



Relevansen av trigonometri

En studie i to deler på
relevansen av trigonometri for
elever på videregående skole

Michelle Kovacevic

Veileder:
Pauline Vos

Masteroppgaven er gjennomført som ledd i utdanningen ved Universitetet i Agder og er godkjent som del av denne utdanningen. Denne godkjenningen innebærer ikke at universitetet inntår for de metoder som er anvendt og de konklusjoner som er trukket.

Universitetet i Agder, 2017
Fakultet for teknologi og realfag
Institutt for matematiske fag



Forord

Å skrive denne masteroppgaven har vært det vanskeligste og mest krevende jeg har gjort i løpet av mine studieår ved Universitetet i Agder. Det har også vært en veldig lærerik og spennende prosess.

Jeg er glad jeg valgte å ta utdanning innenfor matematikdidaktikk og jeg er stolt av å kunne kalle meg lærer.

Denne oppgaven markerer min slutt i forskningens verden. Men det stopper fortsatt ikke her. Mange andre vil fortsette å forske på relevansen av matematikk og jeg vil fortsette å lære og utvikle meg som lærer. Jeg har i løpet av tiden det har tatt meg å gjennomføre mitt forskningsprosjekt lært mye jeg kan ta med meg videre som lærer i skolen. Jeg har fått spørsmål fra elever både på ungdomsskolen og videregående om hvorfor må jeg lære dette, så temaet i oppgaven er høyst aktuelt.

Først og fremst vil jeg takke min veileder Pauline Vos for god veiledning og tilbakemeldinger gjennom undersøkelsen og skrivningen. Og ikke minst for at du har hatt tro på meg de stundene det har vært ekstra tungt å skrive masteroppgave. Jeg vil også takke min medstudent, Anders Wiik, som jobbet på samme prosjekt for gode samtaler, diskusjoner og innspill. Tusen takk til min kollega Øyvind som har tatt seg tid til å lese gjennom oppgaven og gitt meg tilbakemelding på språket og rettskriving. Jeg vil også takke læreren og elevene som deltok i intervjuene for deres tid og bidrag til oppgaven.

Til slutt vil jeg takke min kjære samboer, Kevin, for din tålmodighet, støtte og oppmuntringer gjennom dette året med ny jobb og masteroppgave som skal skrives. Takk for at du er du. Og takk til Arya som alltid har godt humør og gjør tunge dager lettere. Endelig skal du få en mamma som ikke er student. Dette hadde jeg ikke klart uten dere to!

Michelle Kovacevic

Borhaug, November 2017

Sammendrag

Temaet i denne master oppgaven er relevansen av matematikk, og spesielt relevansen av trigonometri. Mange elever spør spørsmålet «hvorfør må jeg lære om dette?». Målet med denne studien er å gi elevene et svar på dette spørsmålet. I forskningslitteraturen fant jeg ut at dette spørsmålet har med relevans å gjøre, og at relevans er en sammenheng mellom personer, en aktivitet og framtidige mål. Man kan stille spørsmålene: relevant av hva? relevant i følge hvem? relevant for hvem? Og relevant for hvilket mål?

Den empiriske delen av forskning består av to studier. I studie 1 var hensikt å finne ut hva trigonometri blir brukt til i sammenhenger utenfor skolen. Denne informasjonen har jeg fått gjennom å spørre eksperter. I studie 2 bruker jeg resultatene fra studie 1 til å lage en plakat som tar sikte på å gi elevene svar på hvorfor de skal lære om trigonometri. Denne plakaten ble utviklet i flere runder, vist den til lærere, før jeg var fornøyd nok til å vise den til elevene. Den siste versjonen av plakaten ble vist til 6 elever på en videregående skole som jeg også intervjuet. Jeg brukte kulturell historisk aktivitetsteori (CHAT) for å analysere resultatene og for å finne ut av hva elevene tenker om plakaten og relevansen av trigonometri.

Forskningsspørsmålene er 1) hvordan kan spørsmålet ”hvorfør skal jeg lære om trigonometri” besvares? og 2) hva er elevers syn på en plakat som tar sikte på å svare på spørsmålet ”hvorfør skal jeg lære om trigonometri?”. Jeg har også en hypotese om at elevene i undersøkelsen vet lite om ulike anvendelser av trigonometri og at dette er informasjon de ønsker.

Resultatene mine indikerer at 1) trigonometri blir brukt innenfor mange ulike fagfelt og områder, og at flere av disse potensielt kan bli relevante for elevene. Og 2) elevene tok godt i mot plakaten og generelt mente de at å vite om anvendelser er motiverende. Resultatene indikerer også at hypotesen min i stor grad stemmer. Elevene visste om noen anvendelser av trigonometri, og de ønsket å vite mer. Enkelte av elevene gav uttrykk for at det ikke kunne brukes for mye tid på dette, men litt hadde vært gøy.

Stikkord: Matematikk, Utdanning, Relevans, Videregående, Trigonometri

Abstract

The topic of this master's thesis is the relevance of mathematics, especially the relevance of trigonometry. Many students ask the question "why do I need to learn about this". The aim of this study was to give the students an answer to this question. In the research literature, I found that this question has to do with relevance, and that relevance is a connection between people, an activity and future goals. In particular, one needs to question: relevance of what? relevance according to whom? relevance for whom? And relevance to what end?

The empirical part of my research consisted of two studies. In Study 1 the purpose was to find out in which contexts outside school trigonometry is used. This information was obtained by asking experts from the university through email. In study 2 I used the information I got from study 1 to make a poster aiming at providing students an answer to why they need to learn about trigonometry. This poster was developed in several rounds, showing it to teachers, before I was finally satisfied to use it with students. The final version of the poster was showed to six students in upper secondary that I also interviewed. I used Cultural-historical Activity Theory to analyse the results and to find out what the students thought about the poster and the relevance of trigonometry.

The research question were 1) how can the question "why do I need to learn about trigonometry" be answered? and 2) what are students view on my poster aiming to answer the question "why do I need to learn about this"? I also had a hypotheses that the students have little knowledge about applications of mathematics, and that they want this information.

My results indicate that 1) trigonometry is used in many different fields and are potentially relevant to the students. And 2) the students received the poster well and generally they meant that knowing about applications is motivating. The results also indicate that that my hypothesis is largely true. The students did know about some of the applications of trigonometry, and they want to know more. Some of the students expressed that it should not be spent too much time on this, but a little could be fun.

Keywords: Mathematics, Education, Relevance, Upper secondary, Trigonometry

Innholdsfortegnelse

Forord	iii
Sammendrag	v
Abstract	vii
Innholdsfortegnelse	ix
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn for studien.....	1
1.2 Formål med studien.....	2
1.3 Hypotese.....	2
1.4 Forskningsspørsmål.....	3
1.5 Strukturen i oppgaven.....	3
2 Litteratur	5
2.1 Perspektiv på hvorfor undervise og lære matematikk.....	5
2.2 Hvordan elever opplever matematikk.....	5
2.3 Trigonometri i læreplanen.....	6
2.3.1 Trigonometri i 1T.....	7
2.3.2 Trigonometri i R2.....	8
3 Teori	11
3.1 Relevans.....	11
3.2 Kulturell historisk aktivitetsteori (CHAT).....	12
3.3 Relevans i CHAT.....	13
4 Metode	15
4.1 Studie 1.....	15
4.1.1 Datainnsamling.....	15
4.1.2 Metodekritikk.....	16
4.1.3 Etske hensyn.....	16
4.2 Studie 2.....	17
4.2.1 Lage plakat.....	17
4.2.2 Forskningsdesign og datainnsamling.....	19
4.2.3 Gjennomføring av intervju.....	19
4.2.4 Forskningskontekst og valg av respondenter.....	20
4.2.5 Etske hensyn.....	21
4.2.6 Dataanalyse.....	21
4.2.7 Gyldighet og pålitlighet.....	22
5 Resultater og analyse	25
5.1 Resultater studie 1.....	25
5.1.1 Trigonometri i fysikk.....	25
5.1.2 Trigonometri i andre disipliner.....	25
5.1.3 Trigonometri i andre sammenhenger.....	27
5.1.4 Syntese av bruken av trigonometri.....	27
5.2 Resultater studie 2.....	28
5.2.1 Intervju før plakat.....	28
5.2.1.1 Intervju 1.....	28
5.2.1.2 Intervju 2.....	29
5.2.1.3 Intervju 3.....	30
5.2.2 Intervju etter plakat.....	31
5.2.2.1 Intervju 1.....	31
5.2.2.2 Intervju 2.....	31

5.2.2.3 Intervju 3	32
5.3 Analyse av resultater fra intervju	33
5.4 Tilleggsresultater	34
6 Diskusjon og konklusjon	37
6.1 Diskusjon og konklusjon studie 1	37
6.1.1 Diskusjon studie 1	37
6.1.2 Konklusjon studie 1	38
6.2 diskusjon og konklusjon studie 2	39
6.2.1 Diskusjon studie 2	39
6.2.2 Rom for forbedring	42
6.2.3 Konklusjon studie 2	43
7 Pedagogiske og didaktiske implikasjoner	45
7.1 Hva sier resultatene om hypotesene?	45
7.2 Didaktiske implikasjoner	45
8 Referanseliste	47
9 Vedlegg	51
9.1 Prosjektforslag av Pauline Vos	51
9.2 NSD godkjenning	52
9.3 Bekreftelse på utsettelse av prosjektslutt	54
9.4 Informasjonsskjema	55
9.5 Standard mail	57
9.6 Utkast av plakat	58
9.6.1 Utkast 1	58
9.6.2 Utkast 2	59
9.6.3 Utkast 3	60
9.6.4 Utkast 4	60
9.6.5 Endelig plakat	61
9.7 Intervjuguide	62
9.8 Transkripsjonsnøkkel	64
9.9 Transkripsjoner	65
9.9.1 Ole og Erik	65
9.9.2 Petter og Kasper	72
9.9.3 Linn og Sofie	79

1 Innledning

Denne masteroppgaven omhandler videregåendeelevers oppfatning av relevansen av trigonometri. I dette kapitlet omtales bakgrunnen og formålet for studien (1.1 og 1.2) og hypotese (1.3) etterfulgt av forskningsspørsmålene (1.4). Tilslutt blir strukturen av studien (1.5) presentert med mål om å gjøre masteroppgaven oversiktlig for leseren.

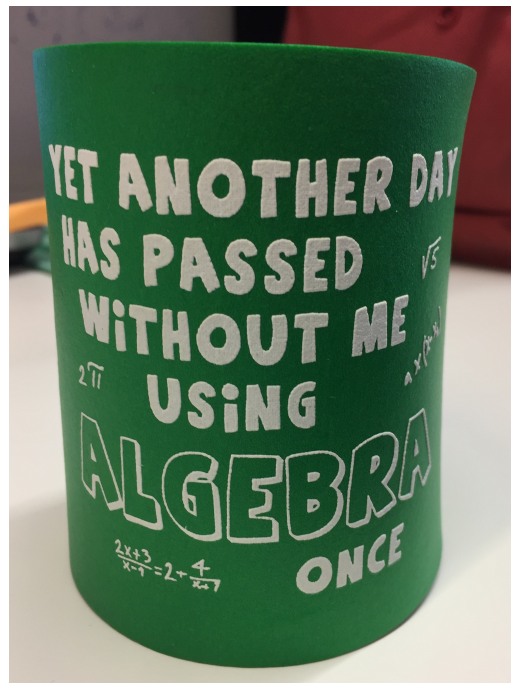
1.1 Bakgrunn for studien

” Hvorfor må vi lære dette?”. ”Når kommer jeg til å få bruk for dette igjen?”. Gjennom min korte karriere som lærer i skolen har jeg allerede fått disse spørsmålene fra elever gjentatte ganger når jeg har undervist i matematikk. Jeg er nok heller ikke den eneste læreren som har blitt stilt disse spørsmålene. Og jeg får sikkert høre spørsmålet igjen. Selv med mange års utdanning er det ikke alltid jeg klarer å overbevise elevene med svarene mine. Og det vil jeg gjerne gjøre noe med.

Jeg har et ønske om å gi elevene et tilfredstillende svar på disse spørsmålene. Denne masteroppgaven vil forhåpentligvis kunne hjelpe meg å overbevise elever om hvorfor man skal lære matematikk.

Denne oppgaven fokuserer på relevansen av matematikk, og spesielt relevansen av trigonometri. Oppgaven er en del av en større studie om relevans og om elevers kjennskap til relevansen av matematikk. Vi er to masterstudenter som skriver om relevansen av matematikk, men med fokus på ulike matematiske emner. Det var vår veileder som kom med forslag til prosjektet. Prosjektforslaget ligger vedlagt (vedlegg 9.1). Vår veileder har skrevet en artikkel om temaet og det har gitt inspirasjon for arbeidet med denne oppgaven.

Botten (2011, s. 22) opplyser om at forbindelsen mellom matematikkfaget og hverdagen var nærmere for 40 år siden, og at nytteverdien for elevene var tydeligere. Mens matematikk som skolefag nå oppleves som virkelighetsfjernt og uforståelig. Dette fører til at elevene opplever at matematikk er undøvendig både for seg selv og samfunnet. Det at matematikk oppleves som virkelighetsfjernt og undøvendig er kanskje det motsatte av at matematikk er relevant. Hvis dette er et økende trend blant elever i den norske skole har matematikklærere en jobb som må gjøres. Jeg tror at det kan gjøres enkle grep i undervisningen som kan hjelpe elever med å se tilknytningen mellom matematikk og nytten av det ellers i samfunnet.



Figur 1: En kollega fikk denne koppen av en tidligere elev. Det er tydelig at det er flere som ikke opplever matematikk relevant for dem og ikke ser poenget med hvorfor de må lære matematikk.

1.2 Formål med studien

Formålet med denne studien er å gi elever, som lærer matematikk, et svar på ”hvorfør må jeg lære om dette?”. Og ta for seg alle emner i matematikk blir for bredt og jeg må derfor avgrense det til et tema. I denne oppgaven tar jeg spesielt for meg trigonometri så det er spesielt rettet mot spørsmålet ”hvorfør skal jeg lære om trigonometri?”.

Dette innebærer at jeg finner et svar på hvorfør en skal lære om trigonometri. Og bruker dette svaret i en presentasjon som til slutt skal vises og testes ut på elever som lærer og har lært om trigonometri. Jeg ønsker med denne studien å undersøke hvilke tilbakemeldinger jeg får når jeg gir et svar til elevene på hvorfør de skal lære om trigonometri.

1.3 Hypotese

Ut i fra egen erfaring som både lærer, elev og student har jeg gjort meg noen tanker om hvorfør matematikkfaget oppleves som virkelighetsfjernt.

Først og fremst tror jeg matematikkundervisningen hovedsakelig fokuserer på regler, formler og hvordan man bruker matematikken til å løse oppgaver som dekker matematikkpensumet, og ikke på hva matematikken blir brukt til utenfor skolesammenheng. Dette kan skyldes av at det er lite tid til overs så læreren må ta et valg om å bruke tiden på å lære elevene selve matematikken slik at de er rustet til prøver og eksamen. En annen årsak kan være at læreren selv har lite kunnskap om hva matematikken blir brukt til.

Jeg tror også at elever generelt ønsker å vite mer om hva matematikk brukes til utenfor skolen, og at dette kan hjelpe elevene med å se at matematikk er nyttig i andre sammenhenger utenfor skolen. Jeg oppsummerer min hypotese i to punkter:

- 1) Elever har lite kunnskap om hva matematikk blir brukt til i andre sammenheng utenfor skolen.
- 2) Elever ønsker å vite mer om hva matematikk brukes til og at dette kan medføre økt interesse og motivasjon for faget.

Sett i sammenheng av min oppgave og det matematiske temaet trigonometri, så tror jeg at elevene vil oppleve trigonometri som mer nyttig, for dem eller andre, hvis de vet mer om hva trigonometri faktisk kan brukes til.

Trigonometri er en av de vanskeligere emnene innefor matematikkfaget på skolen og jeg tror det er hensiktsmessig å vise elevene at den også kan være praktisk. Selv kan jeg bare huske et tilfelle der jeg har trengt trigonometri i andre sammenhenger enn på skolen og studier. Jeg måtte da hjelpe til å beregne lengden på trappetrinn i ei trapp som skulle bygges. Ser jeg bort fra den episoden har jeg til nå ingen andre erfaringer der jeg selv har hatt bruk for trigonometri i andre sammenhenger enn i matematikkfag og matematikundervisning.

Mine hypoteser har vært med på å påvirke hvordan jeg har valgt å gjennomføre mitt forskningsprosjekt. Hadde jeg selv ikke trodd at det å vise elever hva matematikk blir brukt til hadde hatt noe for seg, hadde jeg ikke valgt å vise elevene hva trigonometri blir brukt til i andre sammenhenger utenfor skolen.

1.4 Forskningsspørsmål

Denne studien blir delt i to mindre deler der første del går ut på å gi elevene et svar på hvorfor de burde lære om trigonometri og deretter undersøke hvordan de reagerer når jeg gir dem dette svaret. Det fører frem til mine to forskningsspørsmål:

- 1) Hvordan kan spørsmålet ”hvorfor skal jeg lære om trigonometri” besvares?
- 2) Hva er elevers syn på en plakat som tar sikte på å svare på spørsmålet ”hvorfor skal jeg lære om trigonometri”

Hensikten med forskningsspørsmål en er å kunne gi elevene et svar på hvorfor de skal lære om trigonometri. Dette vil altså være en egen studie hvor resultatene skal brukes til å lage et instrument for å besvare forskningsspørsmål to. Med forskningsspørsmål to ønsker jeg å finne ut om det har noe hensikt å vise elever ulike anvendelser av trigonometri.

1.5 Strukturen i oppgaven

Oppgaven er delt opp i ni kapitler.

I kapittel 1, Innledning, har jeg presentert bakgrunn og mål for studien, samt en hypotese og mine to forskningsspørsmål.

I kapittel 2, Litteratur, blir ulik litteratur presentert. Siden jeg ønsker å kunne svare elevene på hvorfor de skal lære om trigonometri kommer jeg også til å ta med meg perspektiver på hvorfor man skal undervise og lære matematikk. Her vil jeg også presentere hva som står om trigonometri i læreplanen.

Det teoretiske rammeverket blir presentert i kapittel 3, Teori. Her vil jeg også ta for meg begrepet relevans og definere dette.

I kapittel 4, Metode, blir valg av metode presentert og metodiske valg begrunnet. Jeg vil også diskutere etiske hensyn og kvaliteten på metoden og datainnsamlingen til studien.

Metodekapitlet er todelt der jeg i første del presenterer hvordan jeg kom fram til resultatene til forskningsspørsmål 1. I andre del går jeg gjennom hvordan jeg kom fram til resultatene i forskningsspørsmål to.

Først i kapittel 5, resultater og analyse, presenterer jeg resultatene mine. Jeg vil i denne delen analysere resultatene med hensyn på det teoretiske rammeverket som er valgt i oppgaven.

Diskusjon og konklusjon er beskrevet i kapittel 6.

I kapittel 7 kommer jeg med pedagogiske implikasjoner og diskuterer hypotesene mine.

Oppgaven avsluttes med referanseliste i kapittel 8 og vedlegg i kapittel 9.

2 Litteratur

I dette kapitlet vil jeg ta for meg litteratur knyttet til denne oppgaven.

Når man stiller spørsmålet ”Hvorfor skal jeg lære om trigonometri”? er det først viktig å drøfte hvorfor man i det hele tatt skal undervises i matematikk og hvorfor man skal lære matematikk. Jeg vil derfor i 2.1 vise til ulike litteraturer der disse problemstillingene er beskrevet. I 2.2 vil jeg presentere litteratur som sier noe om elevers oppfatning av matematikk.

Det matematiske emnet i denne oppgaven er trigonometri og i 2.3 vil jeg ta for meg hva som står i læreplanen om trigonometri.

2.1 Hvorfor undervise og lære matematikk

Matematikk er i Norge obligatorisk fag fra første året på grunnskolen til andre året på videregående. Det vil si at elever som fullfører videregående skole har blitt undervist i matematikk i 12 år. Når alle disse undervisningstimene blir nedlagt for flertallet av befolkningen i Norge må man også kunne forsvare hvorfor man underviser i matematikk. Læreplanen for matematikkfelleskap påpeker at kompetanse innenfor matematikk er viktig og nødvendig for utvikling av samfunnet og at det er viktig for hver enkelt for å kunne forstå og påvirke prosesser i samfunnet. Matematikkfaget på skolen bidrar til å utvikle den matematiske kompetansen i samfunnet og hver enkelt trenger ifølge læreplanen. Matematikk er også et viktig redskap for den enkelte. Den kan påvirke identitet, tenkemåte og selvforståelse og kan legge grunnlag for videre utdanning for å delta i yrkeslivet og fritidsaktiviteter (Utdanningsdirektoratet, 2013, s.1).

I den internasjonale litteraturen fant jeg to forskere som skriver om hvorfor vi har matematikkutdanning, Ernest (2005) og Heymann (2003). De gir ulike grunner for hvorfor man underviser i matematikk, slik som:

- er en del av vår kulturarv
- er forberedelse til senere tidspunkt i livet
- elever lære å tenke logisk gjennom matematikk
- elever kan lære seg å tenke kritisk gjennom matematikk
- elever skal få tilstrekkelige matematiske ferdigheter slik at de kan sysselsettes og fungere i samfunnet
- elever skal få kapasitet til å løse praktiske problemer ved hjelp av matematikk
- elever skal bli trygg på sine matematiske ferdigheter, og bli i stand til å tilegne seg ny kunnskap og nye ferdigheter. Matematiske ferdigheter øker selvtillit.

2.2 Hvordan elever opplever matematikk

Det har de senere år blitt forsket på hvordan elever ser på matematikk. Mange elever opplever ikke matematikk som relevant. Onion (2004) rapporterer at flertallet av 14-16 åringer ikke ser relevansen av matematikk og deres senere liv, og at matematikken de lærer kun er nyttig i klasserommet og til eksamen (s. 191). Ifølge Matthews og Pepper (2005) dropper studenter matematikk fordi de ser på det som et kjedelig fag og at de ikke kan se nytten av matematikk for deres framtidige liv, studier eller karriereplaner (s. 45). Også i Loch og Lamborns (2015) studie av hvordan matematikk kan gjøres relevant for ingeniørstudenter, rapporteres det om studenter som ikke ser hvordan matematikken er relevant for deres framtidige ingeniørarbeid

og derfor ikke engasjerer de seg nok i matematikkfagene (s. 2). Brown, Brown og Bibby (2008) forteller om 16-åringer som selv ikke tror matematikk vil hjelpe dem til å komme der de ønsker i livet og som stiller spørsmålet ”hvem trenger trigonometri i hverdagslivet?”. Hvordan elever ser på matematikk påvirkes også av ikke-kognitive aspekter som holdninger, tro, motivasjon, følelser, angst, kjedsomhet, interesse og flere (Hannula, 2014). Botten (2011) rapporterer om negative holdninger til matematikk både blant videregående elever og lærerstudenter. Elever og studenter i disse undersøkelsene assosierer faget med blant annet ord som kjedelig, vanskelig, forferdelig, gøy og artig.

Min studie om elever som spør ”hvorfør må jeg lære dette?” er en studie om hvordan elever ser på matematikkutdanningen. Jeg har begrenset det til å handle om elevers oppfatning av relevansen av matematikk. Jeg kommer i neste kapittel til å definere mer presist hva som menes med elevers oppfatning av relevansen. Her vil jeg få frem at det er flere ulike aspekter som påvirker elevers motivasjon. For eksempel kan elever oppleve noe som interessant, men ikke relevant, for deres framtid, som å vite om matematikkens historie. Eller de kan oppleve det som relevant, men ikke interessant, som å lære noe kjedelig som de vil ha bruk for senere. Studenter kan også like å holde på med aktiviteter som ikke er relevante, for eksempel sudoku. Det er altså mange ulike vinklinger på hvordan elever opplever matematikk, men jeg vil i denne oppgaven fokusere på elevers oppfatning av relevansen.

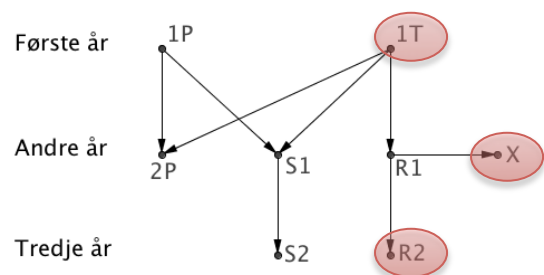
2.3 Trigonometri i læreplanen

Trigonometri er et ukjent begrep for mange. Årsaken til det er kanskje at mange ikke har vært borti dette matematiske emnet før. Matematikk er obligatorisk de to første årene på videregående skole, men det er mulig å velge ulike fag som har ulikt innhold. Trigonometri dukker først opp i den norske læreplanen i faget 1T. Dette er et fag som kan velges første året på videregående skole. De som ikke velger 1T da, får ikke trigonometri som del av noen av kompetansemålene i matematikk på videregående skole. Velger man 1T første året har man mulighet til å velge mellom tre ulike matematikkfag året etter; 2P, S1 eller R1.

Trigonometri er også en del av kompetansemålene i matematikkfaget R2 som er et programfag som kan velges tredje året. Matematikk R2 bygger på matematikk R1 som igjen bygger på matematikk 1T. Figur 2 illustrerer hvordan de ulike matematikkfagene er lagt opp på videregående skole og hvilke veier man kan velge.

Elevene som deltok i undersøkelsen hadde alle R2-matematikk i tredjeklasse, det vil si at de har vært gjennom 1T og R1. I 2.3.1 og 2.3.2 tar jeg for meg de kompetansemålene i henholdsvis 1T og R2 som handler om trigonometri. Jeg viser også eksempler på eksamensoppgaver som er gitt.

Siden fagene 1T, R1 og R2 bygger på hverandre, er det mulig at trigonometri er en del av pensum i R1 også, men det står ikke noe spesifikt om det i læreplanen for R1 (Utdanningsdirektoratet, 2006, s. 7), og jeg tar derfor ikke for meg R1. I kompetansemålene for matematikk X (Utdanningsdirektoratet, 2006b) og 1T-Y, på yrkesfaglig utdanningsprogram, (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 12) er også trigonometri en del av



Figur 2: De ulike matematikkfagene på videregående skole, studieforberedende. Pilene viser de ulike valgene man kan ta. De matematikkfagene hvor trigonometri er en del av kompetansemålene er markert.

kompetansemålene. Men siden elevene i undersøkelsen gikk på studieforberedende utdanningsprogram og skolen ikke tilbød matematikk X, nevner jeg ikke noe om det.

2.3.1 Trigonometri i 1T

Første året på videregående skole har elevene mulighet til å velge mellom to matematikkfag, 1P (praktisk matematikk) og 1T (teoretisk matematikk). 1P ansees å være et lettere valg en 1T. Skal man ha mulighet til å velge realfagsmatematikk (R1 og R2) i andre og tredje klasse er man nødt til å ha 1T første året.

I kompetansemålene for matematikk 1T kommer trigonometri under hovedområdet geometri og lyder som følger:

“Mål for opplæringen er at eleven skal kunne gjøre rede for definisjonene av sinus, cosinus og tangens og bruke trigonometri til å beregne lengder, vinkler og areal i vilkårlige trekanter.”

(Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 10) .

Trigonometrioppgaver har vært gitt som del 1-oppgaver de siste årene. Elevene må altså løse oppgavene uten noen form for hjelpemidler (kalkulator, lærebok, digitale hjelpemidler osv.). I eksamensveiledning for matematikk (Utdanningsdirektoratet, 2017) er det oppgitt flere formler med trigonometri som skal være kjent for elevene i del 1 av eksamen (figur 3).

$$\sin v = \frac{\text{motstående katet}}{\text{hypotenus}}$$

$$\cos v = \frac{\text{hosliggende katet}}{\text{hypotenus}}$$

$$\tan v = \frac{\text{motstående katet}}{\text{hosliggende katet}}$$

$$\text{Areal} = \frac{1}{2} bc \sin A$$

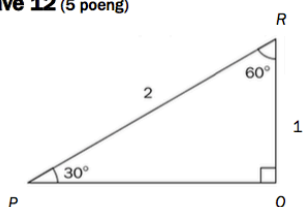
$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

$$\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin B}{b} = \frac{\sin C}{c}$$

Figur 3: Formler som skal være kjent på del 1 av eksamen i 1T (Utdanningsdirektoratet, 2017, s 28-29)

Nedenfor viser jeg eksempler på ulike typer eksamensoppgaver som er gitt de siste årene. Alle oppgavene er fra del 1 av eksamen i 1T.

Oppgave 12 (5 poeng)



a) Bruk $\triangle PQR$ ovenfor til å vise at

$$\sin(30^\circ) = \frac{1}{2} \quad \cos(30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \tan(30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

Videre i oppgava kan du få bruk for nokre av desse trigonometriske verdiane.

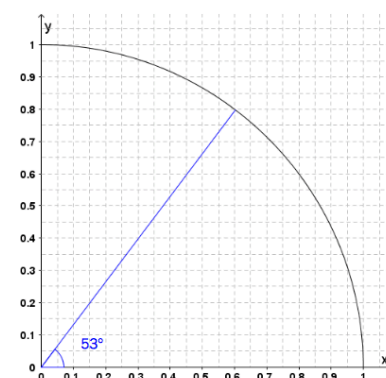
I $\triangle ABC$ er $AB = 2$, $AC = 4$ og $\angle A = 30^\circ$

b) Bestem arealet av $\triangle ABC$.

c) Vis at $BC = 2\sqrt{5 - 2\sqrt{3}}$

Figur 4: Eksamensoppgave 1T, vår 2017

Oppgave 13 (2 poeng)



I koordinatsystemet ovenfor er det lagt inn en vinkel på 53° med toppunkt i origo og en kvart sirkel med sentrum i origo og radius $r = 1$.

Bruk koordinatsystemet til å bestemme tilnærmede verdier for $\sin 53^\circ$, $\cos 53^\circ$ og $\tan 53^\circ$.

