 4: en likebent trekant?
445. Elev 3: ja, to sider er like lang, en er ikke.
446. Elev 4: (sletter den gamle figuren) ok, jeg kan flytte den her ut til 20, da. Fordi da blir jo tallene doblet, ikke sant?
447. Elev 3: vil du det? Du kan jo ta den der lavere, da.
448. Elev 4: jeg kan jo ta..
449. Elev 3: så den lengste kan være som den korte, hvis du skjønner?
450. Elev 4: (drar i det øverste punktet i trekanten for å tilpasse trekanten)
451. Elev 3: sånn, dra b til 30
452. Elev 4: sånn, da?
453. Elev 3: ja, det passer.
454. Elev 4: (bruker funksjonen regulære polygoner og lager kvadrater fra sidene til trekanten) en sånn der, fra c til a.
455. Elev 3: nei, det blir feil.
456. Elev 4: (lager kvadratet over trekanten) (kvadratet de har laget har tilfeldigvis 90 grader i toppunktet og kvadratet legger seg kant i kant med trekanten) det var jo litt kult.
457. Elev 3: det var litt kult, egentlig.
458. Elev 4: ok (sletter kvadratet som endte opp over trekanten) (holder på å dra kvadratet over figuren igjen)
459. Elev 3: du kan dra den til a, dra den til a.
460. Elev 4: (merker en annen side for å slippe å få kvadratet over trekanten igjen)
461. Elev 3: (hvisker)
462. Elev 4: ja, det er sant.
463. Elev 3: ok, den minste siden, 200, 200, 400. ja.. det der regelen funker ikke til det der, da. (leser oppgaven igjen høyt) Nå har du testet dette for rettvinklede trekanter. Prøv det samme for andre typer trekanter. -likebente, likesidet, eller andre? gjelder det samme for disse typene trekanter? Nei.
464. Elev 3: (leser av oppgave 7) Tullete Thor har laget en rettvinklet trekant hvor katetene er 5 og 7 cm. Han mener hypotenusen er 9 cm. Kan dette stemme? Forklar hvorfor/ hvorfor ikke under. D.
465. Elev 4: (bruker GeoGebra) hmm.
466. Elev 3: fem. Og den skal være rettvinklet.
467. Elev 4: en rettvinklet trekant.
468. Elev 3: aaop (tar over kontrollen på GeoGebra) 5.
469. Elev 4: den har 5 og 7, ja.
470. Elev 3: syv. Nei, kan vi ikke bla, da?

471. Elev 4: vent. (tar over kontrollen over GeoGebra)
472. Elev 3: gjør det, gjør det.. vi må se hele. Det står en b der fortsatt (et punkt)
473. Elev 4: fjerner punktet og zoomer på GeoGebra) så langt ut må vi ha den iallfall
474. Elev 3: nei, ikke den.
475. Elev 4: den?
476. Elev 3: ja.
477. Elev 4: fra a
478. Elev 3: fra a til 7.
479. Elev 4: til 5. (tegner figuren)
480. Elev 3: (ser i konstruksjonsoversikten) den er 8,6. men da må vi se at de andre er riktige. Jo, jo, det er riktig, fordi den er 5 akkurat. og den er 7 akkurat, så den er riktig, det er riktig.
481. Elev 4: ja, men hvordan vet jeg det? (Zoomer inn for å se at figuren er riktig tegnet)
482. Elev 3: det går ikke, fordi den er 8,6.
483. Elev 4: ja ...
484. Elev 3: det går ikke.
485. Elev 4: men hvorfor? -fordi GeoGebra sa det.
486. Elev 3: (skriver og snakker høyt) fordi ... ehm ...
487. Elev 4: lengden fra punkt b, til punkt c er ...
488. Elev 3: er ikke 9 (ler) ok.
489. Elev 4: vi får bare prøve en ting
490. Elev 3: ok, (skriver) fordi
491. Elev 4: (endrer figuren): og så til den ...
492. Elev 3: åja
493. Elev 4: da har vi bare dobbeltsjekket at det er bare sånn det er.
494. Elev 3: det går ikke fordi ... må vi bare beskrive det? Men det bare går ikke.. det er ikke riktig linje ... avstand, blir ikke riktig avstand?
495. Elev 4: men hva var det vi fant ut i forrige oppgave, da? Var det noe sånt med? Nei, tulla. Glem det jeg sa
496. Elev 3: ja, beskriv ...
497. Elev 4: fordi ... pluss 7, blir det noe, da?
498. Elev 3+4: (ler)
499. Elev 3: fordi det er ikke riktig avstand mellom a og b.
500. Elev 4: hvis det hadde vært 6 og 7, da hadde det sikkert gått.
501. Elev 3: nei,
502. Elev 4: jo.
503. Elev 3: det tviler jeg på.
504. Elev 4: jo. (måler opp på GeoGebra)
505. Elev 3: vi kan sjekke hvor langt det skulle vært, da. (tar over kontrollen på GeoGebra)
506. Elev 4: det måtte vært 7,5 og 5, eller 7 ...
507. Elev 3: den måtte stått der. (deker på et punkt utenfor det lengste katetet) da er den her 5, ...
508. Elev 4: ... 6 ...
509. Elev 3: 5 komma ....
510. Elev 4: sånn firesifret, ganget ...
511. Elev 3: samme det. 5,68 ... uansett, den er fin sånn. (svarer på oppgaven) det går ikke fordi at det er ikke riktig avstand mellom punkt b og c. Avstanden blir 8.
512. Elev 4: nei, nå står den ...
513. Elev 3: nei, herregud, vi må, vi har veldig godt med...

514. Elev 4: ok, neste oppgave.
515. Elev 3: ok
516. Elev 4: (leser oppgave 8) Bruk det du har funnet ut og prøv å lage en formel..
517. Elev 3: (avbryter) nei, vi må gjøre det først.
518. Elev 4: nei, vi må jo det.
519. Elev 3: ja. (spør intervjuer) hvor lenge har vi igjen?
520. Intervjuer: dere har 7 minutter igjen.
521. Elev 3: men hvis vi ikke blir ferdig med oppgavene, da?
522. Intervjuer: da blir dere ikke ferdig og det er greit.
523. Elev 3: ok
524. Elev 4: ok, da må vi gjøre dette kjempefort.
525. Elev 3: (ler) okok. Men bare en grunn til at det ikke går (snakker om oppgave 7)
526. Elev 4: katetene er 5 og 7 cm. De der er jo 5 og 7, men det blir 8,6.
527. Elev 3: fordi katetene passer ikke med hypotenusen
528. Elev 4: jeg tror kanskje vi må ha en sånn smart.

529. Lærer kommer inn: nå er det 5 minutter til dere har gym
530. Intervjuer: ok, da må vi avslutte her.
531. Elev 3: men vi kan holde på litt til.
532. Intervjuer: ok, men hvis dere vil gå nå, så kan jeg ikke holde dere mer.
533. (elevene fortsetter å jobbe)

534. Elev 3: katetene. Nei, tetene.. (leser oppgaveteksten til oppgave 8) «Bruk det du har funnet ut og prøv å lage en formel du kan bruke om du vet to av sidene i en trekant og skal finne ut den siste.» eh ...
535. Elev 4: ehm ... for å få til ... den.. kanskje det er (endrer på den rettvinklede trekanten de brukte på oppgave 7)
536. Elev 3: nå står den på 6, da. 6 og 7.
537. Elev 4: ok.
538. Elev 3: bare en grunn til hvorfor det ikke går.
539. Elev 4: ja.
540. Elev 3: en grunn til at det ikke går. Det går ikke fordi..
541. Elev 4: jeg vet ikke, det hadde jo vært litt kort, hvis det hadde gått.
542. Elev 3: fordi katetene, katetene ikke stemmer med hypotenusen.
543. Elev 4: det er sant.
544. Elev 3: det er jo sant, men det er kanskje ikke beste grunnen.
545. Elev 4: nei (ler)
546. Elev 3: ehm
547. Elev 4: ehm ... b, c, ab.
548. Elev 3: fordi … men det er jo sant, da. Ok, skal vi gjøre en (oppgave) til? Gjøre en til. Det du har funnet ut.
549. Elev 4: (sukk) (leser oppgaveteksten i oppgave 8) om du vet av sidene i en trekant og skal du finne ut den siste.
550. Elev 3: bruk det du har funnet ut og prøv å lage en formel du kan bruke om du vet to av sidene i en trekant og skal finne ut den siste.
551. Elev 4: men vi har ikke funnet ut noe. Hvordan skal jeg finne den ut av, da
552. Elev 3: hvis du vet to av sidene. Vi skal lage en formel og den formelen er.. blir sånn.. jojojojo. Vinkel. Se her. Den der er 90 grader. Og vi vet hvor lange de er. Og vinklene i en trekant er 180 grader.
553. Elev 4: ja?

