

SimReal+ i matematikkundervisning på universitetsnivå

En studie av lærerens orkestreringer i relasjon til verktøyets nytteverdi for
studentene

Harald Hoven Gautestad

Veileder

Said Hadjerrouit

*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, 2015
Fakultet for teknologi og realfag
Institutt for matematiske fag

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på seks år med studier ved Universitetet i Agder. Det har vært en lærerik tid hvor jeg hele tiden har utviklet meg. Jeg føler meg privilegert som har fått mulighet til å studere, vært ansatt, sittet i MatRIC sitt styre og hatt ulike verv i løpet av masterstudiet ved UiA. Arbeidet med masteroppgaven har vært omfattende, lærerikt og spennende. Erfaringene fra dette arbeidet vil jeg absolutt ta med meg videre i læreryrket.

Først vil jeg rette en stor takk til min veileder, professor Said Hadjerrouit, for utmerket veiledning og konstruktive tilbakemeldinger. Du har pushet meg hele veien, og vært løsningsorientert. Din dør har alltid vært åpen for meg, noe jeg har satt stor pris på.

Jeg vil også takke Per Henrik Hogstad for at du lot meg forske på hvordan du brukte SimReal+ i din undervisning, rådene og tilretteleggingene du har kommet med underveis. En stor takk må også rettes til studentene som tok seg tid til å svare på det elektroniske spørreskjemaet, og spesielt de seks studentene som stilte opp og lot seg intervju. Jeg vil også takke medstudenter på «master-rommet» for støtte, god hjelp og samtaler om viktige og uviktige temaer underveis i utdanningen. Min mor fortjener også en takk for støtte og hjelp underveis.

Til slutt må det rettes en stor takk til min kjære samboer Janne. Uten deg hadde ikke dette gått. Du har vært en grunnpilar i familien vår i en hektisk hverdag. Takk for tålmodigheten dere har vist Janne, Ingrid og Anna.

Kristiansand, 16. mai 2015
Harald Hoven Gautestad

Sammendrag

Denne masteroppgaven er en casestudie foretatt på første året av ingeniørutdanningene ved Universitetet i Agder. Kurset som er observert er fysikk, hvor programvaren SimReal+ er integrert i undervisningen. Studien fokuserer på matematikkundervisningen i kurset, og de matematiske temaene er derivasjon og integrasjon. I min studie har jeg fokus både på faglæreren i kurset og studentene. Studien undersøker hvilke lærer-orkestreringer som kan identifiseres i forelesninger og øvinger, og hvilke oppfatninger studentene har knyttet til nytteverdien av SimReal+ samt enkelte lærer-orkestreringer. Mine forskningsspørsmål er:

1. Hvilke typer lærer-orkestreringer kan identifiseres ved bruk av SimReal+ i matematikkundervisningen?
2. Hvilke oppfatninger har studentene knyttet til nytteverdien av SimReal+?

For å undersøke disse forskningsspørsmålene benyttet jeg meg av et teoretisk perspektiv bestående av to deler: For det første, instrumentell tilnærming og Drijvers' orkestreringsmodell for å observere lærer-orkestreringer i forelesninger og øvinger over en periode på fire uker. For det andre brukte jeg kriterier knyttet til nytteverdi av IKT-verktøy. Disse er: Teknisk nytteverdi, pedagogisk nytteverdi, nytteverdi av lærerens orkestreringer og matematisk nytteverdi. Jeg har brukt kvalitative (intervju) og kvantitative (elektronisk spørreskjema) metoder for å undersøke studentenes oppfatninger knyttet til nytteverdien av SimReal+ og enkelte lærer-orkestreringer.

I løpet av observasjonsperioden har jeg observert totalt 13 ulike orkestreringer, åtte i forelesningene og fem i øvingene: *Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+*, *Technical-demo*, *Video simulation med SimReal+*, *Link-screen-board*, *Discuss-the-screen*, *Explain-the-screen*, *Oppgaveløsning med SimReal+*, *Bruk av annet IKT-verktøy og tavle*, *Individual Guide-and-explain*, *Individual Technical-support*, *Individual Discuss-the-screen*, *Individual Technical-demo* og *Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver*. Funnene viser at *tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+* er den mest brukte lærer-orkestreringen (41,8 %), etterfulgt av *Individual Guide-and-explain* (10,60 %), *Individual Technical-support* (7,55 %), *Individual Discuss-the-screen* (6,97 %) og *technical-demo* (6,31 %).

Når det gjelder teknisk nytteverdi, viser funnene at det er vanskelig å navigere i menyene til SimReal+. Det pekes videre på at brukergrensesnittet kan være tungvint. Dette kan tyde på at lærer-orkestreringen *technical-demo* bør spille en større rolle i forelesningene i starten av kurset. I forhold til matematisk nytteverdi, mener et lite flertall av studentene at SimReal+ er nyttig da de skal derivasjon og integrasjon. Enkelte studenter fra intervjuet påpeker at SimReal+ kan gi en dypere forståelse av disse temaene, og at dette kan være nyttig. SimReal+ ser ut til å spille en større rolle da studentene skal lære om rotasjoner, vektorer, partikler i bevegelse og hastighets- og akselerasjonsvektorer av partikler i bevegelse. Knyttet til pedagogisk nytteverdi, mener et lite flertall av studentene at de blir mer motivert for å jobbe med matematikk pga. variasjonen i arbeidsmetoder SimReal+ tilbyr, men det ser ikke ut til at SimReal+ bidrar til mer samhandling og diskusjon i forelesningene.

Alt i alt tyder funnene på at SimReal+ er et nyttig IKT-verktøy for studentenes matematikkundervisning, og studentenes arbeid med matematikk. Det finnes forbedringspotensialer ved programvaren spesielt knyttet til det tekniske aspektet, som er en forutsetning for pedagogisk- og matematisk nytteverdi. Dersom brukergrensesnittet utbedres, og det blir brukt mer tid på teknisk demonstrasjon i forelesningene, kan det tenkes at flere studenter vil oppleve SimReal+ som nyttig i læring av matematikk.

Abstract

This thesis is a case study conducted in the first year of engineering studies at the University of Agder. The course observed is physics, where the software SimReal+ is integrated into the teaching. The study focuses the mathematical part of the course related to differentiation and integration. In my study, I focus on both the lecturer and students taking the course. The study examines the teacher-orchestrations that can be identified in lectures and exercises, and perceptions students have related to the usefulness of SimReal+ and some teacher-orchestrations. My research questions are:

1. What types of teacher-orchestrations can be identified by the use of SimReal+ in mathematics education?
2. How do students perceive the usefulness of SimReal+ in learning mathematics?

To investigate these research questions I have used a theoretical perspective consisting of two parts: First, instrumental approach and Drijvers 'orchestration model for observing teacher-orchestrations of lectures and exercises over a period of four weeks. Secondly, I used criteria related to usefulness of ICT tools. These are: Technical usefulness, pedagogical usefulness, usefulness of teacher's orchestrations and mathematical usefulness. I have used qualitative (interview) and quantitative (online survey) methods to examine students' perceptions related to the usefulness of SimReal + and some individual teacher-orchestrations.

During the observation period, I have observed a total of 13 different orchestrations, eight in lectures and five in exercises: *Traditional teaching with whiteboard / projector without SimReal+*, *Technical demo*, *Video simulation with SimReal+*, *Link-screen board*, *Discuss-the-screen*, *Explain the screen*, *Exercises with SimReal+*, *Use of other ICT tools and whiteboard*, *Individual Guide-and-explain*, *Individual Technical support*, *Individual Discuss-the-screen*, *Individual Technical demo* and *group work with classmates on SimReal+ tasks*. The findings show that *traditional teaching with whiteboard / projector without SimReal+* is the most used teacher-orchestration (41.8%), followed by *Individual Guide-and-explain* (10.60%), *Individual Technical Support* (7.55%), *Individual Discuss-the-screen* (6.97%) and *technical-demo* (6.31%).

Regarding technical usefulness, the findings show that it is difficult to navigate through the menus of SimReal+. It is also pointed out that the user interface can be cumbersome. This may indicate that the teacher-orchestration *technical demo* should play a greater role in classroom at the start of the course. In terms of mathematical usefulness, a slight majority of the students believe that SimReal+ is useful when learning differentiation and integration. Some of the students' responses to interviews indicate that SimReal+ can provide a deeper understanding of differentiation and integration, and that this could be useful. SimReal+ appears to play a greater role when the students learn about rotations, vectors, particles in motion and velocity and acceleration vectors of particles in motion. Related to pedagogical usefulness, a small majority of the students believe that they will be more motivated to work with mathematics due to the variation in working methods SimReal+ offers, but it does not seem that SimReal+ offers more interaction and discussion in class.

The Overall findings indicate that SimReal+ is a potentially useful ICT tool for teaching and learning mathematics in higher education. There are possibilities for improving the software, specifically related to the technical aspect, which is a prerequisite for the pedagogical and mathematical usefulness. If the user interface is improved and it is used more time on technical demonstration in class, it is conceivable that more students will experience SimReal+ as helpful in the learning of mathematics.

Innhold

1. Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn for oppgaven	1
1.2 Avgrensning av oppgaven.....	1
1.3 Mål, problemstilling og forskningsspørsmål.....	1
1.4 Oppbygning av oppgaven.....	2
1.5 Begrepsavklaring.....	2
2. SimReal+.....	3
2.1 SimReal+ hovedkomponenter	3
2.2 SimReal+ i undervisning	4
2.3 Derivasjon og integrasjon i SimReal+.....	4
3. Gjennomgang av litteratur.....	7
3.1 IKT i matematikkundervisning.....	7
3.2 Visualisering i matematikkundervisning.....	8
3.3 Forskning på SimReal+	10
4. Teoretisk Perspektiv	11
4.1 Instrumentell tilnærming	11
4.1.1 Instrumentell skapelse	12
4.1.2 Instrumentell orkestrering	12
4.2 Nytteverdi av digitale verktøy	17
4.2.1 Kriterier for vurdering av nytteverdien til SimReal+	18
4.3 Oppsummering av teori	19
5. Metoder	21
5.1 Forarbeid	21
5.2 Forskningsdesign.....	21
5.3 Deltakerne	21
5.4 Metoder for datainnsamling	22
5.4.1 Klasseromsobservasjoner	22
5.4.2 Spørreskjema og SurveyXact	23
5.4.3 Individuelle intervjuer	25
5.5 Metoder for dataanalyse	26
5.6 Kritisk vurdering av metodene	26
5.7 Etiske spørsmål.....	27
6. Presentasjon og analyse av innsamlet data.....	29

6.1 Analyse av lærerens orkestreringer	29
6.1.1 Klasseromsobservasjoner av orkestreringer	29
6.1.2 Oppsummering av lærerens orkestreringer.....	39
6.2 Analyse av studentenes svar på spørreskjema.....	42
6.2.1 Teknisk nytteverdi av SimReal+	42
6.2.2 Pedagogisk nytteverdi av SimReal+.....	43
6.2.3 Nytteverdi av lærerens orkestreringer	45
6.2.4 Matematisk nytteverdi av SimReal+	46
6.2.5 Studentenes kommentarer på åpne spørsmål.....	48
6.2.6 Oppsummering av spørreundersøkelsen.....	49
6.3 Analyse av individuelle intervjuer.....	52
6.3.1 Teknisk nytteverdi av SimReal+	52
6.3.2 Pedagogisk nytteverdi av SimReal+.....	54
6.3.3 Nytteverdi av lærerens orkestreringer	58
6.3.4 Matematisk nytteverdi av SimReal+	61
6.3.5 Oppsummering av individuelle intervju.....	63
6.4 Oppsummering av analyse	64
7. Diskusjon.....	67
7.1 Kritisk vurdering av resultatene	67
7.2 Lærerens orkestreringer med SimReal+	68
7.3 Studentenes oppfatninger av nytteverdi til SimReal+	69
7.3.1 Teknisk nytteverdi	69
7.3.2 Pedagogisk nytteverdi	70
7.3.3 Matematisk nytteverdi.....	71
8. Konklusjon	73
9. Implikasjoner av studien	75
9.1 Implikasjoner for bruk av SimReal+ i matematikkundervisning	75
9.2 Avgrensing av studien	75
9.3 Videre forskning.....	75
9.4 Kritiske refleksjoner over eget arbeid	75
10. Referanser.....	77
Vedlegg	81

1. Innledning

Dette er en casestudie der jeg har fulgt studenter på første år av ingeniørutdanningene ved Universitet i Agder. Programvaren SimReal+ er en integrert del av undervisningen. Jeg har rettet et fokus mot både faglærer i kurset og studentene som er involvert. Temaet for oppgaven er hvilke orkestreringer som kan identifiseres i matematikkundervisning når SimReal+ er en integrert del, og studentenes oppfatninger av nytteverdi knyttet til SimReal+ og enkelte orkestreringer.

1.1 Bakgrunn for oppgaven

De siste to årene mens jeg har studert master i matematikdidaktikk, har det hele tiden ligget i bakhodet mitt at jeg skal skrive en masteroppgave. Jeg har også tenkt mye på tema for oppgaven. Jeg har hatt flere ideer, en om iPad i matematikkundervisning. Men da jeg så at det var fremmet en ide fra min veileder om bruk av IKT blant ingeniørstudentene, benyttet jeg sjansen til å undersøke dette videre. Jeg tenker at IKT blir en viktigere del av matematikkundervisningen, og det er derfor relevant å undersøke noe som omhandler IKT i matematikkundervisning. Stadig flere studenter har vært en del av den teknologiske utviklingen, og behovet for gode pedagogiske IKT-verktøy vil være en naturlig del i fremtiden. SimReal+ er et IKT-verktøy tilgjengelig for studenter og lærere. Til nå finnes det lite forskning på programvaren SimReal+, og behovet for videre forskning er til stede, og etterspurt blant ansatte ved Universitet i Agder. Jeg sitter som styremedlem i MatRIC¹ og er studentrepresentant fra Kristiansand i styret. MatRIC er særlig interessert i matematikkundervisning på universitetsnivå og har bl.a. fokus på IKT i undervisningen. Denne studien vil være knyttet til MatRIC, spesielt «simulation & visualization workgroup», og et bidrag til mer forskning på SimReal+. Studien vil rette et fokus mot faglærer og studenter ved bruk av denne programvaren, og samspillet mellom lærer, studenter og SimReal+.

1.2 Avgrensning av oppgaven

Denne casestudien fokuserer bare på første året av ingeniørutdanningen ved Universitet i Agder. Kurset som er observert er fysikk fordi dette kurset hadde integrert SimReal+ i undervisningen. Jeg har valgt å fokusere på matematikkdelen av kurset, og det matematiske temaet for denne studien er derivasjon og integrasjon. Denne casestudien undersøker hvilke orkestreringer som kan identifiseres i matematikkundervisningen på universitetsnivå når programvaren SimReal+ blir en integrert del av undervisningen. Studien undersøker videre i hvilken grad studentene opplever SimReal+ og enkelte av orkestreringene som nyttig. For å bidra til å undersøke lærerens orkestreringer og studentenes oppfatninger av nytteverdi knyttet til SimReal+ og enkelte orkestreringer, har jeg valgt å observere forelesninger og øvinger, utforme spørreskjema til studentene samt intervju av noen studenter.

1.3 Mål, problemstilling og forskningsspørsmål

I denne studien vil jeg se nærmere på bruken av SimReal+ på universitetsnivå. Jeg vil identifisere hvilke orkestreringer som oppstår hos en faglærer ved Universitetet i Agder ved integrering av SimReal+ i forelesning og gruppeøvinger. Jeg vil også undersøke i hvilken grad studentene mener SimReal+ og de ulike orkestreringene er nyttige. De tidligere studiene som er gjort av SimReal+ fokuserer på studentene, mens min studie er todelt og fokuserer både på faglærer i kurset og studentene. Forskningsspørsmålene jeg har kommet frem til er:

¹ www.MatRIC.no

1. Hvilke typer lærer-orkestreringer kan identifiseres ved bruk av SimReal+ i matematikkundervisningen?
2. Hvilke oppfatninger har studentene knyttet til nytteverdien av SimReal+?

Målet er å se på hvilke orkestreringer som oppstår i forelesninger og øvinger. Det er også aktuelt å undersøke om det er noen link mellom lærerens orkestreringer og studentenes oppfatninger om nytteverdi. For å undersøke studentenes oppfatninger av nytteverdi knyttet til SimReal+ er det nødvendig å definere noen kriterier. For å få en mer helhetlig vurdering av nytteverdien til SimReal+ vil jeg ta utgangspunkt i fire hovedkriterier: Teknisk nytteverdi, pedagogisk nytteverdi, nytteverdi av lærerens orkestreringer og matematisk nytteverdi. I analysedelen vil jeg triangulere resultatene fra dataene jeg har samlet.

1.4 Oppbygning av oppgaven

Studien er videre strukturert slik: I kapittel 2 tar jeg for meg hva SimReal+ er, og hvilke muligheter som finnes med programvaren. I kapittel 3 går jeg gjennom tidligere litteratur som er relevant for min studie. I kapittel 4 greier jeg ut om teoretisk perspektiv som jeg benytter meg av i studien. Kapittel 5 skisseres metodene jeg har brukt for datainnsamling og analyse. Kapittel 6 er det mest omfattende, og her tar jeg for meg funn og analyse av innsamlede data. I kapittel 7 diskuterer jeg funn. I kapittel 8 konkluderer jeg og svarer på forskningsspørsmålene mine. I kapittel 9 kommer jeg med noen implikasjoner og kritiske refleksjoner av studien.

1.5 Begrepsavklaring

I denne studien brukes begreper som blant annet simuleringer, simulasjoner og visualiseringer. Disse begrepene er spesielt knyttet til SimReal+ og tar utgangspunkt i noe man kan se visuelt. Begrepene blir brukt litt om hverandre, men tanken er at alle begrepene betyr det samme, nemlig noe som kan visualiseres, gjerne dynamisk ved hjelp av SimReal+. Studentene bruker sin egen PC og har en programvare, SimReal+, tilgjengelig. Begrepene må ikke forveksles med f.eks en flypilot som sitter i en simulator og trener på å manøvrere et fly og simulerer. Det er ikke denne typen simulering studentene holder på med.

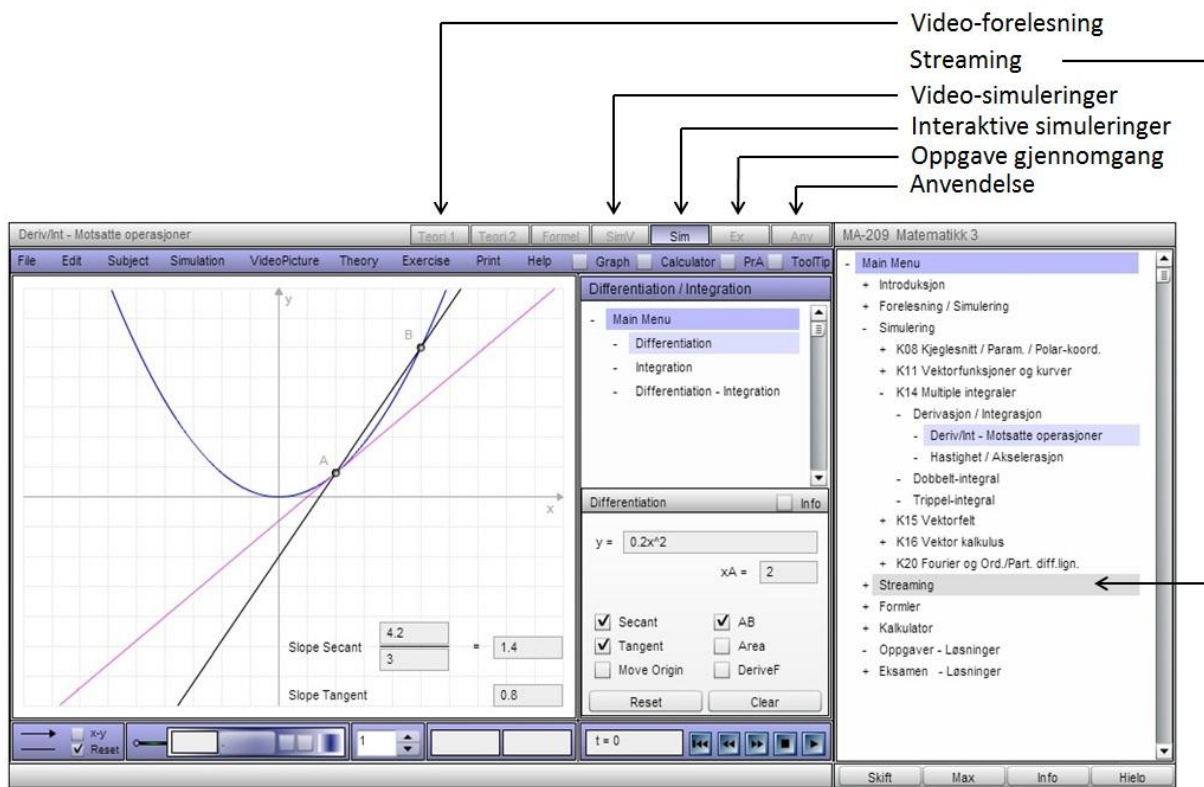
Et begrep jeg bruker ofte i denne studien er IKT. Dette står for informasjon- og kommunikasjonsteknologi. Jeg bruker også digitale-verktøy som betyr det samme som IKT-verktøy. Et annet begrep som er gjennomgående i denne studien er orkestreringer. Dette begrepet vil bli gjennomgått i kapittel 4.1. For enkelt skyld kan man tenke seg at orkestreringer er det samme som undervisningsteknikker ved hjelp av IKT. I min studie, spesielt i seksjon 4.1 nevner jeg instrumentell orkestrering. Her dukker det opp en del engelske begreper. Jeg har valgt å beholde disse begrepene på engelsk fordi jeg følte det ble litt kunstig å oversette disse begrepene direkte til norsk.