Figur 5: Eksamensoppgave 1T, vår 2016

I eksamensoppgaven fra våren 2017 (figur 4) har eleven behov for å kunne formlene for sinus, cosinus og tangens, samt arealformelen og cosinussetningen (figur 5) for å klare alle

oppgavene. Eksamensoppgaven fra våren 2016 (figur 5) har en annerledes form og her trengs det kunnskap om enhetssirkelen og definisjonen av sinus, cosinus og tangens. Figur 6 viser en eksamensoppgave fra høsten 2014. I denne oppgaven må elevene ha kunnskap om enhetssirkelen, verdier til sinus og cosinus samt formel for tangens.

b) $\tan 45^\circ = 1$

Figur 6:
Eksamensoppgave 1T, høst 2014

2.3.2 Trigonometri i R2

Matematikkfaget R2 er et programfag som kan velges av elever som har gjennomført matematikkfagene 1T og R1. Både R1 og R2 gir såkalte realfagspoeng som legges til opprinnelig karakterpoeng (Samordna opptak, 2013a). R1 og R2 er på noen studieprogrammer et krav for å komme inn, i tillegg til studiekompetanse (Samordna opptak, 2013b). R2 er den mest avanserte matematikken som det undervises i på videregående skole.

Kompetansemålene i R2 som innebærer trigonometri er følgende:

“Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- forenkle og løse lineære og kvadratiske likninger i trigonometriske uttrykk ved å bruke sammenhenger mellom de trigonometriske funksjonene
- omforme trigonometriske uttrykk av typen $a \sin kx + b \cos kx$, og bruke dem til å modellere periodiske fenomener”

(Utdanningsdirektoratet, 2006a, s.8)

De to kompetansemålene ligger under hovedområdet funksjoner. De siste tre årene har det vært oppgaver om trigonometri både på del 1 og del 2 av eksamen. Figur 7 viser hva som forventes at elevene kan til del 1 av eksamen i R2.

Derivasjon	<p>Kunne derivere polynomfunksjoner, potensfunksjoner, rasjonale funksjoner, logaritmefunksjoner og eksponentialfunksjoner og bruke</p> $(\sin x)' = \cos x \quad (\cos x)' = -\sin x \quad (\tan x)' = \frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \tan^2 x$ <p>Kunne derivere sammensetninger av funksjoner</p>
Ubestemt integral	$\int a^x$ $\int \cos x \, dx = \sin x + C$ $\int \sin x \, dx = -\cos x + C$ $\int (1 + \tan^2 x) \, dx = \tan x + C$ $\int \frac{1}{\cos^2 x} \, dx = \tan x + C$ <p style="text-align: right;">} x i absolutt vinkelmål</p>
Trigonometri	<p>Definisjonen av absolutt vinkelmål</p> <p>Kunne regne om mellom grader og absolutt vinkelmål</p> <p>Kunne den generelle definisjonen av sinus, cosinus og tangens</p> <p>Kunne omforme trigonometriske uttrykk av typen $a \sin kx + b \cos kx$, og bruke det til å modellere periodiske fenomener</p> <p>Kunne løse trigonometriske likninger</p>

Figur 2: Hva som forventes at eleven kan til del 1 på R2 eksamen om trigonometri (Utdanningsdirektoratet, 2017, s. 38-39)

Sammenligner man hva som forventes til del 1 av eksamen i 1T (figur 2) og R2 (figur 6) ser man at mengden og vanskelighetsgraden er ulik. Videre viser jeg eksempler på eksamensoppgaver som er gitt i R2.

Figur 8 viser at på del 1 i R2-eksamen skal elevene kunne derivere og integrere ulike funksjoner der både sinus og cosinus er med i ulike former. Her kreves det at elevene kan ulike regler for derivasjon og integrasjon, og vet hva derivert og integrala av sinus og cosinus er (figur 7). Figur 9 viser en annen type eksamensoppgave som har blitt gitt på del 1. Her kreves det at elevene har kunnskap om egenskapene til trigonometriske funksjoner.

Oppgave 1 (4 poeng)

Deriver funksjonane

- a) $f(x) = 3\cos 2x$
- b) $g(x) = e^{\sin x}$
- c) $h(x) = \frac{x}{\sin x}$

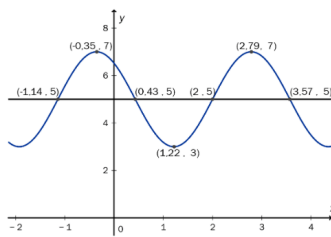
Oppgave 2 (5 poeng)

Bestem integrala

- a) $\int (x^2 - 3x + 2) dx$
- b) $\int x \cos x dx$
- c) $\int 2x \sin x^2 dx$

Figur 8: Eksamensoppgaver del 1 R2, høst 2016

Oppgave 6 (4 poeng)



Ovenfor ser du grafen til en funksjon $f(x) = A \sin(cx + \varphi_1) + d$.

- a) Bestem A , c , d og φ_1 ved hjelp av grafen og de punktene som er markert på grafen. Skriv opp funksjonsuttrykket til $f(x)$.
- b) Grafen ovenfor kan også være grafen til $g(x) = A \cos(cx + \varphi_2) + d$. Skriv opp funksjonsuttrykket til $g(x)$.

Figur 9: Eksamensoppgave del 1 R2, høst 2014.

På del 2 av eksamen i R2 er det også gitt trigonometrioppgaver, i form av drøfting og tolking av trigonometriske funksjoner. I begge eksamensoppgavene (figur 10 og figur 11) står det spesifisert at elevene skal bruke et digitalt hjelpemiddel for å løse oppgaven. Dette krever matematisk kunnskap, men også kjennskap til bruk av ulike digitale hjelpemidler som graftegner og CAS. I CAS kan elevene blant annet løse avanserte likninger av ulikt slag. Det er også et formelt krav om at elevene skal bruke digitale hjelpemidler på del 2 av eksamen (Utdanningsdirektoratet, 2015).

Å vite hva læreplanen sier om hva målet er at elevene skal kunne om trigonometri kan være greit å være klar over, da det sier noe om hva elevene som deltar i undersøkelsen har lært om trigonometri fra før. Både kompetansemålene og eksamensoppgavene i fagene 1T og R2 har en overvekt som handler om å kunne matematiske formler og regler innen trigonometri. Kun et av eksemplene jeg viser av

London Eye er et pariserhjul med diameter lik 135 m. En runde tar 30 min. Passasjerene går ombord i pariserhjulet fra en plattform som ligger 2 m over bakkenivå.

Etter t min fra ombordstigning er en passasjer $h(t)$ m over bakkenivå. Det kan vises at

$$h(t) = -67,5 \cos\left(\frac{\pi}{15}t\right) + 69,5$$

- a) Bruk graftegner til å tegne grafen til h for $t \in [0, 30]$. Bestem grafisk når passasjerer er 50 m over bakkenivå.
- b) Bestem vendepunktene på grafen til h . Forklar hvilken praktisk informasjon verdiene av $h'(7,5)$ og $h'(22,5)$ gir.

Figur 10: Eksamensoppgave R2 del 2, vår 2015. Her står det spesifikt at eleven skal løse oppgaven ved hjelp av graftegner.

Oppgave 3 (3 poeng)

Funksjonen f er gitt ved

$$f(x) = 2\sin\left(\pi x + \frac{\pi}{2}\right) + d, \quad 1 \leq x \leq 2 \quad \text{og} \quad d \in \mathbb{R}$$

Grafen til f roteres 360° om x -aksen.

Bruk CAS til å bestemme mulige verdier for d slik at volumet av omdreiningslegemet blir 6π

Figur 11: Eksamen R2 del 2, vår 2017. Her står det at eleven skal bruke CAS for å løse oppgaven.

eksamensoppgaver inneholder en tilknytning til hverdagslivet (figur 10). Eksamen er en viktig del av faget og viser hva som forventes av elevene. Hvordan eksamensoppgavene er kan også være med på å styre hvordan vinklingen og fokuset på trigonometri er i undervisningen.

I neste kapittel, teori, vil jeg definere relevans-begrepet og introdusere det teoretiske rammeverket.

3 Teori

I dette kapitlet vil jeg presentere teori som har betydning for oppgaven. I 3.1 beskriver jeg relevans-begrepet. I 3.2 vil jeg gi en gjennomgang av det teoretiske rammeverket i oppgaven, kulturell-historisk aktivitetsteori (CHAT). CHAT er et teoretisk rammeverk som analyserer hvordan enkeltpersoner deltar i aktiviteter innenfor sosiale fellesskap. Skolen er et sosialt fellesskap hvor elevene som enkeltpersoner skal lære og tilegne seg kunnskap. I denne oppgaven, som er en studie av elevers oppfatning av relevansen av trigonometri, vil jeg bruke CHAT til å analysere hvordan og i hvilken grad trigonometri er relevant for elevene. I 3.3 vil jeg presisere sammenhengen mellom relevans-begrepet og det valgte teoretiske rammeverket CHAT.

3.1 Relevans

For å kunne besvare forskningsspørsmålene mine, må jeg presisere hva som menes med at noe er relevant. Relevans er godt beskrevet i litteraturen. Og i denne delen av oppgaven legger jeg fram ulike definisjoner av at noe er relevant.

Ernest (2004) beskriver relevans som et forhold mellom tre ting.

1. En situasjon, aktivitet eller objekt
2. En person eller gruppe
3. Et mål

En situasjon, et objekt eller en aktivitet er relevant ifølge en person eller gruppe når et mål er nådd. For eksempel kan man si at skolematematikk (objektet) er relevant ifølge politikerne (gruppen) med hensikten om å øke den matematiske kompetansen nødvendig i yrkessammenheng blant befolkningen (målet) (Ernest, 2004).

Ernest spesifiserer ikke hvem relevansen er knyttet opp mot. Dette tar Jablonka opp, og spør spørsmålet: relevant for hvem og for hvilket formål? (Jablonka, E., 2007, s. 193-200). Når jeg sammenligner Jablonka (2007) med Ernest (2004), ser jeg at begge bruker et mål. Ernest (2004) har også med en situasjon, aktivitet eller objekt og en person eller gruppe som har en mening om relevansen. Jablonka (2007) tilføyer til Ernest (2004) relevansen for en person, og da spesielt relevans fra elevens ståsted. Så vi kan si

1. Relevans av hva? (En situasjon, aktivitet eller objekt)
2. Relevant ifølge hvem? (en person eller gruppe)
3. Relevant for hvem? (en person eller gruppe)
4. Relevant for hvilket mål?

Ifølge Schreiner & Sjøberg (2004) er relevans en samlebetegnelse på et bredt spekter av ulike faktorer som påvirker det affektive domenet. Det innebærer hva eleven liker og ikke liker, hvilke håp og mål de har for fremtiden, hva de frykter og hvilke verdier de har (Schreiner & Sjøberg, 2004, s. 21). Dette er en vid betegnelse på relevans sett fra elevenes ståsted.

Man kan skille mellom at noe er nyttig og at noe er relevant. Matematikk er nyttig for å løse oppgaver. Så nyttig er en egenskap til matematikk. Mens relevans er relasjonen mellom det som blir lært (objekt), nytten av det som læres (målet), den som lærer og den som dømmer om dette. For eksempel er matematikk relevant for en elev, men også ifølge den samme eleven, dersom det kan brukes senere (Hernandez-Martinez & Vos, godkjent).

I relasjon til spørsmålet ”relevans til hvilket formål?” vil jeg bruke en studie av Gebremichael, Goodchild & Nygaard (2011). De gjorde en studie av etiopiske elevers oppfatning av relevansen av matematikk og de presenterer kategorier til hvilket formål, matematikk er relevant. I denne artikkelen har de også brukt kulturell historisk aktivitetsteori (CHAT) som teoretisk rammeverk. Jeg har selektert fire av kategoriene som er aktuelle for min oppgave.

1. Bruk i hverdagsaktiviteter - matematikk er relevant fordi det kan bli brukt i hverdagsaktiviteter på ulike nivåer. Som håndtering av penger og styring av personlig økonomi.
2. Bruk i andre fag – matematikk er relevant fordi det kan bli brukt i andre fag som kjemi, biologi og fysikk.
3. Bruk i en ukjent framtid – matematikk er relevant fordi det kan bli nyttig i en ukjent framtid. Elevene forbereder seg til videre studier og matematikk kan være viktig for det de skal lære senere.
4. Bytteverdi – matematikk kan være relevant fordi det kan være et krav for å komme inn på ulike studier som er veien til videre utdanning og senere jobb. Det vil si at matematikk har bytteverdi.

Jeg vil bruke disse kategoriene fra Gebremichael et al. (2011) senere når jeg samler data for å gi eksempler på relevans av trigonometri.

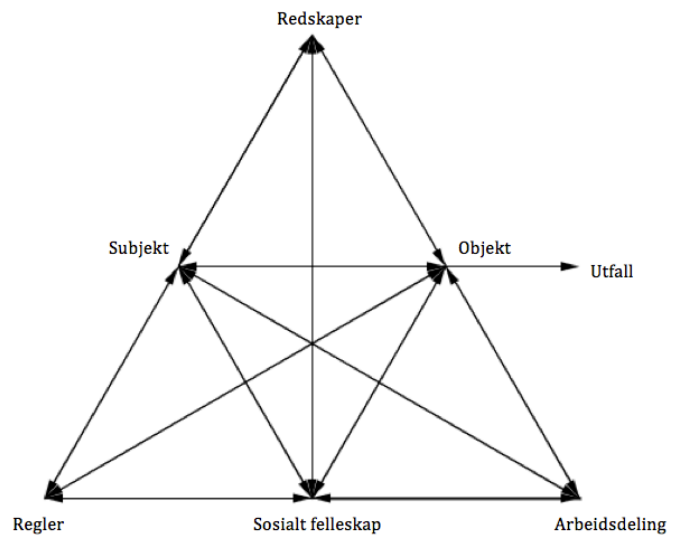
3.2 Introduksjon til kulturell historisk aktivitetsteori (CHAT)

I min studie vil jeg bruke kulturell historisk aktivitetsteori (CHAT). Denne teorien har utviklet seg gjennom flere generasjoner av forskning. Første generasjons aktivitetsteori baserer seg på arbeidet til Lev Vygotsky og hans studenter på 1920- og 30-tallet. Andre generasjons aktivitetsteori ble utviklet av Alexi Leontjev og er en videreutvikling av Vygotskys medierte handling. I andre generasjons aktivitetsteori er det tatt med faktorer fra det sosiale miljøet rundt subjektet; et sosialt fellesskap, regler og arbeidsdeling. (Engeström, 2001). Se figur 12 på neste side.

Et aktivitetssystem kan være et mindre samfunn som et sykehus eller en familie. Det er mulig å være en del av ulike aktivitetssystemer på samme tidspunkt. For eksempel vil man kunne være en del av et sykehus parallelt som man er en del av en familie (Engeström, 2001).

For å illustrere et aktivitetssystem kan man se for seg en skoleklasse i matematikk. Denne klassen er et eget aktivitetssystem som består av elever og lærere som er et sosialt fellesskap. Læreren underviser og styrer læringssituasjonene og elevene følger med og jobber med oppgaver (arbeidsdeling). I klassen må sosiale normer og skolens ordensreglement og andre regler følges (regler). I dette aktivitetssystemet finnes det ulike redskaper; språk og kommunikasjon, matematikk, tavle, lærebøker, datamaskiner, skrivesaker med mer. Lærere og elever (subjekter) jobber mot ulike mål som å forstå ulike matematiske konsepter eller løse oppgaver (objekt). Subjektene deltar i aktivitetssystemet av ulike grunner, for eksempel for å få et vitnemål som er nødvendig for å komme inn på videre studier (utfall).

Parallelt med at eleven er en del av skoleklassen i matematikk som et aktivitetssystem, vil den også kunne være en del av en familie, håndballag og jobb som andre aktivitetssystemer. På håndballaget vil det sosiale felleskapet være spillere og trenere. Subjektene (spillere og trenere) har ulike roller på laget der treneren har ansvar for å holde treninger og styre kamper, mens spillere skal gjøre slik de får beskjed om. Spillerne har ulike posisjoner og roller på laget (arbeidsdeling). Det finnes en rekke regler som må følges som formelle spilleregler, idrettsklubbens regler og sosiale regler innad i laget. Idrettshall, håndball, drakter og håndballsko er redskaper i dette aktivitetssystemet. Et håndballag spiller kamper (objekt) og ut ifra hvordan kampene går vil man få en plassering i seriespillet (utfall).



Figur 12: Andre generasjons aktivitetssystem. (Hentet fra Engeström 2001)

3.3 Relevansen i CHAT

Med utgangspunkt i definisjonene i 3.1 *relevans* kan man se på relevans i lys av aktivitetsteori. CHAT er nyttig for å drøfte relevansen av matematikk fordi det i et aktivitetssystem alltid vil være ulike synspunkter, tradisjoner og interesser. Relevans kan knyttes opp mot subjektet og andre elementer i et aktivitetssystem eller framtidige aktivitetssystem (Hernandez-Martinez et al., godkjent).

Sett i lys av CHAT kan man si at relevans er knyttet opp mot en person (subjekt) eller personers (sosialt fellesskap) oppfatning om at aktiviteter er eller vil bli nyttig for å nå et mål (utfall). I CHAT kan man skille mellom hvem det er relevant for og ifølge hvem det er relevant. Man kan også si noe om nytteverdien og bytteverdien.

For eksempel kan det å lære om trigonometri (objekt) være relevant for en elev (subjekt) for å nå målet om å få et vitnemål (utfall). Dette vitnemålet trenger eleven for å komme inn på universitet eller høyskole. Å lære om trigonometri har i dette tilfellet en bytteverdi. Man kan se på samme subjekt og objekt, men med et nytt mål. For en elev kan det være relevant å lære om trigonometri fordi han eller hun vil få bruk for det i et framtidig aktivitetssystem, for eksempel på et universitet eller i jobbsammenheng. Da har trigonometri en bruksverdi.

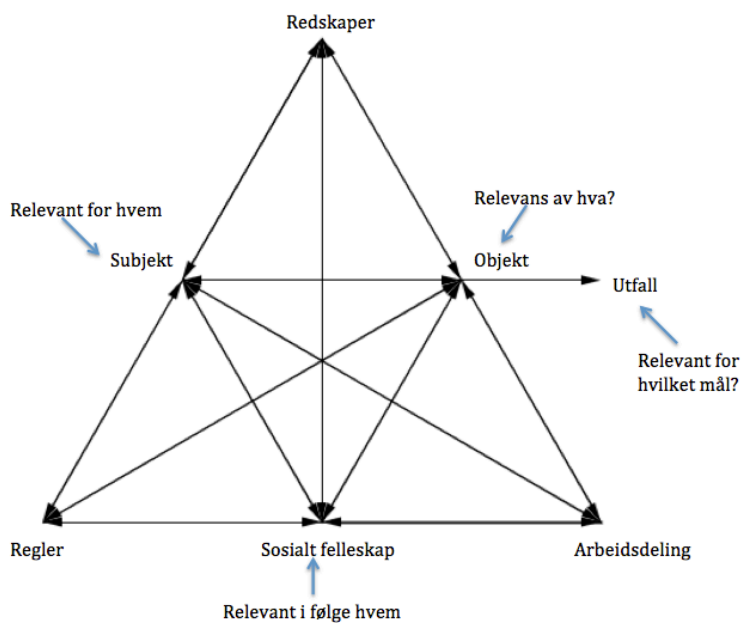
Vinkler man det på en annen måte, kan det ifølge det sosiale fellesskapet være relevant for elever (subjekt) å lære om trigonometri (objekt) for at vi i samfunnet skal få eksperter innenfor dette området også (arbeidsdeling). Dette fører ikke nødvendigvis til at det fra elevens ståsted er relevant.

En elev kan være delaktig i flere aktivitetssystemer samtidig. For eksempel familie, skole eller idrettslag. Trigonometri kan være relevant for eleven i aktivitetssystemet som er på

skolen, men det betyr ikke at det er relevant i andre aktivitetssystem, for eksempel familie eller idrettslag, hvis det ikke er nyttig for å nå et mål innad i aktivitetssystemet.

Det at noe er interessant eller gøy betyr ikke nødvendigvis at det er relevant. Jeg kan for eksempel synes at det å løse sudoku er gøy, men det er ikke relevant for meg siden det ikke hjelper meg i å oppnå noen av mine mål.

I figuren nedenfor illustrerer jeg hvordan man kan skille mellom hva som er relevant, for hvem og ifølge hvem det er relevant. Jeg vil bruke dette for å analysere dataen jeg skal samle inn.



Figur 3: Relevans i CHAT

4 Metode

I denne delen av oppgaven vil jeg presentere og begrunne de metodiske valgene jeg har tatt. En god og velbegrunnet metode er viktig for både å ta hensynsmessige valg, men også for å hindre og ta i bruk framgangsmåter som kan gi et feilaktig bilde av resultatene (Johannesen, Tufte & Kristoffersen, 2004, s.31).

Mitt forskningsprosjektet er styrt av to ulike forskningsspørsmål, 1. Hvordan kan spørsmålet ”hvorforskal jeg lære om trigonometri besvares?” og 2. Hva tenker elever om relevansen av trigonometri etter de har fått presentert ulike anvendelser av trigonometri? På grunn av de to ulike forskningsspørsmålene, består mitt forskningsprosjekt av to studier hvor det er brukt ulike framgangsmåter for å innhente data. Det vil si at dette metodekapitlet vil bestå av to deler hvor jeg først tar for meg de ulike stegene jeg har gått gjennom for å innhente data til studie 1 i delkapittel 4.1, og deretter studie 2 i delkapittel 4.2. Studie 2 er hoveddelen i denne oppgaven, og vil av den grunn ha en mer omfattende metode enn studie 1.

4.1 Studie 1

Formålet med studie 1 er å svare på forskningsspørsmål 1; Hvordan kan spørsmålet; Hvorfor skal jeg lære om trigonometri? besvares. Et svar på dette spørsmålet var nødvendig i prosessen med å lage en plakat som skal brukes som et instrument til innsamling av data til studie 2. Siden svarene forskningsspørsmål 1 gir er så sentrale i studie 2 synes jeg det var hensiktsmessig og riktig og ta dette med som separat studie.

I delkapitlene under vil jeg gi en beskrivelse av hvordan jeg har innhentet data til studie 1. Jeg vil også diskutere kvaliteten av disse metodene (4.1.2) og etiske hensyn (4.1.3).

4.1.1 Datainnnsamling

For å kunne svare elevene på hvorfor de skal lære om trigonometri er det sentralt å få en oversikt over hva trigonometri brukes til i andre sammenhenger enn i skolen. Forskning viser at matematikk med tilknytning til virkeligheten gjør læring av matematikk mer effektiv (Gebremichael m.fl., 2011, s.1430). Tilknytninger mellom trigonometri og bruk av trigonometri i virkeligheten vil da kunne være et svar til elevene på hvorfor de skal lære om det.

Datainnsamlingen ble gjennomført i januar og februar 2017. Dataen fikk jeg ved å spørre eksperter innenfor matematiske felt om hva de mener er det mest spennende og nyttige trigonometri brukes til utenfor skolen.

Ekspertene ble valgt ut i fra en liste over ansatte på fakultet for teknologi og realfag på et universitet i Norge. Jeg spurte hovedsakelig på mail, men også ansikt-til-ansikt. Jeg laget en standard email (vedlegg 9.5) som ble sendt ut til de valgte ekspertene.

Resultatet av dette arbeidet er presentert i 5.1.

4.1.2 Metodekritikk

En svakhet ved min datainnsamling var at alle ekspertene jeg spurte var akademikere. Jeg spurte ingen som direkte anvender trigonometri i sine yrker, som ingeniører for eksempel. Dette valget tok jeg hovedsakelig på grunn av tidspress. Resultatene fra studie 1 skulle brukes til studie 2 og måtte derfor være raskt tilgjengelig. Men også fordi ekspertene fra universitetet var lettere tilgjengelige for meg enn ulike mennesker i andre yrker som anvender trigonometri.

En annen svakhet ved datainnsamlingen er at jeg ikke har gjort noe omfattende litteratursøk om anvendelser av trigonometri. Dette kunne blitt gjort for å finne ut av flere ulike anvendelser, men tidsrammen til denne masteroppgaven gjorde at dette ikke var mulig.

Til tross for disse svakhetene kan jeg likevel forsvare mine valg. Målet med denne studien var ikke å finne alle mulige ulike anvendelser av trigonometri i alle mulige sammenhenger, men å finne noen som kunne passe til å brukes til å presentere for elever på en plakat. Fra ekspertene fikk jeg flere ulike gode svar og mer enn nok svar til å kunne fylle plakaten. Studie 1 er ikke hoveddelen i denne oppgaven og var aldri tiltenkt å være en stor undersøkelse.

4.1.3 Etiske hensyn

I mailen jeg sendte ut til ekspertene var jeg nøye med å forklare hensikten med forespørselen. Ekspertene er ansatte med ulike ansvarsområder og hadde ingen plikt eller ansvar til og måtte bruke tid på å svare meg. Jeg var derfor tydelig og klar på at de ikke var nødt til å svare hvis de ikke hadde tid eller mulighet.

Jeg takket dem på forhånd hvis de hadde mulighet til å svare. I tilfellene der de gav meg et svar takket jeg dem og viste takknemlighet for deres svar. I de tilfellene der de ikke svarte sendte jeg ikke noe ny mail. Navnene til ekspertene er anonymisert.

4.2 Studie 2

Formålet med studie 2 var å finne ut hvordan elever responderer når de får vist ulike anvendelser av trigonometri og hva de tenker om relevansen av trigonometri. Til å undersøke dette laget jeg først en plakat der ulike anvendelser av trigonometri ble presentert med bilder. Innholdet på plakaten baserer seg på resultatene i studie 1. Denne plakaten ble senere brukt under intervju med elever ved en videregående skole med formål om å gi meg et svar på forskningsspørsmål 2: ”Hva er elevers syn på en plakat som tar sikte på å svare på spørsmålet ”hvorforskal jeg lære om trigonometri?””

Studie 2 er hoveddelen i denne oppgaven.

I denne delen av metodekapitlet vil jeg først gå gjennom hvordan prosessen med å lage plakaten foregikk (4.2.1). Forskningsdesign og valg av metode for datainnsamling blir presentert i 4.2.2. Videre følger hvordan jeg gjennomførte intervjuene (4.2.3), hvordan jeg valgte respondenter (4.2.4) og hvilke etiske hensyn jeg har tatt (4.2.5). I 4.2.6 beskriver jeg hvordan jeg gjennomførte analysen av datamaterialet før jeg til slutt vurderer gyldigheten og påliteligheten til metoden (4.2.7).

4.2.1 Å lage plakaten

Første steget i undersøkelsen var å lage en plakat. Denne plakaten skulle være et svar til elevene på spørsmålet ”Hvorfor skal jeg lære om trigonometri?”, og brukes som et instrument i undersøkelsen.

Det var flere kriterier for hvordan plakaten skulle se ut og hva den skulle inneholde.

Tabell 1: Kriterier plakat

Kriterier	Begrunnelse
1) Lett å forstå	Innholdet i plakaten skal være lett forståelig for elevene slik at de ikke mister interessen eller ikke forstår fordi det blir for vanskelig
2) Lite tekst	Jeg ønsker lite, men forklarende, tekst på plakaten slik at det ikke vil ta lang tid for elevene å fordøye innholdet.
3) Relevant innhold	Innholdet på plakaten må ha en tilknytning til trigonometri. Innholdet skulle forhåpentligvis vekke interesse hos målgruppen
4) Visuell fin	Plakaten skal være visuell fin slik at den vekker interesse hos målgruppen
5) Bilder	Jeg ønsker at mest mulig av innholdet skal presenteres som bilder på plakaten

Jeg startet med å tenke på layouten til plakaten. Den skulle være visuell fin og i en håndterbar størrelse. A4 ble for lite og valget ble da en liggende A3 plakat. Dette var en passende størrelse da jeg ønsket å ha med mest mulig bilder og denne størrelsen gav meg muligheten til å ha en viss størrelse på bildene. Overskriften på plakaten skal være kort og presis og belyse innholdet til plakaten. Overskriften skal ikke være for stor eller for liten og teksttypen lett å lese (Block, 1996, s. 3527). Jeg valgte derfor å bruke ”Trigonometri” som overskrift sammen med tre grafer ($\sin(x)$, $\cos(c)$, $\tan(x)$) i farger som fanger oppmerksomheten og gir målgruppen en påminnelse om hva de kanskje forbinder med trigonometri.

Valg av hvilket innhold, hvilke bilder og hvilken tekst som skulle være med på plakaten var en prosess som ble drøftet flere ganger før det ble bestemt. Det måtte oppfylle kriteriene 1), 3)

og 4), altså det måtte være lett forståelig, relevant og visuelt pent å se på. Valgene ble slik at det samlet ble en blanding der ved noen av bildene var trigonometri tydelig til stede ved grafer, mens andre bilder var avhengige av tekst for å belyse hvordan de var tilknyttet trigonometri. Denne kombinasjonen gjorde at innholdet på plakaten ble variert. Til hvert bilde er det tilknyttet en liten tekst som forklarer tilknytningen til trigonometri, og til hver graf er det en forklaring av hva grafen viser. Jeg har bevisst valgt å ikke forklare matematikken bak hvert bilde eller graf. Dette grunnet at hensikten med plakaten ikke var å lære dem om trigonometri, men vise dem ulike sammenhenger der trigonometri blir brukt. Det hadde også sammenheng med at jeg ønsket at innholdet på plakaten skulle være lett forståelig. Elevene skulle ikke ha behov for å ha store mengder kunnskap om trigonometri for å kunne forstå innholdet på plakaten.

I valg av hvilke anvendelser jeg skulle ta med på plakaten tenkte jeg på at det skulle treffe ulike typer elever. Resultatene fra ROSE-prosjektet (Schreiner & Sjøberg, 2010), der interessen for ulike emner mellom gutter og jenter blant annet ble tydelig, ble også tatt til etterretning. Resultatet ble en blanding der flere ulike interessefelt ble tatt med; medisin, musikk, samfunnet, miljø og verdensrommet i håp om at plakaten skulle nå fram til ulike typer elever som jeg på forhånd ikke visste noe om.

I prosessen var det flere ulike utkast av plakaten (9.6) før jeg kom fram til den som ble valgt. Noen av utkastene ble testet ut i pilotstudie der jeg brukte veileder og medstudent som skrev om lignende tema som respondenter. Tilbakemeldingene fra pilotstudien førte til større og mindre endringer på plakaten og den endelige utgaven er vist nedenfor (figur 14).

TRIGONOMETRI

Lydbølger følger trigonometriske funksjoner. Det samme gjelder for bølger i havet.