554. Elev 3: Ja, så da må vi liksom bare si at vi vet det der, vi har ikke den linjen der (peker på hypotenusen), se for deg at den ikke finnes. Og så ...
555. Elev 4: kan man bare måle?
556. Elev 3: ja, vi må jo bare ta en strek igjennom, da, egentlig, da, bare liksom.
557. Elev 4: hva med å bare tegne den opp og måle linjen. Skriv det, da
558. Elev 3: ehm..
559. Elev 4: jo. Tegne opp de to sidene du vet og tegne en linje mellom
560. Elev 3: nei.. jo, ehm
561. Elev 4: vi må lage en formel. Jeg er ikke så flink på formler og sånt, jeg
562. Elev 3: Nei, ikke jeg heller. Eller liksom får det ikke.. kan du fjerne a-linjen (på GeoGebra)?
563. Elev 4: går det an?
564. Elev 3: jeg vet ikke.
565. Elev 4: (sletter hele trekanten)
566. Elev 3: nei. Jo, du kan jo bare dra en mellom der. (peker på punktene i hjørnene som ble igjen etter den slettede trekanten)
567. Elev 4: (lager linjer mellom punktene. Lager katetene i den gamle trekanten)
568. (Tiden er ute og elevene går til gymtime.)

10.3 Vedlegg 03. transkripsjon elevintervju uten geogebra. elev 1+2

1. intervjuer: Hvordan syns dere at det gikk?
2. Elev 2: ehm, det gikk bra
3. Elev 1: ja

4. Har dere vært borti Pytagoras tidligere?
5. Elev 2: ja, vi hadde liksom ikke lært det her, da
6. Elev 1: vi hadde en time med det på barneskolen
7. Elev 2: ja, en time.
8. Intervjuer: dere husket det bra for å bare å ha vært igjennom det en time tidligere
9. Elev 2: ja, hadde vi rett på ting?
10. Elev 1+2: (Ler)
11. Intervjuer: ja, altså dere brukte det jo veldig godt. Dere fikk litt vanskelige tall, men dere fant godt fram til hva oppgaven var ment til å få fram.

12. Intervjuer: nå skal vi starte med å snakke generelt om skolen og litt rundt det.
13. Elev 2: ok
14. Intervjuer: hvordan liker dere skole generelt?
15. Elev 2: vi er ikke sånn kjempefan, men vi gjør det greit.
16. Intervjuer: ja, er det noen fag dere liker bedre enn andre?
17. Elev 1; ja.
18. Elev 2: ehm, ja. Jeg liker matte, naturfag, kunst og håndverk og gym.
19. Intervjuer: ja. (nikker bekreftende)
20. Elev 1: ja, samme.
21. Intervjuer: hva synets dere om matte?
22. Elev 2: det er ganske greit når du får det til, men det er så irriterende når du ikke gjør det.
23. Elev 1: samme her.
24. Intervjuer: ja, jeg forstår det.
25. Intervjuer: har dere vært borti kvadrattall? Jeg hørte dere snakket om det.
26. Elev 2: ja.
27. Intervjuer: så det å bruke det var greit? Med kvadratrot og regningen med det.
28. Elev 1: ja.
29. Intervjuer: hva tenkte dere om oppgavene da dere jobbet med dem?
30. Elev 2: oppgavene var ganske grei da vi forsto hva de var ute etter
31. Elev 1: ja, d et var helt greit, egentlig.
32. Intervjuer: var det noen oppgaver som var mer utfordrende enn andre?
33. Elev 2: på starten var jeg litt usikker på om vi skulle ha med firkantene som en del av utregningen, men da vi fant ut at vi slapp å bruke de var det lettere, da.
34. Intervjuer: ja, ok. Så det var ikke noe hjelp å ha med figurene.
35. Elev 2: nei, egentlig ikke. Det ble egentlig mer komplisert. Ja, vi tenkte det i hodet når man hadde de fysisk foran seg.
36. Intervjuer: kan du utdype mer?
37. Elev 2: ja, vi tenkte liksom i hodet hvordan figurene så ut med firkantene på utsiden av trekanten.
38. Elev 1: ja.
39. Intervjuer. Er det lenge siden dere hadde om Pytagoras?
40. Elev 2: vi har liksom snakket litt om det, men i syvende sist, da.
41. Intervjuer: så et år siden, da.
42. Elev 1: ja, det var vel det. Sånn ish.

43. Elev 2: vi har liksom vært borti det, men vi har ikke gjort noen oppgaver med det. De har liksom sagt sånn: det her er Pytagoras også har de gått videre, liksom
44. Intervjuer: ja, ok. Jeg lurte på om vi kunne se på noen oppgaver her. Og nå lurer jeg på om dere kan fortelle hvordan dere tenkte da dere jobbet med denne oppgaven. her skriver dere på oppgave 4. ser dere et mønster for arealene dere fant over? Gjelder dette for noen trekanter og ikke andre? Forklar hva dere finner med egne ord. Og da skriver dere: hvis du ganger a med a og b med b, så finner dere arealet til c.
45. Elev 2: ja.
46. Intervjuer: det er helt riktig det dere sier, men hvordan kom dere fram til dette?
47. Elev 2: vi bare liksom, jeg vet ikke?
48. Elev 1; (ler)
49. Intervjuer: dere snakket litt om partall og oddetall først.
50. Elev 1: nei, men det var bare for vi skulle finne likhet
51. Elev 2: ja.
52. Intervjuer: hvordan gikk dere fra å se på oddetall og partall til å legge arealene sammen?
53. Elev 2: vi bare liksom ... ehm ... vet det, jeg vet ikke. At du må liksom gange den ene siden med seg selv og den andre siden med seg selv, så deler du.
54. Intervjuer: ja, ok.
55. Intervjuer: når tenkte dere Pytagoras?
56. Elev 2: med en gang vi så figuren der. (peker på figuren på oppgaven som viser kvadratene fra en rettvinklet trekant i oppgavearket)
57. Intervjuer: ja, var det den figuren her?
58. Elev 2: ja, den bare avslørte alt, ja.
59. Intervjuer: ja, (nikker bekreftende)

60. Intervjuer: på oppgave 6, der dere skulle lage en formel. Var det greit?
61. Elev 1: ja, det var litt utfordrende
62. Elev 2: ja, fordi vi vet liksom ikke hvordan man liksom man skulle liksom lage en formel, men jeg tror den var sånn halvveis rett, cirka.
63. Intervjuer: ja, kan dere forklare formelen for meg muntlig?
64. Elev 2: ja, altså.. fordi da tar vi arealet av det ene katetet og legger til b ganger b og så tar du liksom kvadratrot av hele greia.
65. Intervjuer: hvordan vil du bruke kvadratroten på slutten?
66. Elev 2: hvis du har for eksempel 25, så tar du kvadratrot av den, så om du har 25, så deler du den på 5. så får du lengden på den siste der.
67. Elev 1: du tar a ganger a pluss b ganger b først, så deler du det du får da på kvadra ... ja. Ganger ut det, da.
68. Intervjuer: ja.
69. Elev 2: så med 25, så deler du det på 5.
70. Intervjuer: på siste oppgave så er jeg interessert i å høre hva dere tenkte. Jeg vet dere fikk litt dårlig tid, men jeg tror dere hadde noen gode tanker allikevel.
71. Elev 1: ja, altså først tenkte vi på trekanter.
72. Intervjuer: ja, hvorfor det?
73. Elev 1: ja, fordi trekanter er en halv firkant (ler). Jeg vet ikke, jeg.
74. Intervjuer: ja.
75. Elev 2: ja, jeg liksom bare. Ehhh.. du kan liksom koble opp formelen til firkanter og trekanter fordi du trenger bare liksom å ... når du regner ut en firkant, så deler du på to, så får duen trekant, da.

76. Intervjuer: ja, kult, takk. Det var alle spørsmålene jeg hadde. Tusen hjertelig takk for at dere ville være med på dette her. Jeg setter utrolig stor pris på at dere tok dere tid til å hjelpe meg med dette.