2. SimReal+

I dette kapittelet vil jeg gå gjennom programvaren SimReal+. Jeg vil i seksjon 2.1 beskrive hovedkomponentene i SimReal+. Her vil jeg forklare litt hvordan programvaren fungerer og hva man kan bruke SimReal+ til. I seksjon 2.2 vil jeg beskrive litt hvor SimReal+ blir benyttet og tilslutt i seksjon 2.3 vil jeg forklare mulighetene med SimReal+ knyttet til derivasjon og integrasjon. I 2001 startet Universitetet i Agder et prosjekt kalt parAbel. Hensikten med dette prosjektet var å øke interessen og søkertallet til ingeniørstudiene, samt forhåpentligvis å øke ferdigheter i fysikk og matematikk. ParAbel utviklet nettbaserte kurs i matematikk og fysikk for elever i alderen 16-19 år, totalt seks kurs. Etter hvert som prosjektet utviklet seg, ble det også utviklet visualiseringer, simuleringer og en grafisk kalkulator som ble kalt SimReal. I 2009 ble det utviklet en tilleggspakke til SimReal, SimVideo (Brekke & Hogstad, 2010).

2.1 SimReal+ hovedkomponenter

SimReal+ er et digitalt simulerings- og læringsverktøy som kan brukes i realfag, både på universitetsnivå, videregående- og grunnskolenivå. Programvaren er utviklet av en faglærer ved Universitetet i Agder. SimReal+ kan være hensiktsmessig å bruke når matematikken blir avansert og «penn og papir» kanskje ikke strekker helt til. Dette kan eksempelvis være rotasjoner eller bevegelse i rommet, som kan være vanskelig å se for seg eller tegne. Dette kan visualiseres i SimReal+ og studentene kan danne seg et bilde av matematikken.



Figur 1. Oversikt over SimReal+

Figur 1 viser hvordan SimReal+ er bygd opp. Under menyknappen som heter Teori 1 ligger videoforelesningene. Her kan studentene se filmsnutter om forskjellige matematiske temaer. Dette er ikke filmer fra forelesning (klasseromsstreaming), men filmsnutter som er laget av faglærer, hvor han blant annet forteller og viser matematikk i de forskjellige temaene. Dette kan være korte filmsnutter som er ment å forklare en liten del av et matematisk tema. Videre har studentene mulighet til å streame forelesninger i kurset. I menyvalget som heter

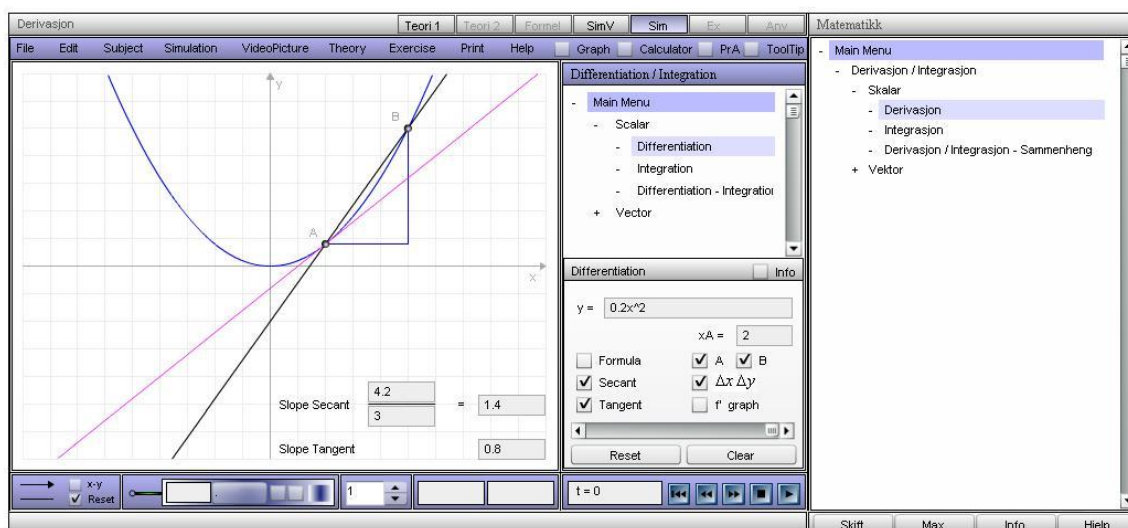
streaming, ligger alle forelesningene tatt opp på video. Studentene har altså mulighet til å se forelesninger på nytt eller om de av ulike grunner er fraværende fra forelesningen, kan de gå inn å se forelesningen på et senere tidspunkt. Videosimuleringer inneholder ferdig innleste simuleringer av faglæreren. Her gjennomfører faglærer selve simuleringene til en gitt oppgave, en problemstilling eller for å visualisere et fenomen. Videosimuleringer er også ment som en slags «bruksanvisning» for hvordan studentene kan utføre simuleringer. Studentene kan altså sitte og følge med på simuleringer som blir utført. Velger studentene interaktive simuleringer, får studentene selv mulighet til å utføre simuleringene på egenhånd. I oppgavegjennomgang går faglæreren gjennom aktuelle oppgaver knyttet til studentenes pensum. I anvendelse ligger det filmsnutter som forklarer hvordan matematikken blir brukt i praksis og i daglig livet (Hogstad, N. M., 2012).

2.2 SimReal+ i undervisning

SimReal+ er et visualiserings verktøy som er ment å skulle være et supplement til matematikkundervisningen (Brekke & Hogstad, 2010). Universitetet i Agder har de siste årene integrert SimReal+ mer og mer innenfor realfagene i ingeniørutdanningene. SimReal+ blir brukt i fag som fysikk, matematikk og informatikk. Innenfor matematikk blir SimReal+ brukt i temaer som derivasjon, integrasjon, trigonometri, statistikk, differensiallikninger, algebra og flere aktuelle temaer innenfor matematikken².

2.3 Derivasjon og integrasjon i SimReal+

Som nevnt, er det matematiske temaet for denne studien derivasjon og integrasjon. Det er nyttig å kunne adressere hvilke bruksområder SimReal+ har innenfor derivasjon og integrasjon. Ved hjelp av SimReal+ kan definisjonen av den deriverte visualiseres. Figur 2 viser et bilde som tar utgangspunkt i definisjonen av den deriverte. Her kan studentene utforske hva som skjer hvis man dynamisk drar i punkt B. Bildet viser også stigningstallet til sekanten og tangenten. Studentene kan gjøre oppgaver i SimReal+ som har med strekning, hastighet og akselerasjon å gjøre. Her må studentene bruke derivasjon og integrasjon for å løse oppgavene. SimReal+ kan også være til hjelp for å visualisere oppgaver knyttet til derivasjon og integrasjon som igjen er knyttet til partikkelbevegelser.

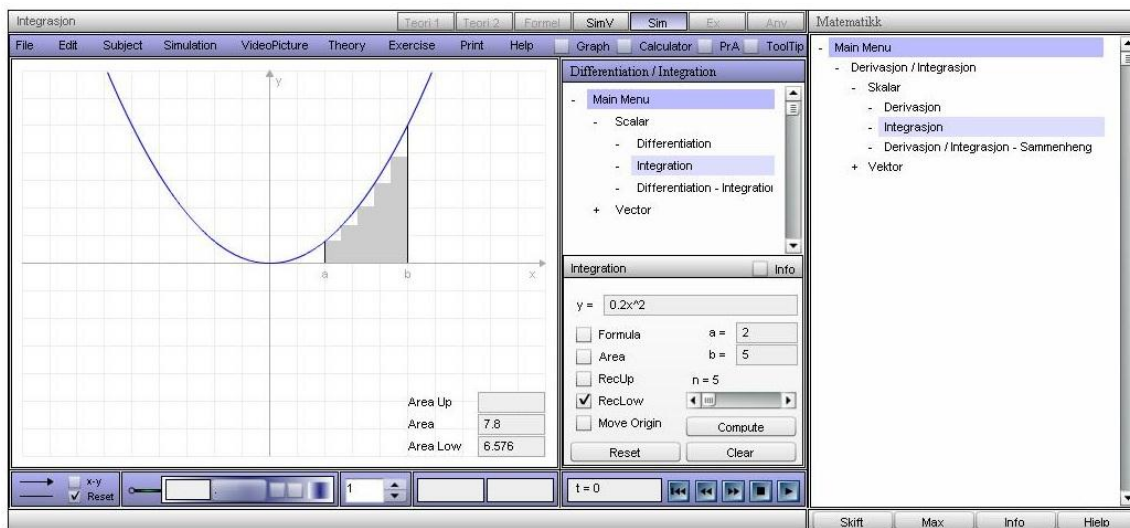


Figur 2. Visualisering med utgangspunkt i definisjonen av den deriverte.³

² <http://grimstad.uia.no/perhh/phh/index.htm> Hentet fra faglærer sin hjemmeside 06.03.15.

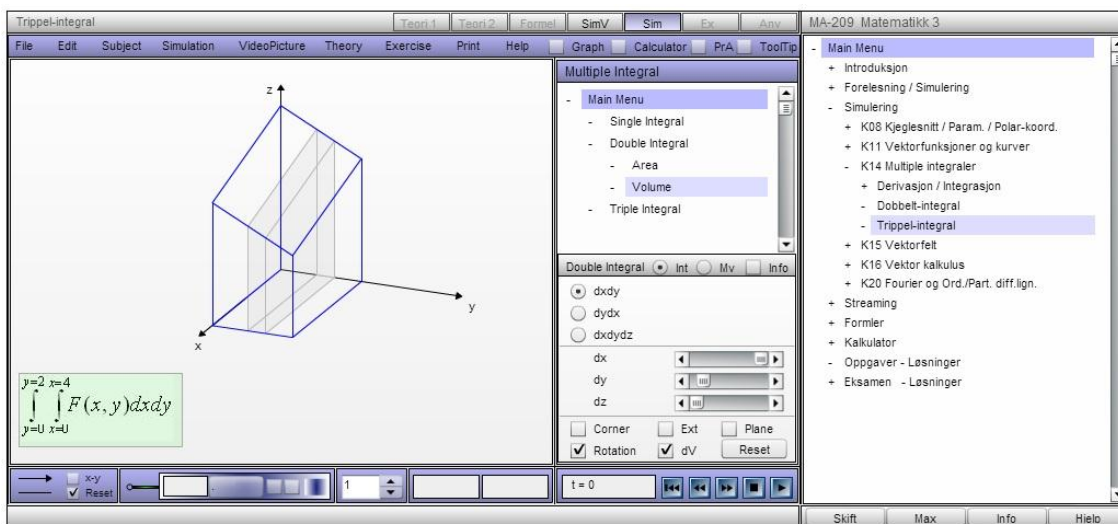
³ http://grimstad.uia.no/perhh/phh/fag/matem/MA209/video/SimReal_MA209/SimReal.htm Hentet 06.03.15.

Figur 3 viser et bilde med utgangspunkt i definisjonen av ubestemt integral. Her kan studentene utforske visuelt hva som skjer hvis vi velger flere og flere rektangler under grafen. Studentene kan også velge å undersøke andre funksjoner de kan skrive i feltet etter «y =>» i midten av skjermbildet. SimReal+ har også mulighet til å visualisere mer avanserte derivasjoner og integrasjoner også i rommet.



Figur 3. Visualisering med utgangspunkt i definisjonen av ubestemt integral.⁴

Figur 4 viser en litt mer avansert integrasjon hvor studentene kan få et visuelt bilde av situasjonen. Studentene kan se hva som skjer dersom vi integrerer i den ene retningen og deretter den andre. De kan altså eksperimentere og undersøke dynamiske egenskaper ved derivasjon og integrasjon ved hjelp av SimReal+. Det er også mulig å rotere figuren i grafikkfeltet slik at studentene kan se figuren fra forskjellige vinkler. Dette gjøres enkelt ved et venstreklikk med pc-musa i grafikkfeltet, holde musa inne og dra rundt.



Figur 4. Visualisering av dobbelintegral.⁵

⁴ http://grimstad.uia.no/perhh/phh/fag/matem/MA209/video/SimReal_MA209/SimReal.htm Hentet 06.03.15.

⁵ http://grimstad.uia.no/perhh/phh/fag/matem/MA209/video/SimReal_MA209/SimReal.htm Hentet 06.03.15.

3. Gjennomgang av litteratur

I dette kapittelet vil jeg gå gjennom litteraturen som er relevant for min studie. I seksjon 3.1 ser jeg på IKT i matematikkundervisning. I seksjon 3.2 greier jeg ut om visualisering i matematikkundervisning. Dette er relevant i og med at SimReal+ er et visualisering- og simuleringverktøy. Til slutt i seksjon 3.3 tar jeg for meg tidligere forskning knyttet til SimReal+.

3.1 IKT i matematikkundervisning

Vi ser en stor utvikling innenfor IKT, og mer og mer teknologi blir tatt i bruk i undervisningssammenheng. Studentene i dag har vokst opp med IKT og bruk av dette i klasserommet. Programvare som GeoGebra og Excel har blitt en integrert del av matematikkundervisningen i flere videregående skoler. I LK-06⁶ er en av de fem grunnleggende ferdighetene, digitale ferdigheter. Betegnelsen ”å kunne bruke digitale verktøy” har blitt endret til ”digitale ferdigheter”. Videre påpeker LK-06 at digitale ferdigheter vil si å kunne bruke digitale verktøy, medier og ressurser hensiktsmessig og forsvarlig for å løse praktiske oppgaver.

”Den digitale utviklingen har endret mange av premissene for lesing, skriving, regning og muntlige uttrykksformer. Derfor er digitale ferdigheter en naturlig del av grunnlaget for læringsarbeid både i og på tvers av faglige emner. Dette gir muligheter for nye læringsstrategier, men stiller også økte krav til dømmekraft. (LK-06⁷)

Drijvers, Boon og Reeuwijk (2010) forklarer at IKT stadig er i utvikling og anerkjenner at teknologi stadig spiller en større rolle i matematikk undervisningen. Drijvers op.cit refererer til NCTM (National council for teachers of mathematics in the United States):

«Technology is an essential tool for learning mathematics in the 21 century, and all schools must ensure that all their students have access to technology. Effective teachers maximize the potential of technology to develop students’ understanding, stimulate their interest, and increase their proficiency in mathematics. When technology is used strategically, it can provide access to mathematics for all students” (NCTM, 2008, p.1, hentet fra Drijvers, op.cit)

Den samme tendensen ser vi i matematikkundervisningen i høyere utdanning. For eksempel, Brock University i Canada har i over 30 år benyttet seg av teknologi i matematikkundervisningen. Det har særlig blitt brukt i MICA I-III (mathematics integrated with computers and application)⁸. Disse kursene består av anvendt matematikk, ren matematikk og statistikk med fokus på å integrere teknologi i læringen av matematikk. Brock University gjennomførte en spørreundersøkelse i 2006 blant studentene i MICA-kursene om hvor nyttig de mente teknologi var i forhold til å lære matematikk. Av de spurte studentene var det 91,13 % som rapporterte om at teknologi var svært nyttig da de skulle lære matematikk (Muller. E., et.al, 2009). Dette tyder på at teknologi stadig spiller en større rolle og har kommet for å bli i matematikkundervisningen.

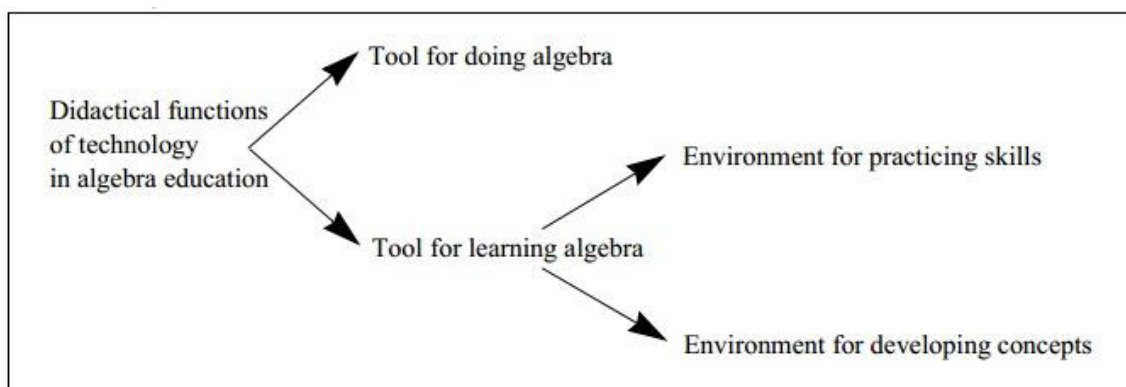
Fra et didaktisk perspektiv, fokuserer Drijvers (op.cit) videre på hvilken rolle teknologi kan spille i algebraundervisning. Det pekes på at teknologi i algebra undervisning har tre

⁶ <http://www.udir.no/Lareplaner/Forsok-og-pagaende-arbeid/Lareplangrupper/Rammeverk-for-grunnleggende-ferdigheter/> Hentet 21.03.15

⁷ http://www.udir.no/Upload/larerplaner/lareplangrupper/RAMMEVERK_grf_2012.pdf?epslanguage=no Hentet 21.03.15

⁸ <http://www.brocku.ca/mathematics-science/future-students/undergraduate-programs/undergraduate-program-options/mathematics-mica-> hentet 02.03.15

overordnede didaktiske funksjoner: Teknologi som et verktøy for å løse algebra, som et miljø for å øve på ferdigheter og som et miljø for å utvikle konsepter (se figur 5). I den første didaktiske funksjonen, teknologi som et verktøy for å løse algebra, kan studentene la verktøyet gjøre algebraen for dem. Studentene er i stand til å gjøre det selv for hånd, men velger å la et verktøy regne ut uttrykk eller tegne grafer. I dette tilfellet fungerer teknologien som en «algebra assistent» for studentene. Fordelen med dette er at studentene slipper å gjøre masse prosedyrearbeid og kan derfor undersøke eksempler eller situasjoner raskere. I den andre didaktiske funksjonen, miljø for å øve på ferdigheter, kan studentene få varierte oppgaver å jobbe med og tilbakemelding på det de gjør samtidig som de svarer. De kan altså få tilbakemelding på hva de gjør feil og hva de trenger mer trening på når de sitter og jobber i et IKT-miljø. I den tredje didaktiske funksjonen, miljø for å utvikle konsepter, er målet at studentene skal oppnå en høyere konseptuell forståelse av algebraen. Studentene skal utvikle den algebraiske tenkingen og her kan IKT være til hjelp for å visualisere konsepter dynamisk. Dette kan igjen føre til at studentene utvikler sin konseptuelle forståelse av algebra (Drijvers, Op.cit). Drijvers har også utformet en modell som kan gjelde for matematikk generelt (se Drijvers, 2012).



Figur 5. Didaktiske funksjoner av teknologi i algebraundervisningen (Drijvers. op.cit)

Dette kan også tenkes å være tilfelle for studentene når de jobber med SimReal+. Her sitter studentene i et IKT-miljø og jobber med fysikk og matematikk. De har muligheten til å løse oppgaver og øve på ferdigheter. SimReal+ gjør det også mulig å øve på konsepter i matematikken. Et IKT-verktøy som særlig har blitt integrert i matematikkundervisning er GeoGebra. Dette er både et DGS (dynamic geometry system) og CAS (computer algebra system) og er tilgjengelig gratis for studenter/elever og lærere. Flere studier (Diković, L. 2009; Zulnadi, & Zakaria, 2012; Zengin, Furkan, & Kutluca, 2012; Arbain & Shukor, 2015; Takači, Stankov & Milanovic, 2015) peker på at GeoGebra er et nyttig verktøy i matematikkundervisning. Flere av disse studiene konkluderer med at elevene får økt og dypere forståelse dersom GeoGebra er en integrert del av matematikkundervisningen. Elever som bruker GeoGebra gjør det bedre i matematikk enn de som ikke bruker programvaren kommer det frem fra enkelte studier (Diković, op.cit; Takači, Stankov, & Milanovic, op.cit).

3.2 Visualisering i matematikkundervisning

Som nevnt er SimReal+ et visualiserings- og simuleringsverktøy. Vi ønsker å visualisere matematikken for studentene av pedagogiske grunner. Vi tror at det å kunne visualisere matematikken hjelper oss å forstå bedre matematikk. Mye tyder på at dersom man kan representere matematikken på flere måter og særlig visuelt, så kan dette føre til økt forståelse i matematikk blant studentene (Byers, 2010; Duval, 1999). Begreper som visualisering og visuell resonnering dukker ofte opp i litteraturen og har blitt et eget forskningsfelt. Ofte brukes begrepene litt om hverandre for å beskrive den kognitive prosessen som oppstår i

matematisk tenkning (Natsheh & Karsenty, 2013). Arcavi (2003) gir følgende definisjon i sin artikkel:

“Visualization is the ability, the process and the product of creation, interpretation, use of and reflection upon pictures, images, diagrams, in our minds, on paper or with technological tools, with the purpose of depicting and communicating information, thinking about and developing previously unknown ideas and advancing understandings.” (Arcavi, op.cit, s.217).