Trigonometriske funksjoner blir brukt til å modellere periodiske fenomener. Her er en modell av krig- og fredstider.

Denne modellen bruker cosinus og sinusfunksjoner til å forutsi forventet antall døde. Prikkene er antall døde per dag. Den røde og grønne linjen er to ulike statistiske modeller som forutsier antall døde.

Denne modellen viser forventet temperatur fra 1870 til 2030. Den blå grafen er målte temperaturer, mens den oransje er forventet temperatur.

Trigonometri brukes til å utlede formler for beregning av planet- og meteorbaner.

Kunnskap om trigonometriske funksjoner som sinus er nyttig i tolking av målinger av hjerterytmen.

Vekselspanning og vekselstrøm følger sinusfunksjoner eller cosinusfunksjoner. Vekselstrøm er i alle vanlige stikkontakter og i høyspentledninger

Figur 4: Siste utgave av plakaten som ble brukt som instrument i intervju.

4.2.2 Forskningsdesign og datainnsamling

I denne oppgaven har jeg valgt å gjennomføre en kvalitativ casestudie. Kjennetegn på en casestudie er at det er en intensiv undersøkelse av en enkelt sak (Bryman, 2012, s.66). I en kvalitativ undersøkelse ønsker man å få fram fyldige beskrivelser (Johannesen et al., 2004, s.34). Dette valget av design passer min oppgave bra, siden mitt mål er å finne ut hvordan elever responderer og hva de tenker om relevansen av trigonometri når de får presentert ulike anvendelser av det. En kvantitativ undersøkelse viser til mengder og tall (Johannesen et al., 2004, s. 311) og ville ikke i samme grad gitt meg svar på elevenes tanker og reaksjoner på plakaten. Jeg ønsker å gå i dybden, og det ville da vært lite hensiktsmessig å gjennomføre en kvantitativ undersøkelse.

Som metode for å samle inn data har jeg valgt intervju. Jacobsen (2003) påpeker at gruppeintervju kan brukes når vi ønsker synspunkter på noe spesifikt, gruppesynspunkter og uenighet eller enighet i en gruppe. I min undersøkelse var jeg ute etter elevenes synspunkter på en plakat med anvendelser av trigonometri, jeg var ute etter reaksjonene til elevene og hva de mente om relevansen av trigonometri. Det passet derfor å velge å gjennomføre et gruppeintervju. Deltakerne i intervjuet kan i tillegg til å svare på spørsmål fra intervjueren stille spørsmål til hverandre og diskutere i fellesskap.

Jeg hadde seks elever som deltok i intervjuene. De ble intervjuet i tre par og alle disse intervjuene ble transkribert og analysert. Elevene var fra samme skole og matematikkklasse.

4.2.3 Gjennomføring av intervju

Jeg gjennomførte tre semi-strukturerte intervju. Et semi-strukturert intervju er når forskeren har en liste med spørsmål eller spesifikke temaer å gå gjennom, ofte kalt en intervjuguide ifølge Bryman (2012). I et semi-strukturert intervju er det rom for oppfølgingsspørsmål og digresjoner. Spørsmålene eller temaene må nødvendigvis ikke følge oppsatt rekkefølge (Bryman, 2012, s. 471). Første steg for å gjennomføringen var å lage en intervjuguide. Det ble gjort i samarbeid med medstudent i startfasen av oppgaven og tar utgangspunkt i Kvaales kriterier (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 195-196) på hvordan en skal. I intervjuguiden beskrives det hvordan man skal oppføre seg i et intervju samt tips til hva man må huske på før, under og etter intervjuet. Intervjuguiden inneholder også liste med spørsmål og tema jeg ønsket å gå gjennom (vedlegg 9.7).

For å finne deltakere til intervjuene tok jeg kontakt med en matematikklærer ved en videregående skole som jeg hadde kjennskap til. Jeg forklarte formålet med masteroppgaven og spurte om klassen kunne være aktuell som intervjuobjekter. Han var positiv og gav meg lov til å bruke klassen som respondenter. Han informerte på forhånd klassen om prosjektet slik at de fikk litt betenkningstid på om de ønsket å delta i intervjuene eller ikke.

Klassen bestod av 7 elever og alle var tilstede da jeg kom innom i en matematikktime for å gi dem nødvendig informasjon om prosjektet og intervjuene. Jeg gikk gjennom informasjonen i informasjonsskrivet (vedlegg 9.2) og informerte hva deltakelsen i prosjektet innebar. Alle elevene i klassen signerte på at de ville delta i prosjektet.

Dagen jeg gjennomførte intervjuene var det kun 6 av de 7 elevene som hadde sagt ja til å delta i intervjuene til stede. Matematikklæreren delte elevene inn i grupper basert på hvem som fungerte best sammen. Å sette sammen personer i grupper som fungerer sammen og er like hverandre vil kunne føre til lav kommunikasjonsbarriere og de vil kunne diskutere felles erfaringer lettere (Jacobsen, 2003, s. 164). Jeg rigget meg med utstyr til å ta opp lyd i et

grupperom på skolen elevene gikk på. Intervjuene ble gjennomført i par, der to av parene var gutter og et av parene var jenter.

I tabell 2 viser jeg en oversikt av parene og hvor lenge intervjuene varte.

Tabell 2: Oversikt over intervjuene

Ole og Erik	21 min
Petter og Kasper	23 min
Linn og Sofie	21 min

Intervjuene var delt inn i fem deler, der jeg i første del viste takknemlighet overfor elevene for at de sa ja til å delta og informerte dem om hvordan intervjuet skulle foregå. Jeg gav tydelig uttrykk for at jeg ønsket at de skulle svare ærlig og at de ikke var her for å gjøre hverken meg, matematikklæreren eller andre fornøyde.

I andre del snakket jeg om matematikk generelt, hvorfor de hadde valgt R2-matematikken og hvilke framtidsplaner de hadde. Jeg spurte dem også om hva de tenkte om nytteverdien av matematikk.

I tredje del gikk jeg spesifikt inn på trigonometri. Da lurte jeg på hva de assosierte trigonometri med, hva de visste fra før om ulike anvendelser og om de selv mente det var nyttig for dem eller andre.

Jeg viste dem plakaten i fjerde del av intervjuet. De fikk først tid til å se på plakaten selv før jeg gikk kort gjennom hvert bilde eller graf.

I den siste og femte delen av intervjuet var fokuset på plakaten og innholdet på den. Etter det fikk de tid til å si hva de syntes om plakaten før jeg spurte om de mente innholdet var nyttig. Vi snakket også om hvilke av anvendelsene de hadde hørt om før og hvilke som var nye for dem. Jeg spurte hva de opplevde som mest og minst interessant og om de selv trodde de kom til å få bruk for trigonometri på senere tidspunkter i livet deres eller om de så for seg andre få bruk for det.

Avslutningsvis spurte jeg dem om de trodde at en slik plakat eller lignende hadde vært nyttig for dem og sett når de ble introdusert for trigonometri. Jeg avsluttet intervjuene med å spørre dem om de hadde noe annet eller mer å tilføye.

I intervjuene prøvde jeg å spørre åpne, ikke-ledende spørsmål. Jeg gav dem tid til å tenke og svare ferdig og avbrøyt dem minst mulig. I de tilfellene der det var nødvendig med presiseringer, spurte jeg etter det. Jeg stilte dem oppfølgingsspørsmål der jeg følte det var behov. Intervjuet ble pilottestet med medstudent og veileder.

Intervjuene ble tatt opp med to lydopptakere. Dette for å være sikker på at det skulle bli god nok kvalitet på dem. Jeg hadde planlagt å ta feltnotater, men bestemte meg tidlig i intervjuene at det fungerte best å lytte, observere, stille gode spørsmål og oppfølgingsspørsmål.

Resultatene av intervjuene er presentert i kapittel 5.

4.2.4 Forskningskontekst og valg av respondenter

Intervjuene ble gjennomført på en offentlig videregående skole i Norge. Elevene som deltok gikk alle tredje og siste år og hadde valgt R2 som fag. Jeg var kjent med matematikklæreren deres fra før gjennom egen praksisperiode og det var i den forbindelse jeg kontaktet han. Jeg hadde ikke noe forhold til deltakerne, men det vil være en sannsynlighet for at de har sett meg

på skolen, eller jeg sett dem, tidligere i forbindelse med praksis. Siden matematikklæreren var positiv til å delta i undersøkelsen leitet jeg ikke videre etter nye mulige respondenter .

Jeg gjorde ikke et bestemt valg av hvem fra klassen som skulle intervjues da klassen kun besto av syv elever. Alle disse syv sa ja til å delta i undersøkelsen og jeg bestemte meg for å intervju alle i klassen i grupper. På intervjudagen var kun seks av elevene til stede og av den grunn ble det gjennomført tre gruppeintervjuer med to elever per gruppe. Det vil kunne være mulige ulemper med gruppeintervjuer, elevene kan være flauere for å dele ovenfor den andre og de kan avbryte hverandre. Det kan også gjøre dem tryggere og kan komme på nye tanker og svar ved å høre på hverandre.

4.2.5 Etiske hensyn

Jeg var kjent med matematikklæreren deres gjennom praksisperiode og tidligere skolegang, men det var på et annet tidspunkt enn da jeg samlet inn min data. Det vil være sannsynlig at jeg kunne være et kjent ansikt for elevene. Jeg ser ikke på dette som et problem da jeg ikke var på deres trinn i praksisperioden og dermed ikke har hatt direkte kontakt med dem. Det vil kanskje kunne oppleves som en trygghet at det ikke er en totalt fremmed som intervjuer dem og at de er i en kjent setting i deres eget skolemiljø.

En annen problematisk ting er at jeg hadde to roller. Jeg både laget plakaten og jeg intervjuet elevene. Jeg var derfor opptatt av å få frem at jeg ønsket ærlige svar fra dem og at svarene de gav ikke skulle gjøre noen fornøyde. De skulle få si akkurat det de tenkte. Jeg fokuserte heller ikke på at det var jeg som hadde laget plakaten eller noe rundt prosessen av å lage plakaten. Jeg presenterte den bare som en plakat der anvendelser av trigonometri ble presentert.

Jeg var vennlig og forsiktig i intervjuene slik at det ikke skulle oppleves som en byrde for elevene å bli intervjuet. Jeg takket dem for deltakelsen.

Intervjuene foregikk mens elevene i utgangspunktet hadde matematikk. Mens de ulike gruppene ble intervjuet holdt resten av klassen på med oppgaver gitt av matematikklæreren deres slik at de ikke mistet verdifull undervisningstid.

Oppgaven ble ikke levert til planlagt tid. Det vil si at datoen for endt prosjektslutt som elevene ble informert i informasjonsskrivet (vedlegg 9.4) ble endret. NSD ble informert om dette og jeg fikk en bekreftelse på at ny prosjektslutt var registrert (vedlegg 9.3). Jeg tok kontakt med matematikklæreren til elevene og fikk kontaktinformasjon slik at de ble informert på mail om at datoen for prosjektslutt var endret og at lydopptakene derfor ble oppbevart lengre enn først informert.

4.2.6 Dataanalyse

Intervjuene ble tatt opp som lyd og alle tre intervjuene ble transkribert (vedlegg 9.9) og brukt i analyseprosessen. Jeg valgte å transkribere intervjuene kort tid etter de ble gjennomført slikt at intervjuene fortsatt var friskt i minne. Transkribering er tidkrevende, men det hjelper på hukommelsen og gir mulighet til å undersøke nøye hva som ble sagt (Bryman, 2012, s. 482). Det gikk greit å transkribere intervjuene. Lydkvaliteten på opptakene var god og jeg hadde mulighet til å spole frem og tilbake, samt spille av lyden saktere, noe som var til stor hjelp.

Transkripsjonene er ikke tatt med fra første del av intervjuet, altså da jeg takker dem for deltakelsen og informerer hvordan intervjuet skulle gjennomføres. Dette er gjort fordi lydopptakeren ikke hadde startet og fordi denne delen ikke tilførte oppgaven noen resultater. Transkripsjonene av intervjuene er skrevet på bokmål. Jeg så det ikke som hensiktsmessig å skrive dem på dialekt da dette ikke ville ha noe å si for resultatene. Der elevene sier lyder som ikke er på bokmål, som eeh, eller drar ord ut, som jaaa, har jeg skrevet i transkripsjonene slik ordene eller lydene hørtes ut så godt som mulig. En transkripsjonsnøkkel oppsto mens jeg transkriberte (vedlegg 10.9). Navnene ble anonymisert. Alle fikk tilfeldige og relativt vanlige navn. Jentene kalte jeg Linn og Sofie. Mens guttene fikk navnene Ole, Erik, Petter og Kasper.

Når transkripsjonene var gjennomført sto analysen for tur. Johannesen et al. (2004) beskriver det som en overveldende følelse å få et omfattende tekstmateriale foran seg, at det er vanskelig å få oversikt å vite hvor man skal begynne og at all informasjon føles som like viktig. Dette kjente jeg meg veldig godt igjen i, og måtte lese intervjuene flere ganger før jeg fikk startet på analyseprosessen.

Jacobsen (2003, s. 172-173) sier at analyseprosessen er en fram- og tilbakeprosess som dreier seg om tre ting: beskrive, systematisere/kategorisere og sammenbinde. I min del av analysen der jeg systematiserte, brukte jeg fargekoder der hovedfokuset var på aktivitetssystemer. Først delte jeg intervjuene i to, der jeg først tok for meg første halvdel som varte fra intervjuet startet fram til jeg viste dem plakaten. Andre delen var fra jeg hadde vist dem plakaten til intervjuet ble avsluttet.

Jeg markerte med en farge der elevene snakker om et aktivitetssystem de selv er en del av, en annen farge der det er snakk om andres aktivitetssystem, en tredje farge der de snakker om et mulig framtidig aktivitetssystem for dem selv. En fjerde farge ble brukt der det kom fram nyttige resultater som ikke hadde direkte tilknytning til aktivitetssystemer.

4.2.7 Gyldighet og pålitelighet

I siste del av dette metodekapitlet skal jeg drøfte kvaliteten av undersøkelsen. Det er viktig å kritisk drøfte metoden når man skal vurdere om konklusjonen er til å stole på. At man kritisk drøfter gyldighet og pålitelighet betyr at vi forholder oss kritisk til dataene en har samlet inn (Jacobsen, 2003, s. 205).

4.2.7.1 Gyldighet

Gyldighet kan deles i to hovedområder, intern gyldighet og ekstern gyldighet. Intern gyldighet går ut på om man har fått tak i det man ønsket å få tak i. Mens ekstern gyldighet går ut på om man kan overføre det vi har funnet til andre sammenhenger (Jacobsen, 2003, s. 205).

Når jeg diskuterer den interne gyldigheten til resultatene kan jeg ifølge Jacobsen (2003, s. 208-211) stille fire spørsmål. 1) Har jeg fått tak i de rette kildene? 2) Gir kildene riktig informasjon? 3) Når i undersøkelsen blir data samlet inn? 4) Hvordan kommer informasjonen fram?

Alle seks respondentene i undersøkelsen gikk i samme matematikkklasse. Det var et ønske fra min side at respondentene hadde R2 som fag, siden de i dette matematikkfaget har lært om trigonometri. Hadde jeg valgt en matematikkklasse som hadde et annet matematikkfag kunne

jeg risikert at de hadde hørt lite eller ingenting om trigonometri. Det hadde ikke vært heldig for resultatene da de ikke hadde hatt nok kjennskap til emnet. Men det kunne vært interessant å ha vist plakaten til en matematikkklasse i 1T for eksempel, der de muligens velger R1 og R2 senere, og undersøkt om en slik plakat hadde gjort emnet interessant og om de hadde ønsket å lære om det.

Siden klassen kun besto av syv elever og alle de seks som var tilstede på intervjudagen deltok i intervjuene, førte det til at jeg aldri tok et valg om hvem i klassen jeg skulle velge ut. Det ser jeg på som positivt da jeg som forsker i liten grad fikk mulighet til å påvirke resultatet ut i fra hvem jeg valgte som respondenter. I en klasse vil det vanligvis være representert ulike elevtyper. Siden denne klassen var liten i størrelse kan jeg ikke være sikker på at spennet i elevene var stort nok til at det dekket flere ulike elevtyper.

Det hadde vært nyttig å gjennomført samme undersøkelse med en annen elevgruppe fra en annen skole for å sjekke resultatene opp mot hverandre. På grunn av tidspress og oppgavens omfang var dette ikke aktuelt i mitt tilfelle.

Om kildene gav riktig svar kan jeg aldri være sikker på, da jeg ikke kan lese elevenes tanker. Jeg gav tydelig beskjed til elevene at jeg ønsket ærlige svar og at de ikke skulle svare for å gjøre andre fornøyde. I denne undersøkelsen var det ingen rette eller gale svar, jeg var opptatt av elevenes erfaringer, tanker og meninger. Elevene kan ha hatt ulik interesse for å delta i intervjuene. Noen kan ha vært likegyldige og ikke gitt særlig innsats i svarene de gav.

Temaene vi snakket om var lite personlige og ingen sensitiv informasjon ble spurt etter. Dette håper jeg har medført at elevene har følt seg trygge og turt å dele meningene og tankene sine.

All data ble samlet inn fortløpende på en og samme dag, med kun fem minutters pause mellom intervjuene. Dette var nødvendig for ikke å stjele verdifull tid fra elevene. Det førte også til at jeg ikke hadde mulighet til å endre særlig på utførelsen av intervjuene og at alle tre intervjuene ble gjennomført så likt som det går an i et semistrukturert intervju.

Informasjonen i et intervju kan komme fram på to ulike måter; som respons på spørsmål fra forsker eller spontant fra respondenten (Jacobsen, 2013). I intervjuene jeg gjennomførte brukte jeg en intervjuguide (vedlegg 9.7) der jeg hadde temaer og spørsmål jeg ønsket å snakke om. Men det var også åpent for digresjoner. Det gav elevene mulighet til å svare mer utdypende der de hadde mye å si og mulighet til å komme med kommentarer som var utenfor tema. Eleven kom med flere spontane kommentarer som jeg rangerer med høy gyldighet. I de tilfellene elevene ikke hadde særlig mye å svare unngikk jeg å stille ledende spørsmål for ikke å få ugyldige svar.

Ekstern gyldighet handler om i hvilken grad det er mulig å generalisere funnene. Først og fremst vil jeg påpeke at hensikten aldri har vært å generalisere resultatene i denne oppgaven. Jeg hadde kun et utvalg på seks elever og det er for få til å kunne generalisere.

Metoden er beskrevet tydelig og transkripsjonene (vedlegg 9.9) er tilgjengelige.

Intervjuguiden (vedlegg 9.7) og plakaten (vedlegg 9.6.5) kan brukes igjen i ny undersøkelse. Det vil aldri kunne være mulig å gjennomføre intervjuene på eksakt samme måte igjen. Men det vil kunne gjennomføres etter samme oppskrift og med samme instrument.

4.2.7.2 Pålitelighet

Om resultatene er pålitelige handler om vi kan stole på dataene som er samlet inn og om det er trekk ved selve undersøkelsen som gjør at man har oppnådd de resultatene man har fått. (Jacobsen, 2003, s. 205, 216).

Man kan første stille seg spørsmålet om elevene har blitt påvirket av selve undersøkelsesopplegget. Jacobsen bruker begrepene intervjuereffekt og konteksteffekt. Intervjuereffekt handler om at intervjueren kan ha en påvirkningskraft på den som intervjues. Konteksteffekt handler om at sammenhengen dataene blir samlet inn i kan påvirke resultatene (Jacobsen, 2013, s. 217-218). Mine intervju ble gjennomført på et grupperom på skolen elevene selv gikk på. Elevene var kjent med omgivelsene og jeg som intervjuer var ikke et ukjent ansikt for dem siden jeg hadde vært i praksis på skolen tidligere. Selve intervjusituasjonen var dermed ikke helt unaturlig for dem.

Om jeg som intervjuer har hatt en påvirkningseffekt på dem er vanskelig å si sikkert. Jeg hadde dog laget plakaten selv og man kan tenke seg at det har ført til at elevene gitt meg positive svar for å gjøre meg fornøyd. Dette prøvde jeg å unngå ved ikke å fokusere på hvem som hadde laget plakaten og informere dem tydelig om at jeg ønsket deres meninger, uansett om de var positive eller negative. En intervjusituasjon vil nok aldri oppleves som en helt naturlig setting og man kan aldri være sikker på om elevene svarer akkurat det de tenker. Under intervjuene var det en avslappet og lite høytidelig stemning. Jeg stilte spørsmålene vennlig og prøvde å gjøre situasjonen så god og behagelig som mulig for elevene.

Det andre spørsmålet man kan stille er om kvaliteten på registreringen og analysen av dataen har vært bra nok. Selve intervjuene ble tatt opp på lyd. Dette var et bevisst valg jeg tok for å unngå og gå glipp av viktige resultater som kan ha forsvunnet fra hukommelsen. Jeg hadde i utgangspunktet tenkt å ta notater underveis i tillegg, men gikk raskt vekk fra det da jeg opplevde at det tok for mye av konsentrasjonen min og gjorde intervjusettingen unaturlig. Å ta gode notater krever mye trening, og det hadde ikke jeg i slike intervjusituasjoner.

Intervjuene ble mer en informativ samtale når jeg aktiv kunne delta, følge med og respondere på det elevene sa.

Det at intervjuene ble tatt opp på lyd og transkribert har gjort dataen tilgjengelige for andre. Dette gjør at andre også kan gå gjennom dataene og vurdere om mine konklusjoner har vært riktige.

Det kan også diskuteres om selve analysen av dataen har vært god nok. Selve intervjuene hørte jeg flere ganger i etterkant og jeg har lest gjennom transkripsjonene utallige ganger i analyseprosessen. Veileder og medstudent har også hatt tilgang på transkripsjonene og vi har diskutert funnene sammen. Analysen var en fram- og tilbakeprosess og har tatt mye tid og energi før jeg kom fram til en konklusjon.

5 Resultater

Denne oppgaven består av to studier og resultatene er derfor delt inn 5.1 der resultatene fra studie 1 blir presentert og 5.2 der resultatene fra studie 2 blir presentert. I 5.3 bruker jeg CHAT til å analysere resultatene. Jeg avslutter kapittelet med 5.4, tilleggsresultater.

5.1 Resultater studie 1

I dette kapitlet vil jeg presentere resultatene fra studie 1, hvor målet er å kunne gi et svar på spørsmålet ”Hvorfor skal jeg lære om trigonometri?”. Svarene har jeg fått ved å spørre forelesere på Universitetet i Agder som underviser i matematiske emner og hva de mener kan være svar på spørsmålet. I denne delen av studien var ikke formålet å finne alle mulige anvendelser av trigonometri, men finne noen som kunne presenteres for elevene som deltok i studien.

Svarene jeg har fått fra foreleserne har jeg delt inn i ulike kategorier for å gjøre resultatene mer oversiktlige. Jeg fikk flere eksempler på bruk av trigonometri som jeg har delt inn i fire delkapitler; Trigonometri i fysikk (5.1.1), trigonometri i andre disipliner (5.1.2), trigonometri i andre sammenhenger (5.1.3) og syntese av bruken av trigonometri (5.1.4).

Som nevnt vil det finnes mange flere anvendelser enn de som blir nevnt nedenfor, men i denne studien har ikke hensikten vært å kartlegge flest mulig. Jeg har ønsket å få informasjonen fra erfarne forelesere i matematikk om hva de mener er de viktigste anvendelsene av trigonometri slik at jeg fikk tips til hvilke eksempler jeg kunne ta med på plakaten som skulle presenteres for elevene.

5.1.1 Trigonometri i fysikk

Trigonometri er et nyttig verktøy i naturvitenskapelige fag som kjemi, fysikk og biologi. Trigonometri blir spesielt mye brukt i fysikk, og da særlig astrofysikk. Ifølge matematiker 1 er den anvendelsen av trigonometri han ser på som mest nyttig at trigonometri kan brukes til å beskrive polare koordinater som gjør at vi kan utlede planetbaner. Altså at roterende objekters posisjon kan beskrives ved hjelp av trigonometri.

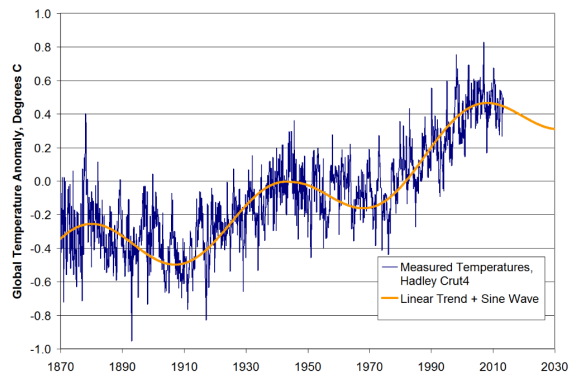
Fysiker 1 forteller også at trigonometri blir brukt mye i fysikk, og da spesielt innenfor partikkelfysikk og astrofysikk. Trigonometri kan brukes til å kalkulere avstander til objekter i verdensrommet og for å finne effekten av magnetiske felt på ladede partikler (Fysiker 1). Ifølge matematiker 2 blir trigonometri mye brukt i fysikk siden trigonometriske funksjoner beskriver bølger. De trigonometriske funksjonene er periodiske og grafen går i bølger. Lydbølger følger trigonometriske funksjoner (Matematiker 2, matematiker 5, matematiker 6). En annen ting trigonometriske funksjoner beskriver innenfor fysikken, er strøm. Strømmen som finnes i vanlige stikkontakter, vekselstrøm og –spenning, følger trigonometriske funksjoner (matematiker 4).

5.1.2 Trigonometri i andre disipliner

Trigonometriske funksjoner er periodiske funksjoner og kan derfor brukes til å modellere ulike fenomener som er periodiske. Periodiske fenomener kan beskrives som en rekke av cosinus- og sinusfunksjoner, såkalte Fourier-rekker (Matematiker 2). Dette er nyttig i mange ulike fagområder.

Matematiker 6 gav meg flere konkrete eksempler på hvordan trigonometriske funksjoner blir brukt til å modellere periodiske fenomener, for eksempel modellering av temperaturendringer

(Figur 15). Denne grafen viser hvordan temperaturen har endret seg over en lengre periode. Den oransje grafen er modellert og den blå grafen er målte temperaturen. Trigonometri kan altså brukes innenfor vær- og klimaforskning. Innenfor medisin dukker også trigonometri opp. Matematiker 6 viste meg et konkret eksempel på hvordan antall dødsfall over en lengre periode i Skottland fulgte en trigonometriske funksjon. En annen medisinsk sammenheng hvor trigonometri dukker opp, er hjerterytmen. Menneskets hjerterytme er en periodisk funksjon som kan modelleres ved å bygge opp rekker av trigonometriske funksjoner.



Figur 15: Denne grafen er en modellering av forventet temperatur. Grafen er en lineær funksjon sammen med en sinusfunksjon. Modelleringen er gjort for 10 år siden. (Global temperatur [Bilde], 2014)

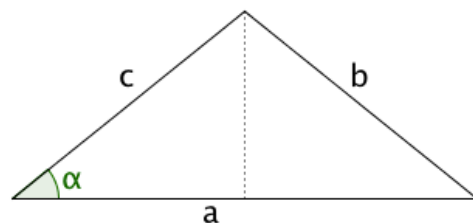


Figur 16: Bildet viser kurven til menneskets hjerterytme. (Menneskets hjerterytme [Bilde], 2017)

Innenfor biologi der det finnes flere periodiske fenomener kan trigonometriske funksjoner for eksempel beskrive bestand av rov- og byttedyr som konkurrerer om samme ressurser. Innenfor politikk kan krigs- og fredstider modelleres ved hjelp av trigonometriske funksjoner. (Matematiker 6).

Trigonometriske funksjoner kan brukes til å modellere periodiske fenomen som vannstandsendingene knyttet til tidevann (Matematiker 3). Dette kan være aktuelt innen ingeniørarbeid. Også for ingeniører som arbeider med bølgekraft (Fysiker 1).

Trigonometri kan brukes til å beregne vinkler og lengder. Dette kan være nyttig når man driver med konstruksjonsarbeid (Fysiker 1). Det er ikke bare avanserte utregninger trigonometri kan brukes til. I et praktisk yrke som snekker, kan trigonometri brukes til takkonstruksjon. Man kan ved hjelp av trigonometri beregne hvor lange taksperrere skal være når man har bestemt seg for vinkelen på taket (Matematiker 1). Man kan også bruke trigonometri i andre sammenhenger der man skal konstruere noe.

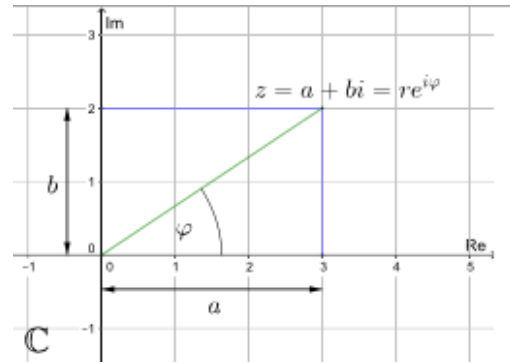


Figur 17: Har du bestemt deg for takvinkelen α og bredden a på taket kan du beregne lengden på taksperrere b og c ved hjelp av trigonometri.

5.1.3 Trigonometri i andre sammenhenger

Trigonometri er selvfølgelig et nyttig verktøy i matematikkfaget selv.

Matematiker 1 ser på at man kan beskrive og regne med de komplekse tallene ved hjelp av trigonometriske funksjoner som veldig praktisk og pent.

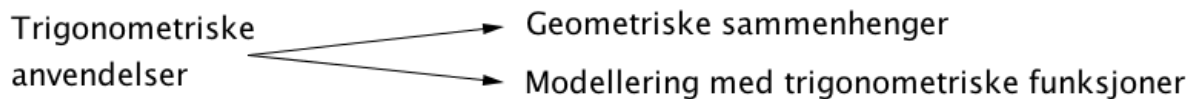


Figur 17: Det komplekse tallet $z = a + bi$ kan skrives på trigonometrisk form som $z = |z|(\cos\varphi + i\sin\varphi)$.

(Geometrisk tolkning av komplekse tall [Bilde], 2016)

5.1.4 Syntese av bruken av trigonometri

Ut fra eksemplene presentert ovenfor kan man samle de ulike anvendelsene av trigonometri i to hovedområder, geometriske sammenhenger og modellering ved hjelp av trigonometriske funksjoner.