10.4 Vedlegg 04. elevintervju med geogebra. elev 3+4

1. Intervjuer: hei, stig på. hvordan synets dere at det gikk?
2. Elev 3: sånn passe.
3. Intervjuer: var det vanskelig?
4. Elev 3: Den siste oppgaven skjønte vi ikke, da. Eller..
5. Elev 4: hvilken da?
6. Elev 3: eller den der
7. Elev 4: åja. Ja, fordi vi visste ikke hvordan vi skulle forklare det, men jeg tror det var nummer 7.
8. Intervjuer: nummer 7, tullete Thor?
9. Elev 4: ja.
10. Elev 3: ja. (leser av svaret) det går ikke
11. Elev 4: det var ikke verdens beste svar, men det var det vi kom på før vi måtte gå.
12. Intervjuer: mhm
13. Elev 3: det var liksom den. Der stoppet det.
14. Intervjuer: ja.
15. Elev 3: hvis vi hadde fått til den, så hadde vi sikkert fått til den neste og, da.
16. Elev 4: ja
17. Elev 3: men det var bare ...
18. Intervjuer: ja.
19. Elev 4: mhm
20. Intervjuer: hva tenker dere nå? Hvis dere hopper inn i oppgaven igjen.
21. Elev 3: vi gjorde ingenting på den.
22. Intervjuer: ok.

23. Generelt om oppgavene.
24. Intervjuer: hva syntes dere om oppgavene, hvordan de var?
25. Elev 3: jeg syntes de var veldig, veldig ganske gøy
26. Elev 4: ja, de var egentlig ganske ...
27. Elev 3: det var ganske ulikt det vi holder på med nå
28. Intervjuer: hva holder dere på med nå, da?
29. Elev 4: likninger og sånn.
30. Elev 3: ja, likninger og algebra
31. Intervjuer: ja.
32. Elev 4: ja, fordi det var ikke direkte supervanskelig, men liksom
33. Elev 3: det var nytt.
34. Elev 4: det var nytt, men det var ikke vanskelig, eller noe sånn.
35. Intervjuer: mhm
36. Elev 4: bare hvis man skjønte det
37. Intervjuer: ja. Var det noe nytt dere lærte?
38. Elev 3: ja, jeg lærte å bruke Geogebra. Igjen.
39. Elev 4: ja (nikker bekreftende).
40. Elev 3: ja, også var det ikke noe på de første vi hadde lært? Nei. Vi lærte at ...
41. Elev 4: hvilken? Kan jeg bare se på den? (oppgavearket)
42. Elev 3+4: (leser på oppgavene)
43. Elev 3: vi lærte at katetene ... katet a+b er lik hypotenus. Hypotenus på den her, da. Jeg vet ikke om det er det på alle.
44. Elev 4: hypotenus på rettvinklede trekanter
45. Intervjuer: mhm
46. Elev 4: og at det heter katet og hypotenus

47. Elev 3: det visste vi ikke.
48. Intervjuer: ja.
49. Elev 4: vi har ikke hatt så mye om det
50. Intervjuer: nei. Geometri?
51. Elev 4: nei.
52. Elev 3: (rister på hodet) vi skulle vel egentlig lære om geometri, men jeg tror ikke ... vi har kanskje hatt om geometri i en time, og så hopper vi rett til ...
53. Elev 4: ja.
54. Elev 3: ... algebra etterpå.
55. Elev 4: og i den timen så var det egentlig ingenting som ble gjort
56. Intervjuer: ok?
57. Elev 4: ja ...
58. Elev 3: det var jo den her gruppeoppgaven da, sikkert
59. Elev 4: ja.
60. Elev 3: det var, så, ja. Det er det eneste vi har holdt vi på med geometri siden barneskolen, da holdt vi bare på med sånn..
61. Elev 4: også (ikke hørbart)
62. Elev 3: ja, så det var jo ganske nytt egentlig, da
63. Elev 4: ja, men det gikk egentlig ganske fint
64. Intervjuer: ja. Var det noen oppgaver dere syntes var vanskeligere enn andre?
65. Elev 3: hmm ... nei.
66. Elev 4: den derre … (peker på oppgave 7 om tullete thor)
67. Elev 3. den der var jo vanskelig, da.
68. Elev 4: men denne siden var ganske grei
69. Elev 3: ja, ganske grei.
70. Intervjuer: ja.

71. Om Geogebra
72. Intervjuer: dere har ikke brukt Geogebra før?
73. Elev 4: nei.
74. Elev 3: jeg har brukt det på barneskolen, men har aldri brukt det på denne måten før. Da lagde vi bare sånne sirkler og sånt.
75. Elev 4: jeg har aldri brukt det før.
76. Intervjuer: bruker dere noen ganger digitale hjelpemidler når dere gjør lekser hjemme?
77. Elev 4: vi bruker campus (matteprogram) når vi gjør lekser og sånn.
78. Intervjuer: campus?
79. Elev 4: ja. Det er sånn oppgave og sånn, da.
80. Elev 3: og vi har fått kalkulator av skolen
81. Elev 4: mhm
82. Elev 3: som vi bruker ofte.
83. Elev 4: noen oppgave er det lov å bruke kalkulator og andre er det ikke lov.
84. Intervjuer: når bruker dere kalkulator?
85. Elev 4: Nei,
86. Elev 3: vi har egentlig ikke så my mattelekser
87. Elev 4: nei, det er på en mattelekse, så får vi læringsløype på campus og så gjør det, så er vi ferdig.
88. Elev 3: hvis vi ikke er ferdig med leksene, hvis vi ikke gjør e ferdig på skolen, så gjør vi det hjemme iblant
89. Elev 4: mhm

90. Om skolen generelt.
91. Hva syntes dere om skole?
92. Elev 4: helt ok, egentlig.
93. Elev 3: helt ok
94. Intervjuer: er det noen fag dere liker bedre enn andre?
95. Elev 4: jeg liker matte (ler)
96. Elev 3: jeg liker matte når jeg får det til
97. Elev 4: og gym og fysisk er også gøy.
98. Elev 3: jeg liker samfunnsfag veldig godt. Fordi det får jeg til
99. Elev 4: jeg liker å bevege meg. Kunst og håndverk
100. Elev 3; matte når man får det til
101. Elev 4: matte, sånne fysiske fag og kunst og håndverk
102. Intervjuer: ja. Syntes dere, da der jobbet med Geogebra at dere kunne se tegningen dere hadde foran dere?
103. Elev 3: ja.
104. Elev 4: ja.
105. Intervjuer: noen ganger så jeg at kvadratene kollapset innover da dere endret trekantene. Hvordan var det?
106. Elev 3: jeg ble litt irritert, men da jeg skjønte det. Så ble det helt perfekt.
107. Elev 4: det var sånn, da du viste oss at man kunne gjøre sånn der også at du slipper ...
108. Elev 3: ja, med de fire punktene
109. Elev 4: ja, så når man kan det, så var det mye enklere.
110. Intervjuer: var det sånn at dere heller ville hatt figurer dere regnet arealet av selv?
111. Elev 3: nei. Jeg liker å jobbe digitalt.
112. Elev 4: ja, jeg og.
113. Elev 3: ja, det er bedre enn å jobbe med ark, ja.
114. Elev 4: ja, det er bedre.
115. Elev 3: ja, egentlig.
116. Husker dere bedre hva dere jobber med når dere jobber digitalt?
117. Elev 4: (nølende) eehm ...
118. Elev 3: nja ... når vi jobber med campus, så ... ehm ... vet vi om svaret er riktig, eller ikke med en gang. Og så skriver vi i boken imens.
119. Elev 4: Så slipper vi å rekke opp hånde og spørre læreren sånn: «er det riktig?»
120. Intervjuer: ja. Hjertelig takk for hjelpen. Jeg setter veldig pris på at dere har hjulpet meg med dette!

10.5 Vedlegg 05. intervju lærer.

Intervjuguide – lærer

Fase 1 – (2-5 min)

Uformell prat

Intervju: ja, alt vel?
Lærer: ja, det blåser
Intervjuer: ja, det samme her.
Lærer: ja, dere har fått litt snø, hørte jeg.
Intervjuer: Ja, du kan jo se ut her. Det er ikke så mye igjen, men i skogen er det litt.
Lærer: jajaja. Du er på hytta?
Intervjuer: ja, jeg er på hytta.
Lærer: ahh, herlig. Hvordan går det med masteren?
Intervjuer: nei, nå er jeg ferdig med første del av transkriberingen, så jeg er fornøyd med det. Og i dag har jeg startet å skrive på metode, så det går ganske bra. Og dere på skolen. Alt bra?
Lærer: jajaja. Det forgår. Studenter og forskjellig. Snart helg.
Intervjuer: (ler) er det mer jobb for dere når det er studenter?
Lærer: det går litt sånn opp i opp skulle en si. Det er fint med litt annet. Litt avveksling
Intervjuer: ja. Skal vi starte?
Lærer: ja.