Visuell resonnering kan defineres som å bruke bilder, illustrasjoner og diagrammer for å løse matematiske oppgaver som krever litt dypere tenking. Visualisering har alltid vært en viktig del av matematikerens måte å tenke på (Natsheh & Karsenty, op.cit). Noen matematiske konsepter er helt avhengig av å bli introdusert ved hjelp av visualisering i form av bilder, tegninger, grafer osv. (Zarzycki, 2004). Zarzycki op.cit peker på et eksempel som å definere et bestemt integral, og viktigheten med å kunne visualisere dette. Visualisering og visuell resonnering er særlig sentralt i kurs som eksempelvis kalkulus. Flere forskere pekte på 90-tallet at kalkulus burde inneholde mer visuell resonnering i opplæringen (Natsheh & Karsenty, op.cit). Dette kunne føre til at økt visuell resonnering kunne bidra til å øke den konseptuelle forståelsen blant studentene. Zimmermann (1991) argumenterer for at visuell tenking er avgjørende for å forstå kalkulus:

“The role of visual thinking is so fundamental to the understanding of calculus that it is difficult to imagine a successful calculus course which does not emphasize the visual elements of the subject. This is especially true if the course is intended to stress the conceptual understanding, which is widely recognized to be lacking in many calculus courses as now taught. Symbol manipulation has been overemphasized and in the process the spirit of calculus has been lost.” (Zimmermann 1991, p.136, hentet fra Natsheh & Karsenty, op.cit).

Det var flere forskere på 90-tallet som ønsket en ny reform for kalkulus-kursene og at visualisering skulle spille en større rolle. Arcavi op.cit fokuserer på at visualisering ikke bare er relatert til illustrative formål, men også en nøkkelfaktor for resonnering, problemløsning og bevisføring. I de senere årene har digitale hjelpemidler blitt mer og mer anerkjent som læringsverktøy i matematikkundervisningen. Det blir stadig flere nettsider med matematisk innhold, og tilgjengeligheten på pc, mobil, nettbrett osv. har økt betraktelig. Programvare som GeoGebra og Excel er blitt integrert i matematikkundervisningen i den norske skole. Hoffkamp (2011) brukte interaktive aktiviteter for å lære studentene kalkulus. Her ble det brukt en dynamisk geometriprogramvare hvor hun kunne vise til en kobling mellom visuell tenking og konseptualisering blant studentene da de jobbet dynamisk med matematikken.

Zimmermann og Cunningham (1991) pekte på at hvis trendene fortsatte slik de var på 90-tallet, så vil visualisering spille en mye større rolle i fremtiden. Med økt utvikling innenfor teknologi, vil sterkere og ny visualiseringsprogramvare stadig bli mer tilgjengelig.

“If present trends are any indication, it seems that mathematics will evolve in a direction which will make visualization even more important in the future than it is now. At the same time, the evolution of technology will make more and more powerful visualization tools available.” (Zimmermann & Cunningham, op.cit, s.7).

Stadig ser vi utvikling og nyere visualiseringsprogramvare innenfor matematikkundervisning, og mye tyder på at antagelsene var riktige.

3.3 Forskning på SimReal+

Til nå finnes det svært lite forskning på SimReal+. Hogstad (2012) undersøkte i sin masteroppgave bruken av SimReal+ i matematikkundervisning ved UiA. Hun fokuserer på hvilke tanker og holdninger studentene har om SimReal+ og hvilke utfordringer som eventuelt oppstår ved bruk av programvaren. Funn fra studien peker på at studentene viser positiv holdning til SimReal+, og mener at programvaren gir dem nye muligheter i læringsprosessen. Det rapporteres også:

«Et annet funn jeg vil trekke fram, er at studentene møtte overraskende få utfordringer ved arbeid med dette programmet. Dette er tilfellet når de sitter og arbeider alene eller i grupper i klasserommet. Utfordringene utspiller seg oftere ved arbeid alene med matematikk hjemme» (Hogstad, op.cit, s. iv)

Curri (2012) undersøkte i sin masteroppgave bruk av SimReal (en del av SimReal+) i trigonometriundervisning. Programvaren ble integrert i en klasse fra Albania med elever i aldersgruppen 16-17 år. Studien fokuserer på elevenes forståelse av matematikk, holdninger og meninger knyttet til implementeringer av SimReal. Funn fra studien peker på at SimReal kan være til hjelp for å utforske matematiske egenskaper knyttet til trigonometriske funksjoner. Dette kan igjen føre til bedre resultater i trigonometri blant elevene (Curri, 2012)

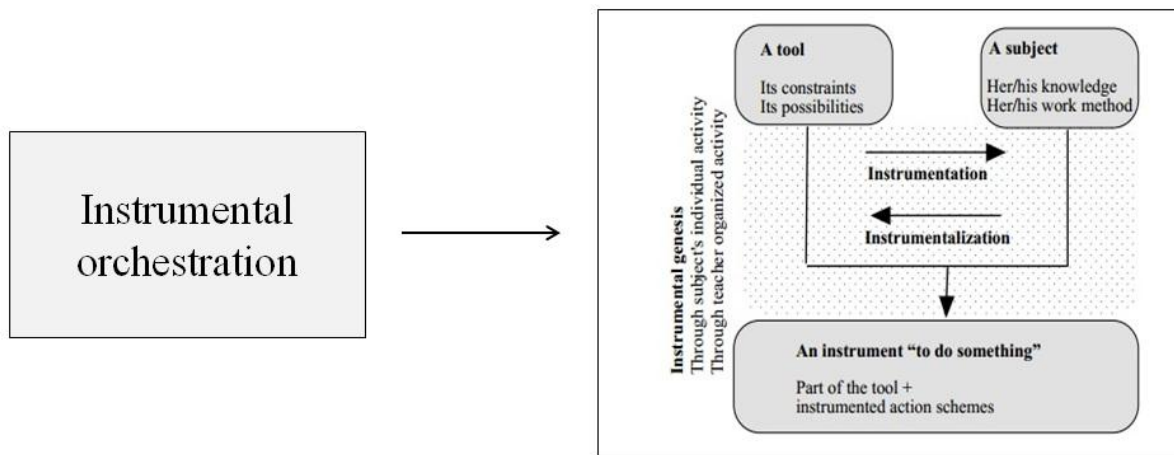
Brekke & Hogstad (2010) forklarer i sin artikkel opphavet til SimReal+. Det argumenteres for at nå som «Nintendo-generasjonen» vokser opp, så er det et sterkt behov for å kunne vise matematikk og fysikk visuelt og dynamisk. Teknologi ble først benyttet i 2004 i fysikk (Fys 002) der SimVideo ble benyttet. I 2009 ble SimVideo benyttet i faget Algoritmer og datastruktur (Dat 201). Det ble gjennomført spørreundersøkelser blant studentene. Her ble det spurt om hvordan studentene opplevde SimVideo. Det rapporteres at studentene opplevde verktøyet som nyttig, studentene likte å jobbe med verktøyet, Studentene anså verktøy som et positivt bidrag til tradisjonell undervisning, studentene anså verktøyet som spesielt nyttig i vanskelige temaer og studentene mente verktøyet er spesielt nyttig for å se praktisk anvendelse.

Hadjerrouit (2015) gjennomførte en studie blant 22 studenter i matematikk i lærerutdanningen. Studentene hadde veldig variert bakgrunn i forhold til matematikk og digitale verktøy. Ingen hadde erfaring med SimReal+. Studentene jobbet med aktiviteter som videoforesninger, simuleringer av matematiske funksjoner, programmering med Action Script og diverse materiell knyttet til Pytagoras teorem, trigonometriske funksjoner, egenskaper til trekanter, sykloider og 3D-figurer over en periode på to uker. På slutten av denne perioden skulle studentene evaluere SimReal+. De fikk et spørreskjema med både lukkede og åpne spørsmål. Studentenes respons var varierende, og noen var mer kritiske enn andre. Hadjerrouit (op.cit) argumenterer for at slik SimReal+ er nå, er det ikke klart for å bli integrert i lærerutdanningen. Det pekes på at det ligger et potensial i programvaren i lærerutdanningen, men:

“SimReal+ is not pedagogically well designed to ensure a smooth integration of the tool in teacher education in terms of variation, student autonomy, differentiation, and individualisation, and assessment issues as well. Hence, SimReal+ in its present form is not fully appropriate for use in teacher education, unless didactical functionalities and modalities of using the tool are considered in future versions of the system.” (Hadjerrouit, op.cit).

4. Teoretisk Perspektiv

I dette kapittelet går jeg gjennom teoretisk perspektiv som er relevant for min studie. Denne teorien består av to deler, instrumentell tilnærming og nytteverdi. I kapittel 4.1 forklarer jeg prosessen Instrumentell skapelse, hvordan et artefakt blir et instrument. Dette er relevant fordi dette er en prosess studentene går gjennom når de skal lære seg SimReal+. Videre greier jeg ut om de Drijvers' orkestreringsmodell. Disse er relevante fordi jeg vil ta utgangspunkt i disse orkestreringene i min datainnsamling. I kapittel 4.2 tar jeg for meg nytteverdi knyttet til IKT-verktøy. Figur 6 skisserer prosessen instrumentell skapelse. Læreren planlegger og utfører aktiviteter for studentene. Disse aktivitetene vil i denne sammenhengen benytte seg av IKT-verktøy. Verktøyet påvirker hvordan studenten jobber, og studenten påvirker verktøyet. Etter hvert som studenten får erfaring med bruken og begrensningene av verktøyet, vil studenten gå gjennom en instrumentell skapelse. Jeg går mer i dybden av denne prosessen i kapittel 4.1.1



Figur 6. Instrumentell orkestrering styrer instrumentell skapelse (basert på Trouche, 2004).

4.1 Instrumentell tilnærming

Flere forskere (Trouche, 2004; Drijvers, et.al, 2010; Maschietto, 2013; Haspekian, 2005; Maschietto & Trouche, 2010; Drijvers, Doorman, Boon & Gisbergen, 2009; Trouche & Drijvers, 2014) har publisert flere artikler knyttet til bruk av IKT i matematikkundervisning og er svært sentrale hva gjelder instrumentell tilnærming innenfor IKT. Flere av forskerne tar utgangspunkt i Rabardel og Verillon sin forskning. I dette kapitlet vil jeg gjøre rede for artefakt, instrument, instrumentell skapelse og instrumentell orkestrering.

Verrillon og Rabardel (1995) (i Trouche, 2004) fokuserer på forskjellen mellom et artefakt – et gitt objekt – og et instrument som en psykologisk konstruksjon. Instrumentet eksisterer ikke i seg selv, det blir et instrument når subjektet er i stand til å tilegne seg og integrere det i aktiviteter. Mer presist, kan man si at et instrument er en forlengelse av legemet, et funksjonelt organ dannet av en komponent av et artefakt (et artefakt, eller en del av artefakten som er med i aktiviteten) og en psykologisk komponent. Konstruksjonen av dette organet kalles instrumentell skapelse (instrumental genesis). Dette er en kompleks prosess som krever tid, og er knyttet til mulighetene og begrensningene ved artefaktet, og hvordan subjektet bruker artefaktet (Verillion og Rabardel i Trouche, 2004).

Drijvers, P. et.al (2010) forklarer et artefakt ofte, men ikke alltid som et fysisk objekt som blir brukt som et verktøy til å utføre handlinger. Hvis man tenker seg et dynamisk geometriprogram, så er det ikke helt opplagt hva som er artefaktet. Man kan tenke seg at hele programvaren er et artefakt, eller man kan se for seg deler av programvaren som forskjellige

artefakter. Hvordan man bruker artefaktet er ikke alltid like opplagt. Så lenge et subjekt ikke vet hvordan han eller hun skal bruke programvaren, vil programvaren være et meningsløst artefakt for brukeren. Idet brukeren forstår hvordan man kan ta i bruk programvaren kan han eller hun bruke programvaren som et artefakt f.eks. for å konstruere trekkanter. Dette fører oss til at et instrument er mer enn et artefakt, det består også av kognitive skjemaer og teknikker. Man kan tenke seg at et *Instrument = Artefakt + Skjemaer og Teknikker*. (Rabardel, 2002, i Drijvers, P., et.al. op.cit). I denne studien vil jeg ikke gå i dybden av disse kognitive skjemaene. Disse skjemaene ble først omtalt av Piaget (1970).

4.1.1 Instrumentell skapelse

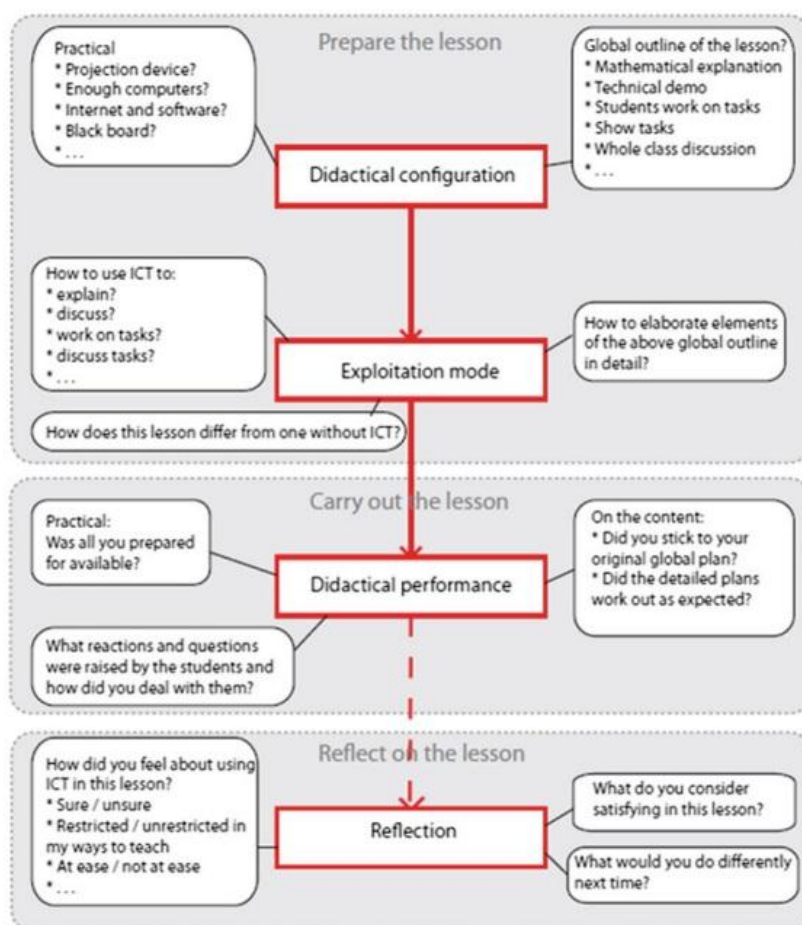
Trouche (2004) går litt dypere og forklarer instrumentell skapelse (instrumental genesis) som en kombinasjon av to prosesser, (se figur 6). En instrumenteringsprosess (*instrumentalization process*) knyttet til artefaktet og en instrumenteringsprosess (*instrumentation process*) knyttet til subjektet. Instrumentering er en prosess som påvirker subjektet i forhold til bruk av et artefakt, og gjør det mulig for subjektet å utføre handlinger innenfor visse rammer. En kan f.eks. tenke at en pc-mus instrumenterer hvordan man kan bruke en pc. Den har sine muligheter og begrensninger. Instrumenteringen er en prosess knyttet til artefaktet, mens instrumentalisering er en prosess knyttet til subjektet. Han eller hun har kunnskaper om hvordan et artefakt kan brukes og bruken av artefaktet vil påvirkes av disse kunnskapene. Instrumentell skapelse er en kompleks prosess og krever tid. Trouche (op.cit) forklarer denne prosessen mer i dybden, men jeg vil ikke gå nærmere inn på dette i denne studien.

4.1.2 Instrumentell orkestrering

I denne studien vil jeg benytte meg av Drijvers' orkestreringer (f.eks. Drijvers, Doorman et.al, 2010; Drijvers, Tacoma, et.al, 2013; Drijvers, Tacoma, et.al, 2013). Drijvers har tidligere gjort en del forskning på bruk av IKT i matematikkundervisningen. Han har også et spesielt fokus på hvilke orkestreringer som kan identifiseres blant lærere i klasserommet ved bruk av IKT i matematikkundervisningen. De forskjellige orkestreringene beskriver hvordan en lærer velger å presentere fagstoff for elever eller studenter.

Selve begrepet instrumentell orkestrering kommer fra det å skulle sette sammen ett orkester med de forskjellige instrumentene. På samme vis kan vi tenke oss dette i en undervisningssetting, læreren har forskjellige «instrumenter», her i betydning hjelpemidler til å fremme de didaktiske intensjonene. Læreren må gjøre valg basert på hvilke instrument som skal benyttes og hvordan de skal brukes. Trouche (2004) introduserte metaforen instrumentell orkestrering i matematikkdidaktikk og definerer den som lærerens organisering og bruk av artefakter tilgjengelig i et digitalt læringsmiljø. Trouche peker på at instrumentell orkestrering er lærerens eksterne styring av studentenes instrumentelle skapelse: *“I introduce the term instrumental orchestration to point out the necessity (for a given institution – a teacher in her/his class, for example) of external steering of students' instrumental genesis”* (Trouche, op.cit. s.296). Innenfor instrumentell orkestrering kan vi skille mellom fire elementer: Didactical configuration, exploitation mode, didactical performance og reflection som blir beskrevet videre.

Orchestration Chart

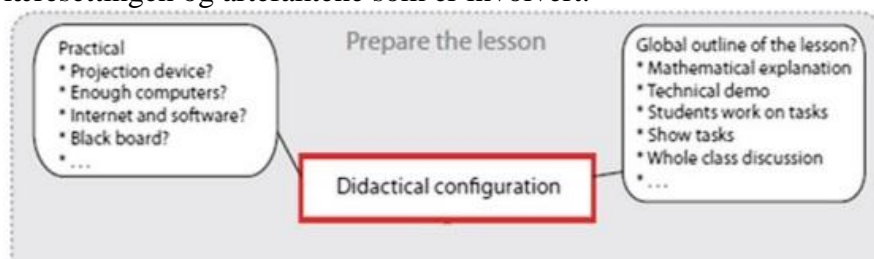


Figur 7. Orchestration chart hentet fra Drijvers, Tacoma, et al. (2013)

Læreren gjør sine forberedelser (didactical configuration og exploitation mode) og tenker ut hva han eller hun skal bruke i undervisningen og hvordan dette skal gjøres. Så utfører læreren undervisningen (didactical performance) basert på de forberedelsene han eller hun har gjort. Deretter reflekterer læreren over undervisningen som ble gjennomført.

Didactical configuration

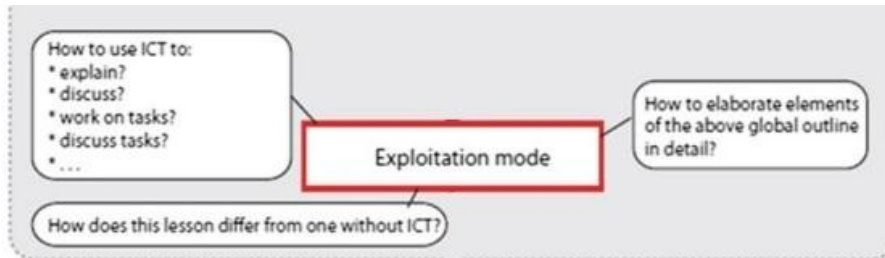
Drijvers, Tacoma, et.al (2013) definerer i sin artikkel didactical configuration: “A didctical configuration is an arrangement of artefacts in the environment or, in other words, a configuration of the teaching setting and the artefact involved in it.” (Drijvers, Tacoma, et.al, op.cit, s.191). Det er altså de artefaktene som blir brukt i en læresetting og oppsettingen av disse. Didactical configuration er en ordning av artefakter i et miljø, eller en konfigurasjon av læresettingen og artefaktene som er involvert.



Figur 8. Didactical configuration, basert på modellen fra Drijvers, Tacoma, et.al. (2013).

Exploitation mode

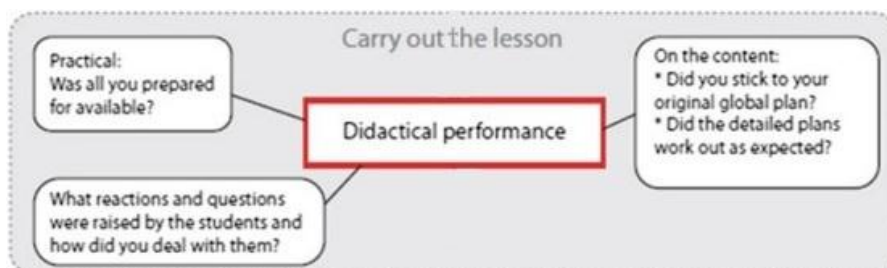
Exploitation mode blir beskrevet som hvordan læreren utnytter den didactical configuration i tråd med den didaktiske intensjonen. «An exploitation mode is the way the teacher decides to exploit a didactical configuration for the benefit of his or her didactical intesion.» (Drijvers, Tacoma, et.al, op.cit, s.191).



Figur 9. Exploitation mode, basert på modellen fra Drijvers, Tacoma, et.al. (2013).

Didactical performance

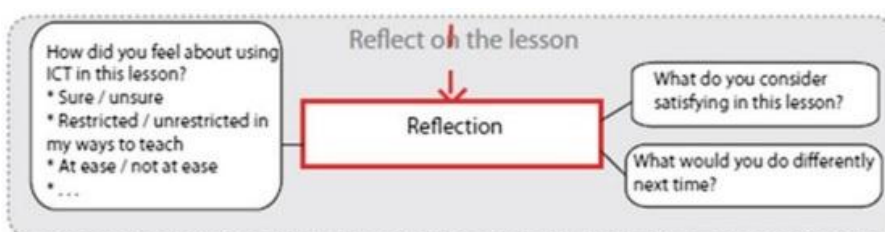
Hvilke spørsmål læreren skal stille, hvordan han responderer på elevene's respons og hvordan han håndterer uventet aspekter ved en matematisk oppgave eller et digitalt hjelpemiddel kan være eksempler på didactical performance. "A didactical performance involves the ad hoc decisions taken by teaching on how to actually perform in the chosen didactic configuration and exploitation mode." (Drijvers, Tacoma, et.al, op.cit, s.191).