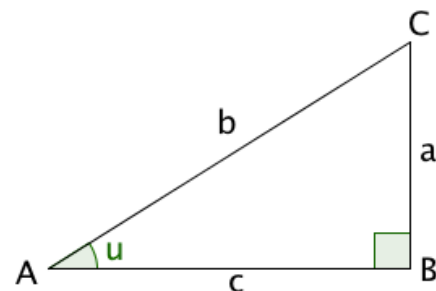


Figur 18: Hovedområder trigonometri

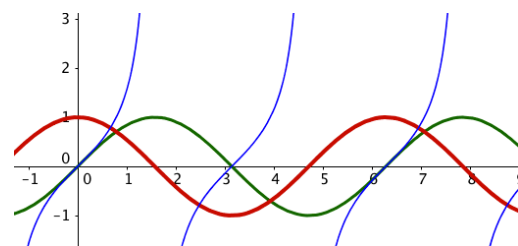
Trigonometri betyr trekantmåling og kan brukes til å beregne ukjente vinkler og sider i trekanten. Sinus, cosinus eller tangens til en vinkel kan beskrives som et forhold mellom de ulike sidene i trekanten (Figur 19). Sinus til en vinkel er forholdet mellom motstående katet og hypotenus. Cosinus til en vinkel er forholdet mellom hosliggende katet og hypotenus. Tangens til en vinkel er forholdet mellom motstående og hosliggende katet. Fra eksemplene ovenfor er det innenfor konstruksjon og beregning av vinkler og lengder i snekkeryrket denne siden av trigonometri blir anvendt.

Det andre hovedområde trigonometri blir brukt til, er i modellering der trigonometriske funksjoner blir anvendt. De trigonometriske funksjonene er periodiske, det vil si at de gjentar seg, og passer derfor fint til bruk av å beskrive eller modellere noe som er periodisk.

Denne bruken av trigonometriske funksjoner presenterer de fleste av eksemplene nevnt i delkapitlene ovenfor.



Figur 19: Forholdet mellom sidene og vinklene i en rettvinklet trekant kan brukes til å beregne ukjente sider eller vinkler i trekanten.



Figur 20: Grafene til sinus x (rød graf), cosinus x (grønn graf) og tangens x (blå graf).

5.2 Resultater studie 2

I dette kapitlet vil jeg presentere de resultatene som kom fram av de tre intervjuene jeg gjennomførte som er relevante for forskningsspørsmål 2 og det teoretiske rammeverket kulturell historisk aktivitetsteori. Først vil jeg presentere hva som kom fram i intervjuene før jeg viste elevene plakaten (5.2.1), deretter hva som kom fram etter elevene hadde fått tid til å studere plakaten (5.2.2). I kapittel 5.3 gjør jeg en analyse av de tre intervjuene med hensyn på kulturell historisk aktivitetsteori. I 5.4 presenterer jeg tilleggs resultater.

5.2.1 Intervju før plakat

Før jeg viste elevene plakaten snakket vi generelt om matematikk, hvilket forhold de har hatt til matematikk opp gjennom skolegangen og hva de synes om matematikk på nåværende tidspunkt. Vi snakket om framtidsplanene til elevene, hva de selv kommer til å bruke matematikken til senere og hva andre enn dem selv kan bruke matematikk til. Trigonometri ble brakt opp som tema rett før elevene fikk se plakaten. Da var fokuset på hva elevene assosierte trigonometri med, og hva de visste om ulike områder trigonometri blir brukt til i andre sammenhenger enn på skolen.

5.2.1.1 Intervju 1

Det første intervjuet som ble gjennomført var av to gutter på 18 år. Jeg kaller guttene for Ole og Erik. Jeg startet intervjuet med å spørre dem om hvorfor de hadde valgt R2 og hvilke planer de hadde for videre studier. Begge sa at de ønsket å bli ingeniører og at R2 er et krav for å studere det. De sa også at de likte matematikk.

*Erik: Jeg likte og matte veldig godt på ungdomsskolen i hvert fall. Og jeg er ganske ålreit god synes nå i alle fall jeg. *Små ler**

Intervjuer: Mhm.

Erik: Også vurderte jeg også å bli ingeniør og så tenkte jeg at det er likeså greit å ha alle muligheter åpne hvert fall.

Ole ønsker å studere industriell økonomi og teknologiledelse på NTNU i Trondheim. Erik skal i forsvaret før han starter å studere. Antagelig kommer han til å søke på bygg-ingeniør etter han er ferdig i forsvaret. Han ønsker å kunne gjøre litt praktisk arbeid i tillegg til kontorarbeid når han til slutt får seg en jobb.

Jeg spør dem om hva som motiverer dem til å jobbe med faget.

Intervjuer: Hva er det som motiverer dere for å jobbe med matte da?

Erik: Karakteren!

Intervjuer: Ja.

begge ler

Ole: Ja, litt det og så litt gøy å få den mestringsfølelsen.

Det kommer tydelig fram at det er karakteren som er motivasjonen til Erik for å arbeide med faget. Ole er enig, men sier også at mestringsfølelsen han får når han forstår eller klarer en oppgave også er en viktig del av motivasjonen hans.

Jeg spør videre og går inn på hva elevene mener og tenker om nytten av matematikken utenfor klasserommet.

Intervjuer: Den matten dere har lært til nå på skolen, ser dere nytten av den i form av at den blir brukt andre steder enn bare i klasserommet eller ser dere på matematikken som noe vi holder på med i matteboka vår på skolen?

Erik: Det spørs litt hvilket felt innenfor matematikken.

Intervjuer: Ja.

Erik: Så økonomien blir jo brukt over alt.

Intervjuer: Og det klarer dere å koble? Eller at dere ser det tydelig?

Erik: Ja, sånn prosentregning og sånt. Det kan jo være veldig greit å kunne.

Intervjuer: Ja, det er jeg enig i.

Erik: Mhm.

Erik mener at noe matematikk blir brukt i hverdagen og er derfor nyttig å kunne.

Ole sier det er sammenheng mellom alle de ulike temaene de har vært gjennom i R2-faget.

For eksempel så dukker trigonometri opp i både derivasjon og integrasjon. Han mener derfor at det er nyttig å lære om alle temaene fordi det er nødvendig å kunne for å lære mer matematikk.

Trigonometri blir neste tema i intervjuet og jeg lurer på hva Ole og Erik assosierer trigonometri med. Sinus, cosinus, tangens, trekanten, firkanten og vinkler er det guttene tenker på. Erik tror muligens han kommer til å få bruk for dette hvis han senere blir byggingeniør, men han er usikker på i hvilken sammenheng.

Intervjuer: Vet dere noe om hva trigonometriske funksjoner blir brukt til? Har dere blitt presentert eller hørt hva sinus og cosinus beskriver?

Ole: Neei, nei.

Erik: Det har sikkert vært noen eksempler i boka.

Ole: Bruker det jo mye i fysikk og sånn ja.

Intervjuer: Ja.

Ole: Med bølger og sånn.

Intervjuer: Mhm.

Ole: Svingninger.

Intervjuer: Ja.

Ole: Men jeg vet ikke liksom når og hvor det egentlig er relevant sånn.

Intervjuer: Nei.

Hverken Ole eller Erik vet hva trigonometriske funksjoner spesifikt blir brukt til. De har hørt at det brukes i fysikk til bølger og svingninger, men ikke noe mer enn det.

5.2.1.2 Intervju 2

Neste intervjuet var av to gutter på 18 år, Petter og Kasper. Dette intervjuet ble også innledet av spørsmål om hvorfor de har valgt R2 og hvilke framtidsplaner de har. Begge guttene ønsker å bli ingeniører og trenger R2 for å komme inn på videre studier. Petter sier også at han liker matematikk.

Intervjuer: Ja. Og da spør jeg først Petter, hvorfor har du valgt R2?

Petter: Ehm. Jeg har valgt R2 fordi, først og fremst såå. Jeg liker matte. Ehm og men kanskje mest sånn bestemmende faktoren var at eeh noen av studiene jeg vurderer å ta videre krever at jeg har R2 på videregående.

Intervjuer: Ja.

Kasper tenker å ta ingeniørstudier i forsvaret. Og da gjerne byggingeniør. Petter har sett på studieprogrammene industriell økonomi og teknologiledelse, nanoteknologi og fysikk og matematikk.

Jeg spør dem videre om hva som motiverer dem til å arbeide med matematikken. Begge er enige i at gode karakterer kreves for å komme inn på videre studier og det derfor er viktig med et godt karaktersnitt

Neste tema i intervjuet blir matematikk og hverdagslivet. Begge er enige i at alle har godt av å lære det mest grunnleggende innenfor matematikken fordi det er noe som brukes i hverdagen. Men at det er greit at mer avansert matematikk, som R2, er valgfritt for de som ønsker eller har bruk for det videre. Økonomi blir bragt opp som et viktig emne de fleste har nytte av å vite noe om. Begge nevner ulike situasjoner en vanlig person kan ha bruk for kunnskap om økonomi.

Kasper: Jo hvis du skal handle på butikken så er det jo greit å vite hva en bruker pengene på. Og når du skal ha lån som Petter sier. Kunne liksom, si en skal pusse opp huset er det greit å kunne ha litt styr på liksom sine egne penger. Og hvis man tar opp lån og kunne regne litt på det.

Intervjuer: Mhm.

Petter: Ja. Og hvis man på en måte hører på en reklame på TVen, at du hører. Og helt i slutten av bank-reklamene så lister de opp alle disse her rentene.

Intervjuer: Ja.

Petter: Så det er på en måte greit å kunne ha noen, ha litt bakgrunns på en måte forståelse. Og forstå hva på en måte hva er rentefot, hva er rentesats, hva er nominell rente og så videre.

Før jeg viser Petter og Kasper plakaten, ønsker jeg å vite hva de forbinder trigonometri med. Jeg vil vite hva de vet om ulike anvendelser av trigonometrien og om de selv tror de vil få bruk for det senere.

Begge tenker på cosinus, sinus, tangens og rettvinklede trekkanter når jeg spør dem. Kasper tror at trigonometri blir mye brukt innenfor bygg-industri når man konstruerer og må beregne vinkler. Petter er enig i det, og tror også at trigonometri blir viktig for senere studier.

Petter: Ja, ja det tror jeg absolutt. I og med på en måte at. Det har jeg sett nå litt i det siste i R2 at på en måte at sinus, cosinus eller trigonometri er jo ikke, det er langt ifra bare vinkler, det er så mye mer. Og det har jo sammenheng med alt på en måte. Og, ja vi har jo jobbet litt med sånn integraler og diverse, og der kommer det jo også inn.

Intervjuer: Mhm.

Petter: Du merker at hvis du ikke har jobbet godt nok med de første kapitlene så er du bakpå.

Begge har hørt at trigonometriske funksjoner kan beskrive flo og fjære og andre harmoniske svingninger gjennom tidligere undervisning.

5.2.1.3 Intervju 3

Siste intervjuet var av to jenter på 18 år. Jeg kaller jentene for Sofie og Linn. Som i de to første intervjuene starter jeg med å spørre dem om hvorfor de valgt R2 og framtidsplaner. Linn ønsker å studere ved en sivilingeniørlinjene på NTNU.

Intervjuer: Ja. Hvilke er det du vurderer?

Linn: Ehm indøk, men jeg tror ikke jeg kommer inn der for det er jo 5,9 i snitt så. Eller litt sånn industriell design eller noe som har med programmering å gjøre og sånt. Og da trenger man jo R2 for å komme inn der.

Grunnene til at hun valgte R2 er at det er et krav for å komme inn på studiene hun ønsker. I tillegg sier hun at realfag er mer interessant enn de samfunnsrettete fagene. Sofie liker heller ikke samfunnsfagene, og hun trengte R2 for videre utdanning. Sofie ønsker å bli lektor i realfag.

Vi snakket om hva som gjør at de bruker tid på faget.

Intervju: Hva er det som motiverer dere eller driver dere til å jobbe med faget?

Linn: Jeg har jo litt sånn personlig konkurranse med meg selv. Jeg har jo lyst å kunne gjøre det så bra som mulig. Så, jeg gjorde det nokså godt forrige år. Så liksom at jeg skulle begynne liksom og sette på pause nå og ikke gjøre det like bra. Det er jo noe som faktisk driver meg framover. Også er det jo også det at snittene på ehm veldig mange sånn ingeniør sivilingeniør linjer er jo så sykk høye. Hvert fall oppe i Trondheim hvor jeg har lyst til å gå da. Jeg har liksom ikke muligheten til å gjøre det dårlig. Så derfor bruker man jo litt tid på det.

Begge jentene er enige i at karakteren er en viktig motivasjon i faget. Begge ønsker å studere videre og komme inn på studier det krever et relativt godt karaktersnitt for å komme inn på. Sofie påpeker at man tenker på det som ligger foran dem i nærmeste framtid, og derfor er vitnemålet naturlig å tenke på..

Jeg spør dem om hva de mener om hvorfor vi lærer matematikk og om alle har behov for å lære det. Sofie mener at alle burde lære matematikk opp til et visst nivå. Også de som ikke skal studere matematikk har også bruk for å lære noe matematikk. Hun nevner prosentregning som en ting som brukes i hverdagen og derfor noe alle burde kunne. Linn er enig i at alle har nytte av å lære noe matematikk, men at ikke alle har behov for den vanskeligste matematikken. Linn kommer også med et mer filosofisk syn på hvorfor det er viktig å lære matematikk.

Intervju: Hva tenker dere om hvorfor vi lærer matematikk? Synes dere det er viktig at alle lærer det? Eller skulle det bare trengt å vært for noen, som et valgfag hele veien?

Linn: Ehm. Vi pratet jo om i forrige time. Det at hele verden egentlig kan bli forklart i matematikk. Så hvis ingen lærer seg matematikk, og ingen liksom kan finne ut av hva verden består av, hva verden er, så er jo det eh det er

ikke heldig liksom for menneskeheten. Matematikk er jo en av de tingene som driver oss framover som liksom som et samfunn liksom.

Før jeg viser dem plakaten lurer jeg på hvilke tanker de har om trigonometri. Linn tenker på sinus og enhetssirkelen. Hun vet ikke hva trigonometri brukes til og kan derfor ikke si noe om hun kommer til å få bruk for trigonometri senere.

Sofie, som tenker å bli lektor, tror det vil være nyttig for henne når hun selv skal undervise. Men tror ikke at hun kommer til å få bruk for trigonometri i andre sammenhenger.

Linn tror trigonometri er nyttig innenfor bygging. Sofie nevner at læreren har fortalt dem om noen bruksområder til trigonometri.

Sofie: Per nevnte jo det om harmoniske svingninger. At de bruker det til regning med flo og fjære.

Linn: Åja!

Sofie: Men det er jo kanskje ikke så. Det er jo ikke relevant for alle.

5.2.2 Intervju etter plakat

Etter første del av intervjuet var ferdig presenterte jeg plakaten for elevene. De fikk først litt tid for seg selv til å studere innholdet hver for seg. Etter det gikk jeg gjennom innholdet på plakaten i sammen med elevene og forklarte litt rundt hvert bilde. Etter jeg hadde vist elevene plakaten snakket vi om hva elevene syntes om den.

5.2.2.1 Intervju 1

Jeg startet med å spørre elevene om de syntes innholdet på plakaten var nyttig.

Intervjuer: Synes dere innholdet i denne er nyttig eller er det? Dere skal ikke gjøre meg fornøyd. Det skal bare være helt ærlig hva dere tenker.

Ole: Noe av det er jo for all del interessant og nyttig. Men som ikke sant planeter, jeg skjønner at det kan være veldig nyttig for de som jobber med det. Men for meg som er en helt vanlig snart mann. Dette her, dette er ikke viktig for meg.

Intervjuer: Nei.

Ole: Jeg trenger ikke dette liksom.

Måling av hjerterytmen oppleves som det mest interessante av Ole. Han synes det er bra at man kan lese og tolke hjerterytmen når man har ordentlig matematisk kunnskap om det. Han tilføyer at dette kan bli nyttig for en medelev (Petter i intervju 2) som har vurdert å studere medisin.

5.2.2.2 Intervju 2

Som i første intervju fikk Kasper og Petter også tid til å studere plakaten hver for seg før jeg forklarte innholdet for dem. Jeg startet med å spørre dem hva de syntes om plakaten.

Intervjuer: Så da lurer jeg på hva dere synes om disse anvendelsene eller temaene? Hva tenker dere når dere ser dem?

Petter: Jeg visste jo på en måte. Jeg merket at jeg visste jo ikke nok. Eller på en måte i det minste hvor mye det kunne brukes til og det er jo.. Jeg tror på en måte, jeg hadde en viss anelse om sånne der periodiske fenomener og modellering da. Men jeg visste ikke på en måte til hvilken, ja at det kunne brukes til så mye. Det var egentlig veldig kult.

Petter er overrasket over hvor mye trigonometri kan brukes til og selv om han hadde en anelse om noen av tingene så mener han selv at han visste for lite

Jeg vil snakke med dem om de tror trigonometri kan bli nyttig for dem senere og om de tror det er nyttig for andre. Begge svarer bekreftende ja.

Petter mener det hadde vekket større interesse hos dem som elever om de hadde hørt om ulike eksempler på bruk av trigonometri når de løste oppgaver. Kasper er ganske enig og sier at praktiske oppgaver er gøyere å løse.

Intervjuer: Hadde det blitt mer meningsfullt kanskje da?

Petter: Ja, kanskje fordi jeg tror kanskje at trigonometri kapitlene har blitt har kanskje de siste årene, eller ja. Jeg føler at det har vært litt sånn laber interesse rundt trigonometrien så kanskje dette kan være med på å hjelpe.

Kasper: Ja det blir jo litt gøyere når det er liksom mer sånn praktiske eksempler på en måte.

Petter: Ja

Begge er enige i at det motiverer å vite hva matematikken de lærer blir brukt til utenfor skolen, og at dette gjelder for flere emner, ikke bare trigonometri. Petter opplyser om at han selv har vurdert å studere medisin og ble overrasket over at trigonometri dukker opp innen det feltet også. Etter de fikk se plakaten ser de at det er flere yrkesgrupper som kan få bruk for trigonometri. Meteorolog, astrofysikere og de som arbeider med fornybar energi og bølgekraft blir nevnt.

5.2.2.3 Intervju 3

Når jeg har forklart ferdig spør jeg dem om hva de synes om innholdet på plakaten.

Intervjuer: Og så lurer jeg på det hva dere synes om innholdet. Om det var nytt eller gammelt. Om dere er likegyldige, eller om det er litt gøy og så se sanne ting.

Sofie: Jeg synes jo det er litt kult.

Linn: Ja, jeg synes også det var drit kult. At de har greid å med disse funksjonene har greid og liksom nesten forutse været. Og disse var også, ja de lagde funksjonen før?

Begge er positive til plakaten. Spesielt Linn som tydelig viser at hun er fascinert og overrasket over alt trigonometri blir brukt til.

Linn: Jeg synes dette var veldig stilig. Jeg hadde ikke peiling på noe av dette.

Sofie synes grafen som viser globale temperaturer er spesiell med tanke på global oppvarming. Linn er enig, men er mest fascinert av at krig- og fredstider også kan modelleres som et periodisk fenomen. Hun synes det er spennende at samfunnet og menneskets følelser også kanskje kan beskrives med matematiske formler.

*Linn: Dette her var alt veldig stilig, faktisk. *Små ler**

Intervjuer: Var det krig og fred som var mest wow?

Linn: Jeg synes det var dritkult. At ja. At bare liksom mennesker eller følelser og, jeg vet ikke jeg.

Jentene opplever grafen som viser hjerterytmen som minst nyttig for dem selv. Det har sammenheng med at ingen av jentene har tenkt til å studere medisin eller annet lignende innenfor det feltet. Men de synes at det er nyttig at de som arbeider med det har kunnskap om det.

Jeg spør dem igjen om de tror at de kommer til å få bruk for trigonometri senere etter de har fått presentert ulike anvendelser av trigonometrien. Sofie mener fortsatt at hun får bruk for det i undervisningssammenheng når hun senere kanskje blir lærer. Linn sier det spørs hva hun ender opp med å studere. Hun påpeker at matematikken bak mye av det er veldig avansert og tror at man ikke får bruk for matematikken hvis man ikke velger å gå i en av de retningene.

Linn: Så jeg føler at hvis man ikke velger det feltet så er det ikke noe man møter. Hvert fall ikke matematisk.

Intervjuer: Nei.

Linn: Altså man har jo vekselstrøm i huset sitt, men du ser ikke matematikken bak det.

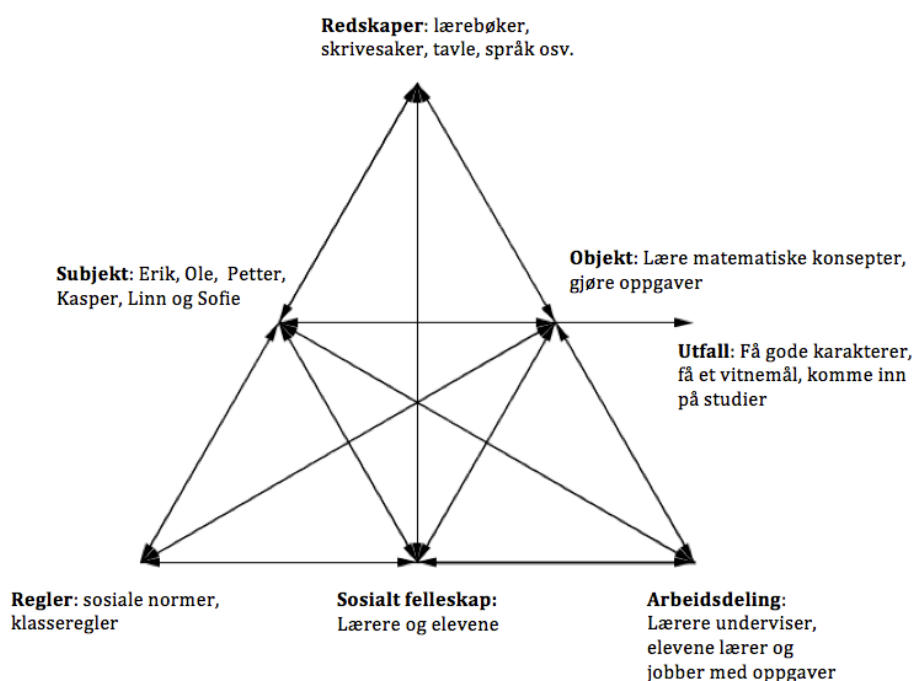
Begge jentene ser at trigonometri blir brukt mer enn de visste før de fikk sett plakaten.

5.3 Analyse av resultater fra intervju

I dette delkapitlet vil jeg ta for meg alle intervjuene under ett og trekke fram hvilke aktivitetssystemer som kom fram under intervjuene. I delkapitlene ovenfor har jeg beskrevet hvert intervju hver for seg. Nå vil jeg beskrive hvordan man kan knytte CHAT og relevans opp mot resultatene jeg fikk i intervjuene.

Før plakaten ble vist er det et aktivitetssystem alle elevene snakker om der matematikk er relevant. Det er aktivitetssystemet innenfor matematikklasserommet. Innenfor dette aktivitetssystemet var målet til elevene å få gode karakterer og et vitnemål (utfall). Elevene ønsker å få gode karakterer og et vitnemål fordi de trenger det for å komme inne på framtidige studier, som da er et nytt framtidig aktivitetssystem. For å komme inn på mange av de ulike studiene elevene ser for seg er det et formelt krav at elevene har hatt R2 som fag. I det tilfellet kan man si at matematikken har en bytteverdi. Siden trigonometri er en del av pensummet i matematikkfaget (R2) elevene deltar i kan man si at også trigonometri er relevant for dem å lære når målet deres er å få gode karakterer, vitnemål og komme inn på studier.

Matematikken har også en nytteverdi for elevene siden de selv trenger å kunne mye matematikk for å lære mer matematikk, både i nåværende (matematikklasserommet) og framtidige (studier, jobb) aktivitetssystem, siden de ulike matematiske emnene bygger på hverandre. I dette tilfellet er matematikken, inkludert trigonometri, relevant for elevene fordi de har et mål om å lære mer matematikk. Hvordan matematikklasserommets aktivitetssystem ser ut er illustrert i figur 21.



Figur 21: Matematikklasserommets aktivitetssystem

Alle elevene så for seg et framtidig aktivitetssystem som studier og arbeidsliv, men de visste ikke noe om de ulike elementene i disse aktivitetssystemene. Men de så for seg at matematikk og trigonometri kan bli nyttig i studier og jobb uten å vite noe mer konkret om dette.

Elevene sa også at matematikk er relevant i et annet aktivitetssystem de selv var en del av, hverdagslivet utenfor skolen. For eksempel vil matematikkunnskap være nyttig for

elevene selv, foreldre eller andre når målet er å styre sin egen personlige økonomi. Elevene så ikke for seg sammenhenger i hverdagen der trigonometri var nyttig for dem. Etter jeg hadde vist plakaten var temaet i intervjuene trigonometri. Stort sett ble alle elevene overrasket over de ulike områdene trigonometri blir brukt innen. Og at de syntes det var interessant å se ulike eksempler på hvor trigonometri blir brukt i praksis. Elevene nevner ikke spesifikt at de selv opplever trigonometri mer relevant for deres egen del etter å ha sett plakaten. Men de ser nå nye aktivitetssystem der trigonometri er en del av og kan være relevant for å oppnå ulike mål. De ser også at trigonometri kan bli relevant for andre medelever i framtidige aktivitetssystem.

5.4 Tilleggs resultater

I intervjuene kom det fram en rekke funn som er interessante å ta med i oppgaven, selv om de ikke har tilknytning til CHAT. Jeg vil i dette delkapitlet presentere disse resultatene. Samtlige av elevene som deltok i intervjuene var positive til plakaten jeg viste dem. Noen var til og med veldig, faktisk overraskende positive. I direkte spørsmål om hva de syntes om plakaten får jeg disse svarene:

Sofie: Jeg synes jo det er litt kult.

Linn: Ja, jeg synes også det var drit kult. At de har greid å med disse funksjonene har greid og liksom nesten forutse været. Og disse var også, ja de lagde funksjonen før?

Petter sier at han ikke visste at trigonometri ble brukt til så mye forskjellig og som han selv sier: "*Det var egentlig veldig kult.*". Ole syntes at noe av innholdet på plakaten var nyttig og interessant. Men ikke alt. Fra de ulike intervjuene fikk jeg positive tilbakemeldinger, men i ulik grad. Utrykk som stilig og kult blir brukt flere ganger når vi snakker om de ulike anvendelsene på plakaten.

Elevgruppen oppgav alle at de likte matematikk. Men at de gjerne skulle visst mer om hva matematikken brukes til utenfor klasserommet, selv om det ikke er avgjørende for motivasjonen og arbeidsinnsatsen deres i faget. Det blir nevnt at tiden som blir brukt for faget ikke vil føles så nyttesløs hvis de visste konkret at de muligens vil få bruk for det senere igjen.

Petter: Ja ikke sant. Så jeg tror på en måte at selv folk som ikke lærer det på en måte lærer matematikken bak det kunne også på en måte funnet interesse i å se ja disse her eksemplene.

Intervjuer: Mhm.

Kasper: Mhm.

...

Linn: De klager konstant over at de må ha matte fordi det er jo ikke nyttig. De bruker det ikke i hverdagen.

Spesielt så tenker jeg at hvis man møter sånne plakater tidligere.

Sofie: mhm.

Linn: Og kanskje ser hva du kan bruke matten til. At det er nyttig for leger eller for hva enn du har lyst til å bli.

I: Mhm.

Linn: Så kanskje det vekker interessen til flere.

...

Sofie: Jeg tror nok og at flere hadde vært åpen for en vanskeligere matte. Altså folk kan jo spørre oss hva vi kan bruke det til. Og så har vi egentlig ikke peiling. Så hvorfor gidder dere. Fordi vi må hvis vi skal ta studie. Men hvis vi hadde faktisk kunne vist dem at det er nyttig i hverdagen også. Så du kommer borti det hele tiden så tror jeg nok flere ville vært interessert.

De mener også at det kan være nyttig for andre, enn dem selv, å se eksempler på hva matematikken brukes til. De mener det kan vekke interesse hos andre og ufarliggjøre den "vanskelige" matematikken.

Petter: Jeg synes på en måte, jeg tror lærebøkene hadde gjort godt i og kanskje en gang i blant i trigonometri kapitlene ta med noen sånne eksempler sånn at vi som elever kanskje får litt større innblikk sånn det kan vekke litt større interesse.

Petter ser på et som en løsning at lærebøkene kan ta med eksempler på hva de ulike matematiske temaene blir brukt til.

Plakaten fikk vekket interessen for trigonometri hos elevene. De ble overrasket over alt det kan brukes til og skulle gjerne visst mer, også om andre matematiske temaer. Det kunne både motivere og vekke interesse for faget.

6 Diskusjon og konklusjon

I denne delen av oppgaven skal jeg diskutere resultatene jeg har fått i mitt forskningsprosjekt. Jeg starter med studie 1 i delkapittel 6.1, der jeg også kommer med en konklusjon på forskningsspørsmål 1: Hvordan kan spørsmålet ”hvorfør skal jeg lære om trigonometri” besvares? I 6.2 diskuterer jeg resultatene fra studie 2 og kommer med en konklusjon til forskningsspørsmål 2: Hva tenker elever om relevansen av trigonometri etter de har fått presentert ulike anvendelser av trigonometri?

6.1 Diskusjon og konklusjon studie 1

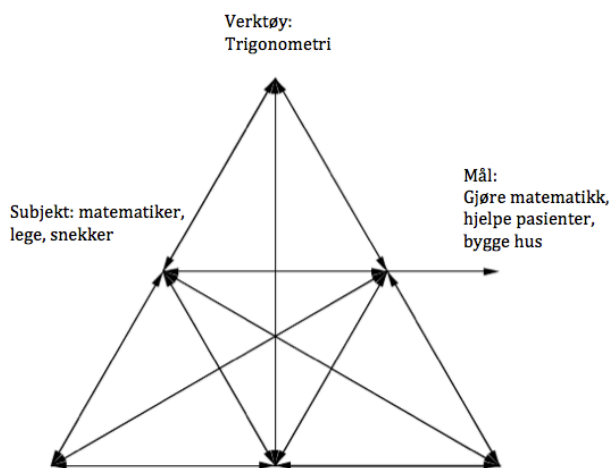
I delkapitlene nedenfor diskuterer jeg resultatene fra studie 1 (6.1.1) og kommer med en konklusjon i 6.1.2.