Fase 2 – informasjon
Så det er noen forskjellige temaer vi skal gå innom. Da starter vi først med litt informasjon om intervjuet. Så litt om digitale hjelpemidler i undervisning og hvordan det blir brukt. Deretter går vi inn på hvordan elevene ser på digitale hjelpemidler før vi snakker om klassen og til slutt ser på elevene som jeg har sett på.

Intervjuer: Ja, så for å gå igjennom formalitetene først,
Så først og fremst må jeg spørre deg om du har lest samtykkeskjemaet.
Lærer: ja, jeg har skummet igjennom iallfall.

Informasjon om anonymitet og taushetsplikt

Intervjuer: så all informasjon, både delen med elevene og denne delen med deg skal ikke kunne lede tilbake til deg og all identifiserbar informasjon skal gjøres ikke-identifiserbar. Informasjon i oppgaven.
Lærer: mhm.

Informasjon om hva informasjonen skal brukes til – hva dette intervjuet skal innebære

Intervjuer: og så har vi snakket litt tidligere om oppgaven og den skal fortsatt handle om hvordan elever jobber med og uten digitale hjelpemidler.
Lærer: mhm
Intervjuer: og dette intervjuer er for å få mer klarhet i bakgrunnsinformasjon som kan påvirke hvordan elevene svarer
Lærer: mhm

Gå igjennom informasjonsskriv og gi intervjuobjekt mulighet til å stille spørsmål ved informasjonsskrivet
Intervjuer: ja, og har du noen spørsmål om intervjuet?
Lærer: nei, jeg har egentlig ikke det.
Intervjuer: ok, supert.

Eventuell signatur på samtykkeskjema

Fase 3 – overgangsspørsmål

Hvilke digitale hjelpemidler bruker læreren i mattetimen- og planlegningen av timen

Intervjuer: så over til neste fase i intervjuet. Hvilke digitale hjelpemidler bruker du i mattetimen?
Lærer: da har de jo, ja, vi bruker jo smart boarden, da. Med de verktøyene som finnes der og så bruker vi jo campus, da. De har jo digitalt læreverk, de har jo ikke mattebøker også har elevene hver sin cromebook med en til en dekning, hvor de har en googlekonto, med tilgang til mail, regneark, skrivedokument, presentasjonsverktøy og mye forskjellig. Også er det noen ganger de får bruke mobiltelefonen sin, om vi har kahoot, eller om de skal ... ja, det er jo veldig sjeldent, da. Fordi de har cromebooken sin. Ja, de har programmert litt i scratch. Ja, det er via cromebooken sin, da. Ja, det er vel det jeg kommer på. ja, de har jo tilgang til geogebra og sånt, da. På pc-en sin, men de har ikke brukt den så mye enda. Vi skal i gang med det nå.
Intervjuer: ja, så kult. Da får de kanskje en liten fordel de elevene som fikk prøve seg nå.
Lærer: jajaja. Vi skal i gang med funksjoner og koordinatsystem.

Intervjuobjektets egne erfaringer med digitale hjelpemidler i matematikkundervisning

Intervjuer: ja, hva er dine erfaringer med digitale hjelpemidler i undervisning?
Lærer: tenker du generelt, eller sånn på mattetimene spesifikt?
Intervjuer: litt generelt om hva som kan være vanskelig, muligheter du kan få og om det.
Lærer: ja, nei. Altså generelt er skolen veldig digitalisert. Vi bruker jo googlesystemet og spesielt classroom, ekstremt mye. Og alt er jo nettbasert. Det er jo en kjempefordel med det at det er tilgjengelig overalt og man kan gjøre skole når som helst, hvor som helst, men jeg ser jo at 8. trinn spiller mye, chatter mye, ser mye på youtube og tar mye fokus fra det de skal gjøre. Og så er det litt med at vi har en whitboard tavle i tillegg til smart boarden. Og den syntes jeg er veldig fin å bruke til ting som en dagsplan, eller noen viktige beskjeder, eller noe sånt som det er ikke.. en kombinasjon er best, da. Med tanken på hva elevene ser på når jeg underviser. Og så sliter jeg i matten med å få elevene til å skrive, da. Selv om oppgavene ligger på nett og det står: «bruk papir og ark til å komme fra til løsningen», så gjør de ikke det. Du må sitte oppå dem for å få dem til å skrive og de bruker ikke arket som et hjelpemiddel. Det er typisk at en side i elevboken er sånne helt random ting som står. Tall og bokstaver og det er helt random hvor det står, og har de brukt det til et hjelpemiddel og så skriver de svaret på nett. Så de kan bruke det til å notere på, men ikke strukturert og som en metodisk, grundig sak for å komme fram til svaret. -hvis de ikke blir tvunget. Nå er det liksom hovedgreia. Det er mange som er flinke selvfølgelig og sånn, men det er den typiske bruken, da.
Intervjuer: ja, på generell basis.
Lærer: ja, nå gjelder det for mattefaget, da og jeg kan ikke uttale meg for norsk og andre fag, da.
Intervjuer: nei, ok. Går det over i prøver også?

Lærer: ja, vi så det på tentamen som var den første store skriftlige de hadde og det var kjempevanskelig for dem å få tankene ned som en utregning, da. De kan fint skrive svaret, men ikke hvordan de kom fram til det.
Intervjuer: Ja, interessant.
Lærer: ja, vi lurer veldig på hva det er, fordi de sier de har skrevet en del på barneskolen, så hva som har skjedd er, om det er latskap, eller for lite modellering fra oss, eller om de har fått for lite mengdetrening, eller for lite tvang. Hva det er for noe. Men de skriver jo lite, da. Det er mye pc-bruk. Så det å kladde blir vanskelig for dem.
Intervjuer: har du de i flere fag?
Lærer: jeg har de i naturfag og noe som kalles utdanningsvalg.
Intervjuer: Ja, er det det samme der?
Lærer: ja. Det er en vegring mot å skrive hos ganske mange. Jeg kan ikke tippe en prosent. grei ut oppgaver er de ikke så glad i. Det er selvfølgelig hederlige unntak, men som for eksempel lab rapport i naturfag er det motstand i.
Intervjuer: ja, interessant.
Lærer: ja. Men det slår kanskje hardest ut i matematikk, da. av de to fagene. De skjønner kanskje mer at de må skrive mer i naturfag, men litt mer motvilje i matte da, av en eller annen grunn.
Intervjuer: interessant. Takk for det.

Hva vet intervjuobjektet om bruk av digitale hjelpemidler i matematikkundervisning?

Fase 4 – Tema digital kompetanse

Hva bruker elevene digitale hjelpemidler til?
- Hva føler du de har mest nytte av?

Intervjuer: du har allerede snakket litt om hva elevene bruker digitale hjelpemidler til, men kan du si litt om hva du tenker de har mest nytte av?
Lærer: i matte? Det som er genialt med campus er at de umiddelbart får svar på om det er riktig, eller galt, og de får nivåinndelte oppgaver og vi gir de oppgaver på sitt nivå, løyper som de kaller det. Og utover det har de et stort antall oppgaver de kan pløye igjennom. De kan også gjøre oppgaver fra andre løyper og på et annet nivå, men vi gir dem et utgangspunkt, da.
Intervjuer: ja. Nå har ikke jeg vært borti campus før, men er det svaret de er ute etter, eller må de skrive hele utregningen?
Lærer: ja, det er det som er svakheten med campus. At det er en funksjon hvor du kan laste opp et bilde. Så for eksempel om det er en konstruksjonsoppgave, så er det en mulighet for å laste opp et bilde, eller så står det at du kan vise læreren din, men utover det er det mye å skrive inn tall og bokstaver. Så det er mye å skrive inn svaret, ja. Og så er det mye opp til elevene at de faktisk gjør det som står, da.
Intervjuer: ja, godt svart.
Lærer: og da er det opp til oss når vi ser at de ikke får det til, å variere det såpass at de er nødt til å øve seg også
Intervjuer: ja.
Lærer: der tror jeg at det er en generasjonskløft, iallfall imellom meg og elevene. At jeg i mye større grad bruker det skriftlige som et verktøy for tanken, men de mer som meg ser på det som en hindring, at det blir merarbeid. Jeg er nødt til å tenke i det store og det hele, da egentlig