Figur 10. Didactical performance, basert på modellen fra Drijvers, Tacoma, et.al. (2013).

Reflection

Læreren reflekterer over forelesningen han har hatt. Han reflekterer over hva som fungerte bra og hva som ikke fungerte fullt så bra. Læreren gjør seg opp noen oppfatninger om hva som kan gjøres annerledes til neste forelesning.

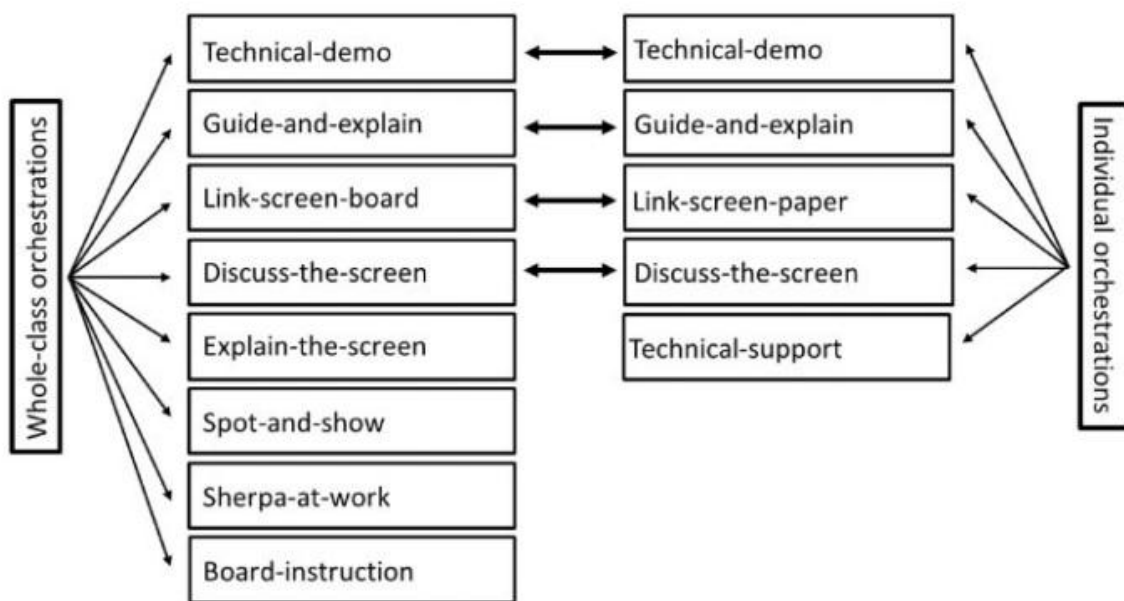


Figur 11. Reflection, basert på modellen fra Drijvers, Tacoma, et.al. (2013).

Denne modellen kan tenkes å være relevant for faglæreren ved UiA. Han må planlegge undervisningen for ingeniørstudentene. Han må ta noen bevisste valg om hva han skal undervise for studentene og hvordan han skal presentere dette. I etterkant gjør kanskje faglæreren noen refleksjoner rundt hva som fungerte bra og ikke.

Drijvers, P., Tacoma, S., Besamusca, A., Van den Heuvel, C., Doorman, M., & Boon, P. (2013) gjennomførte en studie hvor de ville undersøke hvilke typer orkestreringer som kunne identifiseres i flere klasserom på 8-trinn i matematikk. De undersøkte lærernes orkestreringer og hvilke former for undervisning som kunne identifiseres. Det ble observert i alt 13 orkestreringer hvor åtte av dem var felles undervisning (*Technical-demo, Guide-and-Explain, Link-screen-board, Discuss the screen, Explain-the-screen, Spot-and-show, Sherpa-at-work* og *Board-instruction*), mens fem av dem, når elevene jobbet med matematikkoppgaver enten individuelt eller i par (*Individual Technical-demo, Individual Guide-and-Explain, Individual Link-screen-book, Individual Discuss the screen* og *Individual Technical-support*)

Drijvers, P., Tacoma, S., et.al (2013) viser en oversikt over forskjellige orkestreringer (se figur 12) som ble observert i matematikkundervisningen de undersøkte.



Figur 12 Oversikt over klasserom- og individuelle orkestreringer (Drijvers, et.al, 2013)

Jeg vil kort beskrive de forskjellige orkestreringene i lys av didactical configuration og exploitation mode:

I *Link-screen-board* orkestreringen synliggjør læreren hva som skjer i det digitale miljøet og hvordan det er representert i konvensjonell matematikk som bøker, papir og tavlen. I tillegg til å ha tilgang til teknologi og prosjektor, vil didactical configuration også inneholde tavle/lerret og en klasseromsetting slik at både skjerm bilde og tavle er synlig for elevene. Læreren vil i sine exploitation mode ta utgangspunkt i studentenes pensum eller en oppgave eller et problem læreren selv bestemmer.

Discuss-the-screen orkestreringen omhandler en klassesdiskusjon om av hva som skjer på skjermen. Målet er å utvikle den kollektive instrumentelle skapelsen (instrumental genesis). I didactical configuration vil læreren ha tilgang til teknologi og prosjektor. Elevenes pensum og en egnet klasseromsetting for diskusjon vil være å foretrekke.

Explain-the-screen orkestreringen har læreren forelesning ved hjelp av en pc-skjerm som han kan vise for studentene. Forelesningen inneholder ikke tekniske forklaringer, men om matematisk innhold. Didactical configuration er lik som for *Technical-demo*. I exploitation mode benytter læreren seg av et arbeid fra en student eller kan ta utgangspunkt i en oppgave selv.

I *spot-and-show* orkestreringen tar læreren utgangspunkt i studentarbeid i planleggingsfasen av undervisningen. Læreren fanger opp det som kan være av interesse og skaper en diskusjon med klassen i den påfølgende forelesningen. I didactical configuration må læreren ha tilgang til studentarbeid i et digitalt miljø i planleggingen av undervisningen. Som exploitation mode bruker læreren studentarbeid for å skape en diskusjon og ønsker at studentene skal komme med synspunkter og tilbakemeldinger av arbeidet.

I *Sherpa-at-work* orkestreringen, en såkalt Sherpa-student (Trouche, 2004) bruker studenten teknologi til å presentere sitt arbeid, eller for å utføre handlinger som læreren etterspør. Didactical configuration inkluderer tilgang til teknologi og prosjektor, studentarbeid er å foretrekke og en klasseromsetting som egner seg for interaksjon. Klasseromsettingen bør være slik at sherpa-studenten har kontroll over teknologien, mens de andre studentene og læreren kan følge med på handlingene som blir utført. Som exploitation mode benytter læreren seg av en sherpa-student som presenterer og forklarer sitt arbeid. Han eller hun kan også stille spørsmål til arbeidet, eller spør om Sherpa-studenten kan utføre spesifikke handlinger i det digitale miljøet.

Work-and-walk orkestreringen går ut på at studentene sitter og jobber med pensum, mens læreren går rundt og veileder studentene. I didactical configuration bruker studentene sine teknologiske enheter, mens læreren går rundt i klasserommet. Som exploitation mode jobber studentene alene eller i par. Læreren svarer på spørsmål som blir stilt og følger med på studentenes progresjon. Han eller hun kan ta i bruk tavla eller prosjektor med lerret for å besvare spørsmål, men ofte er det en individuell interaksjon mellom lærer og student.

Drijvers, P., op.cit definerer videre fem underkategorier av *work-and-walk*:

Individual technical-support, i denne orkestreringen spiller tekniske problemer en sentral rolle. Læreren veileder studentene dersom de møter på tekniske problemer som login problemer, programvarefeil eller problemer med maskinvare. *Individual technical-demo*, didactical configuration blir utnyttet til å demonstrere teknikker knyttet til bruk av digitale hjelpemidler. Målet er å unngå hindringer som kan dukke opp når studentene jobber i det digitale miljøet. *Individual Guide-and-explain*, utnyttelsen av denne orkestreringen innebærer at læreren veileder og forklarer en student eller studenter i par/smågrupper matematisk innhold eller metoder basert på hva som skjer på skjermen. Læreren kan også stille spørsmål for å få studenten(e) til å reflektere over eget arbeid. I *Individual link-screen-book* kobler læreren ulike representasjoner og teknikker som oppstår i det digitale miljøet i forhold til konvensjonell papir-og-blyant og lærebok. Målet er å koble matematikk på skjermen og tradisjonell matematikk med papir-og-blyant. I tillegg bør undervisningssettingen kunne veksle mellom å bruke skjerm, skrivebok og lærebok. *Individual discuss-the-screen* her oppstår det en diskusjon mellom lærer og student(er) basert på hva som skjer på skjermen. Diskusjonen kan oppstå ved at studenten(e) stiller spørsmål, eller fra en kommentar av læreren. Målet med denne diskusjonen er nødvendigvis ikke klart på forhånd og studenten(e) har stor påvirkning på hvilken retting og innhold diskusjonen vil ha.

Som nevnt, vil disse orkestreringene være svært relevant fordi disse er utgangspunkt for en del av datainnsamlingen i denne studien. Vi kan også tenke oss SimReal+ som et artefakt,

eller som flere ulike artefakter. Ingeniørstudentene vil dermed gå gjennom en instrumentell skapelse når de sitter og jobber med SimReal+ og skape et instrument. Vi har altså faglæreren i fysikk-kurset med sine orkestreringer og tilrettelegginger for studentene. På den andre siden har vi studentene som prøver å tilegne seg kunnskap i faget basert på lærerens orkestreringer og SimReal+. Denne teorien danner et samlet rammeverk for å strukturere mine observasjoner.

4.2 Nytteverdi av digitale verktøy

Begrepet «nytteverdi» defineres på ulike måter i forskningslitteraturen. Nokelainen (2006) bruker ordet «usefulness» for å definere nytteverdien av digitale verktøy. Usefulness er knyttet både til teknisk brukervennlighet (technical usability) og pedagogiske brukervennlighet (pedagogical usability). I følge Nokelainen (2006) defineres pedagogical usability som underkonsept av verktøy og technical usability som et underkonsept av brukervennlighet.

Andre studier varierer i definisjonen av nytteverdien og tilsvarende kriterier, men de har mye felles. (Bjarnø, Giæver, Johannesen & Øgrim, 2011; Leacock & Nesbit 2007; Hadjerrouit, 2010; Nokelainen, 2006). Hadjerrouit (2010) bruker 15 kriterier for å vurdere web-baserte læringsverktøy, deriblant tre tekniske kriterier: Lett å bruke, lett å forstå og lett å navigere. I tillegg bruker han tolv pedagogiske kriterier: Forståelse, nytteverdi, læringsmål, tid, interaksjon, multimedia, motivasjon, differensiering, fleksibilitet, autonomi, samarbeid og variasjon. Nokelainen (2006) vurderte nytteverdien av digitale verktøy og utviklet følgende kriterier: Elevkontroll, elevaktivitet, samarbeidslæring, læringsmål, anvendbarhet, tilleggsverdi, motivasjon, evaluering av tidligere læring, fleksibilitet og tilbakemeldinger. Leacock, & Nesbit (2007) definerer følgende kriterier for å vurdere multimedia digitale verktøy med multimedia-elementer: Innholdskvalitet, tilbakemeldinger og adaptasjon, motivasjon, design, interaksjon brukervennlighet, tilgjengelighet, gjenbruk og bruk av standarder. Bjarnø, Giæver, Johannesen & Øgrim (2008) viser i boken "DidIKTikk" til ti pedagogiske kriterier for vurdering av digitalt læringsmaterieell: Motivasjon, aktivitet, konkretisering, variasjon, individualisering, samarbeid, evaluering, kjønnsperspektiv, etnisk mangfold og generelt inntrykk.

Kriteriene fra forskningslitteraturen som er beskrevet ovenfor gjelder alle digitale verktøy som brukes i læring og undervisning, men det finnes også studier som spesifikt handler om kriterier knyttet til bruk av digitale verktøy i matematikkundervisning (Bokhove & Drijvers, 2010; Artigue, Cerulli, Haspekian & Maracci, 2009; Yağmur & Çağiltay, 2013; Nordin, Zakaria, Mohamed & Embi, 2010).

Bokhove og Drijvers (2010) bruker fire hovedkriterier: Algebra, verktøy (Tool), vurdering (Assessment) og generelle kriterier (general criteria). Algebrakriteriene handler om hvordan IKT-verktøyene lar studentene jobbe med algebra, og hvor godt IKT-verktøyene kan bli brukt på samme måte som med penn og papir. Verktøykriteriene omhandler om IKT-verktøyene er enkle å bruke. IKT-verktøyene må være intuitive å bruke og å bruke IKT-verktøyene skal handle om «å bruke for å lære» i stede for «å lære og bruke». Vurderingskriteriene handler om IKT-verktøyene kan gi studentene tilbakemeldinger på arbeidet de gjør. Generelle kriterier er knyttet til kostnader med IKT-verktøyene, teknisk støtte, stabiliteten osv. De fire hovedkriteriene er igjen delt inn i flere underkategorier.

4.2.1 Kriterier for vurdering av nytteverdien til SimReal+

For å kunne evaluere nytteverdien av SimReal+ er det nødvendig å spesifisere relevante vurderingskriterier. Kriteriene fra forskningslitteratur beskrevet ovenfor danner grunnlag for å vurdere nytteverdien av SimReal+.

Teknisk nytteverdi

Når studenter benytter et digitalt verktøy som SimReal+ er det viktig å fokusere på selve læringsprosessen, og ikke bare på tekniske aspekter slik at interaksjonen med IKT-verktøyet er problemfritt og optimal (Hadjerrouit 2010). I denne sammenhengen er det tre kriterier som er viktig:

- **Lett å bruke:** Dette kriteriet beskriver i hvilken grad SimReal+ sine elementer, logo, grafikk, illustrasjoner og tilhørende figurerer er lett å bruke.
- **Lett å forstå:** Dette kriteriet beskriver hvor lett det er å forstå SimReal+ og hvor enkelt det er å få tilgang til og arbeide med matematisk innholdet.
- **Lett å navigere:** Dette kriteriet vurderer hvor enkle det er å navigere i SimReal+. Kriteriet omfatter både verktøyets meny, lenker og design av skjermbilder.

Pedagogisk nytteverdi

SimReal+ i undervisning og læring bør også oppfylle pedagogiske prinsipper, i tillegg til tekniske kriterier. Disse er motivasjon, læringsutbytte, variasjon og sosiale kriterier.

- **Motivasjon**
I følge Hadjerrouit (2010) og Hadjerrouit & Bronner (2014) styrkes motivasjon når digitale verktøy er tilpasset elevens alder, utvikling og interesser, og inneholder motiverende oppgaver. Dette kriteriet beskriver om SimReal+ gjør matematikk mer motiverende for studentene.
- **Læringsutbytte**
Digitale verktøy bør fremme læring, dvs. hjelpe studentene til å forstå lærestoffet. Dette betyr at SimReal+ bør kunne gi bedre faglig læringsutbytte enn arbeid utført på andre måter (for eksempel, papir-og-blyant, skriftlig/muntlig, eller annet digitalt verktøy). Kriteriet beskriver også om SimReal+ er et godt supplement til læreboken, penn og papir eller matematikkopplæring generelt.
- **Variasjon**
Variasjon i undervisningen med digitale verktøy er viktig fordi studentene lærer på ulike måter. I følge Hadjerrouit og Bronner (2010) bør IKT-verktøy presentere matematisk innhold på forskjellige måter, og kan brukes i kombinasjon med lærebøker. SimReal+ bør også kunne brukes som en variasjon i matematikkundervisning.
- **Samarbeid, diskusjon, og samspill**
I følge Vygotsky (1978) lærer vi i samhandling med andre. Videre peker Vygotsky på den proksimale utviklingssonen. Dette beskriver hva studentene kan klare alene, og hva de kan klare ved hjelp av et samarbeid med andre. Samarbeid kan føre til at studentene oppnår felles mål. Hadjerrouit (2010) påpeker i denne sammenheng at gode løsninger ikke oppnås i isolasjon, men ved samarbeid. Dette kriteriet beskriver

hvorvidt SimReal+ åpner opp for slike sosiale aspekter, og stimulerer til samarbeid, diskusjon og spørsmål.

Matematisk nytteverdi

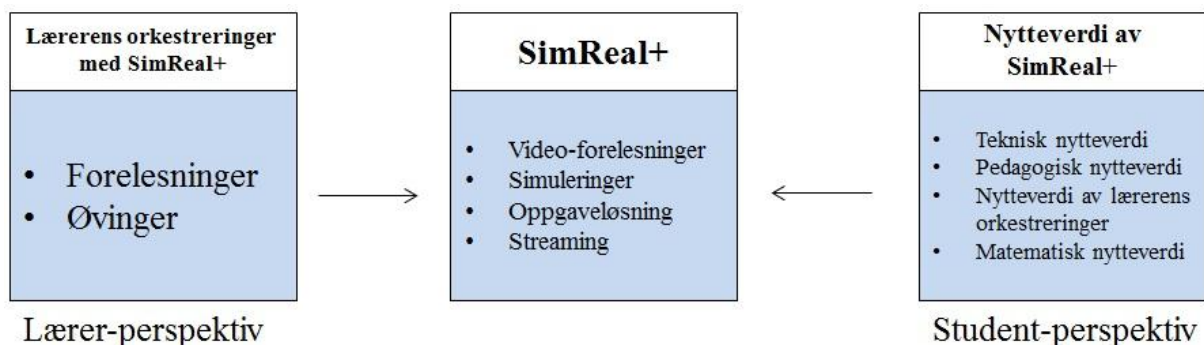
I følge Hadjerrouit og Bronner (2014) bør matematisk innhold være av høy kvalitet og bidra til økt forståelse. Videre må det matematiske innholdet i IKT-verktøyet være matematisk presist og trofast mot matematiske prinsipper. Programvaren bør også gjøre det mulig å vise formler og hjelpe studentene å oppnå kunnskap som ellers kan være vanskelig å oppnå. Dette kriteriet vil hovedsakelig ta utgangspunkt i derivasjon og integrasjon knyttet til SimReal+, og om SimReal+ er nyttig da studentene jobber med disse temaene. Kriteriet beskriver om det er lett å forstå derivasjon og integrasjon med SimReal+ og om SimReal+ bidrar til flere måter å forklare derivasjon og integrasjon enn vanlig tavle. Dette kriteriet tar også for seg nytteverdien av rotasjonssimuleringer med hastighets- og akselerasjonsvektorer.

Nytteverdi av lærerens orkestreringer

I tillegg til kriteriene som er nevnt ovenfor er det viktig å ta hensyn til lærerens orkestreringer. Dette kriteriet er knyttet til studentenes oppfatninger om nytteverdi av lærerens ulike orkestreringer som eksempelvis videoforelesninger og simuleringer.

4.3 Oppsummering av teori

Teorien som er beskrevet i kapittel 4 danner et samlet teoretisk rammeverk for studien min. På den ene siden undersøker jeg hvilke orkestreringer som kan identifiseres hos læreren. Her tar jeg utgangspunkt i Drijvers orkestreringsmodell. På den andre siden vil jeg undersøke studentenes oppfatninger av nytteverdi knyttet til bruk av SimReal+. Dette vil jeg gjøre ved hjelp av fire kriterier som ble beskrevet i kap. 4.2.1. Det er også aktuelt å se på linken mellom enkelte av lærerens orkestreringer og studentenes oppfatninger av nytteverdien knyttet til disse. Figur 13 viser på den ene siden lærers orkestreringer knyttet til SimReal+, og på den andre siden studentenes oppfatninger av nytteverdi knyttet til SimReal+.



Figur 13. Lærerens orkestreringer og studentenes oppfatninger av nytteverdi knyttet til SimReal+.

5. Metoder

I denne studien vil jeg undersøke hvilke orkestreringer som kan identifiseres hos en lærer i forelesninger og i øvingstimer på universitetsnivå ved bruk av SimReal+. Jeg vil også undersøke i hvilke grad studentene opplever SimReal+ og enkelte av orkestreringene som nyttig. Studentene har SimReal+ tilgjengelig som et supplement til undervisningen. Jeg vil altså rette fokus både mot lærer og studenter.

5.1 Forarbeid

Selve arbeidet med masteroppgaven startet allerede høsten 2014. Vi studenter som studerer matematikdidaktikk måtte begynne og tenke på hva vi hadde lyst til å skrive masteroppgave om. Som nevnt har jeg tidligere hatt flere ideer til hva jeg ville skrive om, men jeg endte opp med å velge en idé framlagt av min veileder. Etter å ha avtalt med veileder startet vi smått å tenke på datainnsamlingen. Jeg hadde to møter med faglærer fra Grimstad, et i november og et i desember. Her ble jeg informert om hvordan fysikk-kurset var bygd opp og litt hvordan SimReal+ fungerte. Vi kom fram til at det matematiske temaet for oppgaven skulle være derivasjon og integrasjon. Faglæreren ved Grimstad var spesielt interessert i om studentene lærer mer matematikk og fysikk ved hjelp av SimReal+. Dette skulle også være et fokus for masteroppgaven, noe som også var bestemt før møtene med faglæreren. Vi så på timeplanen til studentene, og når det var aktuelt å komme og observere i forelesning og øving. Før jul utformet jeg i samarbeid med min veileder observasjonsguide til forelesninger og øvingstimer. Slik skulle jeg være forberedt til å starte observasjon tidlig i januar.