6.1.1 Diskusjon studie 1

Forskningsspørsmålets mål i studie 1 var å komme med et svar til hvorfor man skal lære om trigonometri. Til dette spørsmålet er det også to underspørsmål man kan stille 1) Hvem bruker trigonometri? Og 2) hvorfor bruker de trigonometri? Ut i fra resultatene jeg har fått i dette forskningsprosjektet kan jeg delvis svare på disse spørsmålene.

For å svare på hvem som bruker trigonometri kan jeg se på de ulike kategoriene jeg systematiserte anvendelsene av trigonometri i i delkapittel 5.1. Trigonometri blir brukt av matematikere, fysikere, forskere, leger, snekkere, arkitekter og ingeniører. Og denne listen kunne sikkert inneholdt mange flere.

Trigonometri kan bli brukt av ulike grunner. En matematiker kan ha som mål å gjøre matematikk for egen eller det sosiale felleskapets del, og trigonometri kan være et nyttig verktøy i arbeid med andre matematiske konsepter. Legen har som mål å hjelpe sine pasienter og kan bruke kunnskap om trigonometriske funksjonene til å tolke EKG-målinger av hjerterytmen. En snekker kan ha som mål å bygge et hus og trigonometri kan hjelpe med å konstruere taket. Trigonometri er relevant for å nå ulike mål i ulike aktivitetssystemer. Men det som er felles er at trigonometri blir brukt som et verktøy, enten i form av trigonometriske funksjoner eller ved hjelp av de geometriske sammenhengene. Dette illustrerer jeg i figur 22.



Figur 22: Aktivitetssystem der trigonometri er et verktøy

Trigonometri blir brukt innenfor flere ulike fagfelt som fysikk, matematikk, klimaforskning, medisin, ingeniørarbeid og konstruksjon . Disse fagfeltene kan være relevante for elevene som senere kanskje skal studere eller arbeide innen områdene. De som bruker trigonometri, trenger det altså som et verktøy i sitt arbeid. Siden trigonometri blir anvendt innenfor ulike fagfelt som kan være relevante for elevene senere, skal elevene lære om trigonometri.

Trigonometri blir lite anvendt i hverdagslige aktiviteter. Jeg fikk ingen svar fra ekspertene om konkrete ting trigonometri blir brukt til i hverdagen. De finnes kanskje, men mange vil aldri få bruk for trigonometri. Selv om trigonometri kan bli relevant i hverdagen for elevene hvis de selv for eksempel skal konstruere eller bygge noe for seg selv, er ikke det ene og alene en god nok grunn til hvorfor de skal lære om trigonometri.

I en klasse vil det være en mulighet for at noen av elevene aldri vil få bruk for trigonometri, mens andre elever i klassen kan få bruk for det. Elevene i denne studien går siste året på videregående skole og hva veien videre for hver elev bringer, er ukjent. Vi vet derfor ikke om trigonometri vil være relevant eller ikke for dem på et senere tidspunkt. Og på grunn av at vi ikke vet sikkert at de aldri vil få bruk for trigonometri kan en forsvare hvorfor de skal lære om trigonometri.

Det at elevene faktisk lærer om trigonometri er bestemt av læreplanen i de ulike fagene. Og sammenligner man resultatene fra studie 1 med hva som står i læreplanen kan man finne noen likheter. I kompetansemålene for 1T står det blant annet at elevene skal kunne bruke trigonometri til å beregne lengder og vinkler (Utdanningsdirektoratet, 2013). Denne kunnskapen kan elevene bruke i konstruksjonsarbeid. Dette kan direkte knyttes til en anvendelse utenfor skolesammenheng. Formler fra figur 2 kan anvendes når en skal beregne hvor lange taksperrene på et tak skal være som matematiker 1 gav som eksempel på anvendelse av trigonometri. Et av kompetansemålene i R2 sier at elevene skal kunne modellere periodiske fenomener ved hjelp av trigonometriske funksjoner (Utdanningsdirektoratet, 2006a). Flere av eksemplene på anvendelser av trigonometri i kapittel 5.1 er periodiske fenomener, for eksempel figur 14 som viser hvordan temperaturen har endret seg.

Dette viser at noe av det elevene lærer om trigonometri samsvarer med hva det anvendes til i andre sammenhenger. Og en skulle derfor tro at det er mulig å vise elevene disse sammenhengene gjennom oppgaver og gjennomgang av lærestoff. Ser man på eksamensoppgaver fra henholdsvis 1T og R2 er det lite tilknytning mellom eksamensoppgavene og faktiske anvendelser. Figur 9 viser en eksamensoppgave fra R2 der en trigonometrisk funksjon beskriver bevegelsene til pariserhjulet. Oppgaven er tilknyttet noe utenfor skolen, men oppgaven gir ikke en følelse av realisme. Og

6.1.2 Konklusjon studie 1

Forskningsspørsmål 1 var ”Hvordan kan spørsmålet ”hvorfor skal jeg lære om trigonometri” besvares?”. Konklusjonen på dette svaret kan oppsummeres slik:

- trigonometri blir brukt innenfor flere ulike fagfelt som kan være relevante for elevene senere gjennom framtidige studier og/eller framtidig arbeid, og de skal derfor lære det
- en kan ikke si sikkert at trigonometri ikke kommer til å bli relevant for elevene, og de skal derfor lære om det

En annen bemerkning er at det finnes kompetansemål som kan knyttes til ulike anvendelser av trigonometri utenfor skolen, og det burde derfor være mulig å knytte læringen og oppgaver opp mot faktiske anvendelser slik at elevene kan se hvorfor de må lære det.

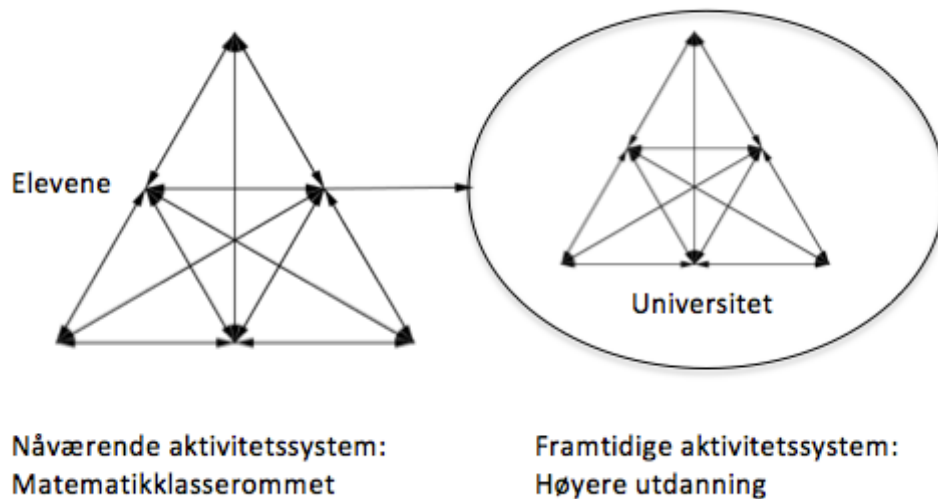
6.2 Diskusjon og konklusjon studie 2

I de følgende kapitlene vil jeg diskutere resultatene fra studie 2 og sammenlikne resultatene jeg har fått med resultater fra annen forskning (6.2.1). I 6.2.2 drøfter jeg områder ved oppgaven der det har vært og er rom for forbedring. Jeg avslutter kapitlet med å gjøre rede for konklusjonen i del to av denne studien (6.2.3).

6.2.1 Diskusjon studie 2

Innen aktivitetssystemet for matematikklasserommet er det ulike elever og de har alle motiver for å delta i dette aktivitetssystemet. Elevene i mitt forskningsprosjekt gikk alle siste året på videregående og hadde valgt den mest avanserte matematikken de hadde mulighet til, R2. Mange av dem hadde valgt R2 fordi det var et krav for å komme inn på enkelte studier som elevene ønsker å gå på. Sofie sier til og med at motivasjonen hennes var på bunn da hun i starten trodde at det ikke var et krav å ha R2 for det studiet hun ønsket å komme inn på. Men at motivasjonen steg med en gang hun forsto at det var et krav. Dette viser tydelig at det er en avgjørende faktor når de valgte å ha R2 at det for mange av elevene var et krav for å komme inn på senere studier. Noen av elevene påpekte også at de ønsket å "holde alle dører åpne" og derfor valgte R2 slik at de hadde mulighet til å søke på studier som har R2 som krav. Disse funnene samsvarer fint med Pedersen (2013) som også fant resultater på at elever velger vanskelig matematikk for å ha flere valgmuligheter etter videregående og fordi de trenger matematikken for å ha mulighet til å få den karrieren de ønsker. Dette viser også at matematikkfaget har bytteverdi for elevene som Gebremichael et al. (2011) påpeker som en av grunnene til at matematikk er relevant.

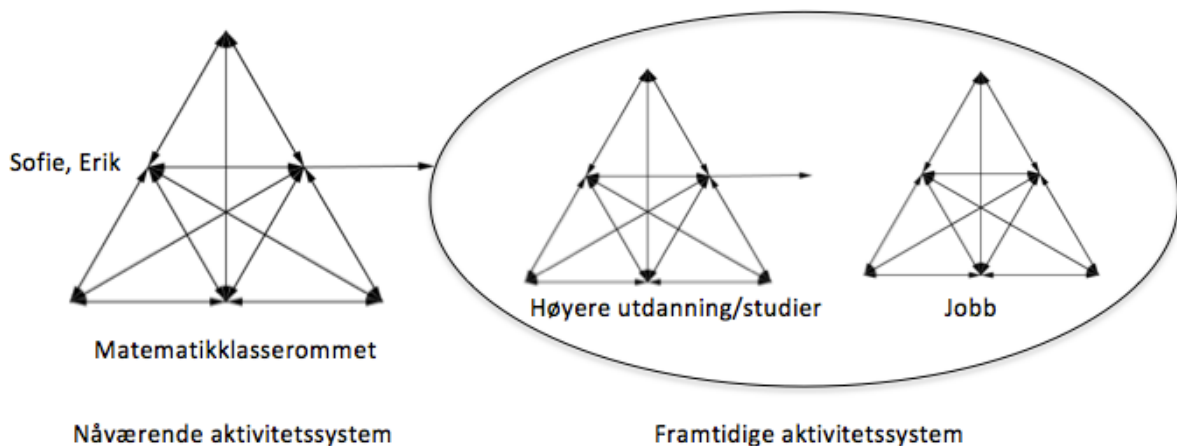
I dette aktivitetssystemet har elevene ulike motivasjon som driver de ulike aktivitetene som foregår. Elevene nevner blant annet at de får mestringfølelse som driver dem til å løse matematikkoppgaver. Det som kom tydeligst fram som en drivkraft i aktivitetssystemet for alle elevene var å få en god karakter. Dette henger sammen med at matematikk har bytteverdi (Gebremichael et al., 2011). R2 er et krav for å komme inn på ulike studier, men på mange av disse studiene kreves det også gode karakterer for å få studieplass. Tre av seks elever i min undersøkelse (Petter, Ole og Linn) vurderte industriell økonomi og teknologiledelse på Norges tekniske-naturvitenskapelige universitet som et mulig framtidig studie. Dette studiet hadde i 2017 en poenggrense på 59,6 poeng og krever at eleven har hatt R2 og karakter fire eller bedre i R2 (Samordna opptak, 2017). Det er klart at det er et viktig for elevene å få gode karakterer når de har et mål om å komme inn på dette studiet. R2 faget har ikke i seg selv bytteverdi for elevene hvis de ikke får en god karakter (fire eller bedre) og et høyt karaktersnitt som sammen med realfagspoeng gir en høy poengsum (minst 59,6 i 2017). Det disse elevene gjør er å se for seg selv i et framtidig aktivitetssystem. Og dette er felles for alle elevene i studien min. Deres mål med å være en del av deres nåværende klasseroms aktivitetssystem er å få innpass i et nytt framtidig aktivitetssystem. Dette illustrerer jeg i figur 23.



Figur 23: Figuren illustrerer hvordan elevene er subjekter i nåværende aktivitetssystem der deres mål med deltakelse i dette aktivitetssystemet er høyere utdanning, som er et annet aktivitetssystem. Grunnen til at det ikke er noe pil for utfall i det framtidige aktivitetssystem er fordi elever forteller ikke noe om dem.

To av elevene i studien så for seg enda et aktivitetssystem etter høyere utdanning/studier, og det var Sofie og Erik. Sofie forteller at hun vil utdanne seg til lektor i realfag og Erik vurderer å bli byggingeniør. Disse to elevene vet ikke mye om det framtidige jobb-aktivitetssystemet, annet enn at Sofie ser for seg å undervise i matematikk og Erik kan tenke seg ”å gjøre litt praktisk arbeid i tillegg til kontorarbeid”. Deres mål om framtidige aktivitetssystem er illustrert i figur 24.

En kan tenke seg at de fire andre elevene i studien også ser for seg en framtidig jobb, og at det å ta høyere utdanning indirekte betyr det.



Figur 24: Sofie og Erik ser for seg to framtidige aktivitetssystem, først høyere utdanning, som videre leder fram til en framtidig jobb. Ideen med å utvide aktivitetssystemene til disse målene er hentet fra Wiik (2017).

Så en kan spørre hvor er relevansen innenfor disse ulike aktivitetssystemene? Og spesielt, hvordan er trigonometri relevant for elevene?

I deres nåværende aktivitetssystem, matematikklasserommet, undervises det i trigonometri fordi det er en del av kompetansemålene i faget (Utdanningsdirektoratet, 2006a). Dette kan ikke elevene gjøre noe med fordi det allerede er bestemt og de som subjekt i aktivitetssystemet må følge regler og den gitte arbeidsdelingen innad i aktivitetssystemet. For at et matematisk emne skal være relevant for en elev i et aktivitetssystem må det hjelpe eleven i å nå ulike mål. I matematikklasserommet kan man si at ulike matematiske emner er relevante for elevene fordi de er en del av fagstoffet elevene blir testet i som gir dem karakterer. Og gode karakterer, som er et mål for elevene, øker sannsynligheten for å komme inn på de studiene de ønsker. Og siden trigonometri er et matematisk emne, vil dette gjelde for trigonometri også. Trigonometri er en del av kompetansemålene i faget R2, og R2 er et krav for å komme inn på flere av studiene elevene i undersøkelsen vurderer. Det gjør at trigonometri er relevant for elevene fordi det er en del av R2 som hjelper dem i å nå et av deres mål som er å komme inn på studier.

Elevene tror selv at de får bruk for trigonometri når de begynner og studerer. Petter og Linn argumenterer med at han allerede nå ser at de ulike emnene bygger på hverandre og at man derfor er avhengig av å ha kunnskap om tidligere emner for å lære om nye. Og siden de planlegger videre studier der de kommer til å lære mer matematikk er det sannsynlig at trigonometri dukker opp der også. Erik tror han får bruk for trigonometri hvis han blir byggingeniør og Sofie tror hun vil trenge det i undervisningssammenheng. Dette samsvarer med Gebremichael et al. (2011) der et av formålene matematikk var relevant for var at det kunne bli nyttig i en ukjent framtid. Plakaten hjelper elevene til å se at det finnes flere ulike aktivitetssystem som trigonometri er en del av og at disse aktivitetssystemene kan være et framtidig et for elevene.

Altså trigonometri er relevant for elevene fordi det er en del av kompetansemålene i R2, og det er dette de blir testet i på prøver og eksamener som er grunnlaget for karakterene de får i faget. R2 er også et krav på flere studier sammen med gode karakterer. Alle elevene har som mål å ta høyere utdanning, og trigonometri er en del av veien mot dette målet, og derfor kan man si at det er relevant for elevene, og at trigonometrien har en bytteverdi. Elevene tror også at de selv kan få bruk for trigonometri i deres framtidige aktivitetssystem, uten å vite spesifikt hvordan. I disse tilfellene kan trigonometrien ha en nytteverdi. Dette kan også overføres til andre matematiske emner.

Elevene brukte ord som kult og stilig under presentasjonen av plakaten og det indikerer at de var positive til den. Plakaten lykkes i å vise elevene at trigonometri har anvendelser utenfor skolen, og at noen av disse anvendelsene potensielt kan bli relevante for elevene.

Emilie og Sofie kommenterte også at plakaten kunne hjelpe dem med å forsvare overfor andre elever hvorfor de har valgt R2. Det betyr at elevene ikke bare overfor seg selv vil ha svar på spørsmålet: ”hvorfor skal jeg lære om dette?”, men de har også et behov for å svare andre medelever om hvorfor de må lære om det.

Resultatene viser også et eksempel på at plakaten kan ha en negativ effekt på opplevelsen av relevansen av matematikken for elevene. Linn og Sofie så på hjerterytmen som minst nyttig for dem fordi de ikke kom til å studere noe innenfor medisin, altså det var ikke relevant for dem. Mens Ole sier at det å utlede planetbaner ikke er relevant for ham. Dette viser at det er en risiko for at en elev kan oppleve trigonometri, eller andre matematiske emner, som ikke relevant for dem hvis man bare presenterer eksempler som ikke innebærer noen tilknytning til elevenes framtidige mål. Det kan også være slik at det som er relevant for en elev, ikke nødvendigvis er det for andre. For å unngå dette problemet kan man passe på å vise et bredt

spekter av ulike anvendelser i håp om at flest mulig elever ser relevansen for seg selv. Dette kan være vanskelig å få til fordi det krever at en viser mange ulike eksempler. Det kan være vanskelig å finne disse eksemplene og det tar tid hvis man som lærer skal gjøre denne jobben selv. På en plakat ville det også krevd større plass for å få presentert flere eksempler og skulle en vist det som en video hadde det krevd mer tid. En interessant bemerkning er at Ole sier at selv om det ikke er relevant for ham, er det interessant. Og han sier også at det er mange unyttige ting som er gøy. Dette viser at for Ole er det ikke nok at noe er interessant eller gøy for å være relevant for ham. For at det skal være relevant må det være nyttig for noe, som å nå et mål.

På plakaten hadde jeg noen anvendelser som ble presentert ved grafer og andre som bare var bilder. Ingen av elevene var spesielt interesserte i disse bildene. Sofie påpeker at man har jo vekselstrøm i stikkontaktene, men man trenger ikke vite noe om matematikk for å bruke det. Elevene har et forhold til strøm fra før, fordi de bruker det daglig, men de ser ikke tilknytningen til matematikk. Når det i tillegg vises som et bilde, klarer ikke plakaten å vise elevene hvordan strøm og trigonometriske funksjoner henger sammen, og det hjelper dem ikke med å se relevansen av trigonometri. De trenger ikke vite om matematikken for å bruke strøm og plakaten klarer ikke å vise hvordan trigonometri er relevant for dem med det eksempelet. Mustoe og Croft (1999, s. 469) påpeker at om en viser en urealistisk anvendelse av matematikk for elevene kan det virke mot sin hensikt. Og jeg kan anta at eksempelet med strøm kan ha hatt denne effekten.

Hensikten med plakaten var ikke å lære elevene matematikken bak anvendelsene. Og det ble derfor utelatt matematiske formler og forklaringer på plakaten. Ingen av elevene påpekte at de savnet dette innholdet, men jeg spurte heller ikke spesifikt om det. Det kan ha vært et lurt valg å utelate dette. Mustoe og Croft (1999, s. 469) argumenterer at hvis en fokuserer for mye på matematiske detaljer kan dette ta fokuset vekk fra selve anvendelsen. Og Loch og Lamborn (2016, s. 10) rapporterer om studenter som ble overveldet over mengden matematikk i en film som skulle vise relevansen av matematikk for ingeniørstudenter. Men kan også stille spørsmål om mangelen av det matematiske innholdet ikke illustrerer godt nok at anvendelsen har en tilknytning til trigonometri, og at eksemplene ikke viser tydelig sammenheng til det de lærer om trigonometri på skolen.

For å oppsummere kan jeg ut i fra resultatene si at elevene er positive til å vite mer av hva matematikk blir brukt til, og at plakaten svarer på spørsmålet ”hvorfør må jeg lære om trigonometri?”. Å vise anvendelser av matematikk hjelper elevene med å se relevansen av matematikk og det viser også resultater fra annen forskning (Loch & Lamborn, 2016; Wiik, 2017). Resultatene viser også at trigonometri er relevant for elevene i deres nåværende aktivitetssystem hvor deres mål er å få god karakterer for å komme inn på universitet. Og at trigonometri potensielt er relevant i elevenes framtidige aktivitetssystem.

6.2.2 Rom for forbedring

Resultatene fra studie 2 viser flere forhold som kunne vært forbedret, både med tanke på plakaten og intervjuene.

Når jeg ser gjennom intervjuene er det flere spørsmål jeg kunne spurt som kunne beriket resultatene. For eksempel så spurte jeg elevene om hva de syntes om plakaten, men jeg spurte ikke om det var noe de savnet på den. Hadde jeg gjort det kunne jeg fått tilbakemeldinger fra elevene på hva som kunne gjort plakaten bedre fra deres ståsted. For eksempel kunne jeg ved

et enkelt spørsmål finne ut om det var en forskjell på å vise anvendelsene som bilder framfor grafer, og om mangelen på matematisk innhold gjorde plakaten mindre troverdig. Dette kunne også hjulpet meg i å finne ut av om det er andre presentasjonsformer som hadde vært mer ideelle for å vise relevansen av trigonometri.

Elevene i undersøkelsen tok ikke opp forhold med plakaten de mente kunne forbedres. Men jeg kan fortsatt ikke anta at det ikke fantes feil eller mangler og heller ikke at plakat var den best egna presentasjonsform for å få fram relevansen av trigonometri for elevene.

Det er mulig at en annen presentasjonsform hadde vært bedre for å vise relevansen av trigonometri. Mustoe og Croft (1999) foreslår en case-studie for å begeistre elever om ingeniørutdanning. Mens Loch og Lamborn (2016) bruker en animert video for å vise relevansen av matematikk for ingeniørstudenter. En fordel med disse to presentasjonsmetodene er at det er mulig å vise mer av selve matematikken, som er vanskeligere å få fram på en plakat. Men en ulempe med disse to presentasjonsformene er at det er vanskeligere å få presentert et bredt nok spekter av ulike anvendelser da dette er tidkrevende. Ved bruk av plakat er dette mulig.

En annen presentasjonsform som kan vurderes er en muntlig presentasjon, mulig assistert med en visuell presentasjon som power point. En fordel med denne type presentasjon er at elevene kan stille spørsmål underveis. Men det krever en grundig forberedelse.

6.2.3 Konklusjon studie 2

Forskningsspørsmålet for studie 2 var ”Hva er elevers syn på en plakat som tar sikte på å svare på spørsmålet ”hvorforskal jeg lære om trigonometri?””. I avsnittene nedenfor vil jeg oppsummere mine resultater som belyser dette spørsmålet.

Elevene som deltok i studien var enige om en ting angående plakaten. De syntes alle at det var nyttig å vite om praktisk bruk av trigonometri, og plakaten lyktes i å vise dem dette. Men de var delt i meningene om hvor mye det hadde å si for hver enkelts motivasjon og interesse for faget. Noen syntes det hadde vært gøy å høre litt om det, men at en ikke kunne bruke for lang tid på det. Mens andre mente det hadde hjulpet veldig. Og at også andre som ikke har valgt vanskeligere matematikk hadde hatt interesse av å se eksempler på ulike områder utenfor skolen matematikken blir brukt, og at det kunne gjort at flere var åpne for å velge vanskeligere matematikk.

Et annet funn som bemerket seg var at en slik plakat der ulike anvendelser av trigonometri blir presentert, kan man også oppnå at plakaten har en negativ effekt på elevene som ikke var tiltenkt da plakaten ble laget. Noen av anvendelsene var ikke relevante for elevene og treffer man negativt med alle anvendelsene man viser kan det gi et bilde til eleven om at trigonometri ikke er, eller kommer til å bli, relevant for denne eleven noen gang.

Disse funnene viser at det med fordel kan vises eksempler på praktisk bruk av ulike matematiske emner, og da helst i introduksjonen av et nytt emne, for å øke interessen og motivasjonen hos elever. Hvor mye tid man skal sette av til dette og hvor mye av selve matematikken man skal vise må sees an fra hvilken type gruppe elever man har, hvilket nivå de er på og hvilke mål de har.

7 Pedagogiske implikasjoner og veien videre

I dette siste kapitlet tar jeg for meg hypotesene mine og drøfter dem i forhold til resultatene mine i 7.1. Jeg avslutter med 7.2 didaktiske implikasjoner.

7.1 Hva sier resultatene om hypotesene?

I kapittel 1.3 framstilte jeg to hypoteser jeg hadde før jeg gjennomførte denne studien. I dette delkapitlet vil jeg diskutere hva jeg kan si om hypotesene basert på mine resultater. Den første hypotesen var

- 1) Elever har lite kunnskap om hva matematikk blir brukt til i andre sammenheng utenfor skolen.

Elevene i min undersøkelse hadde litt kunnskap om hva trigonometri ble brukt til. De hadde blant annet hørt om at trigonometri beskrev harmoniske svingninger og hadde hatt eksempler på dette som oppgaver. De hadde også brukt trigonometri i et annet skolefag, fysikk. I følge Gebremichael et al. (2011) er det at matematikken kan brukes i andre fag et av formålene matematikk er relevant for. Til tross for at de hadde hørt om noen områder fra før, var de overrasket over alt det kunne brukes til. Petter forteller etter han har sett plakaten at han ikke visste nok om hva trigonometri ble brukt til og han var tydelig overrasket over alle de ulike områdene hvor trigonometri fantes.

Den andre hypotesen var

- 2) Elever ønsker å vite mer om hva matematikk brukes til og at dette kan medføre økt interesse og motivasjon for faget.

Alle elevene var positive til å høre mer om hva matematikken de lærte ble brukt til, men i ulik grad. Fra Ole som sier det hadde vært gøy å visst litt om det, men at det ikke kunne brukes for mye tid på, til Linn og Sofie som mener det hadde hjulpet veldig og vekket interesse for faget. Petter påpekte til og med at lærebøkene manglet eksempler på hva trigonometri ble brukt til og at det kunne hjulpet på interessen.

Så alt i alt ut i fra resultatene jeg har fått kan jeg si at hypotesene mine i stor grad stemmer. Elevene i min undersøkelse ønsket å vite mer om hva matematikken ble brukt til og at dette er motiverende. Og dette har blitt bekreftet flere ganger i litteraturen (Keller, 1987; Kember, Ho & Hong, 2008).

7.2 Didaktiske implikasjoner

Det er gode muligheter for en lærer å gjøre noe for å gjøre matematikken mer relevant for elever i tredje klasse på videregående skole, og mine resultater viser til at dette er noe elevene ønsker og finner motiverende. Skal en lærer gjøre matematikken mer relevant for elevene kreves det kjennskap til elevenes mål for framtidige studier og jobb. Og kjennskap til hvordan matematikk er brukt i de ulike studiene og jobbene.

Resultatene i min undersøkelse viser at elever som tar R2 tredje året på videregående skole har tydelige mål på hva de ønsker å studere. Dette kan være en følge av at de skal søke høyere utdanning samme året de tar R2. Det er mer uklart hva de ønsker å jobbe med.

For å gjøre matematikk mer relevant for dem kan man vise hvordan og til hva matematikk blir brukt i de ulike studiene. Siden elevene har spesifikke studier og mål gjør det jobben lettere for læreren som kan vise eksempler rettet mot disse målene. Men det gjør også jobben med å

finne eksempler hardere siden målene er såpass spesifikke. Elevene vil kanskje ikke oppleve matematikken relevant for dem dersom eksemplene ikke er rettet spesifikt mot deres mål. En kan anta at elever som er på et tidligere stadium i utdanningsløpet ikke vil ha så spesifikke mål som elever som holder på å søke på videre utdanning. Det gjør at en vet mindre om målene til elevene. Og en kan forvente at de vurderer et bredere spekter av ulike framtidige studier. Det betyr også at det kan være en fordel å presentere flere ulike eksempler for yngre elever for både å vekke deres interesse, men også vise at matematikk er relevant til mange ulike formål som kan være aktuelle for dem senere.

Resultatene mine viser også at man knytte kompetansemålene i R2 opp mot anvendelser av trigonometri utenfor skolen. Dette betyr at det er mulig å trekke inn anvendelser av trigonometri i undervisningen.

Hvordan eksempler på bruk av matematikk skal presenteres er ikke entydig. Det finnes flere ulike representasjonsmuligheter. I mitt forskningsprosjekt brukte jeg en plakat for å få frem ulike bruksområder til trigonometri. Jeg kunne også valgt og hatt en presentasjon, filmsnutt eller konkrete matematikkoppgaver som viste relevansen av matematikk knyttet mot framtidige studier eller jobber. En presentasjon, film eller realistiske oppgaver ville gitt mulighet til å vist mer av selve matematikken, mens en plakat gir mulighet til å vise mange eksempler uten å måtte bruke mye tid. For noen elever vil det kanskje være nok å få vite at matematikk blir brukt innenfor konkrete studier eller jobber, mens for andre vil ikke det være nok og de vil ha behov for å vite hvordan matematikken blir brukt.

Mine resultater indikerer at elevene hadde blitt motiverte hvis de fikk presentert hvordan det matematiske emnet ble brukt i andre sammenhenger utenfor skolen i introduksjonen av emnet. Det hadde også vekket interesse for det matematiske emnet hos elevene. I en introduksjon kan en vise ulike eksempler på områder det matematiske emnet blir brukt, uten fokus på utførelsen av selve matematikken siden elevene enda ikke har lært om den. Mens en kan fokusere mer på matematikken imens og etter de har vært gjennom emnet. Da har elevene større forutsetning for å forstå selve matematikken.

For å finne ut av hvordan man best mulig kan vise relevansen av matematikk for å svare på spørsmålet "hvorfors må jeg lære om dette?" kunne en gjort liknende studie med ulike målgrupper, matematiske emner og presentasjonsformer. Da kunne en også sammenlignet mengden av matematisk innhold som hadde vært ideelt.