Intervjuer: ja, det sa elevene også. Jeg ga de trekanter og kvadrater som passet til siden og de sa at det helle var i veien. Og de sa at de var mer i veien, at de så det mer for seg.
Lærer: ja, men det tror jeg faktisk stemmer, at de i mye større grad husker på ting og gjør mye av jobben i hodet. At de er såpass drillet til det.
Intervjuer: ser du noen ulemper ved det, bortsett fra at de ikke helt får det til på tentamen?
Lærer: ja, det blir jo vanskelig for oss å finne ut hvordan de tenker. Det blir mer vanskelig for oss å finne ut hvor skoen trykker. Og særlig når de ikke klarer å formidle det, og si hva som er vanskelig, så kunne vi i mye større grad se det utafra hvordan de jobber. Så det er jo en kjempeulempe, da egentlig.
Intervjuer: ja, det blir vanskelig å diagnostisere.
Lærer: ja, det er klart at det er gode oppgaver som de i stor grad har tenkt diagnostisk når de har lagd dem, så det skal være mulig å dra informasjon ut av det, men det er ikke som nasjonale prøver. Det er ikke på det nivået. Det er heller mengdetrening når det gjelder campus og de programmene der, da. Så da er det kartleggingsprøver man er nødt til å bruke, da.

Er det noen områder i matematikken intervjuobjektet ser som mer nyttig å anvende / ikke anvende digitale hjelpemidler?

Intervjuer: er det noen områder du tenker det er mer lønnsomt å bruke digitale hjelpemidler enn andre?
Lærer: der er jeg kanskje ikke rett person til å svare. Men egentlig ikke. Det er bare at det er forskjell på den der. Altså ... mengdetrening, dere er det en kjempeforskjell å ha de oppgavene hvor du får rett svar med en gang, og det gjelder jo alle områder egentlig. men absolutt, når du tenker på konstruksjon og sånt, så når de har mye mindre skrivetrening ... nå har ikke jeg noe forskning å bygge det her opp med, men det er mitt inntrykk at de tå holde i blyant og saks, skrive pent, bruke passer, bruke gradeskive, det er vanskelig for mange. Så det å bruke digitale hjelpemidler til sånne ting, det tror jeg er en kjempefordel. At de opplever mestring, at det skal ikke stoppe opp selv om de ikke klarer å konstruere en sirkel. Alle skal kunne komme i gang med det.
Intervjuer: ja.

Hvilke emner ser du det som mest nyttig å bruke GeoGebra?

Hvordan tenker skolen på bruk av digitale hjelpemidler i undervisning?

Intervjuer: du snakket litt om at skolen var heldigitalisert, kan du si litt om hvordan skolen tenker om digitale hjelpemidler i undervisning.
Lærer: ja, på akkurat det området, så savner jeg kanskje litt refleksjon rundt det. Og også daa, fordi vi har i har i teorien det som heter for fagteam, hvor vi skal kunne sitte med folk med samme fag og faget ditt. Fordi det er så enormt stor forskjell, det er klart at i norsk og musikk og liksom. skolen er jo digitalisert, i stor grad, men det vil jo variere fra fag til fag, og hvilke verktøy man bruker og hva som er suksesshistoriene og hva som ikke er det. Så jeg føler det er veldig fagavhengig, så akkurat der skulle gjerne hatt en sånn diskusjon med de som har mye mer erfaring enn meg om hva vi egentlig mister og hva vinner vi. Og jeg tror sånn der at man mister ... at man får jo helt andre muligheter, men det går jo på bekostning av noe. Men igjen, er det verdt å bevare? Sånn som det der med penskrift, man sier jo det at det er en del av identiteten din, men er det verdt å beholde det med tanke på fordelene vi har med det å skrive på tastaturet, fordi vi har jo bare en tilmålt tid på skolen og så da, hva skal man putte

inn i skolen. Det er jo en evig diskusjon og om man putter noe inn, så mister man noen annet. I realiteten, så det er et kjempevanskeslig spørsmål. Det er et kjempestort spørsmål.
Intervjuer: ja, forhåpentligvis har du fått litt rom for å svare på det.
Lærer: det er sånt som, nesten litt sånn filosofisk. Altså at man bør ha det på agendaen iblant litt jevnt. Hva er det man gjør med undervisningen våres. Hva skjer, hva mister vi? Hva må vi være obs på? for eksempel at de ikke klarer å føre tankegangen sin igjennom en utregning. At det er kjempevanskelig. At da børe det egentlig komme noen røde flagg, som vi må ta tak i. Og hvordan det påvirker fagene enkeltvis, det er kjempeviktig å fokusere på.
Intervjuer: tror du at ... fordi elevene sa at campus, det var veldig fordelaktig at du slipper å spørre læreren om det de hadde gjort er riktig. Og nå spør jeg bare, så du må si ifra om du er uenig. Om det kanskje ville vært en fordel å ikke få svaret direkte.
Lærer: ja, det er. Nå er ikke jeg ekspert på campus, men at det er en funksjon hvor du må sende tilbake fasit, det er jeg litt usikker på. Det må jeg sjekke. Nå har vi det sånn at vi kan sjekke om de sjekker fasit, så vi ser om de har sjekket fasit hver gang, eller om de ikke har gjort det. Så det vet de at om vi ser at de har sjekket fasit hver gang, så må vi ta en prat, men det er litt opp til hver enkelt. Vi sjekker for eksempel ikke lekser. Altså det er opp til hver enkelt hvor mye man jobber og det vises jo veldig, og det tar vi opp med dem om det går dårlig. også du har ikke sett videoene, du sjekker fasit for hver oppgave, du jobbe rikke i timene, hva er det som skjer? Og det har vi mulighet til å se. Vi legger ut videoer i forkant av hver time og det skal de i teorien se.
Intervjuer: nå skal jeg spørre litt mer spesifikt om klassen, men før det. Har du noen mer du vil føye til om det vi har pratet litt om nå?
Lærer: nei, altså jeg syntes det er veldig interessant med digitalisering av skolen, fordi jeg tror ikke det bare er positivt. Men igjen ser jeg ikke for meg at er noen annen vei å gå, fordi vi er der. Og det er enormt tidsbesparende for oss lærere å ha de verktøyene. Så alt i alt tror jeg det er en positiv ting.
Intervjuer: takk for godt svar.

- Spesifikt for klassen

Intervjuer: nå skal jeg spørre litt mer om klassen.

Hvordan er denne klassen å være lærer i, sett i forhold til andre på samme trinn?
Intervjuer: hvordan vil du si at denne klassen er å være lærer i, sett i forhold til andre klasser på samme trinn?
Lærer: jo, andre klasser på samme trinn?
Intervjuer: ja, beklager. Samme klasser på 8. trinn.
Lærer: ja, de lå jo.. de gjorde dårligere enn før på nasjonale prøver på starten av året. Jeg husker ikke akkurat datoen, men da gjorde de det litt sånt markant dårligere. Og vi hadde noen teorier om det, og det var at rett og slett Corona. At de fikk en veldig snodig oppkjøring til ungdomsskolen, men også at det var mye bytte av voksne og litt sånn.. det kan vi egentlig ikke si noe om, men de gjorde det dårligere, ja. Men nå vet ikke jeg om det har vært en jevn ... det vet jeg ikke noe om. Kan jeg ikke si noe om. Men de gjorde det dårligere, da. Og da var det sånne ting som gangetabellen, ja først og fremst gangetabellen og sånne ting som likhetstegn. Altså helt elementære ting som ikke satt.
Intervjuer: nei,