5.2 Forskningsdesign

Dette er en mikro-etnisk casestudie, der jeg har observert hvilke former for orkestrering som kan identifiseres i forelesning og øvingstimer. Jeg har også undersøkt hvordan studentene opplever bruk av SimReal+, og om programvaren oppleves som nyttig. Dette har jeg gjort ved hjelp av spørreskjema og personlig intervju. Det er altså en kvalitativ og kvantitativ studie. I Bryman (2012) defineres en mikro-etnisk studie som at forskeren er ute i felten og observerer over en kort periode. Denne perioden kan vare fra noen uker til noen måneder.

5.3 Deltakerne

Deltakerne i denne studien er studenter på universitetsnivå i ingeniørutdanningene. Studentene er på første året av ingeniørutdanningen og kurset som er observert er fysikk. Fysikk-kurset er delt inn i fem ulike retninger: Fys-118 (bygg), Fys-119 (data), Fys-120 (Elektronikk), Fys-121 (fornybar energi), Fys-122 (mekatronikk). Alle studentene får den samme undervisningen frem til de tre siste ukene av semesteret, da splittes studentene opp i de fem retningene studentene har valgt, og undervisningen blir mer spesifisert i forhold til ingeniør-retningene. Studentene har flere fag ved siden av dette kurset, men ikke hvor SimReal+ er en del av undervisningen. De har mulighet til å bruke SimReal+ på egenhånd i de andre kursene, men SimReal+ blir ikke benyttet i forelesningene i disse fagene. Jeg har fokusert på matematikken i fysikk-kurset. Det matematiske temaet for denne studien er derivasjon og integrasjon. Det er 607 registrerte studenter i fysikk-kurset basert på antall emailadresser i studentenes Fronter-rom⁹. Av disse vil det være noen studenter som tar kurset om igjen, og noen som følger kurset eksternt. Studentene som følger kurset eksternt er kanskje i full jobb, eller har lang reiseavstand til universitetet. De har av den grunn ikke mulighet til å delta på forelesninger, men kan følge undervisningen på UiA sine nettsider eller i SimReal+ ved hjelp av forelesningene som blir streamet. Det er første semester studentene bruker SimReal+, og de fleste studentene har ikke brukt denne programvaren før.

⁹ Fronter er felles kommunikasjonsplattform for studenter og lærere

Det er forholdsvis mange studenter som er registrert i kurset og dette medfører utfordringer knyttet til plass i forelesningssalen. Derfor er studentene delt opp i to grupper og faglærer har valgt å undervise de to gruppene hver for seg slik at forholdene ligger til rette for at alle studentene skal få plass i forelesningssalen. Faglæreren underviser først en gruppe (2x45min) og deretter holder han den samme forelesningen for den andre gruppen. Faglærer foreleser altså dobbelt opp med «identiske» forelesninger for begge gruppene.

5.4 Metoder for datainnsamling

I min masteroppgave har jeg benyttet meg av flere ulike metoder for å samle inn data. Jeg har vært til stede i forelesninger og øvingstimer for å identifisere hvilke orkestreringer som har oppstått. Forelesningene ligger også tilgjengelig for streaming på UiA sine nettsider. Jeg har kvalitetssikret observasjonene mine med streamingen. I øvingstimene filmet jeg med videokamera da studentene hadde spørsmål til faglærer. Det som var interessant å få med på film var primært lyd, men også studentenes skjermbilder. Studentenes ansikter ble ikke filmet. Det ble utformet feltnotater på bakgrunn av dette, og statistikk fra dette vil bli benyttet i oppgaven. Jeg har intervjuet seks forskjellige studenter individuelt, fire gutter og to jenter.

5.4.1 Klasseromsobservasjoner

Januar 2015 startet arbeidet med å samle inne data. Første forelesning av fysikk-kurset startet 5. januar. Som nevnt er studentene delt i to grupper. Jeg har primært fulgt en gruppe, med det hendte jeg var i den andre gruppen også. Dette spilte ikke noen stor rolle siden begge gruppene fikk «identiske» forelesninger. Det ble gjennomført en ikke-deltakende observasjon hvor formålet var å identifisere hvilke orkestreringer som oppstod i forelesningstimene og i øvingstimene. Med en ikke-deltakende observasjon, forholder observatøren seg helt nøytral. Observatøren observerer fra sidelinjen, men er samtidig til stede i rommet eller på arenaen hvor handlingene pågår (Postholm, 2005). Jeg hadde utformet en observasjonsguide jeg fulgte og jeg satt ofte i midten av forelesningssalen sammen med studentene. Jeg var også åpen for at nye orkestreringer kunne oppstå som ikke stod i observasjonsguiden jeg hadde utformet. I øvingstimene var faglærer og fem-seks andre hjelpelærere til stede. Disse skulle gå rundt å hjelpe studentene dersom de hadde behov for dette. Studentene var fordelt på to forelesningssaler på grunn av plassmangel. Jeg fulgte primært faglærer i kurset rundt da han hjalp studentene. Jeg hadde med meg et videokamera hvor jeg filmet hver gang en eller flere studenter trengte hjelp. Jeg filmet som nevnt ikke ansiktene til studentene, men filmet skjermbilder, i studentenes notatbøker eller ned i bakken. For meg var det viktig å ta opp lyden. Dette skulle jeg senere bruke til å dokumentere hvilke orkestreringer som hadde oppstått og dermed kunne identifiseres. Totalt ble det observert 20 klasstimer á 45 min, hvor 12 av disse var forelesning og 8 var øvingstimer. Klasseromsobservasjonene ble samlet inn over en periode på 4 uker. Det hendte av og til at jeg og faglærer hadde uformelle samtaler om hvordan forelesningene og øvingene var. Vi reflekterte litt rundt hva som gikk bra, og hva som kunne vært annerledes i tråd med modellen fra Drijvers et.al (2013). Det ble utformet statistikk basert på klasseromsobservasjonene som vil bli behandlet i kap.6. Figur 14 viser en oversikt over forelesninger og øvingene jeg observert.

Dato:	Aktivitet:	Tid: (min)	Tema:
05.01.15	Forelesning Forelesning	90	Introduksjon til kurset. Posisjon, hastighet og akselerasjon
06.01.15	Forelesning Forelesning	90	Hastighet/akselerasjon 1-dim. Introduksjon til derivasjon
07.01.15	Øving Øving	90	Oppgaver knyttet til derivasjon
12.01.15	Forelesning Forelesning	90	Hastighet / akselerasjon, rettlinjet bevegelse Derivasjon og integrasjon
13.01.15	Forelesning Forelesning	90	Hastighet / akselerasjon, rettlinjet bevegelse Derivasjon og integrasjon
14.01.15	Øving Øving	90	Oppgaver knyttet til derivasjon og integrasjon
19.01.15	Forelesning Forelesning	90	Hastighet / akselerasjon i planet og rommet
20.01.15	Forelesning Forelesning	90	Hastighet / akselerasjon i planet og rommet
21.01.15	Øving Øving	90	Posisjon, hastighet, akselerasjon (2D-3D) Egenprogrammering av simuleringer.
28.01.15	Øving Øving	90	Posisjon, hastighet, akselerasjon (2D-3D) Egenprogrammering av simuleringer. Newtons lover

Figur 14. Oversikt over forelesninger og øvinger

5.4.2 Spørreskjema og SurveyXact

Fredag 06.02.15 deltok jeg på et kurs i SurveyXact¹⁰. Dette var et kurs om hvordan man kan lage elektroniske spørreskjemaer, og hvordan man kan analysere disse i etterkant når respondentene har svart på undersøkelsen. I utgangspunktet hadde jeg tenkt å levere ut 75 spørreundersøkelser på papir, men da jeg fikk vite om SurveyXact-kurset, kunne jeg utforme elektronisk spørreskjema, og dermed spørre flere studenter og spare en del tid på analysearbeidet. Etter at studentene har besvart spørreskjemaet, kan jeg ved noen tastetrykk analysere besvarelsene i SurveyXact og få statistikk basert på hva som ble besvart.

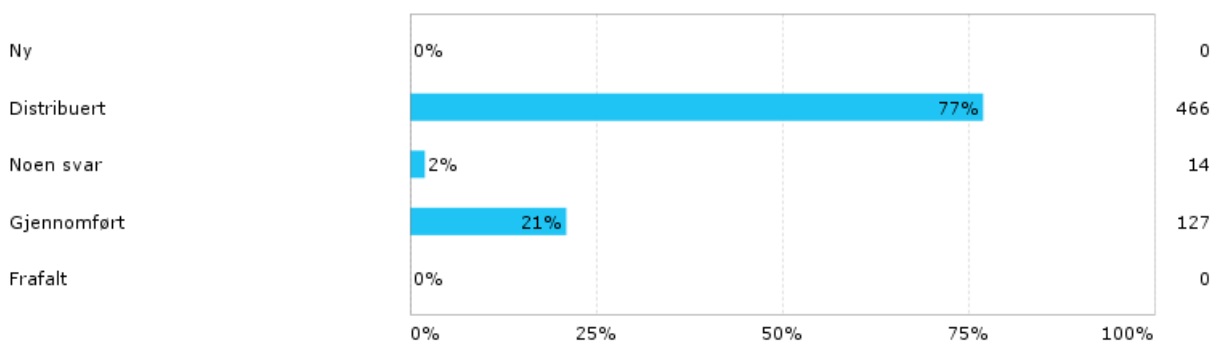
Spørreskjemaet jeg utformet, bestod av både positive og negative påstander. Hensikten med dette var å prøve og forhindre at studentene kommer inn i et fast mønster, og at de ikke tenker så mye over hva de svarer. Det ble utformet 29 påstander med fem alternativer, svært uenig, uenig, hverken eller, enig og svært enig. Spørreskjemaet var delt inn i fire hovedtemaer som kunne knyttes til de fire kriteriene jeg vil analysere ut fra (teknisk nytteverdi, pedagogisk nytteverdi, nytteverdi av lærerens orkestreringer og matematisk nytteverdi). I seksjonen som omhandler lærerens orkestreringer laget jeg påstander som ikke direkte kunne knyttes til lærerens orkestreringer, men indirekte. Jeg måtte bruke et språk som studentene forstod, og valgte å ikke bruke begreper fra Drijvers teori. På slutten av hvert hovedtema kunne

¹⁰ <http://www.surveyxact.no/>

studentene komme med utfyllende kommentarer. I tillegg til påstandene ble det utformet fire åpne spørsmål studentene kunne svare på (se vedlegg 3).

Det var primært to måter å organisere utsendelsen av det elektroniske spørreskjemaet på. Den ene måten var å opprette en melding i Fronter-rommet til ingeniørstudentene og informere om undersøkelsen og inkludere en felles lenke til spørreskjemaet. Ulempen med denne måten er at studentene har mulighet til å klikke på spørreundersøkelsen flere ganger og levere flere besvarelser. Den andre er å hente ut alle e-mailadressene til studentene fra Fronter-rommet og importere de inn i SurveyXact. Fra SurveyXact kan man sende ut en distribusjonsmelding (informasjonsmelding om spørreskjemaet) med en unik lenke til spørreskjemaet. Det betyr at hver enkelt student får hver sin unike lenke til spørreskjemaet, og dersom de besvarer undersøkelsen og deretter klikker på linken til spørreskjemaet igjen, vil de havne i den opprinnelige besvarelsen de allerede har utført. Det var denne metoden jeg valgte da jeg distribuerte undersøkelsen. Spørreskjemaet ble sendt ut til studentene onsdag 18.02.15 og var åpen fram til fredag 06.03.15. I løpet av denne perioden ble det sendt ut to påminnesmaler med lenke til spørreskjemaet. I alt ble det sendt ut spørreskjema til 607 mailadresser. Mailadressene ble hentet fra Fronter-rommet¹¹ til ingeniørstudentene. Det var altså flere mailadresser enn det var førstegangsstudenter. Dette kan skyldes at noen studenter tar kurset om igjen.

Figur 15 viser status over spørreskjema som ble sendt ut. ”Ny” betyr at respondenter har blitt lagt inn i systemet, men ikke har mottatt noen mail. Distribuert betyr at studentene har mottatt mail med lenke til spørreskjema, men ikke har klikket på lenken. Noen svar betyr at studentene har klikket på spørreundersøkelsen og avlagt noen svar og ikke fullført hele undersøkelsen. Gjennomført er de studentene som har fullført undersøkelsen. Som vi ser av figur 15 var det 127 av 607 studenter som gjennomførte undersøkelsen. De studentene som bare leverte noen svar vil bli ekskludert fra analysen av undersøkelsen.



Figur 15. Oversikt over antall besvarelser.

¹¹ Fronter er en læringsplattform for studenter og lærere ved UiA

5.4.3 Individuelle intervjuer

Jeg valgte å gjennomføre kvalitative individuelle intervjuer da jeg skulle intervjuer studentene.

«Kvalitativ forskning innebærer å utforske menneskelige prosesser eller problemer i en virkelig setting. I kvalitativ forskning skal forskeren være åpen for hva deltakerne gjør og sier, og videre løfte deres perspektiv frem» (Postholm 2005, s.9)

Jeg visste altså ikke på forhånd hva studentene ville svare på mine spørsmål. Ved å ha intervjuer får jeg litt mer utfyllende meninger fra hvert enkelt individ enn ved et spørreskjema. Jeg valgte også å ha individuelle intervjuer for å slippe risikoen for at en i et par vil være mest aktiv i intervjuet, og den andre kanskje fikk en passiv rolle. De individuelle intervjuene ble gjennomført i februar (18.02 og 20.02). Som nevnt er studentene på første året av ingeniørutdanningene og har ikke brukt SimReal+ før. Derfor ønsket jeg å drøye intervjuene slik at studentene gjorde seg kjent med SimReal+ og fikk erfaring med bruken av dette. Da jeg skulle velge ut kandidater til intervjuene, tenkte jeg å sende ut mail til seks tilfeldige studenter. Etter å ha tenkt litt på dette kom jeg fram til at denne prosessen kunne være vanskelig, kanskje noen av studentene ikke svarte på mailen eller kanskje noen ville svare nei. Dermed kunne denne prosessen potensielt ta veldig lang tid. Jeg valgte heller å møte opp i øvingstimene studentene hadde onsdag 18.02.15. Faglærer spurte i plenum om det var noen studenter som kunne tenke seg å bli intervjuet. Jeg fikk en frivillig etter forespørselen fra faglæreren. De fem resterende studentene fikk jeg ved å gå rundt å spørre tilfeldige studenter mens de satt og jobbet med oppgaver. Jeg ønsket fire gutter og to jenter. Dette fordi det viser seg at det er litt flere gutter enn jenter på ingeniørstudiet. Samme dag gjennomførte jeg to av intervjuene. De fire resterende studentene intervjuet jeg fredag 20.02.15.

Intervjuet var semi-strukturert, og det var utformet en intervjuguide med 32 spørsmål som skulle være veiledende for intervjuene. Det at intervjuene er semi-strukturert gjør at man kan være litt fleksibel når man intervjuer studentene. Jeg som intervjuer har mulighet til å gå litt mer i dybden av hva studentene tenker dersom det dukker opp ting som kan være interessant å snakke mer om (Bryman, 2012). Kvale & Brinkmann (2009) forklarer at et semistrukturert intervju verken er en åpen samtale eller en lukket spørreskjemasamtale og at intervjueren har en intervjuguide som sirkler inn bestemte temaer.

Intervjuene var inndelt i fire hovedtemaer som i spørreskjemaet:

- Teknisk nytteverdi
- Pedagogisk nytteverdi
- Nytteverdi av lærerens orkestreringer
- Matematisk nytteverdi

Spørsmålene studentene fikk var knyttet til hvordan de opplever det tekniske aspektet ved SimReal+, altså hvordan de navigere i menyer, om det har oppstått noen problemer med bruken av programvaren, hvordan de opplever brukergrensesnittet osv. De ble også spurt om lærerens orkestreringer, og hvordan de opplever disse og hva de føler de lærer mest av. Videre ble de spurt om hvordan studentene opplevde SimReal+ da de skulle løse oppgaver, og om SimReal+ var nyttig i den prosessen (se vedlegg 6).

Jeg informerte studentene om at det var nødvendig å ta opp lyd under intervjuene, og at dette skulle transkriberes i etterkant av intervjuene. Jeg sa videre at disse transskripsjonene skulle brukes i min masteroppgave, men at alle studentene vil bli anonymisert og at jeg ville bruke fiktive navn. Jeg nevnte også at det var bare jeg som hadde tilgang til lydfilene. Alle

studentene samtykket til dette. Intervjuene varte fra 20-40 minutter og alle intervjuene er transkribert i sin helhet (se vedlegg 7). Intervjuene ble gjennomført ansikt til ansikt. Dette innebærer at jeg som intervjuer er fysisk til stede og har adgang til ikke-språklig informasjon i form av gester og ansiktsuttrykk (Kvale & Brinkman, op.cit).

5.5 Metoder for dataanalyse

I analysedelen av denne studien vil jeg føre statistikk over de orkestreringene som er identifisert hos faglærer i både forelesninger og øvingstimer. Jeg vil også bruke tabeller fra spørreskjemaene og gjøre tolkninger fra transkripsjonene av intervjuene. Tanken er å kunne triangulere funnene fra de ulike observasjonene: Observasjon fra forelesninger og øvinger, spørreskjema og individuelle intervjuer. Howe et.al., (2005) peker på at triangulering innebærer at forskeren benytter seg av flere fremgangsmåter og innfallsvinkler når et fenomen skal undersøkes. I følge Howe, op.cit. kan triangulering gi data større troverdighet, gyldighet og pålitelighet. Trianguleringen gjøres på grunnlag av mine fire kriterier og skal hjelpe meg å besvare mine forskningsspørsmål. Som nevnt i seksjon 5.4.2 utformet jeg en del påstander i spørreskjemaet som ikke direkte kan knyttes til lærerens orkestreringer, men indirekte. Trianguleringen vil stort sett skje mellom spørreskjema og intervju, men jeg vil også undersøke om det er noen link mellom observasjoner, spørreskjema og intervju. Dette vil bli behandlet i analysedelen.

5.6 Kritisk vurdering av metodene

Viktige spørsmål som dukker opp i forskningssammenheng er spørsmål knyttet til reliabilitet og validitet. Johannessen og Tuft (2002) peker på at reliabilitet er knyttet til hvor pålitelig dataene som er samlet inn er. Reliabilitet knyttes også til hvilke data som brukes, måten de samles inn på og hvordan de bearbeides. Det finnes flere måter å teste reliabilitet på. En måte kan være at flere forskere undersøker det samme fenomenet. Dersom forskerne kommer frem til like resultat vil dette være tegn på høy reliabilitet. Man kan også utføre en retest etter en periode for å undersøke om resultatene samsvarer med første datainnsamling. Validitet handler om de metodene vi bruker for å samle inn data faktisk måler det vi er interessert i å måle. Altså hvor godt du måler det du vil måle. Bryman (2012) skiller mellom intern og ekstern validitet. Intern validitet vil si om dataene samsvarer med virkeligheten, mens ekstern validitet er knyttet til om dataene kan generaliseres. I mitt tilfelle kan ikke denne studien generaliseres siden jeg har undersøkt en lærer og et utvalg av ingeniørstudenter. Videre vil jeg komme med noen kritiske vurderinger av metodene jeg har brukt knyttet til reliabilitet og validitet.

Flere av valgene jeg har gjort knyttet til datainnsamlingen er nøye gjennomtenkt for å innsamle best mulig data. Med best mulig tenker jeg på at dataene bør være representative for fysikk-kurset og ingeniørstudentene, altså for å oppnå høy reliabilitet og validitet. Det var derfor viktig å være så nøytral som mulig i min rolle som observatør. Da jeg skulle undersøke hvilke orkestreringer som kunne identifiseres hos faglærer, var jeg fysisk til stede og noterte statistikk over hvilke orkestreringer som oppstod, hvor mange ganger de oppstod og hvor lang tid som ble brukt på hver enkel orkestrering. Jeg satt ofte i midten av forelesningssalen sammen med de andre studentene. Det var vanskelig å skille mellom de ulike orkestreringene i starten, fordi jeg følte enkelte av orkestreringene hang sammen. Dette ble enklere etter hvert under observasjonsperioden. Jeg kvalitetssikret identifiseringen av orkestreringene med videostreamingen av hver forelesning i etterkant. De fleste forelesningene kontrollerte jeg opptil tre ganger i etterkant for å være sikker på at jeg hadde observert riktig. Det kan selvsagt diskuteres om observasjonene jeg har gjort knyttet til forelesningene, er helt nøyaktige. Øvingstimene hvor studentene jobbet med oppgaver knyttet til pensum ble ikke streamet, men her har jeg filmet med videokamera slik at jeg kunne kontrollere i etterkant hvilke

orkestreringer som oppstod. Som nevnt var det fem eller seks hjelpelærere til stede for å hjelpe studentene. Hver øving fulgte jeg en hjelpelærer, og det var primært faglæreren i kurset. Jeg har derfor ikke innblikk i hva de andre hjelpelærerne har hjulpet studentene med. Derfor har jeg ikke kunnet observere alt som oppstod i øvingstimene, og mine observasjoner baserer seg bare på hva som har oppstått hos den ene hjelpelæreren.