9 Referanseliste

- Block, S. M. (1996). Do's and don'ts of poster presentation. *Biophys Journal*, 71(6), s. 3527–3529. Hentet 5.11.2017 fra <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1233841/pdf/biophysj00042-0617.pdf>
- Brown, M., Brown, P. & Bibby, T. (2008). "I would rather die": Reasons given by 16-year olds for not continuing their study of mathematics. *Research in Mathematics Education*, 10(1), 3–8.
- Engeström, Y. (2001). Expansive Learning at Work: toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133-156
- Ernest, P. (2005). Platform: Why Teach Mathematics? *Mathematics in School*, 34(1), 28–29.
- Ernest, P. (2004). Relevance versus utility: some ideas on what it means to know mathematics. In B. Clarke et al (Eds.), *International perspectives on learning and teaching mathematics* (s. 313 – 327). Goteborg: NCM.
- Gebremichael, A. T., Goodchild, S., & Nygaard, O. (2011). Students perceptions about the relevance of mathematics in an Ethiopian preparatory school. *CREME* (7)
- Geometrisk tolkning av komplekse tall [Bilde]. (2016). Hentet 9.10.2017 fra https://no.wikipedia.org/wiki/Komplekst_tall
- Global temperatur [Bilde]. (2014). Hentet 9.10.2017 fra http://www.coyoteblog.com/coyote_blog/tag/global-warming/page/2?doing_wp_cron=1511459275.3415820598602294921875
- Hannula, M. S. (2014). Affect in mathematics education. In *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 23-27). Dordrecht: Springer.
- Hernandez-Martinez, P. & Vos, P. (godkjent). "Why do I have to learn this?" - A study from mathematical modelling education about the relevance of mathematics. *ZDM Mathematics Education*.
- Heymann, H. W. (2003). *Why teach mathematics? : a focus on general education* (Vol. 33). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Jablonka, E. (2007). The relevance of modelling and applications: Relevant to whom and for what purpose? I Blum, W., Galbraith, P., Henn, H. & Niss, M (Red). *Modelling and applications in mathematics education* (s. 193-200). New York: Springer
- Jacobsen, D. (2003). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?* Kristiansand: Høyskoleforlaget
- Johannesen, A., Tufte, P. A. & Kristoffersen, L. (2004). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo. Abstrakt forlag.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of motivational design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2–10.

- Kember, D., Ho, A., & Hong, C. (2008). The importance of establishing relevance in motivating student learning. *Active learning in higher education*, 9(3), 249–263.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3rd ed.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Loch, B. & Lamborn, J. (2015). How to make mathematics relevant to first-year engineering students: perceptions of students on students-produced resources. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. DOI: 10.1080/0020739X.2015.1044043
- Matematikkmatikknett. (2017). *Eksamensoppgaver*. Hentet 12.11.2017 fra <http://matematikk.net/side/Eksamensoppgaver>
- Matthews, A., & D. Pepper. (2005). *Evaluation of participation in A level mathematics: Interim report*. London: Qualifications and Curriculum Agency.
- Menneskets hjerterytme [Bilde]. (2017). Hentet 23.11.2017 fra <https://ekg.academy/learn-ekg?seq=4&courseid=313>
- Mustoe, L. R., & Croft, A. C. (1999). Motivating Engineering Students by Using Modern Case Studies. *International Journal of Engineering Education*, 1999(6), 469-476.
- Onion, A. (2004). What use is maths to me? A report on the outcomes from student focus groups. *Teaching Mathematics and its Applications*, 23(4), 189–194.
- Pedersen, I. F. (2013). "I need advanced mathematics to pursue the career of my choice". Norwegian students' motivations for enrolling in mathematics and plans for postsecondary studies. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 18(1), 61–83.
- Samordna opptak (2013a). Kravkoder. Hentet 12.10.2017 fra <http://www.samordnaopptak.no/info/opptak/spesielle-opptakskrav/liste-over-kravkoder/>
- Samordna opptak (2013b). *Realfagspoeng*. Hentet 12.11.2017 fra <http://www.samordnaopptak.no/info/opptak/poengberegning/legge-til-poeng/realfagspoeng/>
- Samordna opptak (2017). *Studieoversikten 2017*. Hentet 20.11.2017 fra <https://sok.samordnaopptak.no/#/studies>
- Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2004). ROSE: The relevance of science education. Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education)—a comparative study of students' views of science and science education. *Acta didactica*, 4, 2004.
- Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2010). *The ROSE project. An overview and key findings*. Hentet 5.11.2017 fra <http://ntsnet.dk/sites/default/files/Rose%20project%20-overview-2010.pdf>
- Utdanningsdirektoratet. (2017). *Eksamensrettledning – om vurdering og ansvar*. Hentet 12.11.17 fra <https://sokeresultat.udir.no/eksamensoppgaver.html#?passwordcorrect=1>
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04)*. Hentet 11.11.2017 fra <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04?lplang=http://data.udir.no/kl06/nob>

Utdanningsdirektoratet. (2006a). *Læreplan i matematikk for realfag – programfag i utdanningsprogram for studiespesialisering* (MAT3-01). Hentet 11.11.2017 fra <https://www.udir.no/kl06/MAT3-01>

Utdanningsdirektoratet. (2006b). *Læreplan i matematikk X – programfag i utdanningsprogram for studiespesialisering* (MAT2-01). Hentet 12.11.2017 fra <https://www.udir.no/kl06/MAT2-01>

Utdanningsdirektoratet. (2015). *Revidert eksamensordning i matematikk*. Hentet 12.11.2017 fra <https://www.udir.no/eksamen-og-prover/eksamen/eksamensordning-skriftlig-eksamen-i-matematikk/>

Wiik, A. (2017). *The Relevance of Logarithms for student in upper secondary school*. Kristiansand: Universitetet i Agder.

9 Vedlegg

9.1 Prosjektforslag av Pauline Vos

Pupil's knowledge of the relevance of mathematics

Project proposal for a possible Master's Thesis

September 2016

Supervisor: Professor Pauline Vos (contact: Pauline.vos@uia.no)

With this study, we want to assist pupils to answer the question "why do we need to learn this?" This study is part of a larger study on motivation and pupil's knowledge of the social relevance of mathematics.

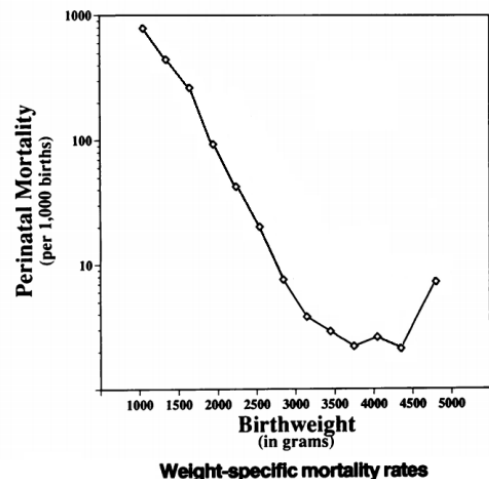
I am looking for Master's students, who will do research on the *relevance of logarithms*, see the text below. Some lesson materials are available, but you may want to adapt these. The research will involve using the materials with pupils (you can decide which ones) and evaluating what they think of it (interviewing). The background literature pertains to *motivation* and *usefulness*.

(For our English-speaking students: the text below explains that logarithms are no longer needed for doing lengthy calculations. Instead logarithms are now needed in all areas where small and large numbers are used at the same time, for example in the medical sector. Below is a graph from an authentic medical publication on infant mortality after a pregnancy of nine months. Most babies with a small birth weight die; only few babies with a good birth weight die. To accommodate both "most" and "a few" into one graph, a logarithmic scale is used.)

Logaritmer er et viktig emne innen matematikk. Siden 1600-tallet har logaritmer vært til stor hjelp ved å forenkle ellers tidkrevende kalkulasjoner. Logaritmen til et tall kunne man finne i logaritmetabeller, som igjen ga regning med enklere operasjoner. I stedet for multiplikasjon og divisjon, kunne man addere og subtrahere. Regning med potenser og røtter ble redusert til multiplikasjon og divisjon.

Kalkulatorens ankomst endret betydningen av logaritmer. De er ikke lenger nødvendig i tidkrevende beregninger. I dag de er nyttige på områder der folk arbeider med målinger som har store spenn mellom høyeste til laveste verdi. I astronomi, for eksempel, vises avstander ofte logaritmisk. Ellers ville avstanden fra jorden til månen være for liten hvis den skulle brukes i sammenlikning med avstanden fra jorden til sorte hull, som er lysår unna. I måling av lyd bør man bruke en skala som kan ta hensyn til alle typer lydstyrker, alt fra lyden av et vindpust til lyden av en kraftig eksplosjon. Derfor brukes desibelskalaen (dB) som er logaritmisk. I helsesektoren ser vi også ofte logaritmer. For eksempel er dødelighet angitt som et forhold: x ut av tusen personer. Figur 1 viser en graf fra en autentisk akademisk medisinsk publisering på spedbarnsdødelighet etter en graviditet på ni måneder fødselsvekt (Wilcox, 1992). Fødselsvekt er uavhengig variabel. De fleste babyer med en liten fødselsvekt dør, mens bare noen få babyer med en normal fødselsvekt dør. For å imøtekomme både "de fleste" og "noen få" i en graf, er en logaritmisk skala er brukt. Dersom en normal (lineær) skala hadde blitt anvendt i en grafisk fremstilling av samme størrelser, ville lesbarheten forringes. Man kunne enten fokusere på den høyere dødeligheten ved lav fødselsvekt og dermed miste oppløsningen i dødelighet blant dem høy fødselsvekt. Alternativt kunne man fokusere på den lave dødeligheten blant dem med høy fødselsvekt og minste detaljer blant dem med lav fødselsvekt. En logaritmisk skala er hensiktsmessig for å tilfredsstille begge ønsker. Selv elever i ungdomsskolen kan arbeide med denne type skalaer.

Logaritmer blir altså brukt i skalering av denne type målinger, spesielt grafisk.



9.2 NSD godkjenning



Francisca Pauline Francisca Pauline
Institutt for matematiske fag Universitetet i Agder
Serviceboks 422
4604 KRISTIANSAND S

Vår dato: 02.02.2017

Vår ref: 51775 / 3 / AMS

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 22.12.2016. Meldingen gjelder prosjektet:

51775	<i>Relavansen av trigonometriske funksjoner</i>
Behandlingsansvarlig	Universitetet i Agder, ved institusjonens øverste leder
Daglig ansvarlig	Francisca Pauline Francisca Pauline
Student	Michelle Michelle

Personvemombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstillende kravene i personopplysningsloven.

Personvemombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeplikt, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvemombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvemombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvemombudet vil ved prosjektets avslutning, 30.06.2017, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Kjersti Haugstvedt

Anne-Mette Somby

Kontaktperson: Anne-Mette Somby tlf: 55 58 24 10

Vedlegg: Prosjektvurdering

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



Utvalget informeres skriftlig og muntlig om prosjektet og samtykker til deltakelse. Informasjonsskrivet er godt utformet.

Personvernombudet legger til grunn at forskere og studenter følger Universitetet i Agder sine rutiner for datasikkerhet.

Forventet prosjektslutt er 30.06.2017. Ifølge prosjektmeldingen skal innsamlede opplysninger da anonymiseres. Anonymisering innebærer å bearbeide datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjøres ved å:

- slette direkte personopplysninger (som navn/koblingsnøkkel)
- slette/omskrive indirekte personopplysninger (identifiserende sammenstilling av bakgrunnsopplysninger som f.eks. bosted/arbeidssted, alder og kjønn)
- slette digitale lyd-/bilde- og videoopptak

9.3 Bekreftelse på utsettelse av prosjektslutt

BEKREFTELSE PÅ ENDRING

Vi viser til statusmelding mottatt 30.06.2017.

Personvernombudet har nå registrert ny dato for prosjektslutt 23.12.2017.

Det legges til grunn at prosjektopplegget for øvrig er uendret.

Ved ny prosjektslutt vil vi rette en ny statushenvendelse.

Hvis det blir aktuelt med ytterligere forlengelse, gjør vi oppmerksom på at utvalget vanligvis må informeres ved forlengelse på mer enn ett år utover det de tidligere har blitt informert om.

Ta gjerne kontakt dersom du har spørsmål.

Vennlig hilsen,
Åsne Halskau - Tlf: 55 58 21 88
Epost: asne.halskau@ .no

Personvernombudet for forskning,
NSD – Norsk senter for forskningsdata AS
Tlf. direkte: (+47) 55 58 21 17 (tast 1)

9.4 Informasjonsskjema

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

Relevansen av trigonometri

Bakgrunn og formål

Studien er en masteroppgave og utføres under master i matematikdidaktikk på Universitetet i Agder. Formålet er å undersøke om elever opplever undervisningen som relevant, spesifikt om det er relevant å lære om trigonometri. Problemstillingen vil handle om dette. Det er ikke en ekstern oppdragsgiver og det gjennomføres ikke i samarbeid med andre institusjoner.

Elevgruppen er valgt på grunn av at de har hatt relevant matematikkundervisning og er tilgjengelige og villige til å delta i undersøkelsen.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Deltakelsen i denne studien innebærer at elevene deltar på et intervju. Spørsmålene vil omhandle hva elevene tenker og mener er relevant med trigonometri. Dersom foreldre samtykker for barn, vil de på forespørsel få tilgang på spørreskjema og intervjuguide.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. All informasjon som registreres underveis er kun tilgjengelig for jeg som masterstudent. Hvis det dukker opp sensitiv eller identifiserende informasjon vil dette ikke offentliggjøres. All data blir anonymisert. Alle lydopptak og observasjonsnotater lagres på brukernavn og passordbeskyttet på Universitetet i Agder. Deltakere vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjon. Prosjektet skal etter planen avsluttes 31. Mai 2017. Datamaterialet vil bli lagret frem til 30. Juni 2017, og deretter ødelagt og slettet.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli anonymisert.

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med prosjektleder Michelle Kovacevic på 99380609, eller veileder Pauline Vos, 381 42 332.

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

Samtykke til deltakelse i studien

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

9.5 Standard email

Hei!

Jeg holder på med min masteroppgave i matematikdidaktikk ved universitetet i Agder og lurte på om du hadde tid til å svare på et spørsmål.

Oppgaven skal handle om relevansen av trigonometriske funksjoner og elevers tanker rundt dette. Til min datainnsamling skal jeg lage en A4 plakat hvor jeg beskriver med tekst og ord hva trigonometriske funksjoner brukes til i sammenhenger utenfor skolen.

Mitt spørsmål er til deg da, hva synes du er det mest spennende/nyttige/gøyale/interessante med trigonometriske funksjoner ?

Jeg trenger ikke noe langt eller utdypende svar. Jeg ønsker bare tips fra andre med mer erfaring enn meg, hvis du skulle ha tid og mulighet.

På forhånd takk.

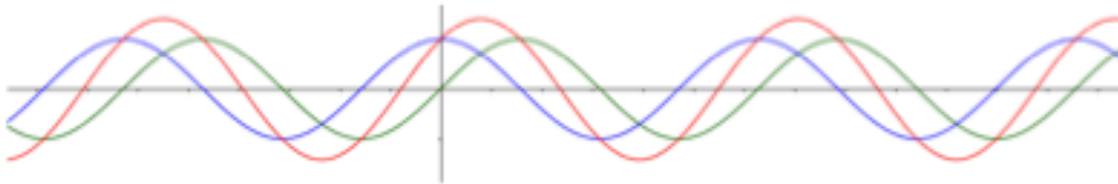
Mvh

Michelle Kovacevic

9.6 Utkast av plakat

9.6.1 Utkast 1

TRIGONOMETRISKE FUNKSJONER



Du har sikkert hørt om trigonometri før, men hva brukes det til egentlig? Kommer jeg til å få bruk for det, har du sikkert tenkt. Det skal jeg prøve å vise deg noen eksempler på nå.

Takkonstruksjon og arkitektarbeid



Vekselstrøm

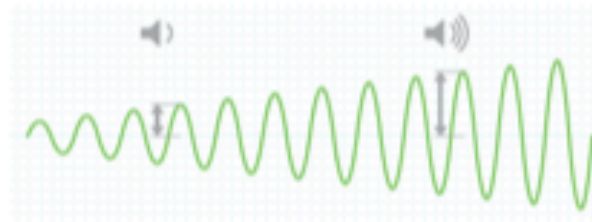


Beskriver periodiske fenomener

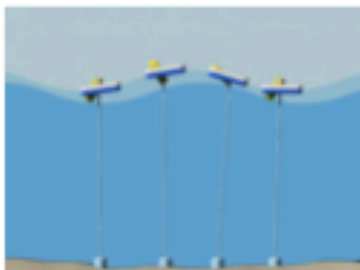
Bølger



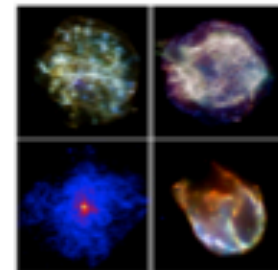
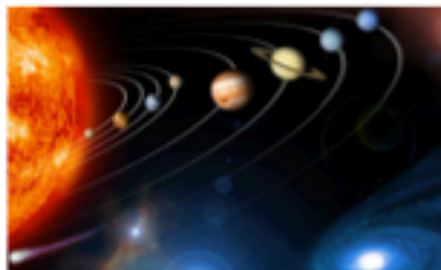
Lyd



Bølgekraftverk

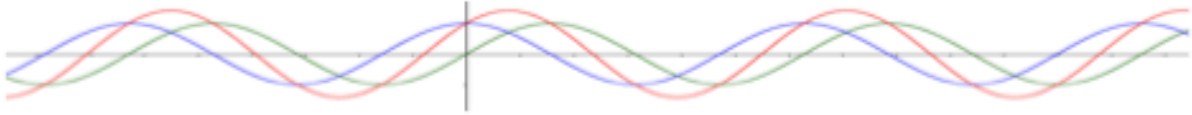


Utlede planetbaner og bergene avstander



9.6.2 Utkast 2

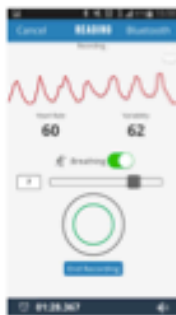
TRIGONOMETRI



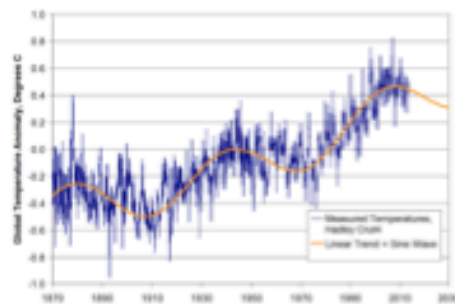
Du har lært om trigonometri før. Men hva brukes det til egentlig utenfor klasserommet? Det skal jeg vise deg noen eksempler på nå.

Trigonometriske funksjoner er periodiske. Det vil si at grafene gjentar seg etter en viss periode. Disse periodiske funksjonene kan beskrive mange ulike fenomener.

Hjerterytmen



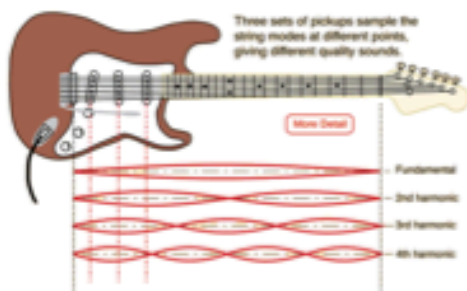
Temperatur forandringer



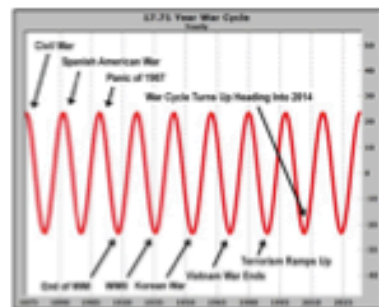
Vekselstrøm



Lyd og toner



Krig og fred syklus



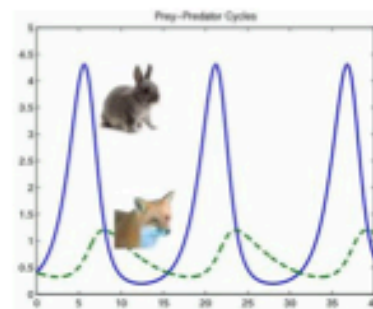
Dødsfall



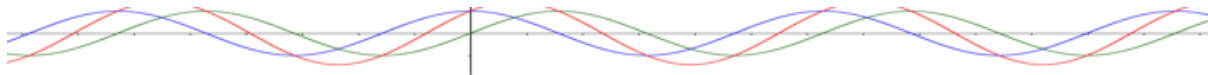
Beregning av planetbaner



Rovdyr og byttedyr syklus



9.6.3 Utkast 3



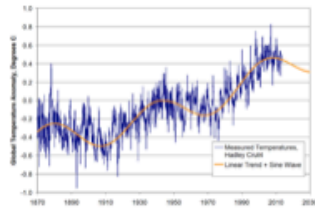
TRIGONOMETRISKE FUNKSJONER

Trigonometriske funksjoner er periodiske. Det vil si at grafene gjentar seg etter en viss periode. Disse periodiske funksjonene kan beskrive mange ulike fenomener. Nedenfor er noen kort beskrevet.

Hjerterytmen



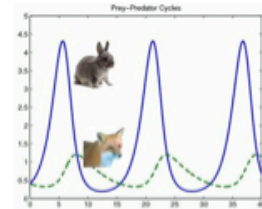
Temperaturforandringer



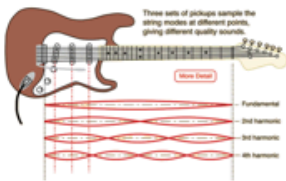
Vekselstrøm



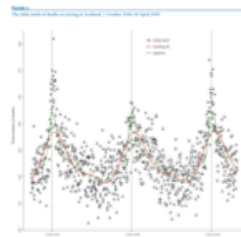
Rovdyr og byttedyr syklus



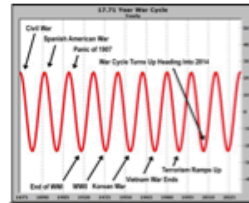
Lyd og toner



Dødsfall



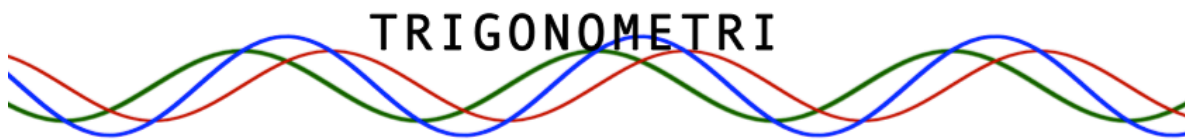
Krig og fred syklus



Beregning av planetbaner



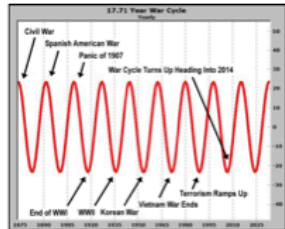
9.6.4 Utkast 4



TRIGONOMETRI

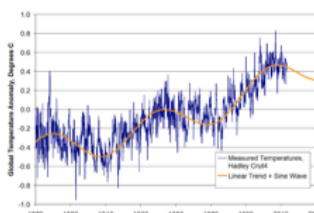
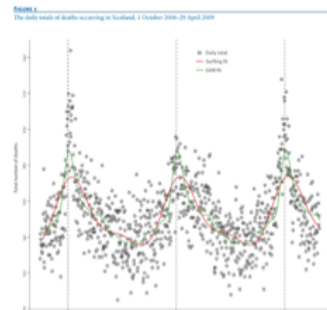


Lydbølger følger trigonometriske funksjoner. Det samme gjelder for bølger i havet.



Trigonometriske funksjoner blir brukt til å modellere periodiske fenomener. Her er en modell av krig- og fredstider.

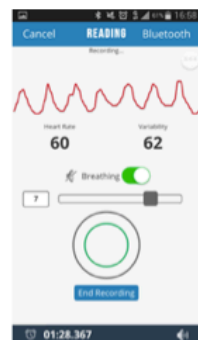
Denne modellen bruker cosinus og sinusfunksjoner til å forutsi forventet antall døde. Prikkene er antall døde per dag. Den røde og grønne linjen er to ulike statistiske modeller som forutsier antall døde.



Denne modellen viser forventet temperatur fra 1870 til 2030. Den blå grafen er målte temperaturer, mens den oransje er forventet temperatur.



Trigonometri brukes til å utlede formler for beregning av planet- og meteorbaner.



Kunnskap om trigonometriske funksjoner som sinus er nyttig i tolking av målinger av hjerterytmen.



Vekselspanning og vekselstrøm følger sinusfunksjoner eller cosinusfunksjoner. Vekselstrøm er i alle vanlige stikkontakter og i høyspentledninger.

9.6.5 Endelig plakat

TRIGONOMETRI

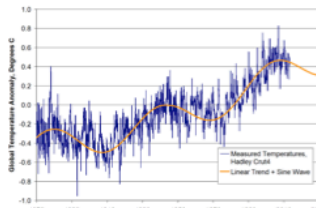
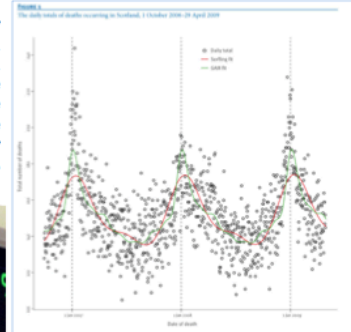


Lydbølger følger trigonometriske funksjoner. Det samme gjelder for bølger i havet.



Trigonometriske funksjoner blir brukt til å modellere periodiske fenomener. Her er en modell av krig- og fredstider.

Denne modellen bruker cosinus og sinusfunksjoner til å forutsi forventet antall døde. Prikkene er antall døde per dag. Den røde og grønne linjen er to ulike statistiske modeller som forutsier antall døde.



Denne modellen viser forventet temperatur fra 1870 til 2030. Den blå grafen er målte temperaturer, mens den oransje er forventet temperatur.



Trigonometri brukes til å utlede formler for beregning av planet- og meteorbaner.



Kunnskap om trigonometriske funksjoner som sinus er nyttig i tolking av målinger av hjerterytmen.



Vekselspanning og vekselstrøm følger sinusfunksjoner eller cosinusfunksjoner. Vekselstrøm er i alle vanlige stikkontakter og i høyspentledninger

9.7 Intervjuguide

Intervjuguide

Husk: Lydopptak, skrivesaker

Husk Kvaales kriterier:

1. Kjent med fokuset i intervjuet
2. Struktur: oppgi meningen med intervjuet
3. Klare enkle, korte spørsmål
4. Gentle: La eleven fullføre, gi tid til stillhet
5. Følsomt: Hør på hva som blir sagt, vær interessert, fang signalene
6. Godta hva eleven sier, ha tid til ting som er litt på siden
7. Styring
8. Kritisk: Vær forberedt
9. Huske: Bruk notater underveis
10. Tolkning: Bør undersøke hva eleven mente i selve intervjusituasjonen

Selve intervjuet

- 1) Meningen med intervjuet er å undersøke hva du/dere tenker om og mener er relevansen av trigonometri. Det er viktig at elevene får tid og rom til å si det de mener, med sine egne ord.
- 2) Anerkjenn elevene; forklare kort hvorfor nettopp denne/disse elevene ble valgt ut til intervju (sette pris på at de deltar i studien)
- 3) Husk å stille klare, korte og enkle spørsmål og gi eleven tid til å tenke seg om, og vis interesse for det eleven sier.
- 4) Kom med oppfølgingsspørsmål til det eleven sier
- 5) Unngå ledende spørsmål
- 6) Be om oppklaringer på alt som kan være uklart.
- 7) Ikke spør bekræftende spørsmål, eks: så det du mener... Spør heller kan du gjenta.
- 8) Fokuset skal være å få fram hva elevene mener om trigonometri og relevansen

Struktur intervju:

1. Snakke om prosjektet. Si noe positivt om eleven og hvorfor han/hun ble valgt ut.
2. **Snakke om matematikk generelt**
 - a. Hvorfor valgte du matematikk som fag?
 - b. Forhold til matematikk
 - c. Matematisk bakgrunn
 - d. Framtidsplaner
 - e. Hvorfor lærer vi matematikk?
 - f. Nyttene av matematikk, viktig for deg?
3. **Trigonometri**
 - a. Første du tenker på
 - b. Nyttig, for deg eller andre
 - c. Anvendelser, andre sammenhenger trig blir brukt til
 - d. Er det noe som kan gjøre det mer interessant
 - e. Hvorfor lærer vi om trigonometri?
4. **Vise plakat**

5. Snakker om plakat

- a. Hva synes du om innholdet på plakaten?
- b. Innholdet nyttig?
- c. Ny eller gammel informasjon?
- d. Mest/minst interessant
- e. Kan trigonometri bli nyttig for deg/andre
- f. trigonometri en del av læreplanen?
- g. Kunne plakaten vært nyttig når trigonometri blir introdusert?
- h. Annet å tilføye

9.8 Transkripsjonsnøkkel

Transkripsjonsnøkkel

Symbol i transkripsjonene	Mening
I:	Intervjuer snakker
Linn:, Sofie:, Ole:, Erik:, Kasper:, Petter:	Linn, Sofie, Ole, Erik, Kasper eller Petter snakker
Begge:	Begge intervjuobjektene snakker samtidig/i kor
Tid: xx.xx Eks: Tid: 2.35	Markerer hvor mange minutter og sekunder ut i lydopptaket en har kommet
Ler *Tenkepause* *Stillhet*	Markerer steder i intervjuet der en eller begge intervjuobjektene utførte en handling uten at han/hun sa noe med ord.

9.9 Transkripsjoner

9.9.1 Ole og Erik

Intervju 1

Intervjuobjekter: Ole og Erik

I: Intervjuer

I: Da spør jeg først deg Ole, hvorfor har du valgt dette faget?

Ole: R2?

I: Ja.

Ole: Det er fordi jeg har lyst til å studere ingeniørfag. Og da er det et krav.

I: Ja.

Ole: Og så er jeg jo interessert i matte. Jeg synes matte er et ålreit fag.

I: Mhm.

Ole: For da er det jo naturlig for meg å velge det når jeg har muligheten til det. Når jeg har evnene til det er det naturlig for meg å velge det.

I: Ja. Mhm.

I: Og du da Erik?

Erik: Jeg likte og matte veldig godt på ungdomsskolen i hvert fall. Og jeg er ganske ålreit god synes nå i alle fall jeg. *Små ler*

I: Mhm.