Matematisk kompetanse i klassen

Om den digitale kompetansen i klassen – matematikk

Intervjuer: hvordan vil du si at den digitale kompetansen er i klassen?
Lærer: jo, det er veldig forskjellig. Fra en som kom fra steinerskolen, som hadde så og si null digital kompetanse og fikk lite hjelp hjemmefra. Helt til den eksperten, som hjelper læreren med å fikse alle buggene. Så vi har hele spekteret, så, men de er jo opptatt av det, det er jo sosiale apper og ditt og datt, så de er opptatt av det. Så de har høy digital kompetanse generelt.
Intervjuer: føler du det går igjen i undervisningen, så at de får brukt det de kan?
Lærer: ja, det syntes jeg. De fikser det meste og hjelper hverandre og har en intuitiv forståelse om hvordan ting fungerer. Og er veldig løsningsorientert. Som for eksempel print screen på cromebook, det har jeg enda ikke lært meg, Fordi det er noe sånt fancy greier som ikke likner på mac og hvordan man gjøre det der. Så da er de i gang og fikser og ordner, og har mange forskjellige løsninger på alle problemer. Så det er stort sett veldig bra.
Intervjuer: er det noe mer du vi si om klassen i sin helhet?
Lærer: ja, da vi var på rødt nivå, så var jeg litt overrasket over at det var en del elever uten tilgang på pc, for eksempel. Eller at de hadde så dårlig netta t de ikke kunne bruke pc hjemme. Og internett for eksempel. At de måtte bruke mobilnettet til foreldrene som de ikke kunne bruke hele tiden. Altså at det ikke er en selvfølge at alle har tilgang til internett og digitale hjelpemidler. Og det tror jeg kanskje er og det her er bare gjetning, da, men at det er en større andel av det her et stykke utenfor byen, enn der jeg bor nærmere byen. At det er dårligere nettdekning noen plasser. Det var jo litt overraskende å erfare at noen måtte si: «nei, nå skal mamma ha jobbsamtale, så nå kan ikke jeg møte på den.. da kan ikke jeg være med å teammøte der.» sånne ting, da. Men de har jo som oftest en løsning på alt, så da klarer de seg greit.

- <u>Om elevene i undersøkelsen</u>

Intervjuer: Kan du si litt mer om elevene i undersøkelsen? (beskriver elevene Intervjuene som jobbet sammen for at lærer skal kunne si noe om hvordan de jobber sammen)

Hvordan jobber elevene som ble undersøkt sammen?

Intervjuer: Kan du si noe om hvordan de samarbeider sammen i de parene?
Lærer: ja, de er jo veldig skarpe, alle de seks der. Og veldig dyktige på å kommunisere og samarbeide. Så de gjør det godt i stort sett alle fag. Kanskje det at hele gjengen, kanskje bortsett fra en er en veldig verbal gjeng. De snakker mye og tenker høyt og gjør sånne ting som kommer de andre til gode. Han siste er kanskje mer i sjenert kategorien, men også veldig dyktig og flink til å samarbeide når han kommer i litt mindre forhold.

Ditt inntrykk av deres digitale kompetanse -generelt og spesifikt med GeoGebra

Intervjuer: hvordan er de digitalt?
Lærer: toppers på alle.

Hva med deres matematiske kompetanse?

Intervjuer: du snakket litt om det tidligere, men hvordan er deres matematiske kompetanse?
Lærer: alle de har en superfordel med at de er i utgangspunktet positiv og nysgjerrig. Det tror jeg er egenskaper som gjør at de går på nye utfordringer med en positiv holdning. Som at utfordringen ikke er vanskelig og kjedelig, men utfordrende og spennende og ser at de kan

bruke kreativiteten sin til å gjøre ting både mer effektiv og lettere og interessant. De er også de som stiller spørsmålet: «hvorfor det, Hva hvis, om at?» det er en sånn fleksibel tankegang som gjør at det blir gøy for dem. de liker skole, de liker å holde på.

Intervjuer: kan du avslutningsvis fortelle litt om hvorfor du valgte ut akkurat de elevene?
Lærer: ja, da tenkte jeg på at siden du sa at det gikk på samarbeidsevne og matematikk, så var det de første jeg tenkte på. og så måtte det være fra den ene klassen, siden det måtte passe med timeplanen. Det var bare den den klassen som var aktuell egentlig. Og det er mange gode å ta av i den klassen, men jeg tok de som i utgangspunktet er litt positiv.
Intervjuer: ja, takk for dette! Jeg har ikke noen flere spørsmål klare, men er det noe du har lyst til å legge til på tampen?
Lærer: ja, jeg bare kom på da jeg sendte ut forespørselen. Da tok jeg kontakt med foreldrene i forkant, for å framskynde prosessen litt og da legger jeg merke til at det er de foreldrene som sier: «så artig, det her blir fint for (elev) å være med på»; «ja, det her er vi selvfølgelig positive til». Det er jo ikke noe rart at elevene blir sånn når de har så gode rollemodeller hjemmefra.
Intervjuer: ja.
Lærer: så det henger sammen, altså..
Intervjuer: ja, det har du nok rett i.

Fase 5 – oppsummering

Er det noe intervjuobjektet ønsker å legge til?

Takk for hjelp med oppgaven og deltakelse i intervjuet.

Intervjuer: helt til slutt vil jeg si tusen hjertelig takk for at du ville være med på det her! Det setter jeg veldig pris på!

10.6 Vedlegg 06. informasjonsskriv + samtykkeerklæring, NSD- elev + forelder

Vil du delta i forskningsprosjektet
Hvordan elever jobber med og uten digitale hjelpemidler i matematikk?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å *Se på forskjellige tanker og arbeidsmåter som kommer fram når en jobber med og uten digitale hjelpemidler i matematikk.* I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål
Formålet med oppgaven er å kunne si noe om hvordan digitale hjelpemidler påvirker hvilke tanker som kommer fram når en jobber med matematikk. Dette gjøres som et halvt års masterprosjekt som avsluttes juni 2021.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?
UIA (Universitetet i Agder) er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?
Jeg spør deg, siden du er elev på ... på 8. trinn. På 8. trinn vil det bli valgt ut totalt fire elever fra en klasse for å gjennomføre et undervisningsopplegg og to korte intervju.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet innebærer det å gjennomføre et undervisningsopplegg under observasjon og et oppsummerende intervju som informasjonsinnhenting. Under intervjuene vil jeg bruke en diktafon for å få med meg alt som blir sagt. Under observasjonsdelen vil jeg ha video og lydopptak av arbeidet som gjøres av elevene på en måte som så langt det lar seg gjøre vil anonymisere deg.

Jeg vil også gjennomføre et kort intervju med læreren i matematikk. Temaet for disse spørsmålene vil dreie seg om matematikk og hvordan du arbeider med matematikk.

Ved forespørsel kan spørreskjema og intervjuguide sendes i forkant av intervjuene.

Det er frivillig å delta
Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Undersøkelsen vil gjennomføres i to undervisningstimer på skolen. Det vil kun være to elevpar som undersøkes og de resterende elevene vil ikke ta del i informasjonsinnhentingen.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil kun bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Det vil kun være jeg som har tilgang på video og lydopptak fra intervju og observasjon. Dataen vil oppbevares innelåst og alle navn på dokumenter vil anonymiseres.

Det vil kun være informasjon som alder og kjønn som vil kan bli brukt. All informasjon som kan identifisere eleven vil anonymiseres og gjøres ikke identifiserbar.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?
Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er ved prosjektslutt juni 2021. Da vil video og lydopptak, sammen med all identifiserbar informasjon bli slettet.

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

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

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

Hvor kan jeg finne ut mer?
Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:
Min veileder Stig Eriksen, ved universitetet i Agder, på epost (stig.eriksen@uia.no) eller telefon: +47 38 14 18 32

Vårt personvernombud: /Personvernombud Ina Danielsen, ved Universitetet i Agder, på epost (personvernombud@uia.no) eller telefon: +47 45 25 44 01.
Meg: Jon Magnus Vaagland Vik, på epost (jonvaa@gmail.com) eller telefon +47 99 49 29 16
Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:
NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Stig Eriksen *Jon Magnus Vaagland Vik*

(Forsker/veileder) (Student)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Hvordan elever jobber med og uten digitale hjelpemidler i matematikk*», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

Å delta i *Intervju og observasjon*
At matematikklærer kan gi opplysninger om meg til prosjektet. Dette vil begrense seg til hvordan du som elev jobber med matematikk.

Jeg samtykker til at opplysningene om meg behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. 1. juni 2021.

(Signert av elev, dato)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Hvordan elever jobber med og uten digitale hjelpemidler i matematikk*», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker på vegne av mitt barn til:

Å delta i *Intervju og observasjon*
At mitt barns kontaktlærer matematikklærer kan gi opplysninger om mitt barn til prosjektet. Dette vil begrense seg til hvordan eleven jobber med matematikk.

Jeg samtykker til at opplysningene om mitt barn kan behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. 1. juni 2021.

(Signert av foresatt, dato)

10.7 Vedlegg 07. informasjonsskriv+ samtykkeerklæring, NSD- Lærer

Vil du delta i forskningsprosjektet
Hvordan elever jobber med og uten digitale hjelpemidler i matematikk?