På den annen side så har jeg også gjennomført elektronisk spørreundersøkelse og individuelle intervjuer. Det kan diskuteres om dette er representativt. I spørreundersøkelsen var det 127 av 607 som svarte på hele undersøkelsen, og her kan det diskuteres om dataene jeg har samlet er representative. Det kan tenkes at pliktoppfyllende studenter som er positivt innstilt til SimReal+ representere flertallet av innsamlet data, eller det kan tenkes å være motsatt. Dette vil bli behandlet mer under kapittel 6. Som nevnt var det 127 av 607 som besvarte hele undersøkelsen. Dette er nødvendigvis ikke representativt for alle ingeniørstudentene, men kan kanskje gi noen indikasjoner på hva en stor mengde av studentene tenker. Bryman (op.cit.) nevner at en ulempe med å ha elektronisk spørreskjema kan føre til lav respons rate. Dette er noe jeg kan se igjen fra min undersøkelse. Det er kanskje litt få studenter som har svart på undersøkelsen jeg sendte ut.

I analysedelen vil jeg triangulere dataene som er innsamlet opp mot fire kriterier. Det er positivt at jeg kan bruke ulike metoder for å belyse disse fire kriteriene, men som nevnt i seksjon 5.4.2 og 5.5. utformet jeg en del påstander i spørreskjemaet som ikke direkte kan knyttes til observasjon av lærerens orkestreringer, men indirekte. Av den grunn vil trianguleringen stort sett skje mellom spørreskjema og intervju, men jeg vil også undersøke om det er en relasjon mellom dataene som er innsamlet ved observasjoner, spørreskjema og intervju.

De individuelle intervjuene er ikke representative for hele ingeniørstudiet. Jeg har plukket ut seks av 607 registrerte studenter. Dette er helt klart et veldig lite antall i forhold til alle studentene, men pga. studiens omfang, begrenser dette hvor mange studenter som kan intervjues. Basert på intervjuene kan jeg ikke trekke noen generelle konklusjoner, men jeg kan få noen indikasjoner på hvordan enkelte studenter tenker. Det var også til tider krevende å intervju studentene da noen ikke hadde så mye å komme med, og jeg følte jeg måtte hale ting ut av dem.

5.7 Etiske spørsmål

I denne studien ville jeg filme i øvingstimene og intervju enkelte studenter. Jeg måtte derfor søke om godkjenning til NSD (Norges samfunnsvitenskapelige datatjeneste). Faglærer i fysikk-kurset informerte studentene om at jeg kom til å gjøre en studie på SimReal+ og at det kunne bli aktuelt med videofilming i forelesning eller øvingstimene og intervju av enkelte studenter. Før jeg intervjuet studentene informerte jeg dem om at det var nødvendig å ta opp lyd, og at dette måtte transkriberes i etterkant. Jeg informerte også studentene om at det ville bli aktuelt å bruke noen av transkripsjonene i min studie. Dette skulle gjøres med fiktive navn slik at informasjonen fra intervjuene ikke kunne spores tilbake til studentene. Jeg påpekte at bare jeg eller eventuelt min veileder skulle ha tilgang til opptakene fra intervjuene i etterkant, og at disse ville bli slettet etter studiens slutt.

6. Presentasjon og analyse av innsamlet data

I denne delen vil jeg presentere og analysere funn av dataene som er innsamlet. I seksjon 6.1 analyserer jeg klasseromsobservasjoner, både forelesninger og øvingstimer, og tar for meg de orkestreringene som er identifisert i fysikk-kurset. I seksjon 6.2 analyserer jeg svarene jeg fikk fra spørreskjemaet. I Seksjon 6.3 analyserer jeg de individuelle intervjuene, og i seksjon 6.4 oppsummerer jeg analysen.

6.1 Analyse av lærerens orkestreringer

Totalt er det observert i alt seks forelesninger, hvor hver forelesning består av 2 · 45 min. Det har også blitt observert fire øvinger som også består av 2 · 45 min. Jeg vil i denne seksjonen føre statistikk over orkestreringene som har blitt identifisert i løpet av observasjonen i disse forelesningene og øvingene. Jeg har tatt utgangspunkt i Drijvers orkestreringer, og også tilført noen nye. Det er ikke alle orkestreringene jeg hadde på observasjonsguiden som ble observert, men de er med i tabellene for å vise at jeg var åpen for at de kunne oppstå. Jeg var også åpen for at helt nye orkestreringer som jeg ikke hadde tenkt på på forhånd kunne oppstå. Alle observasjonene ligger som vedlegg bakerst i oppgaven i original størrelse.

Basert på Drijvers, et.al (op.cit) sin modell om orchestration chart kan det tenkes at faglæreren i dette kurset har gått gjennom de ulike prosessene i denne modellen. Jeg antar at foreleseren har hatt sine forberedelser før han går inn i forelesningssalen og skal undervise studentene. Han har kanskje tenkt ut ulike praktiske og didaktiske faktorer i tråd med Drijvers, et.al (op.cit) sin modell. Det hendte ved flere anledninger at jeg og faglærer reflekterte litt rundt hvordan de ulike forelesningene og øvingene hadde gått. Vi reflekterte også litt rundt hva som er god matematikkundervisning, og hva som kan være særlig nyttig for studentene når IKT tas i bruk i klasserommet.

6.1.1 Klasseromsobservasjoner av orkestreringer

Forelesning 05.01.15:

Jeg startet å observere første forelesning mandag 05.01.15. Dette var første forelesning i kurset og inneholdt en del informasjon. Mye av denne informasjonen var ikke undervisning av matematikk og har derfor ikke blitt observert. Observasjonene startet andre forelesningstime denne dagen. Tabell 1 viser oversikten over orkestreringene som ble observert, hvor mange ganger de oppstod og hvor lang tid som ble brukt på hver av disse. Som man kan se ut fra tabellen har det blitt observert totalt 40 minutter hvor det har oppstått fire orkestreringer åtte forskjellige ganger. Jeg har observert *explain-the-screen* to ganger totalt 18 minutter. Videosimulering med SimReal+ ble observert to ganger med en varighet på tre minutter. *Discuss-the-screen* orkestrering er noe spesiell siden det sjeldent har oppstått en stor klassesdiskusjon blant lærer og studenter. Derimot vil jeg regne faglige spørsmål fra studenter under denne orkestreringen. Det hendte også at flere studenter kom med oppfølgingsspørsmål. Så her har jeg tenkt at det kan oppstå en liten diskusjon blant lærer og student(er). Dette vil også gjelde for de neste observasjonene. Som vi kan se fra tabell 1 er denne orkestreringen observert en gang med en varighet på et minutt. *Link-screen-board* ble observert en gang med en varighet på et minutt. Den siste orkestreringen som ble observert denne forelesningen var tradisjonell tavle undervisning. Den ble observert tre ganger med en varighet på 17 minutter.

	Forelesning 05.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funktjonalitet						
2	<i>Explain-the-screen</i> Videoforelesning med SimReal+	18	45	2			
3	Video Simulation med SimReal+	3	7,5	1			
4	Oppgaveløsning med SimReal+						
5	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse- diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver	1	2,5	1			Student stiller spørsmål til foreleser
6	<i>Sherpa-at-work</i> Studentpresentasjon av eget arbeid med SimReal+						
7	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle	1	2,5	1			
8	Bruk av SimReal+ og andre hjelpemidler (lærebok)						
9	Bruk av SimReal+ med andre IKT- verktøy						
10	Bruk av annet IKT- verktøy (Mathcad) og tavle						
11	<i>Spot-and-show</i> Presenter og forklar studentarbeid med SimReal+						
12	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						
13	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	17	42,5	3			
	Totalt	40	100	8			

Tabell 1. Oversikt over orkestreringer, forelesning 05.01.15

Forelesning 06.01.15:

Som tabell 2. viser ble det observert fire forskjellige orkestreringer med en total varighet på 85 minutter. De ulike orkestreringene har blitt identifisert 19 ganger. Jeg har observert *videosimulering med SimReal+* tre ganger med en varighet på 7,5 minutter. *Discuss-the-screen* ble observert fem ganger med en varighet på totalt 9,5 minutter. Jeg observerte *Link-screen-board* to ganger med en varighet på totalt 8,5 minutter. Den siste orkestreringen jeg observerte denne forelesningen var *tradisjonell undervisning*. Denne ble observert ni ganger med en total varighet på 59,5 minutter.

	Forelesning 06.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funktjonalitet						
2	<i>Explain-the-screen</i> Videoforelesning med SimReal+						
3	Video Simulation med SimReal+	7,5	8,82	3			
4	Oppgaveløsning med SimReal+						
5	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse- diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver	9,5	11,18	5			Student stiller spørsmål til foreleser
6	<i>Sherpa-at-work</i> Studentpresentasjon av eget arbeid med SimReal+						
7	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle	8,5	10,00	2			
8	Bruk av SimReal+ og andre hjelpemidler (lærebok)						
9	Bruk av SimReal+ med andre IKT- verktøy						
10	Bruk av annet IKT- verktøy (mathcad) og tavle						
11	<i>Spot-and-show</i> Presenter og forklar studentarbeid med SimReal+						
12	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						
13	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	59,5	70,00	9			
	Totalt	85	100	19			

Tabell 2. Oversikt over orkestreringer, forelesning 06.01.15

Øving 07.01.15:

Tabell 3 viser en oversikt over orkestreringene som er identifisert i øvingen 07.01.15. Denne øvingen var noe spesiell fordi faglærer måtte forelese litt faglig pensum. Studentene hadde ikke helt forutsetninger for å løse oppgavene som ble gitt i denne øvingen. Så dette ble både en forelesning og en øving. Det ble observert ni ulike orkestreringer fordelt på 19 ganger. Totalt ble det observert 75 minutter. Jeg observerte *individual technical-demo* en gang med en varighet på tre minutter. *Individual-Technical-support* ble observert sju ganger med en varighet på 25 minutter. Jeg observerte *Individual Guide-and-Explain* to ganger med en varighet på fem minutter. *Individual Discuss-the-screen* ble observert tre ganger med en varighet på tolv minutter. Disse fire orkestreringene var knyttet til når studentene jobbet med oppgaver alene eller sammen med medstudenter, altså øvingsbiten. De neste fem orkestreringene som ble observert, er knyttet til faglærerens forelesning. Jeg observerte *Technical-demo* en gang med en varighet på tre minutter. *Discuss-the-screen* ble observert en gang og varte to minutter. Jeg observerte *gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver* to ganger med en varighet på 13 minutter. Tradisjonell undervisning ble observert en gang med en varighet på ti minutter.

	Øving nr. 1 07.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Individual technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+	3	4,00	1			
2	<i>Individual-Technical- support</i> Løse tekniske problemer knyttet til IKT (logg inn, PC, programvare, etc.)	25	33,33	7			
3	<i>Individual Guide-and- Explain</i> Veiledning av student- arbeid (oppgaveløsning, simulation med SimReal+)	5	6,67	2			
4	<i>Individual Discuss-the screen</i> Samtale / dialog med studenten om SimReal+ stoff eller oppgaver	12	16,00	3			
5	<i>Individual Link-screen- book</i> Problemløsning med SimReal+, lærebok, og papir-blyant						
6	Bruk av SimReal+ med andre IKT-verktøy						
7	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet	3	4,00	1			Lærer foreleser for studentene
8	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse-diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver	2	2,67	1			Lærer foreleser for studentene
9	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle	2	2,67	1			Lærer foreleser for studentene
10	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver	13	17,33	2			Lærer hjelper en gruppe studenter.
11	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	10	13,33	1			Lærer foreleser for studentene
	Totalt	75	100	19			

Tabell 3. Oversikt over orkestreringer, øving 07.01.15

Forelesning 12.01.15:

Tabell 4 viser en oversikt over orkestreringene som er observert i forelesningen 12.01.15. Totalt ble det observert seks ulike orkestreringer 22 ganger. Det ble observert totalt 82 minutter denne forelesningen. Jeg observerte *Technical-demo* en gang med en varighet på 3,5 minutter. *Videosimuleringer med SimReal+* ble observert fire ganger med en varighet på 5,5 minutter. Jeg observerte *oppgaveløsning med SimReal+* en gang som varte elleve minutter. *Discuss-the-screen* oppstod fem ganger med en varighet på sju minutter. *Link-screen-board* ble observert fem ganger med en varighet på elleve minutter. Den siste orkestreringen som ble identifisert denne forelesningen var *tradisjonell tavleundervisning*. Denne ble observert seks ganger med en varighet på totalt 44 minutter.

	Forelesning 12.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet	3,5	3,66	1			
2	<i>Explain-the-screen</i> Videoforelesning med SimReal+						
3	Video Simulation med SimReal+	5,5	6,71	4			
4	Oppgaveløsning med SimReal+	11	13,41	1			
5	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse- diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver	7	8,54	5			Student stiller spørsmål til foreleser
6	<i>Sherpa-at-work</i> Studentpresentasjon av eget arbeid med SimReal+						
7	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle	11	13,41	5			
8	Bruk av SimReal+ og andre hjelpemidler (lærebok)						
9	Bruk av SimReal+ med andre IKT- verktøy						
10	Bruk av annet IKT- verktøy (mathcad) og tavle						
11	<i>Spot-and-show</i> Presenter og forklar studentarbeid med SimReal+						
12	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						
13	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	44	53,66	6			
	Totalt	82	99,39	22			

Tabell 4. Oversikt over orkestreringer, forelesning 12.01.15

Forelesning 13.01.15:

Tabell 5 viser en oversikt over orkestreringene som er identifisert i forelesningen 13.01.15. Det ble totalt observert fem ulike orkestreringer tolv ganger med en varighet på totalt 84 minutter. Jeg observerte *videosimulering med SimReal+* fire ganger med en varighet på 7,5 minutter. *Discuss-the-screen* kunne identifiseres en gang og varte ett minutt. Jeg observerte *Link-screen-board* en gang med en varighet på to minutter. Det oppstod en ny orkestrering denne forelesningen og det var *bruk av annet IKT-verktøy (Mathcad) og tavle*. Denne forelesningen fikk faglæreren tekniske problemer knyttet til bruken av Mathcad. Han ville vise studentene hvordan man kunne regne ut et integral ved hjelp av Mathcad. Faglærer fikk ikke vist utregningen på den måten han ønsket. Demonstrasjonen av Mathcad ble derfor ikke slik faglærer ønsket det. Denne orkestreringen ble observert en gang og varte i 9,5 minutter. Den siste orkestreringen som er identifisert og det ble brukt mest tid på er *tradisjonell undervisning*. Denne ble observert fem ganger med en varighet på 64 minutter.

	Forelesning 13.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funktjonalitet						
2	<i>Explain-the-screen</i> Videoforelesning med SimReal+						
3	Video Simulation med SimReal+	7,5	8,93	4			
4	Oppgaveløsing med SimReal+						
5	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse- diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver	1	1,19	1			Student stiller spørsmål til foreleser
6	<i>Sherpa-at-work</i> Studentpresentasjon av eget arbeid med SimReal+						
7	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle	2	2,38	1			
8	Bruk av SimReal+ og andre hjelpemidler (lærebok)						
9	Bruk av SimReal+ med andre IKT- verktøy						
10	Bruk av annet IKT- verktøy (mathcad) og tavle	9,5	11,31	1			Foreleser fikk problemer med programvare under demonstrasjon
11	<i>Spot-and-show</i> Presenter og forklar studentarbeid med SimReal+						
12	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						
13	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	64	76,19	5			
	Totalt	84	100	12			

Tabell 5. Oversikt over orkestreringer, forelesning 13.01.15

Øving 14.01.15:

Tabell 6 viser en oversikt over orkestreringene som ble observert på øvingen 14.01.15. Denne øvingen var slik en tradisjonell øving pleier å være. Studentene jobbet med oppgaver alene eller sammen med andre medstudenter. Faglærer og hjelpelærere gikk rundt og hjalp studentene dersom de hadde behov for det. Som vi kan se av tabell 6 ble det identifisert totalt fire ulike orkestreringer fordelt på 22 ganger. Totalt ble det observert 57,5 minutter denne øvingen. Jeg observerte *Individual technical-demo* fem ganger som varte 5,5 minutter. *Individual-Technical-support* ble observert en gang og varte et halvt minutt. Jeg observerte *Individual Guide-and-Explain* ni ganger med en varighet på 34 minutter. Den siste orkestreringen som ble identifisert denne øvingen var *Individual Discuss-the-screen*. Denne kunne jeg identifisere sju ganger med en varighet på totalt 17,5 minutter.

	Øving nr. 2 14.01.15 Orkestreringer	Tid	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Individual technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+	5,5	9,57	5			
2	<i>Individual-Technical- support</i> Løse tekniske problemer knyttet til IKT (logg inn, PC, programvare, etc.)	0,5	0,87	1			
3	<i>Individual Guide-and- Explain</i> Veiledning av student- arbeid (oppgaveløsning, simulation med SimReal+)	34	59,13	9			
4	<i>Individual Discuss-the screen</i> Samtale / dialog med studenten om SimReal+ stoff eller oppgaver	17,5	30,43	7			
5	<i>Individual Link-screen- book</i> Problemløsning med SimReal+, lærebok, og papir-blyant						
6	Bruk av SimReal+ med andre IKT-verktøy						
7	<i>Work-and-walk</i> Veiledning av individuelt eller gruppearbeid med SimReal+						Punkt 1-6 er underpunkt av punkt 7
	Totalt	57,5	100	22			

Tabell 6. Oversikt over orkestreringer, øving 14.01.15

Forelesning 19.01.15:

Tabell 7 viser en oversikt over orkestreringene som er identifisert fra forelesningen 19.01.15. Det ble totalt observert fem ulike orkestreringer fordelt på 23 ganger. Totalt har det blitt observert 78 minutter denne forelesningen. Jeg observert *Explain-the-screen* tre ganger med en varighet på ti minutter. *Videosimuleringer med SimReal+* ble observert fem ganger og varte ti minutter. Jeg observert *Discuss-the-screen* to ganger med en varighet på tre minutter. *Link-screen-board* ble observert tre ganger og varte tre minutter. Den siste orkestreringen som ble observert var *tradisjonell undervisning* med en varighet på 52 minutter fordelt over ti ganger.

	Forelesning 19.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet						
2	<i>Explain-the-screen</i> Videoforelesning med SimReal+	10	12,82	3			
3	Video Simulation med SimReal+	10	12,82	5			
4	Oppgaveløsning med SimReal+						
5	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse- diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver	3	3,85	2			Student stiller spørsmål til foreleser
6	<i>Shepa-at-work</i> Studentpresentasjon av eget arbeid med SimReal+						
7	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle	3	3,85	3			
8	Bruk av SimReal+ og andre hjelpemidler (lærebok)						
9	Bruk av SimReal+ med andre IKT- verktøy						
10	Bruk av annet IKT- verktøy (mathcad) og tavle						
11	<i>Spot-and-show</i> Presenter og forklar studentarbeid med SimReal+						
12	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						
13	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	52	66,67	10			
	Totalt	78	100,01	23			

Tabell 7. Oversikt over orkestreringer, forelesning 19.01.15

Forelesning 20.01.15:

Tabell 8 viser en oversikt over orkestreringen som ble identifisert på forelesningen 20.01.15. Det ble identifisert totalt fem ulike orkestreringer fordelt på 17 ganger. Totalt observerte jeg 79 minutter denne forelesningen. Jeg observerte *Technical-demo* en gang. Denne orkestreringen varte 19 minutter. *Videosimulering med SimReal+* ble observert to ganger med en varighet på fem minutter. Jeg observerte *Discuss-the-screen* fire ganger. Denne orkestreringen hadde en varighet på sju minutter. *Link-screen-board* ble observert tre ganger med en varighet på 6,5 minutter. Den siste orkestreringen som kunne identifiseres denne forelesningen var *tradisjonell undervisning*. Denne kunne identifiseres sju ganger med en varighet på 41,5 minutter.

	Forelesning 20.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet	19	24,05	1			
2	<i>Explain-the-screen</i> Videoforelesning med SimReal+						
3	Video Simulation med SimReal+	5	6,33	2			
4	Oppgaveløsning med SimReal+						
5	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse- diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver	7	8,86	4			Student stiller spørsmål til foreleser
6	<i>Sherpa-at-work</i> Studentpresentasjon av eget arbeid med SimReal+						
7	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle	6,5	8,23	3			
8	Bruk av SimReal+ og andre hjelpemidler (lærebok)						
9	Bruk av SimReal+ med andre IKT- verktøy						
10	Bruk av annet IKT- verktøy (mathcad) og tavle						
11	<i>Spot-and-show</i> Presenter og forklar studentarbeid med SimReal+						
12	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						
13	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	41,5	52,53	7			
	Totalt	79	100	17			

Tabell 8. Oversikt over orkestreringer, forelesning 20.01.15

Øving 21.01.15:

Denne øvingstimen var noe spesiell i og med at faglæreren foreleste litt for studentene. Faglærer måtte tydeliggjøre hvordan studentene skulle bruke SimReal+, derfor ble det forelest litt om hvordan man skulle bruke SimReal+, altså en teknisk demonstrasjon. I denne øvingen ble det totalt identifisert fire individuelle orkestreringer og en felles klasseromsorkestrering, i alt fem orkestreringer. Som tabell 9. viser ble det totalt observert 67 minutter hvor de ulike orkestreringene kunne identifiseres 25 ganger. Jeg observert *Individual technical-demo* ni ganger med en varighet på 11,5 minutter. *Individual-Technical-support* ble identifisert åtte ganger. Denne orkestreringen ble observert totalt 26,5 minutter. Jeg observert *Individual Guide-and-Explain* seks ganger med en varighet på ti år. Den siste individuelle orkestreringen som ble observert denne øvingen, var *Individual Discuss-the-screen*. Denne ble observert en gang og varte et minutt. Den felles klasseromsorkestreringen som ble observert var *Technical-demo*. Denne ble observert en gang med en varighet på 18 minutter.