Erik: Også vurderte jeg også å bli ingeniør og så tenkte jeg at det er likeså greit å ha alle muligheter åpne hvert fall.

I: Ja.

Erik: Og ta R2.

I: Og dere er fornøyde med at dere valgte det?

Erik: Ja

Ole: Ja. Det vil jeg si.

I: Det er bra.

I: Dere har jo antydnet at dere liker matte da. Hvilket forhold har dere hatt til matte gjennom ungdomsskolen og videregående?

Ole: Hmm. Hva tenker du?

I: Nei altså, om det har vært gøy, vanskelig, hvordan har de ulike fagene vært. Eller synes dere det har vært gøy å jobbe med det på skolen?

Tid: 3.25

Ole: Ja til tider. Det er klart, noen av temaene er jo mer interessante enn andre. Men stort sett så er det ålreit. Eeh, jeg husker når vi drev på med konstruksjon og sånn. Det er jo ikke veldig gøy.

I: Nei.

Ole: Jeg er ikke noe glad i passere.

I: Nei.

Ole: Men statistikk for eksempel. Kjempegøy!

I: Ja.

I: Har du noen spesielle favoritttema?

Erik: Njaa. Nei, det er mange ting som er interessante egentlig.

I: Mhm.

Erik: Noe favoritttema vet jeg ikke helt. Likninger kanskje.

Tid: 3.55

I: Likninger ja.

I: Hva er det som gjør. Ehm. For eksempel jeg synes det er en form for tilfredsstillelse når jeg jobber med algebra. Ikke fordi det alltid gir så mye mening. Men jeg synes på en måte at det er gøy når det går opp. Har dere noe slikt som gjør at dere liker å drive på med matte, eller er det det at dere ser nytteverdien av matte?

Erik: Det er noe av det du sier. Når du først begynner å gjøre oppgaver og får det til så er det jo litt gøy å sitte der.

I: Mhm

Erik: Men det er ikke alltid. Ehm ja. Litt vanskelig å begynne med det da. Men når du først har begynt er det gøy.

I: Ja.

Erik: Og får det til.

I: Og dine framtidsplaner da. Hva er det du tenker? Du tenkte og ingeniør?

Erik: Ja, jeg har det i hvert fall i bakhodet.

I: Ja.

Erik: Men jeg er ikke helt sikker.

I: Dere har jo søkt på skole nå.

Ole: Nja. Man må ikke søke enda.

Erik: Jeg skal først i militæret.

I: Dere skal først i militæret ja.

Ole: Ja det skal ikke jeg.

I: Nei, men du har. Hva er det du har søkt på da?

Ole: Jeg har søkt på. Jeg har lyst å studere på industriell økonomi på NTNU.

I: Ja.

Tid. 5.01

Ole: Men jeg vet ikke helt om jeg får det til. Men jeg prøver. Hvis ikke er det ingeniør eller sivilingeniør i datateknologi eller noe sånn.

I: Ja.

I: Hva er det som gjør at industriell økonomi er spennende?

Ole: For det er en blanding av økonomifag som jeg synes er ålreit, og det er jo matte. Og så er det jo, du kan velge sånn forskjellige spesialiseringer. Og da er et av dem datateknologi. Og jeg synes det er gøy.

I: Ja. Mhm.

I: Når du kommer til når du skal søke? Hva er det du tror du kanskje kommer til å søke?

Erik: Nei, jeg tenker kanskje noe bygg-ingeniør eller noe i den duren.

I: Ja. Mhm.

Erik: Gjøre litt praktisk arbeid i tillegg til kontorarbeidet hadde vært greit.

I: Mhm.

I: Den matten dere har lært til nå på skolen, ser dere nytten av den i form av at den blir brukt andre steder enn bare i klasserommet eller ser dere på matematikken som noe vi holder på med i matteboka vår på skolen?

Erik: Det spørs litt hvilket felt innenfor matematikken.

I: Ja.

Erik: Så økonomien blir jo brukt over alt.

I: Og det klarer dere å koble? Eller at dere ser det tydelig?

Erik: Ja, sånn prosentregning og sånt. Det kan jo være veldig greit å kunne.

I: Ja, det er jeg enig i.

Erik: Mhm.

I: Er det noen temaer som dere ikke ser noe form for sammenheng med livet utenfor skolen?

Ole: Nei, eeh. Jeg vet ikke helt om jeg noen gang kommer til å få bruk for trigonometri i dagliglivet.

I: Nei.

Ole: Men det er jo spennende å lære om allikevel. Det er jo det.

I: Ja.

Erik: Integrasjon, det tror ikke jeg er noe jeg kommer til å bruke. Logaritmer.

Ole: Nei, vet ikke.

Tid: 7.01

I: Grunnen til at dere ikke får bruk for det, vet dere om noe det blir brukt til da. For eksempel logaritmer. Hva tenker du på når du hører om logaritmer?

Ole: Da tenker jeg på sånn vindskala og jordskjelv og sånn.

I: Ja.

Ole: Og det er ikke noe jeg kommer til å holde på med.

I: Nei.

Ole: Eller, ja, nei, jeg tror ikke det i hvert fall. Nei.

I: Nei.

Ole: Jeg vet ikke.

I: Nei, det er ingen som vet.

I: Hva tenker dere om at eh alle temaene dere er innom i matten, så er det jo mange man kanskje får bruk for mens andre får man ikke bruk for senere. Synes dere det er greit at dere lærer om dem eller synes dere heller dere burde lært mer om noen få temaer?

Erik: Jeg tenker egentlig ikke så mye på det.

I: Nei. Det er helt greit.

Ole: Jeg ser jo i R2 boka så henger jo nesten alt sammen. Det er trigonometri i derivasjonskapittelet og i integrasjonskapitlene, så sånt sett er det greit å lære om det.

I: Mhm. Ja.

I: Synes dere det er viktig da at matten er nyttig for et eller annet formål? Er det viktig når dere lærer det eller tenker dere bare at.

Erik: Det er ikke så viktig. Men det er jo litt ekstra gøy da. Når du vet at du kommer til å kunne bruke det. Ja.

I: Hva er det som motiverer dere for å jobbe med matte da?

Erik: Karakteren!

I: Ja.

begge ler

Ole: Ja, litt det og så litt gøy å få den mestringsfølelsen.

I: Mhm.

Ole: Når du får det til.

I: Ja.

Ole: Eller hvis du får det til.

Tid: 8.20

I: Når jeg sier da trigonometriske funksjoner, hva er det første dere tenker på da?

Erik: Sinus, cosinus og tangens.

I: Ja.

Ole: Ja, ja jeg skal ikke lyge. Og vinkler og trekantene og firkanter og det som måtte være.

I: Mhm. For det har dere jobbet med. Og finne sider og vinkler i trekantene.

Erik: Mhm.

I: Synes dere det gir mening å jobbe med det?

Erik: Det er jo. Ja vet ikke. Det er litt rart når du plutselig bringer inn sinus og alt det der. Eller det var hvert fall det i begynnelsen.

I: Mhm.

Erik: Men når man skjønner mer av det etter hvert sånn sammenheng, så blir det jo litt lettere. Eeh. Ja.

I: Ja. Tror du at du noen gang senere kommer til å få bruk for det hvis for eksempel du blir byggingeniør da?

Erik: Ja, det tipper jeg.

I: Ja. I hvilken sammenheng da?

Erik: Nei, jeg vet ikke jeg. Jeg bare regner med egentlig det.

I: Ja.

Erik: Sånn beregninger av forskjellige, ja. Jeg vet ikke helt. Eeh. Det kan godt være.

I: Vet dere noe om hva trigonometriske funksjoner blir brukt til? Har dere blitt presentert eller hørt hva sinus og cosinus beskriver?

Ole: Neei, nei.

Erik: Det har sikkert vært noen eksempler i boka.

Ole: Bruker det jo mye i fysikk og sånn ja.

I: Ja.

Ole: Med bølger og sånn.

I: Mhm.

Ole: Svingninger.

I: Ja.

Ole: Men jeg vet ikke liksom når og hvor det egentlig er relevant sånn.

I: Nei.

I: Du sa at trigonometriske funksjoner ikke, trodde ikke det kom til å bli nyttig for deg?

Ole: Ikke for meg nei.

I: Nei.

Ole: Jeg tror ikke det, men plutselig er det det.

I: Ja selvfølgelig. Sånn er det jo alltid. Selv om du ikke får bruk for det, er det noe som kunne gjort det mer interessant?

Ole: Eeh. Jeg vet ikke. Jeg synes jo det er interessant allikevel, men bare. Ja. Ikke så nyttig.

Men det gjør jo ikke noe. Det er mye unyttige ting som er gøy allikevel.

I: Mhm. Det er helt sant.

Tid: 10.30

I: Nå så har jeg laget en plakat. En plakat som jeg skal vise dere. Der er det egentlig bare noen bilder som viser ulike områder som trigonometriske funksjoner eller trigonometri blir brukt til da. Eeh. Og jeg skal ikke lære dere noe matte og det er ikke poenget å gå for dypt inn, for mye er jo avansert matematikk. Hensikten med plakaten er bare å vise ulike områder da som det faktisk blir brukt for. Så da gir jeg dere først litt tid til å bare kikke på den. Og så kan vi snakke om og jeg fortelle litt mer etter hvert.

Tid: 11.13-11.55

Ole: Det der virker litt tilfeldig.

I: Ja det som er. Det første bilde er gitaren.

Ole: Gitar ja.

I: Og det sa jo du og at du visste at sinus og cosinus er bølger. Både lydbølge og havbølger og andre fenomener som følger bølger bli beskrevet av det her.

Ole: Ja.

I: Et av kompetansemålene i læreplanen så står det at dere skal kunne bruke sinus og cosinus til å modellere periodiske fenomener. Og det er jo det det ofte kan bli brukt til. Sånne periodiske fenomener. For eksempel tidevann er et periodisk fenomen. Eeh. Så er det noen her som har modellert krig- og fredstider som et periodisk fenomen. Og det er som du sa, det kan være tilfeldig.

Ole: Jeg skjønner ikke helt. Er toppen eller bunnen krig?

Erik: Dette var litt av begge deler vell.

I: Ja, for her er krigen og bunnen er når de ender.

Ole: Ja, okei.

I: Mhm. Og så ser du at perioden på de her er 17,71 år. Og det kan jo kanskje være litt interessant.

I: Og her er en an en de har modellert. Og det er antall dødsfall i Skottland. Og da har de brukt to ulike statistiske modeller. Prikkene er faktiske dødsfall og så er linjene det de har modellert matematisk da. Og da ser du at det er alltid topper med antall dødsfall på vinteren. Mens på sommeren er det færre dødsfall. Og det er jo og interessant statistisk sett.

Ole: Mhm.

I: Og så er dette og en der de har modellert global temperatur. Det er jo veldig i vinden det her med global oppvarming og at temperaturene øker. Denne her, modellen er laget for ti år siden da.

Erik: Ja.

I: Så det vil jo si at. Det er den oransje linjen han har modellert, og det er en lineær funksjon pluss en sinusbølge. Så derfor går den skrått oppover. Ikke bare rett.

Ole: Mhm.

I: Og de blå linjene det er målte temperaturer. Og denne er jo laget, som sagt, for ti år siden. Og faktisk nå i desember som var, som var en av de varmeste desemberene på lang tid så stemte dette. Så det er jo litt interessant å se om det faktisk følger sånn.

Ole: Ja.

I: Og da når vi kommer litt videre på fysikk da på neste bilde. Så er dette at trigonometri blir faktisk brukt til å utlede formler for å beregne hvor planetene går og meteoriter. Dette er jo avansert matematikk. Men når jeg spurte en av mine professorer hva han synes var det mest nyttige. Så blant annet var at han sa at takkonstruksjon, som kan bli relevant for deg. Men og at det mest nyttige han så på var at du faktisk kan beregne hvor planetene går i baner i verdensrommet. Eeh. Så det er jo litt interessant.

Tid: 15.19

I: Og så hvis noen tenker på å bli lege eller sykepleier eller noe sånn. Så er det jo hjerterytmen. Når de måler hjerterytmen så følger det en funksjon. Jeg har lest en artikkel der noen påstår at en matematiker kan kanskje nesten lese en sånn EKG-måling bedre enn en lege. En matematiker vet hvordan funksjonen fungerer og hvor det er galt.

Ole: Ja ja ja.

I: Og faktisk strømmen i veggen følger sinus funksjoner.

Ole: Mhm.

I: Ja, så da har vi snakket om den.

Tid: 16.10

I: Synes dere innholdet i denne er nyttig eller er det? Dere skal ikke gjøre meg fornøyd. Det skal bare være helt ærlig hva dere tenker.

Ole: Noe av det er jo for all del interessant og nyttig. Men som ikke sant planeter, jeg skjønner at det kan være veldig nyttig for de som jobber med det. Men for meg som er en helt vanlig snart mann. Dette her, dette er ikke viktig for meg.

I: Nei.

Ole: Jeg trenger ikke dette liksom.

I: Nei.

Ole: Men det er jo spennende allikevel.

I: Ser du for deg at dette med planetene kan være nyttig for noen andre da?

Ole: Ja, absolutt. Det kan være kjempe nyttig.

I: Mhm. Og faktisk veldig mange som jobber med astrofysikk, de bruker veldig mye trigonometri.

I: Hva var det om var mest interessant på plakaten?

tenkepause

Ole: Jeg vet ikke. Kanskje den her med hjerterytmen egentlig.

I: Mhm.

Ole: Vil jeg si.

I: Hva er det som gjør at du opplever den som mest interessant?

Ole: Det at du kunne. Det at du snakket om at du kunne lese det og tolke det ordentlig hvis hvis en har ordentlig kunnskaper om det. Det er jo bra.

I: Ja.

Ler

Ole: Eeh, men ja. Jeg vet ikke.

I: Hva er det som var minst interessant?

Ole: Mm. Jeg vet ikke. Sånn sett lydbølger og sånn, det visste jeg egentlig, men kom ikke på det liksom.

I: Ja.

Ole: Det er jo. Ja. Jeg vet ikke.

I: Nei, det er jo hvor nyttig det er for deg. Men for de som jobber med bølgekraft så blir det anvendt. Så da kan jo det være nyttig for noen andre.

Ole: Ja ja ja, absolutt.

I: Resten av bildene, var det nytt for dere?

Erik: Nei, jeg vet ikke helt.

Ole: Litt blanding. Sånn strøm visste jeg jo egentlig.

I: Mhm.

Ole: Eeh. Jeg var ikke helt klar over dette med krigene. Det visste jeg ikke.

I: Nei, det er jo bare at de modellerer et fenomen.

Ole: Jajaja.

I: Du kan og modellere for eksempel rovdyr og byttedyr. Eeh. Der de går opp og ned.

Erik: Det hadde vi jo på prøven.

Ole: Det har vi hatt på prøven.

I: Det har dere hatt på prøven ja.

Ole: Ja ja ja.

I: Så dere har hatt faktisk noe om det.

Ole: Ja.

I: Mhm. Er det noen andre periodiske fenomener dere har modellert? Eller snakket om?

Ole: Mm. Det har vell vært litt om sånn.

Erik: Tidevann

Ole: Ja, tidevann og temperatur og sånn.

I: Ja.

I: Synes dere det er mer interessant å jobbe med oppgaver som handler om noen annet, som handler om et eller annet, som er noe faktisk.

Ole: Ja jeg synes det er gøyere det enn når det er bare tall liksom.

I: Mhm.

Ole: Det synes jeg. Når du kan se liksom.

I: Ja.

Ole: Og når det er noe mening bak, ja ikke mening, men du skjønner hva jeg mener.

I: Ja.

Ole: At det ikke det bare er tall.

I: Ja.

Erik: Ja. Og da får du jo liksom litt sånn du skjønner om det er helt på jordet hvis det blir et sånn rart tall da på en måte.

I: Ja.

Erik: Så det er jo litt lettere.

I: Ja at tallene kan gi litt mer mening ja.

Erik: Ja.

I: Eeh. Nå har vi jo snakket litt om at det ikke blir så veldig nyttig for deg og at det kanskje blir nyttig for deg hvis du skal drive med konstruksjon. Men tror dere at noen andre yrker da, som ikke dere nødvendigvis velger, men som noen andre velger at det kan bli nyttig? Noen dere kjenner?

Ole: Ja Petter som du skal intervjuet etterpå snakker jo om at han skal studere medisin. Så det kan bli nyttig for han. Men det får du spørre han om selv.

Ler

I: Ja, ja selvfølgelig.

I: Synes dere en slik plakat, eller ikke nødvendigvis en plakat, men når dere blir introdusert for et nytt matematisk tema, synes dere det er interessant hvis dere hadde fått presentert hva det faktisk blir brukt til før, før dere lærte reglene.

Ole: Ja.

I: Synes dere at det hadde vært interessant eller har det ikke så mye å si egentlig?

Erik: Ja, det er jo alltid litt artig med sånne, sånne her.

I: Ja.

Erik: Å se hva det brukes til. Det er litt kult.

Ole: Jeg synes og det. Men jeg synes ikke at man burde bruke liksom kjempelang tid på det.

I: Nei nei.

Ole: Men bitte bitte bitte litt. Det kunne gjerne vært. Det hadde vært litt gøy.

I: Mhm.

Tid: 20.52

I: Ja, er det noe annet dere har å si om trigonometriske funksjoner?

Ole: Nei, jeg vet ikke hva det skulle vært.

Ler

Erik: Nei. Eeh.

I: Da har ikke jeg så veldig mye mer å spørre om. Og jeg setter veldig pris på at dere ville komme her.

9.9.2 Petter og Kasper

Intervju 2

Petter og Kasper

I: Intervjuer

I: Hensikten med dette intervjuet er at vi skal snakke om matematikk og relevansen av matematikk egentlig.

Petter og Kasper: Mhm.

I: Og spesielt da trigonometriske funksjoner.

Petter: Mhm.

I: Eh. Så vil jeg jo si til dere at jeg er veldig glad for at dere har lyst å delta

Kasper: Ja.

Petter: Mhm.

I: Og at dere er ikke her for å gjøre meg fornøyd. Dere skal bare si hva dere tenker og føler. Dette handler ikke om kunnskap. Men om relevansen og hva dere tenker om det.

Petter: Ja.

I: Ja. Og da spør jeg først Petter, hvorfor har du valgt R2?

Petter: Ehm. Jeg har valgt R2 fordi, først og fremst såå. Jeg liker matte. Ehm og men kanskje mest sånn bestemmende faktoren var at eeh noen av studiene jeg vurderer å ta videre krever at jeg har R2 på videregående.

I: Ja.

Petter: Ja.

I: Og Kasper da?

Kasper: Eh, det er i grunn for å ha egentlig alle muligheter oppe. Og hvis jeg skal studere videre så har jeg tenkt på noe ingeniør og da trenger jeg jo matte så.

I: Ja, hvilket studie tenker du?

Kasper: Nei, nå har jeg ikke bestemt meg helt nå men jeg tenkte kanskje i forsvaret.

I: Ja.

Kasper: Ingeniørstudier der.

I: Mhm. Er det noen spesielle grener du interesserer deg mer for?

Kasper: Det er vel mye bygg-ingeniør det går i.

I: Ja.

I: Du da?

Petter: Jeg har sett litt på et som heter industriell økonomi og teknologiledelse eller indøk.

I: Mhm.

Petter: Og så har jeg sett litt på fysikk og matematikk.

I: Mhm.

Petter: Ehm. Og så. Jeg har også sett litt på nanoteknologi, men det er jo forferdelig høyt snitt på det så vi får se hvordan det går.

I: Ja.

Petter: Mhm.

I: Hvilket forhold har dere hatt til matte opp i gjennom skolegangen deres?

Kasper: Ja, hvordan tenker du liksom?

I: Nei, hva har du, hvordan har du synes det har vært å jobbet med det eller.

Kasper: Jo det har jo vært greit.

I: Gøy eller kjedelig?

Kasper: Neeh. Det kommer jo litt an på hva vi har. Noen ting er gøyere enn andre ting.

I: Mhm.

Kasper: Det er det jo. Men jeg føler aldri matte har vært et fag som jeg gruer meg veldig til på en måte.

I: Nei. Har du mestret det eller har det vært vanskelig til tider?

Kasper: Ja, det er jo ikke alt som er like lett, men kommer nå gjennom det.

I: Ja. Hvilket tema er det som er mest interessante, vanskelige, lette? Er det noen tema som utpeker seg?

Kasper: Ja for meg så, mye likninger det kan jeg fort rote litt på.

I: Ja.

Kasper: Ehm. Det er nok det jeg ser på som det vanskeligste.

I: Hva er det som er gøyest?

Kasper: Ja, jeg liker mye sånn figurregning og sånn, sånn vektor og sånn.

I: Ja.

Kasper: Mhm.

I: Og hvordan har ditt forhold til matte vært oppigjennom skolegangen?

Petter: Ehm. Oppigjennom. Hvert fall på ungdomskolen og barneskolen så kom det ganske greit så jeg følte ikke at jeg eh du trengte ikke jobbe så forferdelig mye for å få en grei karakter. Men etter hvert som vi har gått opp i T og R1 og spesielt nå i R2, da merker jeg mer og mer at eh det mer en sammenheng mellom antall timer nedlagt og karakter.

Kasper: Absolutt.

I: ja.

Petter: Ehm. Så det har jeg følt litt på at at du må jobbe med mye oppgaver for å, ja for at det skal gå bra da.

I: Mhm. Hva er det som motiverer deg eller hva som gjør at dere jobber med oppgaver og bruker tid på faget?

Kasper: Ja altså, skal en ha en utdanning må en jo gjøre det godt i fagene på skolen så.

I: Ja.

Kasper: For å få et godt snitt og.

Petter: Pluss at ehm det er bare noen ganger da. Men noen ganger føler jeg at hvis jeg sitter med en matteoppgave og så har jeg på en måte holdt på den skikkelig lenge. Ehm. Og den er ganske vanskelig, og så at jeg får den til, det er veldig sånn eh rewarding, veldig belønnende da.

I: Ja. Mhm.

Petter: Så det er litt, det er litt deilig.

I: Ja, det er jo på en måte en litt sånn form for tilfredstillelse.

Petter: Ja, også mestringsfølelse også på en måte. Eh ja.

I: Mhm.

Petter: Ja, det er det.

I: Så da er det både for den gleden av å jobbe med matte og kanskje for eksempel den karakteren som gjør at dere bruker en del tid på det.

Petter: Ja.

Kasper: Mhm.

I: Hva tenker dere om hvorfor vi lærer matte på skolen? Er det viktig at vi lærer det eller kunne det vært kun for de som liker det?

Petter: Jeg tenker, jeg tenker først og fremst at alle på en måte, jeg tror alle har godt av litt matte i hvert fall. Hvert fall det mest grunnleggende. Ehm, fordi det er jo noe man bruker i hverdagen og det bruker man. Man kommer seg ikke unna matte på en måte. Men jeg tenker at dette her sånn at nå som vi begynner å beveger oss mot ting som kanskje ikke er like nødvendig da i gåsetegn. I hverdagen så mener jeg på en måte at det burde være mer et valgfag da at ungdom som ikke liker det eller som ikke ser på det som nødvendig for videre

studier burde kanskje få lov til å velge det vekk da. Som det er, det er jo en mulighet for det nå.

I: Ja.

Petter: Mhm.

I: Hvilke temaer da er det den vanlige personen som ikke skal studere det har mest nytte av?

Petter: Jeg tenker på en måte, jeg tenker egentlig at sånn S-matten tar de på en måte sånn dette her med lån og sparing for eksempel tenker jeg. Og spesielt sånn, aller først så burde det på en måte de fire regnemåtene, eller pluss, minus, gange og deling. Det er jo hvert fall minstekrav.

I: Mhm.

Petter: Men så det her med lån og sparing og med renter og sånn, eh, det tror jeg matte på en måte gir et godt innblikk i hvordan ting fungerer. Ehm, så det synes jeg kanskje, og også sånn her med budsjett og den slags.

Kasper: Ja, sånn typisk sånn samfunnsmatte. Med sånn tekstopp-gaver da.

I: Ja.

Kasper: Føler jeg er greit å kunne.

I: Ja som mange får bruk for når de ikke går på skolen og.

Petter: Ja ikke sant.

I: Mhm.

I: Kunne dere gjerne hatt mer om økonomi da? Hadde dere sett for dere at dere hadde hatt bruk for det?

Petter: Ja, jeg tror at sånn. Jeg synes det virker interessant og jeg tror at jeg kunne fått bruk for det også. Ehm, men det virker som om pensum i R2 er ganske pakket allerede, så. Men absolutt, jeg tror som sagt alle kunne på en måte hatt bruk for det.

I: Hvilken sammenheng kunne dere fått bruk for økonomi for eksempel?

Kasper: Jau, eh. Ja i hverdagen tenker du liksom?

I: Ja, for eksempel.

Kasper: Jo hvis du skal handle på butikken så er det jo greit å vite hva en bruker pengene på. Og når du skal ha lån som Petter sier. Kunne liksom, si en skal pusse opp huset er det greit å kunne ha litt styr på liksom sine egne penger. Og hvis man tar opp lån og kunne regne litt på det.

I: Mhm.

Petter: Ja. Og hvis man på en måte hører på en reklame på TVen, at du hører. Og helt i slutten av bank-reklamene så lister de opp alle disse her rentene.

I: Ja.

Petter: Så det er på en måte greit å kunne ha noen, ha litt bakgrunn på en måte forståelse. Og forstå hva på en måte hva er rentefot, hva er rentesats, hva er nominell rente og så videre.

I: Ja, man ser jo på luksusfellen for eksempel at det er mange som ikke har fått det med seg.

Petter: Ja, ikke sant!

Tid: 7.45

I: Så da er det videre til temaet trigonometriske funksjoner eller trigonometri. Hva tenker dere på når jeg sier det?

Kasper: Cosinus, sinus og tangens.

Petter: Ja.

I: Ja.

Petter: Mhm. Yes. Og rettvinklet trekant.

I: Mhm.

Petter: Mhm. Det er de.

I: Tror du noen gang at du kommer til å få bruk for de i andre sammenheng utenfor skolen?

Petter: Ehm.

Kasper: Jeg tror at for eksempel i sånn bygg-industri og sånn, så er det jo litt sånn greit når en skal regne ut vinkelen og når en konstruerer ting. Ja så har du jo litt sånn med cosinus og sinus tangens.

Petter: Mhm. Ja jeg tror også det at. Det er jo for videre studier da men. Det er jo absolutt en forferdelig viktig del av matematikken. Ehm. Men ja. Så jeg tror det er viktig for videre studier og mange yrkesgrupper og for mange jobber at dette er på en måte en viktig, et viktig verktøy de har da.

I: Mhm.

Petter: Men sånn utenfor, i dagliglivet tenker du?

I: Nei, eller bare tenker om det blir nyttig for deg eller andre. For eksempel som jobber med det. Kan det kanskje bli nyttig for deg?

Petter: Ja, ja det tror jeg absolutt. I og med på en måte at. Det har jeg sett nå litt i det siste i R2 at på en måte at sinus, cosinus eller trigonometri er jo ikke, det er langt ifra bare vinkler, det er så mye mer. Og det har jo sammenheng med alt på en måte. Og, ja vi har jo jobbet litt med sånn integraler og diverse, og der kommer det jo også inn.

I: Mhm.

Petter: Du merker at hvis du ikke har jobbet godt nok med de første kapitlene så er du bakpå.

I: Ja, så en må jo faktisk kunne om trigonometri for å bruke andre verktøy. Og slik kan det jo bli senere i studier og.

Tid: 10.0

I: Vet der noe om hva trigonometriske funksjoner blir brukt til utenfor klasserommet, noe spesifikt?

Kasper: Vi har hatt noen sånn funksjoner, sånn for eksempel sånn flo og fjære da.

Petter: Ja, og harmoniske svingninger.

I: Ja. Mhm.

Petter: Det vet jeg.

I: Ja.

Petter: Også. Nå tipper jeg bare. Men jeg ville tro at på en måte, som Kasper sier, utregninger av en ukjent vinkel på en måte. At det kunne blitt brukt der.

I: Mhm. Ja.

Petter: Jeg vet ikke hvilke bransjer. På en måte ja.

I: Mhm. Synes dere det er et interessant tema, trigonometri?

Kasper: Både og. Det gir jo veldig godt mening. Og cosinus og sinus og tangens og regninga og sånn, det synes jeg er greit. Men noen av de vinklene, nei likningene var litt kompliserte.

I: Når du ser den likningen, tenker du at det er noe man får bruk for?

Kasper: Det er sikkert noen som klarer å anvende det og bruke det til noe. Men jeg så ikke helt hvordan man kan bruke ei likning til noe men.

I: Nei. Det er helt greit.

I: Nå skal jeg vise dere en plakat. Der det er ulike bilder og en liten tekst. Det står om ulike ting det blir brukt til. Og det er jo selvfølgelig veldig veldig mye mer. Men hensikten er at dere skal få et bilde på praktisk bruk. Jeg skal ikke lære dere noe om det nå, for mye av det kan være avansert matematikk. Men det er egentlig for å få noen grener man kan henge det på.

Petter: Ja.

I: Så da får dere litt tid til å kikke på dem, og så snakker vi om det etterpå.

Tid: 12.00- 12.50

I: Okei. Da kan jeg bare fortelle litt kort om alle bildene.

Petter: Ja.

I: Her så er det et bilde av en gitar for å vise at lydbølger og som dere sa tidligere tidevann. Både lydbølger og bølger på sjøen følger trigonometriske funksjoner. Og andre harmoniske

ting som pendelbevegelse. Og diverse andre ting som dere kanskje har vært innom i fysikken også. Og et annet område man bruker trigonometri til er å modellere periodiske fenomener.

Petter: Ja.

I: Her har vi et periodisk fenomen som kanskje kan være tilfeldig. Modellen viser krig- og fredstider. Der toppene er selve krigen og bunnen er slutten av krigen.

Petter: Mhm.

I: Her har de modellert dødsfall. Der prikkene er antall døde. Og de to linjene er to ulike statistiske modeller. Toppene i denne modellen kommer alltid på vinteren. Og man ser at det er færrest som dør på sommeren.

Petter: Mhm.

Kasper: Hmm.

I: Her er en annen periodisk modell. Der det er global temperatur forandringer. Og da er den oransje streken er en sinusfunksjon pluss en lineær funksjon. Derfor går den skrått oppover.