Dette er en forespørsel til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er *å Se på forskjellige tanker og arbeidsmåter som kommer fram når en jobber med og uten digitale hjelpemidler i matematikk.* I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål
Formålet med oppgaven er å kunne si noe om hvordan digitale hjelpemidler påvirker hvilke tanker som kommer fram når en jobber med matematikk. Dette gjøres som et halvt års masterprosjekt som avsluttes juni 2021.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?
UIA (Universitetet i Agder) er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?
Jeg spør deg, siden du er matematikklærer på ... *skole på 8. trinn.* På 8. trinn vil det bli valgt ut totalt fire elever fra en klasse for å gjennomføre et undervisningsopplegg og to korte intervju.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet innebærer det å gjennomføre en observasjon og et oppsummerende intervju som informasjonsinnhenting av elevene i klassen. Under intervjuene vil jeg bruke en diktafon for å få med meg alt som blir sagt i intervjuene. Under observasjonsdelen vil jeg ha video og lydopptak av arbeidet som gjøres av elevene på en måte som så langt det lar seg gjøre vil anonymisere elevene.

Jeg vil også gjennomføre et kort intervju med deg, læreren i matematikk. Temaet for disse spørsmålene vil dreie seg om matematikk, digitale hjelpemidler og hvordan du planlegger undervisning.

Ved forespørsel kan spørreskjema og intervjuguide sendes i forkant av intervjuene.

Det er frivillig å delta
Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Undersøkelsen vil gjennomføres i to undervisningstimer på skolen. Det vil kun være to elevpar og læreren som undersøkes og de resterende elevene vil ikke ta del i informasjonsinnhentingen.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger
Vi vil kun bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Det vil kun være jeg som har tilgang på video og lydopptak fra intervju og observasjon. Dataen vil oppbevares innelåst og alle navn på dokumenter vil anonymiseres.

Det vil kun være informasjon som alder, kjønn, utdanning og hva du godkjenner som vil bli brukt. All informasjon som kan identifisere deg vil anonymiseres og gjøres ikke identifiserbar.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?
Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er
ved prosjektslutt juni 2021. Da vil video og lydopptak, sammen med all identifiserbar informasjon bli slettet.

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

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

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

Hvor kan jeg finne ut mer?
Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:
Min veileder Stig Eriksen, ved universitetet i Agder, på epost (stig.eriksen@uia.no) eller telefon: +47 38 14 18 32

Vårt personvernombud: [Personvernombud Ina Danielsen, ved Universitetet i Agder, på epost (personvernombud@uia.no) eller telefon: +47 45 25 44 01.
Meg: Jon Magnus Vaagland Vik, på epost (jonvaa@gmail.com) eller telefon +47 99 49 29 16

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:
NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Stig Eriksen
(Forsker/veileder)

Jon Magnus Vaagland Vik
(Student)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Hvordan elever jobber med og uten digitale hjelpemidler i matematikk», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

Å delta i Intervju
Å la studenten gjennomføre undervisningsopplegg og intervju av fire elever.

Jeg samtykker til at opplysningene om meg behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca. 1. juni 2021.

(Signert av lærer, dato)

10.8 Vedlegg 08, oppgaver uten geogebra

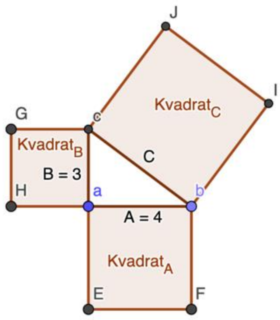
1. Start med trekant nr. 1. Er dette en rettvinklet, likebent, likesidet, eller en annen type trekant?
   - info: i rettvinklede trekanter kalles de to korteste sidene for katet og den lengste hypotenus. Se figur til høyre.

2. Mål katetene og hypotenusen, og noter lengdene på trekanten på figuren.

3. Finn kvadratene som passer til sidene av trekanten. - Se figur til høyre. Mål opp og regn deg fram til arealene av kvadratene du bruker.

   - Gjør dette for trekantene du har fått utdelt.

   Arealformel for kvadrat: $Areal = S * S = S^2$
   S=side



Trekant nr. og type trekant.	Katet A (areal)	Katet B (areal)	Hypotenus C (areal)
1			
2			
3			
4			
5			
6			

4. Kan du se et mønster mellom de forskjellige arealene i trekanten?
   - gjelder dette for noen typer trekanter og ikke andre?

   forklar hva du finner med egne ord:

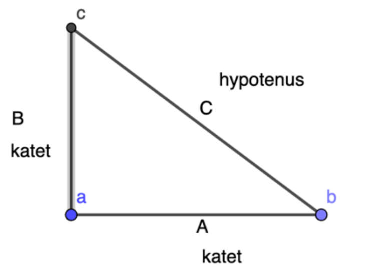
5. Tullete Thor har laget en rettvinklet trekant hvor katetene er 5 og 7 cm og mener hypotenusen er 9 cm. Kan dette stemme? Forklar hvorfor/ hvorfor ikke under.

6. Bruk det du har funnet ut og prøv å lage en formel du kan bruke om du vet to av sidene i en trekant og skal finne ut den siste.

7. Lag en rettvinklet trekant hvor katetene er 3 og 4 cm. Bruk formelen du har laget og regn deg fram til hvor lang hypotenusen er.

8. Hvordan fungerer dette for andre figurer enn kvadrater på utsiden? Prøv ut med forskjellige figurer. – trekanter, rektangler, femkanter, eller andre figurer. Hvilke funker? Prøv å finn ut hvorfor noen fungerer og andre ikke.

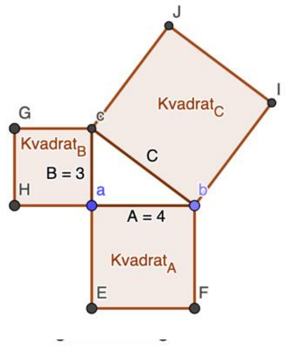
10.9 Vedlegg 09, oppgaver med geogebra



1. Lag en rettvinklet trekant i geogebra.
   - info: i rettvinklede trekanter kalles de to korteste sidene for katet og den lengste hypotenus. Se figur til høyre.

2. Finn lengdene på de forskjellige sidene i trekanten.

3. Lag kvadrat ut fra hvert av de to katetene og hypotenusen. Lag de slik at sidelengdene av trekanten er lik sidene til de forskjellige kvadratene. -se figur til høyre.



4. Prøv å endre trekanten ved å dra i hjørnene. Noter arealene av de forskjellige kvadratene fra katetene og hypotenusen i tabellen under.

Trekant nr.	Katet A (areal)	Katet B (areal)	Hypotenus C (areal)
Eksempel	9	16	25
1			
2			
3			

5. Kan du se et mønster mellom de forskjellige arealene i trekanten?
   - gjelder dette for noen typer trekanter og ikke andre?

   forklar hva du finner med egne ord:

____

____

____

____

6. Nå har du testet dette for rettvinklede trekanter. Prøv det samme for andre typer trekanter. -likebente, likesidet, eller andre? gjelder det samme for disse typene trekanter.

Trekant nr.	Minste side (areal)	Mellomste side (areal)	Største side (areal)
4			
5			
6			
7			

7. Tullete Thor har laget en rettvinklet trekant hvor katetene er 5 og 7 cm. Han mener hypotenusen er 9 cm. Kan dette stemme? Forklar hvorfor/ hvorfor ikke under.

8. Bruk det du har funnet ut og prøv å lage en formel du kan bruke om du vet to av sidene i en trekant og skal finne ut den siste.

9. Hvordan fungerer dette for andre figurer enn kvadrater på utsiden? Prøv ut med forskjellige figurer. – trekanter, rektangler, femkanter, eller andre figurer. Hvilke funker? Prøv å finn ut hvorfor noen fungerer og andre ikke.

10.10 Vedlegg 10. Godkjenning av Norsk Senter for Forskningsdata

NSD sin vurdering

Prosjekttittel
arbeidsmåter i matematikk med og uten digitale hjelpemidler
Referansenummer
798661
Registrert
09.12.2020 av Jon Magnus Vaagland Vik - jmvik16@student.uia.no
Behandlingsansvarlig institusjon
Universitetet i Agder / Avdeling for lærerutdanning
Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)
Stig Eriksen, stig.eriksen@uia.no, tlf: 92083023
Type prosjekt
Studentprosjekt, masterstudium
Kontaktinformasjon, student
Jon Magnus Vaagland Vik, Jonvaa@gmail.com, tlf: 99492916
Prosjektperiode
01.01.2021 - 01.06.2021
Status
20.01.2021 - Vurdert

Vurdering (1)

20.01.2021 - Vurdert
Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet den 20.01.2021 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og NSD. Behandlingen kan starte.