	Øving nr. 3 21.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Individual technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+	11,5	17,16	9			
2	<i>Individual-Technical- support</i> Løse tekniske problemer knyttet til IKT (logg inn, PC, programvare, etc.)	26,5	39,55	8			
3	<i>Individual Guide-and- Explain</i> Veiledning av student- arbeid (oppgaveløsning, simulation med SimReal+)	10	14,93	6			
4	<i>Individual Discuss-the screen</i> Samtale / dialog med studenten om SimReal+ stoff eller oppgaver	1	1,49	1			
5	<i>Individual Link-screen- book</i> Problemløsning med SimReal+, lærebok, og papir-blyant						
6	Bruk av SimReal+ med andre IKT-verktøy						
7	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet	18	26,87	1			Lærer foreleser for studentene
8	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse-diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver						Lærer foreleser for studentene
9	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle						Lærer foreleser for studentene
10	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						Lærer foreleser for studentene
11	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+						Lærer foreleser for studentene
	Totalt	67	100	25			

Tabell 9. Oversikt over orkestreringer, øving 21.01.15

Øving 28.01.15:

Dette var den siste klasseromsobservasjonen jeg observerte. Tabell 10 viser en oversikt over orkestreringene som ble identifisert. Denne øvingen ble det bare observert to orkestreringer. Den ene var *Individual Guide-and-Explain*. Totalt ble denne orkestreringen observert ti ganger med en varighet på 24 minutter. Den andre og siste orkestreringen jeg kunne identifisere denne øvingen var *Individual Discuss-the-screen*. Denne ble identifisert seks ganger med en varighet på 17,5 minutter. Totalt ble det altså observert 41,5 minutter denne øvingen. Jeg kunne identifisere to orkestreringer fordelt på 16 ganger.

	Øving nr. 4 28.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Individual technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+						
2	<i>Individual-Technical-support</i> Løse tekniske problemer knyttet til IKT (logg inn, PC, programvare, etc.)						
3	<i>Individual Guide-and-Explain</i> Veiledning av studentarbeid (oppgaveløsning, simulation med SimReal+)	24	57,83	10			
4	<i>Individual Discuss-the screen</i> Samtale / dialog med studenten om SimReal+ stoff eller oppgaver	17,5	42,17	6			
5	<i>Individual Link-screen-book</i> Problemløsning med SimReal+, lærebok, og papir-blyant						
6	Bruk av SimReal+ med andre IKT-verktøy						
7	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet						Lærer foreleser for studentene
8	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse-diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver						Lærer foreleser for studentene
9	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle						Lærer foreleser for studentene
10	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						Lærer foreleser for studentene
11	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+						Lærer foreleser for studentene
	Totalt	41,5	100	16			

Tabell 10. Oversikt over orkestreringer, øving 28.01.15

6.1.2 Oppsummering av lærerens orkestreringer

Tabell 11. viser en oversikt over alle orkestreringene som ble identifisert da jeg observerte forelesningene. Her har jeg også tatt med de gangene faglærer foreleste i øvingstimen. Totalt har jeg identifisert åtte ulike orkestreringer i forelesningene. Jeg har observert totalt 483 minutter og de ulike orkestreringene har forekommet 106 ganger. Orkestreringen som har forekommet flest ganger og også blitt brukt mest tid på er *Tradisjonell undervisning*. Den har forekommet 41 ganger og utgjør 59,63 % av undervisningen, med en varighet på 288 minutter. Jeg observerte *Technical-demo* fire ganger. Denne orkestreringen utgjorde 9 % av undervisningen, med en varighet på 43,5 minutter. *Videosimulering med SimReal+* har blitt identifisert 19 ganger med en varighet på 38,5 minutter og utgjør 7,97 % av undervisningen. *Link-screen-board* ble identifisert 16 ganger med en varighet på 34 minutter og utgjorde 7,04 % av undervisningen. Videre har *Discuss-the-screen* blitt identifisert 19 ganger. Orkestreringen utgjør 6,31 % av undervisningen med en varighet på 30,5 minutter. *Explain-the-screen* ble observert fem ganger og utgjorde 5,8 % av undervisningen med en varighet på 28 minutter. Jeg har identifisert *oppgaveløsning med SimReal+* en gang. Denne orkestreringen utgjorde 2,28 % og varte i elleve minutter. Den siste orkestreringen som ble

identifisert og som det også ble brukt minst tid på er *bruk av annet IKT-verktøy*. Denne utgjorde 1,97 % av undervisningen og varte i 9,5 minutter.

Orkestreringer forelesninger	Tid (min)	Prosentdel av tid	Antall
<i>Technical-demo</i>	43,5	9,00	4
<i>Explain-the-screen</i>	28	5,80	5
Video Simulation med SimReal+	38,5	7,97	19
Oppgaveløsning med SimReal+	11	2,28	1
<i>Discuss-the-screen</i>	30,5	6,31	19
<i>Link-screen-board</i>	34	7,04	16
Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	288	59,63	41
Bruk av annet IKT-verktøy (Mathcad) og tavle	9,5	1,97	1
Totalt	483	100	106

Tabell 11. Oversikt over orkestreringer i forelesninger.

Tabell 12. viser en oversikt over orkestreringene som er identifisert i øvingstimene. Jeg har ikke tatt med de orkestreringene som ikke ble observert i forelesningene og øvingene. Jeg har identifisert totalt fem orkestreringer som har oppstått i øvingstimene. Jeg har observert totalt 206 minutter i øvingstimene og identifisert de ulike orkestreringene 77 ganger. Orkestreringen som har forekommet flest ganger og også har blitt brukt mest tid på er *Individual Guide-and-Explain*. Denne orkestreringen har blitt observert 27 ganger og utgjør 35,44 % med en varighet på totalt 52 minutter. Den neste orkestreringen jeg observerte var *Individual Technical-support*. Denne orkestreringen kunne jeg identifisere 16 ganger og utgjorde 25,24 % av øvingstimene. Orkestreringen hadde en varighet på totalt 52 minutter. *Individual Discuss-the-screen* ble identifisert 17 ganger og utgjorde 23,30 % av øvingstimene med en varighet på totalt 48 minutter. Jeg identifiserte *Individual Technical-demo* 15 ganger. Denne orkestreringen utgjorde 9,71 % av øvingstimene med en total varighet på 20 minutter. Den siste orkestreringen jeg observerte i øvingstimene var *Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver*. Denne orkestreringen forekom færrest ganger og utgjorde den minste delen av øvingstimen med 6,31 %. Totalt ble denne orkestreringen observert to ganger med en total varighet på 13 minutter.

Orkestreringer øvingstimer	Tid (min)	Prosentdel av tid	Antall
Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver	13	6,31	2
<i>Individual Technical-demo</i>	20	9,71	15
<i>Individual Technical-support</i>	52	25,24	16
<i>Individual Guide-and-Explain</i>	73	35,44	27
<i>Individual Discuss-the-screen</i>	48	23,30	17
Totalt	206	100	77

Tabell 12. Oversikt over orkestreringer i øvingstimer.

Tabell 13. viser en oversikt over alle orkestreringene som har blitt identifisert i forelesninger og øvingene. Jeg har fulgt undervisningen de tre første ukene samt øvingen den fjerde uken av kurset. I løpet av denne perioden ble det identifisert 13 forskjellige orkestreringer. Jeg har observert totalt 689 minutter denne perioden og de ulike orkestreringene har forekommet 183 ganger. Orkestreringen som ble identifisert flest ganger og brukt mest tid på var *tradisjonell undervisning*. Denne ble observert 41 ganger og utgjør totalt 41,8 % av hele undervisningen med en total varighet på 288 minutter. Orkestreringen som har forekommet mest sjeldent, og brukt minst tid på er, *Bruk av annet IKT-verktøy (Mathcad) og tavle*. Denne har blitt observert en gang, totalt 9,5 minutter. De andre orkestreringene kan avleses av tabell 13. Antallet og tiden de er observert vil være det samme som for de foregående tabellene, men den prosentvise fordelingen vil være noe forandret siden forelesninger og øvingstimer er slått sammen i denne tabellen.

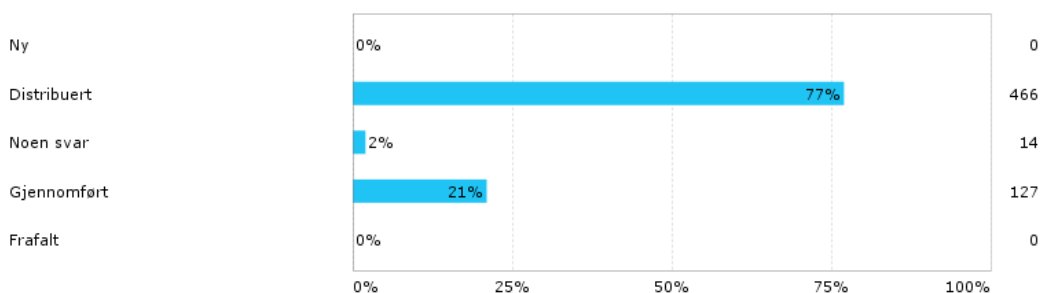
Orkestreringer	Tid (min)	Prosentdel av tid	Antall
<i>Technical-demo</i>	43,5	6,31	4
<i>Explain-the-screen</i>	28	4,06	5
Video Simulation med SimReal+	38,5	5,59	19
Oppgaveløsning med SimReal+	11	1,60	1
<i>Discuss-the-screen</i>	30,5	4,43	19
<i>Link-screen-board</i>	34	4,93	16
Bruk av annet IKT-verktøy (Mathcad) og tavle	9,5	1,38	1
Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	288	41,8	41
Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver	13	1,89	2
<i>Individual Technical-demo</i>	20	2,90	15
<i>Individual Technical-support</i>	52	7,55	16
<i>Individual Guide-and-Explain</i>	73	10,60	27
<i>Individual Discuss-the-screen</i>	48	6,97	17
Totalt	689	100,01	183

Tabell 13. Oversikt over alle orkestreringer som er identifisert.

Jeg har tatt utgangspunkt i teorien fra Drijvers og den forskningen han har gjort knyttet til orkestreringer ved hjelp av IKT-verktøy i matematikkundervisning. Det er ikke alle orkestreringene fra teorien som oppstod under min observasjonsperiode. Det har heller ikke dukket opp noen nye uforutsette orkestreringer underveis av observasjonsperioden. Som vi ser av tabell 13, så tyder mye på at *tradisjonell tavleundervisning* er en viktig del av undervisningen. Dette er orkestreringen det blir benyttet mest tid på, med totalt 41,8 % av orkestreringene. *Individual Technical-support, Individual Guide and Explain* og *Individual Discuss the screen* ser også ut til å være viktig. Ser man på øvingene så spiller disse en veldig stor rolle. Totalt utgjør disse tre orkestreringer totalt 25,12 % av den totale undervisningen. Orkestreringene som er nevnt over er knyttet til interaksjon mellom lærer og studenter. Mye tyder derfor på at læreren spiller en veldig viktig rolle når studentene skal lære seg fysikk og matematikk. Orkestreringene som tyder på å ha mindre betydning er *oppgaveløsning med SimReal+*, *bruk av annet IKT-verktøy* og *gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver*. Disse orkestreringene utgjør til sammen 4,87 % av den totale undervisningen.

6.2 Analyse av studentenes svar på spørreskjema

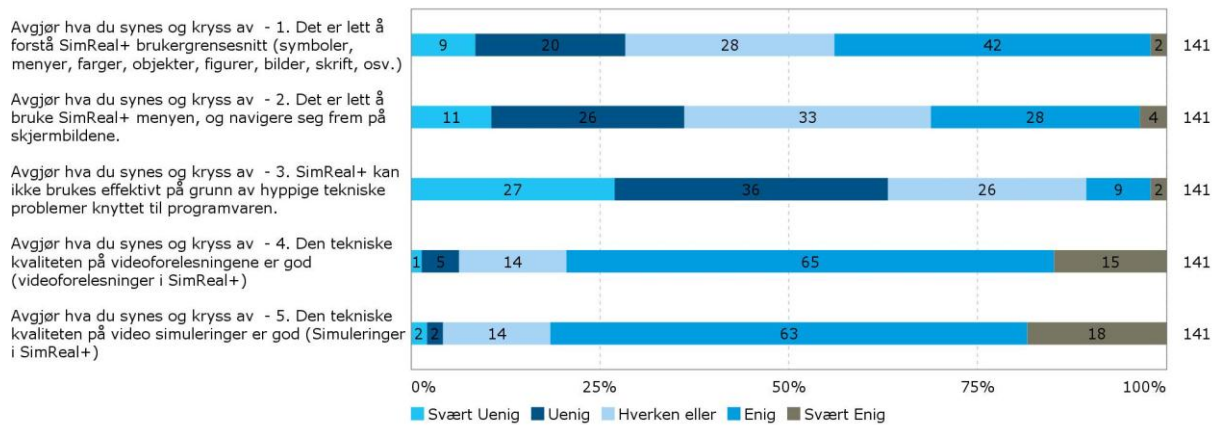
Som nevnt, var det 127 studenter som svarte på hele spørreundersøkelsen, mens 141 studenter har svart på noen påstander. Påstandene i spørreundersøkelsen er basert på en likert skala med fem svaralternativer, fra svært uenig til svært enig. Studentene har besvart både positive og negative påstander og også kommet med utfyllende kommentarer til hvert tema i spørreundersøkelsen. Figur 16 viser en oversikt over antall besvarelser. Spørreskjemaet ligger vedlagt i denne oppgaven. Det er ikke alltid alle påstandene vises i sin helhet av figurene som blir behandlet i denne seksjonen, men disse kan leses i sin helhet fra vedlegget bakerst i denne studien.



Figur 16. Oversikt over antall besvarelser.

6.2.1 Teknisk nytteverdi av SimReal+

I dette avsnittet vil jeg se nærmere på hva studentene svarte i forhold til det tekniske aspektet ved SimReal+. Jeg vil ta utgangspunkt i kriteriene fra teorien (Hadjerrouit (2010)), og undersøke om SimReal+ er lett å bruke, lett å forstå og om SimReal+ er lett å navigere. Da tenker jeg spesielt på navigasjon i menyene til SimReal+. Figur 17 viser en oversikt over de fem første påstandene av spørreskjemaet, som omhandler det tekniske aspektet ved SimReal+. Denne seksjonen av spørreskjemaet var det 141 studenter som besvarte, og hvert tall i hvert farga rektangel angir prosentandel av studentene. Vi ser av figur 17 at de første to påstandene om navigering og brukergrensesnitt ikke gir noen klare svar. Det rapporteres derimot at det er vanskelig å finne fram i SimReal+ fra de utfyllende kommentarene i spørreskjemaet.



Figur 17. Oversikt over studentsvar av det tekniske aspektet ved SimReal+.

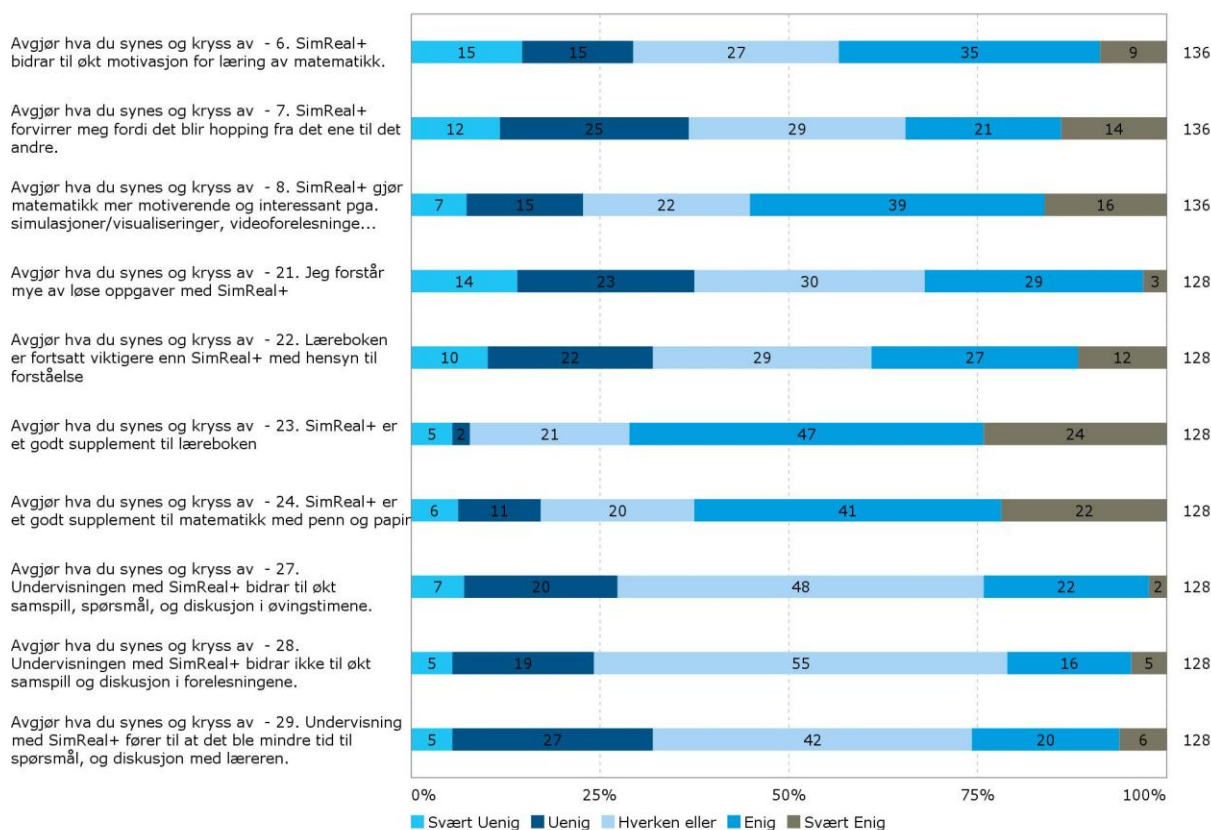
Punktene nedenfor er hentet fra noen av studentenes bemerkninger fra spørreskjemaet, og er relevante:

- *Det er tålig enkelt å finne fram til relevant simulering, men synes det er vanskeligere å finne ut hva vi skal trykke på for å få ting til å fungere.*
- *Det er vanskelig å navigere mellom alle de ulike simulatorene. Trenger et mer intuitivt meny-oppsett, men selve simuleringene fungerer helt fint.*
- *Jeg syntes denne siden er ett veldig bra hjelpemiddel, men jeg og flere andre har veldig problemer med å finne fram inne på siden. Vanskelig å forstå hvor forskjellige ting ligger. Men når jeg først tilfeldigvis finner fram så fungerer det veldig bra.*
- *Stort sett fornøyd, men måleverktøyene, gradskive osv. er ikke spesielt intuitive. Det er ikke klart at man kan dra ut disse fra linjen under simuleringsvinduet, hvis man ikke får dette forklart/vist.*
- *Vanskelig å navigere seg frem i menyene og finne det man vil, men når man finner det man vil, så er SimReal+ noe av det beste jeg har vært borti. Det tillater å forstå prinsipper/se prinsipper/gjøre forsøk, uten å bruke ressurser, og man kan endre på parameter som man vil. Utrolig bra program, bare litt rotete å finne seg frem med.*

Dette tyder på at flere studenter synes det kan være vanskelig å navigere rundt i menyene i SimReal+. Derimot er 80 % av studentene enten enig eller svært enig i at kvaliteten på videoforelesningene er god. Studentene mener også at videosimuleringene er av god kvalitet. 81 % av studentene er enten enig eller svært enig i denne påstanden. 11 % er enig eller svært enig i at SimReal+ ikke kan brukes på grunn av hyppige tekniske problemer. Dette kan tyde på at studentene ikke sliter med mye tekniske problemer av SimReal+.

6.2.2 Pedagogisk nytteverdi av SimReal+

Den neste seksjonen i spørreskjemaet tar for seg pedagogisk nytteverdi i forhold til å lære matematikk og fysikk ved hjelp av SimReal+. Med utgangspunkt i teorien (Hadjerrouit (2010); Hadjerrouit og Bronner (2014)) og kriterier for pedagogisk nytteverdi (motivasjon, læringsutbytte, variasjon og samarbeid, diskusjon og samspill) vil jeg undersøke hva studentene mener. Generelt sett er det ingen klare indikasjoner på om studentene blir mer eller mindre motivert dersom de bruker SimReal+ i matematikk- og fysikkopplæringen. Figur 18 viser oversikt over hva studentene svarte på påstandene om pedagogisk nytteverdi. Påstand 27,28 og 29 gir ingen klare indikasjoner på hva studentene mener. Synet blant studentene er blandet, og her finner vi den største andelen av studentene som har svart hverken eller blant påstandene i figur 18. Dette kan tyde på at det sjeldent oppstår klassediskusjoner i forelesning og øvingstimene, noe som sjeldent eller aldri ble observert under min observasjonsperiode.



Figur 18. Oversikt over studentsvar om pedagogisk nytteverdi.