Petter: Ja.

I: Istedenfor bare rett. Denne modellen ble modellert for ti år siden. Så det vil jo si at.

Petter: Ja så den oransje har blitt laget for ti år siden?

I: Ja, altså de har modellert den for ti år siden.

Petter: Ja.

I: Laget en matematisk modell for å forutsi temperatur. Og faktisk i år, nei det blir i fjor, i desember som har vært en av de varmeste desembermånedene vi har hatt så stemte modellen med målt temperatur. De blå linjene her er faktiske temperaturer.

Petter: Ja ja ja. Ja de har fylt inn i det blå etterpå?

I: Ja, etterpå.

Petter: Ja, forstår.

I: Ja og helt til nå så har modellen vist seg å stemme.

Petter: Det er sykt egentlig.

I: Ja det kan jo bli litt interessant hvis det faktisk fortsetter sånn.

Petter: Ja, ikke ja.

Kasper: Mhm.

I: Og så hvis vi går over til litt mer fysikk så blir trigonometri brukt til å utlede planetbaner brukt til å utlede formler for planetbaner.

Petter: Å!

I: Det er jo ganske avansert matematikk, men det blir faktisk brukt til det. Det var en av professorene mine på UIA som jeg spurte og han sa dette var liksom det han så på som mest interessante det kunne blitt brukt til.

Kasper: Mhm.

Petter: Ja.

I: Og da var for eksempel takkonstruksjon en annen ting han nevnte som er litt mer forståelig igjen.

Petter: Ja. Mhm.

I: Og så er det hjerterytmen. De her EKG-målingene av hjerterytmen.

Petter: Mhm.

I: Så kalles det for sinusrytmen.

Petter: Ja!

I: Og hvis du da er veldig god på trigonometri eller kan disse funksjonene veldig godt så. Og da kan en tolke en EKG-måling matematisk og se hvor det er galt for eksempel.

Petter: Ja, de kan se feil på en måte på kurven.

I: Ja!

I: Og så at strøm faktisk følger disse funksjonene. Den vi har i stikkontakten.

Petter: Ja.

Tid: 16.52

I: Så da lurer jeg på hva dere synes om disse anvendelsene eller temaene? Hva tenker dere når dere ser dem?

Petter: Jeg visste jo på en måte. Jeg merket at jeg visste jo ikke nok. Eller på en måte i det minste hvor mye det kunne brukes til og det er jo.. Jeg tror på en måte, jeg hadde en viss anelse om sånne der periodiske fenomener og modellering da. Men jeg visste ikke på en måte til hvilken, ja at det kunne brukes til så mye. Det var egentlig veldig kult.

I: Ja.

Kasper: Jau, jeg er ganske enig med Petter. Jeg føler jo og at sånn trigonometriske funksjoner da, at det er mer viktig enn sånn likninger. Du kan anvende det og bruke det til mer liksom.

I: Mhm.

Kasper: Vi har vært innom blant annet den der før.

I: Ja.

Kasper: Og harmoniske svingninger og sånn.

I: For harmoniske svingninger forekommer jo ofte i fysikken.

Petter: Mhm. Ja.

I: Og det står faktisk som en del av et kompetansemål at dere skal kunne modellere periodiske fenomener. Eller vært innom det i hvert fall.

Petter: Mhm.

I: Hva var det som var mest wow eller spennende?

Petter: Eehm.

I: Eller interessant?

Petter: Jeg synes.

Kasper: Jeg tror de to.

Petter: Ja. Jeg synes også. Ja det der kanskje mest fordi det på en måte at. Nei det er litt kult det. Yes.

I: Ja. Var det noe av det dere visste fra før av som dere ikke kom på istad?

Petter: Ehm. Jeg hadde jo enn viss anelse om det her med temperaturer.

I: Mhm.

Petter: Men jeg visste ikke at det stemte så bra. Eller på en måte til den graden da.

I: Mhm. Så noe informasjon var egentlig ny og noe gammel.

Petter: Ja, mhm.

I: Eeh. Tror dere at trigonometriske funksjoner, eller trigonometri da, kan bli nyttig for dere senere?

Petter: Ja, jeg synes absolutt.

Kasper: Ja.

Petter: Jeg synes på en måte, jeg tror lærebøkene hadde gjort godt i og kanskje en gang i blant i trigonometri kapitlene ta med noen sånne eksempler sånn at vi som elever kanskje får litt større innblikk sånn det kan vekke litt større interesse.

I: Ja.

Petter: Ehm. Hos oss når vi løser oppgavene kanskje.

Kasper: Ja, jeg er ganske enig.

Petter: Mhm.

I: Hadde det blitt mer meningsfullt kanskje da?

Petter: Ja, kanskje fordi jeg tror kanskje at trigonometri kapitlene har blitt har kanskje de siste årene, eller ja. Jeg føler at det har vært litt sånn laber interesse rundt trigonometrien så kanskje dette kan være med på å hjelpe.

Kasper: Ja det blir jo litt gøyere når det er liksom mer sånn praktiske eksempler på en måte.

Petter: Ja.

I: Mhm.

Petter: Sant.

I: Gjelder det for flere emner i matte?

Petter: Ja, det vil jeg tro.

Kasper: Ja, egentlig.

I: Så egentlig er det kanskje en motivasjon i seg selv at du ser at det blir brukt til noe?

Petter: Mhm.

Kasper: Mhm.

Petter: Det er det.

I: Eeh. Så hvis dere aldri hadde hørt om trigonometri. Hva synes dere, hadde det vært greit og hatt en form for presentasjon eller en plakat eller noe som viste bare hva det blir brukt til. For nå har jo ikke dere lært noe matematisk.

Petter: Nei.

I: Men hadde det vært, hadde det vært interessant å sett noe slikt først?

Petter: Ja, jeg tror også på en måte. Jeg vet ikke. De som tar 2P lærer kanskje. Jeg vet ikke.

I: Jeg tror det er litt i 1T og i R1 og R2.

Petter: Ja ikke sant. Så jeg tror på en måte at selv folk som ikke lærer det på en måte lærer matematikken bak det kunne også på en måte funnet interesse i å se ja disse her eksemplene.

I: Mhm.

Kasper: Mhm.

I: Er det noen andre. Eh. Nå har dere jo sagt at dere tenker å bli ingeniører. Men er det noen andre yrker eller personer dere kjenner som kommer til å jobbe med noe slikt senere?

Petter: Eh. Som ja. Du nevnte det her med leger. Og jeg har sett litt på medisin også på en måte. Jeg visste ikke at, jeg visste ikke at det var på en måte en del av eller hvert fall et innspill i medisinyrke også.

Kasper: Mhm

I: Er det noen andre yrker da som dere ser for dere?

Kasper: Ja som for eksempel her med temperaturen så er det jo meteorolog.

Petter: Ja. Absolutt.

Kasper: Sånn astrofysikk.

I: Ja.

Petter: Mhm.

I: I astrofysikk så blir det faktisk brukt en del. Men det er jo selvfølgelig avansert og for spesielt interesserte.

Petter: Og sikkert sånne som skal utvikle sånn der fornybar energi med sånn der bølgekraft.

I: Mhm.

Petter: Kan sikkert bruke det litt.

I: Det blir faktisk brukt ja.

I: Er det noe annet dere vil si om trigonometriske funksjoner eller trigonometri eller?

Petter: Nja, vet ikke om Kasper har noe å si.

Kasper: Neei.

9.9.3 Linn og Sofie

Intervju 3

Linn:

Sofie:

I: Intervjuer

I: Hvorfor valgte du dette faget? Hvorfor valgte du R2?

Linn: Fordi det gav meg mest muligheter videre. Også synes jeg realfag og matte da er mer interessant enn de mer samfunnsretta fagene.

I: Ja. Mhm. Og du da?

Sofie: Ja. Ehm. Jeg liker jo heller ikke samfunnsfag i det hele tatt. Så jeg valgte.. Men jeg trenger R2 også for videre utdanning. Så jeg måtte ha det.

I: Mhm. Hva er det du har tenkt til å utdanne deg til?

Sofie: Lektor i realfag.

I: Å ja. Det er det jeg går på.

Sofie: Å!

I: Hva er det du tenker da, med videre utdanning?

Linn: Eh, jeg tenker. Jeg har lyst til å eeh gå på en av sivilingeniørlinjene oppe på NTNU.

I: Ja.

Linn: Så jeg er ikke helt sikker på hvilken enda, men det er noen forskjellige jeg ser på da.

I: Ja. Hvilke er det du vurderer?

Linn: Ehm indøk, men jeg tror ikke jeg kommer inn der for det er jo 5,9 i snitt så. Eller litt sånn industriell design eller noe som har med programmering å gjøre og sånt. Og da trenger man jo R2 for å komme inn der.

I: Mhm. Hvilket forhold har dere til matematikk? Sånn følelsesmessig eller hvordan du har opplevd det oppgjennom skolegangen, hva deres synes om faget, er det vanskelig, lett, gøy, kjedelig.

Linn: Det er jo ikke lett akkurat. Vi har jo kommet på et nivå hvor det er vanskeligere, og man må jo øve mer. Men jeg merker jo at jo mer man må sette seg inn i matten og jo mer du faktisk må eh tenke litt da, hvor gøyere synes jeg det er. Jeg liker jo mer matte nå enn jeg gjorde på ungdomsskolen. Så jo mer vanskelig matten har blitt jo mer glad jeg har blitt i det.

I: Hvorfor var det ikke så gøy på ungdomsskolen?

Linn: Jeg vet ikke. Jeg tror kanskje bare det var læreren som var litt gammel og kanskje litt kjedelig, også var det ikke så mye utfordringer kanskje. Mhm.

Tid: 2.02

I: Mhm. Hvordan har det vært for deg?

Sofie: Jeg synes jo matte på ungdomsskolen og de to første årene på videregående var drit gøy. Jeg synes det var helt fantastisk. Ehm, men når jeg begynte på R2 var jeg ikke var jeg ikke 100% sikker på om jeg trengte det eller ikke. Jeg trodde at jeg ikke trengte det, men tok det bare for sikkerhetsskyld. Og da motivasjonen min var jo på null. Så jeg synes jo i alle fall de tre første kapitlene var drit kjedelige. Men når jeg etter hvert da skjønnte at jeg må ha det, steg motivasjonen. Og nå er det jo gøyere nå enn da var i begynnelsen. Første halvår var veldig kjedelig.

I: Mh. Ja. Hvilke temaer hadde dere første halvår?

Sofie: Da hadde vi trigonometri og trigonometriske funksjoner.

Linn: Også hadde vi eeh. Å herregud. ehm.

Sofie: Mhm. Det var et kapittel i mellom der som ikke hadde noe med det å gjøre. Men jeg kan ikke huske det. *Små ler*

Linn: Ja det var i hvert fall noe med radianer og slike ting.

Sofie: Ja, det var det! Ehm, ja.

Linn: Og så har vi hatt sånne der vektorer, ehm, i rommet nå. Ja.

Sofie: Mhm.

Tid: 3.03

I: Hva tenker dere om hvorfor vi lærer matematikk? Synes dere det er viktig at alle lærer det? Eller skulle det bare trengt å vært for noen, som et valgfag hele veien?

Linn: Ehm. Vi pratet jo om i forrige time. Det at hele verden egentlig kan bli forklart i matematikk. Så hvis ingen lærer seg matematikk, og ingen liksom kan finne ut av hva verden består av, hva verden er, så er jo det eh det er ikke heldig liksom for menneskeheten.

Matematikk er jo en av de tingene som driver oss framover som liksom som et samfunn liksom.

Sofie: Mhm.

I: Ja.

Linn: Men jeg skjønner jo at hvis folk liksom har lyst å studere juss at kanskje ikke matte er så relevant. Så at vi har det slik vi har det nå. At man ikke trenger å ha den aller vanskeligste matten eller at det er noe ting man ikke fokuserer på, det synes jeg egentlig er veldig greit.

Tid: 03.58

I: Men for eksempel for de som skal studere noe helt annet som ikke er matematikk. For eksempel juss. Tror du fortsatt de har nytte av noe matte? Og eventuelt hvilken matte kunne det vært?

Sofie: Jeg tror absolutt de har nytte av noe matte. Jeg synes alle burde lære matte til visst nivå. Men sånn matte vi lærer nå tviler jeg jo på at folk flest får bruk for.

I: Mhm.

Sofie: Men alle må jo typisk kunne regne prosent for å ta det som et eksempel. Det er jo noe vi bruker i hverdagen, og noe alle burde kunne.

I: Ja. Mhm.

Tid: 04.30

I: Hva er det som motiverer dere eller driver dere til å jobbe med faget?

Linn: Jeg har jo litt sånn personlig konkurranse med meg selv. Jeg har jo lyst å kunne gjøre det så bra som mulig. Så, jeg gjorde det nokså godt forrige år. Så liksom at jeg skulle begynne liksom og sette på pause nå og ikke gjøre det like bra. Det er jo noe som faktisk driver meg framover. Også er det jo også det at snittene på ehm veldig mange sånn ingeniør sivilingeniørlinjer er jo så syykt høye. Hvert fall oppe i Trondheim hvor jeg har lyst til å gå da. Jeg har liksom ikke muligheten til å gjøre det dårlig. Så derfor bruker man jo litt tid på det.

I: Ja.

Sofie: Jeg tenker jo og det at det er jo selvfølgelig vitnemålet man tenker på først. For det er jo det man kommer til først.

I: Mhm.

Sofie: Men det kommer jo også av at jeg har lyst å komme inn på en spesifikk utdanning. Så da må man jo på en måte ha et snitt som.

Litt stillhet

Tid: 5.25

I: Er det viktig for dere at matematikken er nyttig for noe annet enn den karakteren eller for å løse de oppgavene dere gjør på skolen?

Sofie: Det hadde jo hjulpet veldig på motivasjonen

I: Ja.

Sofie: At man så at dette her var noe man kunne få bruk for senere. Det hadde det jo. For det føles jo veldig nytteløst ut mange ganger.

I: Det gjør det ja.

Sofie: Ja.

I: Er det noen temaer som føles mer nyttig enn andre?

Linn: Ja, sånn sannsynlighet det er, jeg er overlykkelig at vi ikke har det dette året. Ehm det virker jo litt sånn. For meg så virket ikke det så supernyttig.

I: nei.

Linn: Ehm. Men for eksempel nå det vi gjør nå, det har vi aldri gjort før. Vi driver med rekker og følger.

I: Ja.

Tid: 6.01

Linn: Ehm. Det har vi aldri gjort før. Men det er jo nyttig med følger for økonomer bruker jo dett her tydeligvis veldig mye. Så det viser jo at det er matte vi har i R2 som da brukes. For eksempel i økonomi og sånne fag.

I: Så når dere har om ulike temaer så kunne dere tenkt dere og lært om eller hørt om hva det blir brukt til utenfor skolen?

Sofie: Det kunne jo sikkert i alle fall hjulpet litt på en måte på innstillingen til det kanskje.

Linn: Mhm. Det hadde kanskje vært litt spennende og. For hvis man hører at åja dette her temaet bruker vi på dette her og dette her og på en måte forskninga. Så kan jo også det være inspirasjon hvis jeg virkelig liker dette temaet så kan jeg vite hvordan linjer jeg kanskje senere kan bruke og kanskje fokusere mer på dette. For eksempel om det var trigonometri eller om det var vektorer eller noe sånn.

Sofie: Ja det tror jeg kunne vært veldig lurt faktisk.

Tid: 6.50

I: Ja. Ehm. Da når jeg sier trigonometri da, hva er det første dere tenker på?

Linn: Det er jo sånn sinus og.

Sofie: Mhm.

begge små ler

Linn: Jeg tenker på den enhets sirkelen. Det var det første vi møtte på.

I: Tror dere trigonometri blir nyttig for dere senere eller er det det nå?

Linn: Eh, sånn jeg har egentlig ikke helt anelse på hva man bruker det til. Så jeg kan ikke helt. Eh. *ler*

Sofie: Nei men hvis jeg hvis jeg skal undervise på. Jeg har på en måte ikke lyst å undervise på en måte 2. og 3. klasse. Men skal jeg undervise T-matte for eksempel så er det jo selvfølgelig nyttig. Men jeg kan ikke se for meg at jeg kommer til å bruke det til noe annet.

I: Nei.

Linn: Jeg tviler på det.

I: Mhm.

I: Er det noe som kunne gjør trigonometri mer interresant for dere når dere lærte om det?

Linn: Ehm. Jeg er ikke helt sikker.

Sofie: Nei.

Linn: Ehm

I: det er et svar det og.

Linn: Ja.

Sofie: Jeg synes jo det virker litt diffust.

I: Ja.

Sofie: Ja, litt ja. Og hvis du ikke får med deg på en måte alt i fra begynnelsen så er det så vanskelig å få fatt i for det er utrolig eh mye. Egentlig. Og det som er mest frustrerende er jo det at man er nødt til å pugge alle formlene.

I: Ja.

Sofie: Det vil jo ikke, altså, det er jo ikke reelt i arbeidslivet at du er nødt for å huske alt.

Linn: Nei.

Sofie: Nødvendigvis. Jeg synes at. Åhr. Det er det mest irriterende-

I: Ja.

Sofie: forberedelse til del 1 av eksamen. Åhr.

Linn: Også at du også må pugge det dere at sinus av 30 grader er dette her og sinus av 270 grader er dette her.

Sofie: Mhm

Linn: At du må ha hele den rekka er kanskje også unødvendig.

Sofie: Og radianene på toppen av alt det.

Linn: *ler*

I: Mhm.

Linn: Man tror man er ferdig og så et kapittel senere så er det radianer.

begge ler

I: Er det. Vet det noe om hva de blir brukt til utenfor klasserommet? Har dere hørt om noe?

Linn: sikkert noe sånn bygging.

I: Mhm.

Linn: Hvis du må kunne vinkler og strukturer og sånn. Men jeg er ikke sikker ellers.

Sofie: Per nevnte jo det om harmoniske svingninger. At de bruker det til regning med flo og fjære.

Linn: Åja!

Sofie: Men det er jo kanskje ikke så. Det er jo ikke relevant for alle.

I: Nei, men for noen.

Linn: Ja det er helt klart.

Tid: 9.00- skal vise plakat

I: Eh. Så det jeg skal gjøre noe er å vise dere en plakat der det bare er noen bilder med en kort liten tekst der det er noen anvendelser av trigonometri som egentlig blir vist da.

Linn: Mhm.

I: Så da får dere noen få minutter til å bare kikke på den og lese, og så snakker vi litt om det etterpå.

Linn: Ja.

Tid: 9.17-10.15

I: Ja det var jo ikke hensikten at skulle vise dere, lære dere om hvordan det faktisk fungerer. Altså ikke selve matematikken.

Linn: Nei.

I: Vi skal ikke sitte her å skrive opp de her funksjonene eller noe sånn. Det er liksom bare at dere skal få et overblikk. Ja, faktisk bare se at det faktisk er noe annet enn sinus x og cosinus x som i boka.

Linn: Ja.

Tid: 10.37

I: Så den først er jo at. Her står det at lydbølge følger disse funksjonene. Det har dere kanskje hørt om før.

Linn: Yes!

Sofie: Ja det lærte vi om i fysikk i fjor.

I: Mhm. Og vanlige bølger i havet følger også disse funksjonene. Og flo og fjære som dere nevnte dere hadde hatt om. Og de som driver med bølgekraft regner jo på dette.

I: Og så blir det brukt til å modellere periodiske fenomener. For veldig mang ting i naturen følger perioder.

Linn: Ja.

I: Det kommer og går. Det har topper og bunner.

Sofie: Mhm.

Linn: Mhm.

I: Her er en modell som kanskje kan være tilfeldig. Men her så har man modellert krig- og fredstider. Der toppen er krig og bunnen er slutten på krigen. Og her er det listet opp mange ulike kriger. Men dette kan jo bare være tilfeldig.

Linn: Ja, men stilig.

I: Ja.

Linn: Mhm.

I: Her er et annet periodisk fenomen. Dødsfall. Antall dødsfall. Det er vell over tre eller fire år. Prikkene er faktiske dødsfall. Og så er de to linjene, den grønne og den røde, to ulike modeller som er tilnærmet trigonometriske.

Avbrutt av noen som kom inn i rommet.

I: Og her så ser vi at toppene de kommer alltid på vinteren.

Linn: Ja. Åja!

I: På sommeren er det faktisk færrest dødsfall.

Sofie: Hm.

I: Her er en modell av globale temperaturer. Og dette er en sinusfunksjon sammen med en lineær funksjon. Så du ser at sinusfunksjonen går jo vanligvis bare rett, men her går den skrått oppover.

Linn: Ja.

I: Og denne ble laget for 10 år siden. Modellen er den oransje streken. Mens de blåe linjene, det er temperaturer som faktisk er målt.

Linn: Mhm

I: Så da ser vi fra gammelt av passer den jo. Men det visste de jo når de lagte modellen. Den ble laget for ti år siden. Og faktisk nå i desember i 2016, som er en av de varmeste desember månedene vi har hatt. Og da stemmer faktisk forventet temperatur fra modellen med temperatur som faktisk ble målt.

Sofie: Hm.

I: Og denne ble jo laget før temperaturen ble målt. Så det kan jo

Linn: Kult!

I: spennende å se om det faktisk følger en lineær trend videre.

Linn: Ja. Mhm.

I: Så her er det litt mer fysikk. At det kan bli brukt til å utlede planetbaner. Det er veldig avansert matematikk. Men de bruker det faktisk. Mange astrofysikere bruker det i jobben sin.

Linn: Ja.

I: Så her er det litt mer medisinske. Eh. De EKG målingene av hjerterytmen. Så får de det opp på en skjerm. *Lager lyd*.

Linn: Ja.

I: Eh. Hvis du kan matematikken bak det så kan du finne, se om det er feil i hjerterytmen.

Linn: hm.

I: For det er faktisk matematiske funksjoner.

Linn: Mm.

I: Så da vil det kanskje hvis en lege har veldig gode mattekunnskaper, høyere enn R2, kan de se hvor feilen på EKG-målingene.

Tid: 14.02

I: Og da har jeg lest en artikkel der de mener at en matematiker faktisk kan se det bedre enn

Linn: Enn en lege.

Sofie: hm.

I: Ja, for de ser jo bare etter hvordan det pleier å være. Mens en matematiker analyserer jo faktisk funksjonen.

Linn: Mhm.

Sofie: Hm.

I: Også strømmen i veggen vår følger de her funksjonene.

Tid: 14.20

I: Og så lurer jeg på det hva dere synes om innholdet. Om det var nytt eller gammelt. Om dere er likegyldige, eller om det er litt gøy og så se sånne ting.

Sofie: Jeg synes jo det er litt kult.

Linn: Ja, jeg synes også det var drit kult. At de har greid å med disse funksjonene har greid og liksom nesten forutse været. Og disse var også, ja de lagde funksjonen før?

I: Ja dette er en modell. De har modellert forventet antall dødsfall.

Linn: Og så har de tatt inn senere de ordentlige.

I: Ja. Det vet jeg ikke hva de har gjort først, men det som er, er at man ser at denne går harmonisk så da er det jo interessant å se senere om det faktisk kommer til å følge slik videre.

Linn: Ja.

Linn: Og det at vi går opp og ned i krig her.

Tid: 15.03

Sofie: Jeg synes jo den er litt spesiell her med tanke på global oppvarming.

Linn: Mhm.

Sofie: Men hvis det følger en sånn en. Hvor mye ville det hatt å si med menneskelig påvirkning på det.

I: Mhm.

Sofie: Det er jo ikke sikkert at det er voldsomt som de skal ha det til. Nødvendigvis.

Linn: Jeg synes dette var veldig stilig. Jeg hadde ikke peiling på noe av dette.

Sofie: Nei.

I: Nei, hva var det som var mest stilig?

Linn: Jeg synes det er litt gøy hvordan man kan se at til og med vi mennesker bare hvordan vi hvordan samfunnet vårt fungerer også eller kanskje følger matematiske formler.

I: Mhm.

Linn: Det er jo.

I: I naturen da er det jo mange slike fenomener. For eksempel som tidevann som vi var inne på tidligere. Men også sånn rovdyr- byttedyrsyklus.

Linn: Mhm.

Sofie: Det har vi jo hatt.

I: Så det er jo faktisk ikke bare i matteboka at det er slik.

Linn: Mhm. Nei.

Tid: 15.56

I: Hva er det som var mest unyttig eller u-relevant? Selv om det faktisk er slik. Men som du ser for deg at det det får du aldri bruk for.

Linn: Ehm.

Sofie: Den der kanskje *peker på hjerterytmen*

Linn: Ja. Eller ehm. Det er nok veldig nyttig i samfunnet vårt at legene kan lese det.

Sofie: Ja ja.

Linn: Men hvis det er noe jeg ikke skal drive med så er det medisin så.

I: Ja. Mhm.

Sofie: Helt ening.

Linn: Kan si meg enig med den.

Tid: 16.18:

I: Ehm.

Linn: Og kanskje jeg ikke er så opptatt av å forutse død liksom. Vet ikke jeg.
I: Nei.
Linn: Dette her var alt veldig stilig, faktisk. *Små ler*
I: Var det krig og fred som var mest wow?
Linn: Jeg synes det var dritkult. At ja. At bare liksom mennesker eller følelser og, jeg vet ikke jeg.
I: Og hvis du ser her så er perioden her 17,71 år.
Sofie: Det er sykt lenge.
I: Ja men hvis du tenker hva 17,71 år liksom er. Hvor gamle er dere nå?
Linn: Vi er 18.
I: Ja så det er nesten så gamle som dere er. Og hva er neste steg for mange av dere?
Sofie: Hm?
I: Neste steg for mange i klassen deres kanskje?
Linn: Tenker du sånn studier eller og sånn valg?
I: Ja eller militæret for eksempel.
Linn: Ja.
I: Det vil si at en periode fra en krig til en annen er så lang tid det tar for
Linn: For en person til å bli født til han ender opp i militæret.
I: Mhm. Og det kan jo og være litt interessant å se på.
Sofie og Linn: Mhm
I: For faktisk for de som har opplevd krigen, de vil jo mest sannsynligvis aldri
Linn: Ikke gjøre det igjen. *ler*
I: Mens for de som blir født og aldri har opplevd det på en måte.
Linn: Jaa!
Sofie: Det er jo faktisk litt kult.
Linn: Så kult!
Tid: 17.45
I: Eh. Tror dere at dere noen gang får bruk for trigonometriske funksjoner nå?
Linn: Det spørres jo hva jeg ender opp med å studere.
I: Mhm.
Linn: Ja.
Sofie: Blir jeg lærer så tipper jeg det.
I: Ja.
Linn: Det er jo veldig avansert sånn hvis du ikke lærer det så er det jo veldig avansert så disse funksjonene her. Det er jo veldig mye matematikk bak det.
I: Mhm.
Linn: Så jeg føler at hvis man ikke velger det feltet så er det ikke noe man møter. Hvert fall ikke matematisk.
I: Nei.
Linn: Altså man har jo vekselstrøm i huset sitt, men du ser ikke matematikken bak det.
I: nei, og du trenger ikke nødvendigvis lære deg det heller for å lade mobilen. Heldigvis.
begge ler
Sofie: Funker greit.
I: Men hvis vi måtte det hadde nok veldig mange lært seg det.
Sofie: Det tror jeg og!
I: Er det noen andre yrker dere ser for dere det kan bli brukt til?
Sofie: Som du sier, folk som driver med astrofysikk, og fysikk generelt. Tror jeg jo buker en del av det.
I: Mhm.

Linn: Det er jo bare, ja, mhm. Astrofysikk, leger også hele veien til elektrikere. Jeg vet ikke om hva de lærer. Og det er jo, du møter jo liksom lydbølger når du spiller gitar. Jeg vet ikke jeg. Kanskje ikke matematikken bak det. Men det er jo der.

Sofie: Mhm.

I: Og så tror jeg nå at nå som veldig mye blir digitalisert. Og da når lyd følger slike bølger tror jeg at de som driver med digitalisering av lyd har bruk for det.

Linn: Jajaja. At de skjønner hva som ligger bak.

I: Ja. Det er jo en ting for de som bare spiller, de trenger det nok ikke.

Sofie og Linn: Nei.

I: Eeh. Tror dere en slik plakat eller en presentasjon eller noe sånn. Hvis dere hadde blitt vist ulike anvendelser når dere ble introdusert for temaet. Hadde det hjulpet dere eller hadde det vært likegyldig?

Linn: Jeg tro det hadde vært.

Sofie: Jeg tror det hadde hjulpet veldig.

Linn: Ja det tror jeg faktisk. Ja.

Sofie: Mhm. Det får opp interessen litt.

Linn: Mhm.

Sofie: Vil jeg tro. Eller hvert fall så, jeg vet ikke. Jeg tror at jeg hadde vært litt mer åpen for det.

I: Ja.

Sofie: Hvis jeg hadde visst at det faktisk var nyttig.

I: Mhm.

Sofie: Det er helt forferdelig å sitte på skolebenken å jobbe "ræva" av deg så føler du at du kommer ikke til å få bruk for noen ting. Det føles så bortkasta. Det er dritkjipt.

I: Så det kunne egentlig vært mer fokus på direkte anvendelser fremfor bare regning?

Linn: Ja.

Sofie: Mhm. Jeg tenker det.

Linn: For det er jo noe av det jeg hører av eller av de som da ikke velger vanskelig matte men at man holder seg kanskje til P eller tar mer samfunnsfaglige fag.

Sofie: Mhm.

Linn: De klager konstant over at de må ha matte fordi det er jo ikke nyttig. De bruker det ikke i hverdagen. Spesielt så tenker jeg at hvis man møter sanne plakater tidligere.

Sofie: mhm.

Linn: Og kanskje ser hva du kan bruke matten til. At det er nyttig for leger eller for hva enn du har lyst til å bli.

I: Mhm.

Linn: Så kanskje det vekker interessen til flere.

I: Ja.

Sofie: Jeg tror nok og at flere hadde vært åpen for en vanskeligere matte. Altså folk kan jo spørre oss hva vi kan bruke det til. Og så har vi egentlig ikke peiling. Så hvorfor gidder dere. Fordi vi må hvis vi skal ta studie. Men hvis vi hadde faktisk kunne vist dem at det er nyttig i hverdagen også. Så du kommer borti det hele tiden så tror jeg nok flere ville vært interessert.

Linn: Mhm.

I: Ja.