MELD VESENTLIGE ENDRINGER
Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema
Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET
Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 01.06.2021.

LOVLIG GRUNNLAG
Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte og elevenes foresatte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som foresatte kan trekke tilbake. Elevene vil også samtykke til deltakelse. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være foresattes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

PERSONVERNPRINSIPPER NSD
vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

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

DE REGISTRERTES RETTIGHETER
Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20).

NSD vurderer at informasjonen som de registrerte og foresatte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

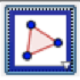
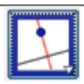
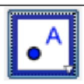
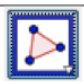
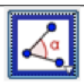
Vi minner om at hvis en registrert/foresatt tar kontakt om sine/barnets rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

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

OPPFØLGING AV PROSJEKTET NSD
vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

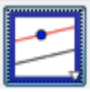
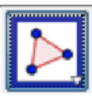
10.11 Vedlegg 11, instruks geogebra, elevark

1	**Likebeint trekant**	
		Opprett et *linjestykke* AB.
		Opprett en *midtnormal* på linjestykket AB.
		Sett av et *nytt punkt* C på midtnormalen. Avstanden fra linjestykket til C blir høyden i trekanten.
		Bruk verktøyet *mangekant* og dann trekanten i punktene A, B og C. Husk å gå tilbake til A igjen for å slutte trekanten.
		Du kan vise vinklene i trekanten ved verktøyet *Vinkel.* Trykk inni trekanten slik at de indre vinklene vises.
		Velg *Areal* og trykk inni trekanten for å få fram målet.
		Dra i punkt A, B eller C for å teste om konstruksjonen er riktig.
2	**Rettvinklet trekant**	
		Opprett et *linjestykke* AB.
		Opprett *normal linje* til linjestykket AB gjennom punkt A (eller B).
		Sett av et *nytt punkt* C på normalen gjennom A (eller B). Avstanden fra A (eller B) til C blir høyden til trekanten.
		Bruk verktøyet *mangekant* og dann trekanten i punktene A, B og C. Husk å gå tilbake til A igjen for å slutte trekanten.
		Du kan vise vinklene i trekanten ved verktøyet *Vinkel.* Trykk inni trekanten slik at de indre vinklene vises.
		Velg *Areal* og trykk inni trekanten for å få fram målet.
		Dra i punkt A, B eller C for å teste om konstruksjonen er riktig.

3	**Likesidet trekant**	
		Opprett et *linjestykke* AB.
		Velg verktøyet *sirkel definert ved sentrum og periferipunkt.* Finn sentrum i A og periferipunkt i B.
		Fortsett med det samme verktøyet. Sett av sentrum i B og periferipunkt i A.
		Velg *skjæring mellom to objekt.* Sett av skjæringspunktet C mellom de to sirklene.
		Bruk verktøyet *mangekant* og dann trekanten i punktene A, B og C. Husk å gå tilbake til A igjen for å slutte trekanten.
		Du kan vise vinklene i trekanten ved verktøyet *Vinkel.* Trykk inni trekanten slik at de indre vinklene vises.
		Velg *Areal* og trykk inni trekanten for å få fram målet.
		Dra i punkt A eller B for å teste om konstruksjonen er riktig.
4	**Rektangel**	
		Opprett et *linjestykke* AB.
		Opprett *normal linje* til linjestykket AB gjennom punkt A.
		Opprett *normal linje* til linjestykket AB gjennom punkt B.
		Sett av et *nytt punkt* C på normalen gjennom B. Avstanden fra B til C blir bredden til rektangelet.
		Opprett en *parallell linje* til linjestykket AB gjennom punkt C.
		Velg *skjæring mellom to objekt.* Sett av skjæringspunktet D mellom parallellen og normalen gjennom A.
		Bruk verktøyet *mangekant* og dann rektangelet i punktene A, B, C og D. Husk å gå tilbake til A igjen for å slutte rektangelet.

		Velg *avstand eller lengde* og trykk på sidene i rektangelet. Da vises hvor lange sidene i rektangelet er. Trykk inni rektangelet for å finne omkretsen.
		Velg *Areal* og trykk inni rektangelet for å få fram målet.
		Dra i punkt A eller B for å teste om konstruksjonen er riktig.
5	**Kvadrat**	
		Opprett et *linjestykke* AB.
		Opprett *normal linje* til linjestykket AB gjennom punkt A.
		Velg verktøyet *sirkel definert ved sentrum og periferipunkt.* Sett av sentrum i A og periferipunkt i B.
		Velg *skjæring mellom to objekt.* Sett av skjæringspunktet C mellom sirkelen med sentrum i A og normalen gjennom A.
		Opprett *normal linje* til linjestykket AB gjennom punkt B.
		Velg verktøyet *sirkel definert ved sentrum og periferipunkt.* Sett av sentrum i B og periferipunkt i A.
		Velg *skjæring mellom to objekt.* Sett av skjæringspunktet D mellom sirkelen med sentrum i B og normalen gjennom B.
		Bruk verktøyet *mangekant* og dann kvadratet i punktene A, B, C og D. Husk å gå tilbake til A igjen for å slutte kvadratet.
		Velg *avstand eller lengde* og trykk på sidene i kvadratet. Da vises hvor lange sidene i kvadratet er. Trykk inni kvadratet for å finne omkretsen.
		Velg *Areal* og trykk inni kvadratet for å få fram målet.
		Dra i punkt A eller B for å teste om konstruksjonen er riktig.

6	**Rombe**	
		Opprett et *linjestykke* AB.
		Velg verktøyet *sirkel definert ved sentrum og periferipunkt*. Sett av sentrum i A og periferipunkt i B.
		Velg verktøyet *sirkel definert ved sentrum og periferipunkt.* Sett av sentrum i B og periferipunkt i A.
		Velg *skjæring mellom to objekt.* Sett av skjæringspunktet C mellom de to sirklene på oversiden av linjestykket AB.
		Opprett en *parallell linje* til linjestykket AB gjennom punkt C.
		Velg *skjæring mellom to objekt.* Sett av skjæringspunktet D mellom parallellen og sirkelen med sentrum i A.
		Bruk verktøyet *mangekant* og dann romben i punktene A, B, C og D. Husk å gå tilbake til A igjen for å slutte romben.
		Velg *avstand eller lengde* og trykk på sidene i romben. Da vises hvor lange sidene i romben er. Trykk inni romben for å finne omkretsen.
		Velg *Areal* og trykk inni romben for å få fram målet.
		Dra i punkt A eller B for å teste om konstruksjonen er riktig.
7	**Parallellogram**	
		Opprett et *linjestykke* AB.
		Opprett et *linjestykke* BC.
		Opprett en *parallell linje* til linjestykket AB gjennom punkt C.
		Opprett en *parallell linje* til linjestykket BC gjennom punkt A.
		Velg *skjæring mellom to objekt.* Sett av skjæringspunktet D mellom de to parallellene.

		Bruk verktøyet *mangekant* og dann parallellogrammet i punktene A, B, C og D. Husk å gå tilbake til A igjen for å slutte parallellogrammet.
		Velg *avstand eller lengde* og trykk på sidene i parallellogrammet. Da vises hvor lange sidene i parallellogrammet er. Trykk inni parallellogrammet for å finne omkretsen.
		Velg *Areal* og trykk inni parallellogrammet for å få fram målet.
		Dra i punkt A, B eller C for å teste om konstruksjonen er riktig.
8	**Trapes**	
		Opprett et *linjestykke* AB.
		Sett av et *nytt punkt* C på oversiden av linjestykket AB.
		Opprett en *parallell linje* til linjestykket AB gjennom punktet C.
		Sett av et *nytt punkt* D på parallellen og til venstre for C.
		Bruk verktøyet *mangekant* og dann trapeset i punktene A, B, C og D. Husk å gå tilbake til A igjen for å slutte trapeset.
		Velg *avstand eller lengde* og trykk på sidene i trapeset. Da vises hvor lange sidene i trapeset er. Trykk inni trapeset for å finne omkretsen.
		Velg *Areal* og trykk inni trapeset for å få fram målet.
		Dra i punkt A, B, C eller D for å teste om konstruksjonen er riktig.

11 Figurliste