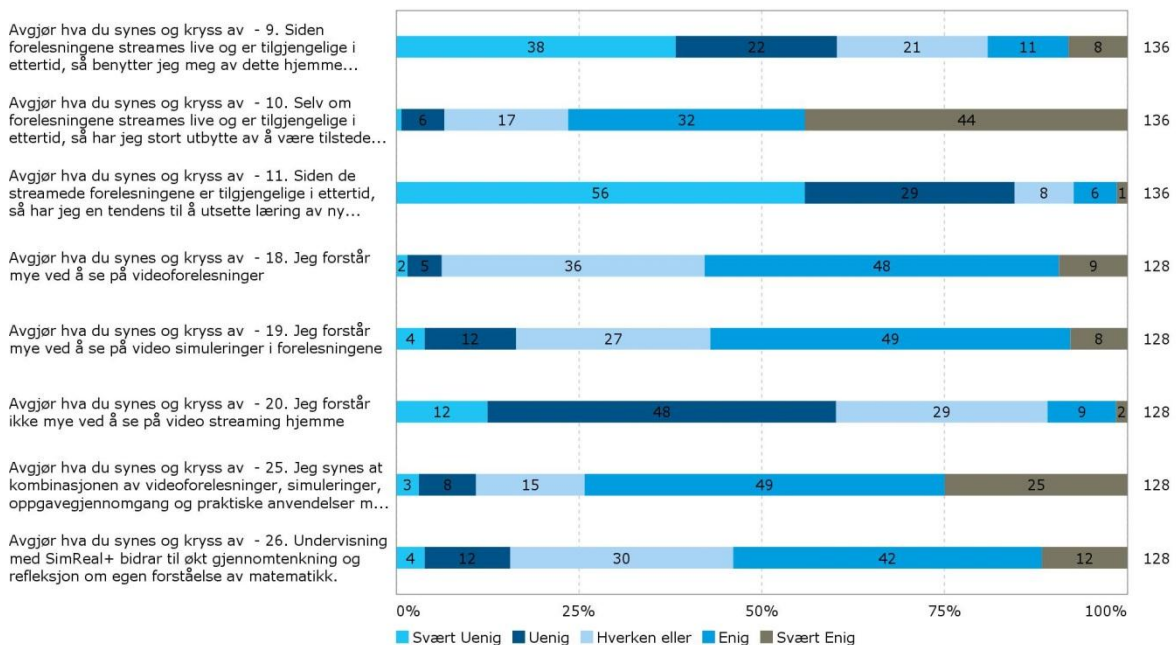
Påstand 6 og 7 gir ingen klare svar, men litt flere studenter svarer enten enig eller svært enig i at de blir mer motivert da de bruker SimReal+ for å lære matematikk. Påstand 8 antyder at flertallet av studentene blir mer motivert til å lære matematikk ved hjelp av SimReal+ på grunn av tilgang til: simuleringer, videoforelesninger, videostreaming og oppgaveløsning. Det kan se ut som at variasjon i arbeidsmetoder er positivt og motiverende for studentene. Påstand 21 og 22 som omhandler oppgaveløsning med SimReal+ og om læreboken fortsatt er viktigere enn SimReal+, gir ingen klare svar da studentene svarer jevnt fordelt på de ulike svaralternativene. 71 % av studentene mener SimReal+ er et godt supplement til læreboken. Mange av studentene, 63 % svarer også at de er enig eller svært enig i at SimReal+ er et godt supplement til matematikk med penn og papir. Påstand 23 og 24 er knyttet til variasjon, og det kan se ut som at studentene mener SimReal+ er et godt supplement til læreboken og matematikk med penn og papir. Nedenfor følger noen av studentenes relevante kommentarer:

- *Det bidrar til økt motivasjon og forståelse hvis brukt riktig - ikke for mye og ikke som hovedlæremiddel.*
- *Det er motiverende å lage noe eget, eller noe innenfor sitt fagfelt. Ikke spesielt motiverende å gjøre fysiske ting med mindre man blir inspirert av alle muligheter det åpner opp for. Et dataspill som kerbal space program hvor man utforsker fysikk ved å bygge sitt eget romskip og prøve å få det til å gå i bane ved hjelp av å forstå fysikkens regler er motiverende og spennende visualisering på data. Men det er et nyttig verktøy iforhold til læring og simulering av fysikk. Hvis det er motivasjon man ønsker å skape så er det kanskje beste trikset å kunne få studentene med på å bidra til SimReal? Kanskje man kan vise frem spesielle ting man får laget.*

Her ser man at en av studentene foreslår at studentene kan være mer delaktig i SimReal+ og innhold til SimReal+. Dette kan være mer motiverende for studentene.

6.2.3 Nyttieverdi av lærerens orkestreringer

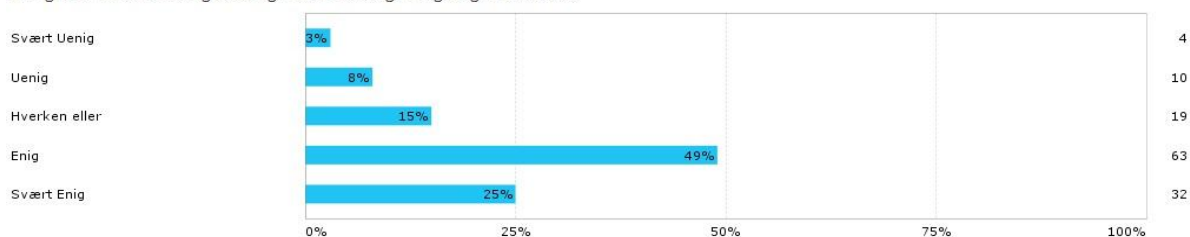
Figur 19 viser en oversikt over hva studentene svarte på påstandene knyttet til de ulike orkestreringene. Ut fra spørreskjemaet svarer flertallet av studentene at de helst møter opp i forelesning og har mer igjen for dette istedenfor å være hjemme og følge streamingen. Dette støttes i påstand 9 og 10. På påstand 11 svarer studentene at de ikke utsetter å lære pensum selv om de har mulighet til dette med streaming. Flertallet av studentene svarer at de forstår mye ved å se på videoforelesninger (påstand 18) og se videosimuleringer i forelesning (påstand 19). 57 % av studentene er enig eller svært enig i disse påstandene. Det er en forholdsvis høy prosent som svarer hverken eller på disse påstandene. Det kan tenkes at disse studentene ikke benytter seg av videoforelesninger eller ikke har behov for å se simuleringer i forelesninger. Det kan også tenkes at noen av disse studentene ikke har behov for SimReal+ til disse formålene. 60 % av studentene svarer at de er uenig eller svært uenig på om de ikke forstår mye ved å se videostreaming hjemme (påstand 20). På påstand 26 svarer flertallet av studentene at de er enig i at SimReal+ i undervisningen bidrar til økt gjennomtenkning og refleksjon om egen forståelse av matematikk. Det er en forholdsvis høy andel av studentene som svarer hverken eller.



Figur 19. Oversikt over orkestreringer, studentsvar.

Figur 20 viser en nærmere analyse av påstand 25. Svarene fra studentene indikerer at det å kunne veksle mellom de ulike orkestreringene i SimReal+ er nyttig for studentene. 74 % av studentene er enig eller svært enig i denne påstanden.

Avgjør hva du synes og kryss av - 25. Jeg synes at kombinasjonen av videoforelesninger, simuleringer, oppgavegjennomgang og praktiske anvendelser med muligheter til kontinuerlig vekslning mellom disse gir meg en god forståelse



Figur 20. Påstand 25, kombinasjon av de ulike orkestreringene i SimReal+.

Videre følger noen av studentenes relevante kommentarer fra disse påstandene:

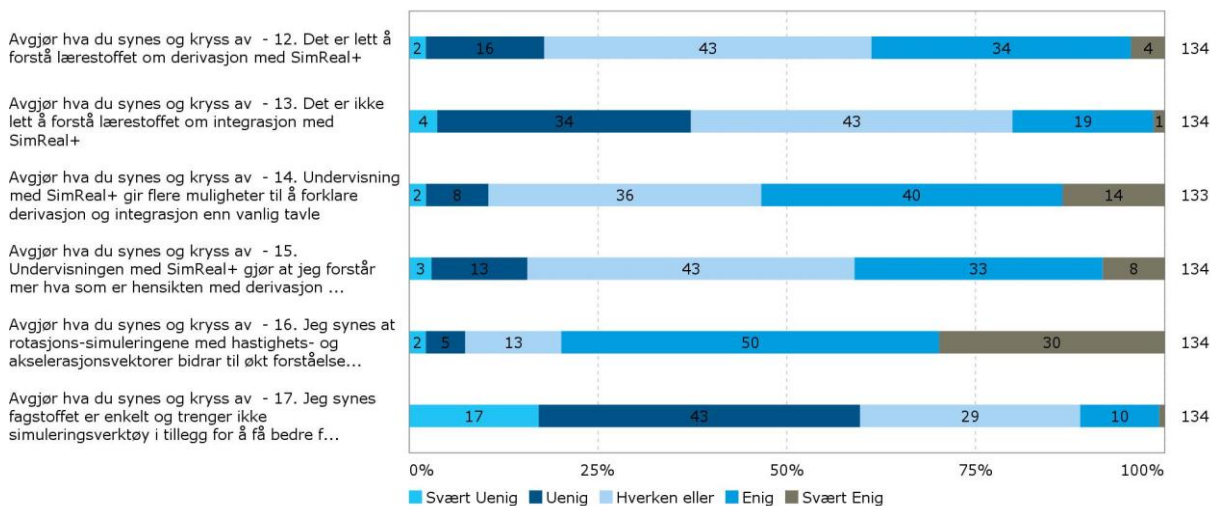
- *Det at forelesningene streamer gir meg muligheten til å se forelesningene om igjen, hvis det er noe jeg ikke skjønnte eller at læreren går for fort frem. Det gir også muligheten til at studenter som ikke alltid har muligheten til å møte i timen kan se dette siden.*
- *Er veldig fornøyd med tilbudet om streaming av forelesningene. Det gir mulighet til å repetere pensum som er vanskelig, hente seg inn igjen på forelesninger dersom en blir syk eller liknende, og gir mulighet for en mer fleksibel hverdag som student.*
- *Simreal kan være et veldig godt læringsverktøy for studentene. Dessverre strekker ikke tiden til da det er store mengder oppgaver i alle fag. Å sette seg inn i et slikt program blir dermed ikke aktuelt for de fleste, da man må regne for å forstå. Mener derimot ikke at det egner seg som et fullverdig undervisnings verktøy til tross for god oppbygning.*
- *Jeg jobber fulltid ved siden av studer, så har sjeldent/aldri mulighet til å stille på forelesninger. Streaming er et must for de i min situasjon.*
- *Jeg syntes simreal+ simuleringer har stor nytteverdi for meg, da jeg føler jeg bedre forstår fysikken når jeg kan se det visuelt og manipulere data og teste teorier, i stedet for bare å lese tekst og se på stillbilder med piler.*
- *Streaming er en forutsetning for at jeg kan følge undervisningen ved siden av full jobb. En annen styrke ved streaming er at man kan spille av forelesninger om igjen hvis det er noe man ikke fikk med seg første gang.*
- *Skriftstørrelsen på dokumentkameraet blir for smått på streamingen.*
- *Jeg synes fagstoffet er vanskelig og trenger derfor å lære hvordan jeg skal regne på oppgaver, hjelper ikke på eksamen med forståelse hvis man ikke vet hvordan man skal løse oppgavene. Bruk mer tid på oppgave løsning istedenfor å bruke lang tid på å se på simuleringer, jeg synes det er lett å forstå hva som skjer, men vanskelig å løse oppgaver.*
- *Rotasjons-simuleringene synes jeg er gode å bruke i undervisning pga 3D format.*
- *Videosimulering er et godt tillegg til undervisning. Det hjelper på forståelsen.*
- *Jeg synes SimReal+ er et nyttig verktøy i forelesningene for forklaring av lærestoffet.*

Synet på de ulike orkestreringene er blandet hos studentene. Mange av studentene nevner at simuleringer i SimReal+ kan være nyttig, og spesielt nyttig er det å kunne visualisere rotasjoner i rommet, påpekes det blant mange av studentene.

6.2.4 Matematisk nytteverdi av SimReal+

I denne seksjonen vil jeg undersøke hva studentene mener om nytteverdien av SimReal+ når de jobber med matematikk. Figur 21 viser en oversikt over studentenes svar knyttet til matematisk nytteverdi med SimReal+. Veldig mange studenter stiller seg nøytralt til påstandene 12, 13, 14 og 15, og svarer hverken eller. Påstanden som kanskje skiller seg mest ut knyttet til derivasjon og integrasjon, er påstand 14. Her blir de spurt om: Undervisning med SimReal+ gir flere muligheter til å forklare derivasjon og integrasjon enn vanlig tavle. Flertallet av studentene svarer enig eller svært enig, totalt 54 %. Grunnen til at mange av studentene svarer nøytralt på disse påstandene kan være at de ikke har noe spesielt synspunkt for eller mot SimReal+ i denne sammenhengen, men fra de individuelle intervjuene er det antydninger til at noen av studentene ikke bruker SimReal+ når de løser derivasjon- og integrasjonsoppgaver. Jeg vil komme tilbake til de individuelle intervjuene. Påstand 16 fra

figur 21 indikerer at studentene har stor nytte av rotasjons-simuleringer. Studentene ble spurt om de mener rotasjons-simuleringene bidrar til økt forståelse i forhold til tegning/forklaring med penn og papir. Mye tyder på at dette er svært nyttig for studentene, da 80 % av studentene har svart enig eller svært enig i denne påstanden. Dette kan tyde på at SimReal+ er et godt hjelpemiddel når matematikken blir vanskelig å se for seg eller tegne. Studentene ble også spurt om de synes fagstoffet er enkelt og derfor ikke har noe behov for simuleringverktøy. På denne påstanden svarer 60 % av studentene uenig eller svært uenig. Utfra spørreskjemaet kan det tyde på at SimReal+ er til hjelp da studentene skal lære seg matematikk og fysikk.



Figur 21. Oversikt knyttet til påstander om matematisk nytteverdi.

Noen av de relevante kommentarene fra studentene indikerer litt blandet syn om SimReal+ knyttet til derivasjon og integrasjon:

- *Eksempelene om integrasjon og derivasjon og sammenhengen burde være kjent allerede før fysikk kurset starter. Da dette har vært arbeidet med under videregående og i matte 1, spesielt når man jobber med rieman summer etc. Og andre typer av tilnærming til integrasjon*
- *Jeg liker tillegget av SimReal+ pga. når man skal vise prinsipper som integrasjon/derivasjon, så kan man vise hva som skjer om man endrer parameterne nøyaktig, fremfor når man skriver på tavlen, så kan det lett bli klussete og forvirrende.*
- *Her er SimReal til veldig stor hjelp. Veldig nyttig å se sammenhengen her med teorien vi lærer!*
- *Jeg har mest nytte av SimReal innenfor fysikk, særlig rotasjon og visualisering av rotasjonsvektorer. Jeg har allerede en del bakgrunns erfaring med derivasjon og integrasjon fra et tidligere årsstudium i matematikk, så det blir mindre relevant for min situasjon.*
- *Simulering gjør at vi lettere ser hva som skjer. Eksempel på dette er hastighets- og akselerasjonsvektorer i fysikken og Taylor rekker i matematikken.*
- *Stoffet er ikke enkelt, men simuleringene hjelper meg ikke noe mer, det forvirrer meg bare. Vanskelig og irriterende å måtte bruke tid på dette, når man har mye oppgaver og vanskelig stoff, og heller ikke får simulert på eksamen. Ikke noe vits i å vende seg til det da.*
- *Synes bruken av SimReal+ i øvingsoppgaver er noe mye tidkrevende i forhold til utbyttet og foretrekker selv derfor øvingsoppgaver med penn og papir.*

Noen studenter mener at derivasjon og integrasjon burde være kjent stoff, og har av den grunn ikke så mye utbytte av SimReal+ for å forklare derivasjon og integrasjon. Dette støttes også i noen av de individuelle intervjuene. Det er også studenter som synes det er fint å kunne se det visuelt og dynamisk, noe som også blir antydnet i de individuelle intervjuene. Noen mener at fagstoffet er vanskelig og simuleringer hjelper ikke. Det er altså et blandet syn blant

studentene her, og kan kanskje ses i sammenheng med hvilke bakgrunnskunnskaper hver enkelt student har om derivasjon og integrasjon.

6.2.5 Studentenes kommentarer på åpne spørsmål

I punkt 30-33 i spørreundersøkelsen kan studentene komme med utfyllende kommentarer på hva de mener er bra eller ikke bra med undervisningen med SimReal+ og programvaren i seg selv. Først vil jeg se litt på hva studentene mener er bra med undervisningen med SimReal+. Gjennomgående er det at studentene mener at SimReal+ er bra for å visualisere matematikken og fysikken. Det påpekes at SimReal+ er spesielt nyttig i temaer som er vanskelig å tegne eller forklare:

- *Får en bedre forståelse av emner som innebærer rotasjon, vektorer osv ved at det kan simuleres*
- *Enklere å se for seg ting i flere dimensjoner*
- *Videosimulering er et godt tillegg til undervisning. Det hjelper på forståelsen.*
- *Lettere å få et bilde av hva som skjer, hvordan vektorene oppfører seg osv.*
- *Muligheten til å se ting bedre for seg, spesielt med tanke på rotasjon. Du får et bedre bilde å feste informasjon på. Er også meget bra å kunne se videoforelesninger om enkelte tema om igjen, i tillegg å se løsningen på enkelte oppgaver som Hogstad har lest inn.*
- *Flott supplement for å øke forståelsen i generelt utfordrende vitenskapelige fag.*
- *Mulighetene for å se simuleringer og oppgaveløsning med video, lyd og forklaringer.*
- *SimReal+ kan brukes til å visualisere problemstillinger som er vanskelig å tegne/forklare, men bør ikke ta opp mye av tiden som skal brukes til forelesning.*
- *Simulering + kommentarer fra foreleser gir lettere forståelse av stoffet.*

Det at studentene har mulighet til å visualisere i flere dimensjoner er også positivt. Flere studenter nevner også at det er nyttig å kunne se hvordan ulike vektorer oppfører seg i et dynamisk miljø. Enkelte studenter påpeker også at det er nyttig å kunne se filmsnutter i videoforelesning i SimReal+. Her kan studentene se korte filmsnutter fra enkelte temaer i matematikk eller fysikk. En kombinasjon med video, lyd og forklaringer knyttet til simuleringer og oppgaveløsninger ser ut til å være nyttig for enkelte studenter. Det påpekes også at simuleringene ikke bør ta for mye tid av forelesningen, men er spesielt nyttig når matematikken blir avansert og vanskelig. Kommentarene under indikerer at SimReal+ kan være et godt hjelpemiddel knyttet til oppgaveløsning. For enkelte studenter gjør oppgaveløsning med SimReal+ det lettere å forstå matematikken eller fysikken bak.

- *Liker at man kan få hjelp til løsning av oppgavene*
- *Visuelt hjelpeverktøy for å forstå "konsepter" i fysikk*
Nyttig å kunne bruke som hjelpeverktøy for å sjekke om utregninger gjort for hånd er riktig
- *Mulighet til å se visuelt, og få video hjelp med oppgaver*
- *Det gir en visualisjon for oppgave løsning som man ikke får ved hjelp av penn og papir. Som gir større grad av forståelse*
- *Rotasjonene er lettete og forstå og visualisere. Forelesninger og bedrivelse av oppgaver og gjennomgang av eksamensoppgaver er bra*
- *SimReal er glimrende til å visualisere nye konsepter på en nokså enkel måte, og sånn sett utfyller det teoristoffet og oppgavene på en god måte.*
- *Det viser oppgaven bedre enn hvis foreleseren skulle tegnet det simuleringen viser.*

Punkt 31 og 32 gir utfyllende kommentarer på hva studentene ikke liker og mener bør forbedres med undervisningen med SimReal+. Jeg observerer at mange studenter blander synspunktene om undervisning med SimReal+ og selve programvaren. Jeg burde formulert spørsmålene litt klarere slik at det var et tydeligere skille mellom synspunkter på undervisning med SimReal+ og synspunkter på selve programvaren SimReal+. Jeg vil uansett behandle undervisning med SimReal+ og programvaren i seg selv hver for seg. Enkelte studenter

påpeker at det kan gå litt fort til tider i undervisningen når SimReal+ blir brukt. Det nevnes også at bruk av SimReal+ ofte kan ta litt mye av tiden i forelesningene:

- *At når det blir vist frem går det veldig fort frem. Ikke alle som er like data-kyndige enda.*
- *Går litt fort noen ganger mtp. at vi ikke har laget programmet, og at vi derfor ikke alltid forstår hvilke komponenter som blir brukt osv.*
- *Tar for mye tid ut ifra pensum. Ikke relevant til eksamen, og gir ikke mye ekstra forståelse*
- *tar kanskje litt mer tid en nødvendig av og til. Tid som kan brukes på regneeksempler etc*
- *Tar fokus fra undervisningen, og suger fryktelig fort tid.*
- *Har kanskje litt for stor fokus i undervisningen. Formler man presenterer i simreal går fort i glemmeboken. Tone ned bruken av simreal og regne med eksempler hadde jeg foretrukket.*
- *Synes ofte det brukes veldig mye tid med veksling frem og tilbake fra forelesning til simulering.*
- *Det kan bli litt mye hopping fram og tilbake. (oppstykket undervisning)*
- *Noen temaer er ikke så vanskelig og forstå, og da blir simreal+ en smule overdrevent bruk av tid.*
- *Vanskelig å se hva som skjer når forelesningen streames (lite skjermbilde).*
- *Gi oss opplæring i hvordan bruke det på begynnelsen av året*

Flere studenter peker altså på at det går mye tid på simuleringer, selv der pensumet forholdsvis er lett å forstå. Det pekes også på at enkelte studenter velger og ikke lære seg SimReal+ siden dette ikke blir testet på eksamen.

I punkt 33 i spørreskjemaet har studentene mulighet til å komme med utfyllende kommentarer til hva de mener bør forbedres med SimReal+. Veldig mange studenter peker på at menyene er vanskelig å navigere i. Det er mange menyinnstilling som forvirrer enkelte studenter. Det foreslås også at det bør være mulighet å kunne få informasjon om hva de ulike valgene i SimReal+ betyr. Dette kan være i form av et lite spørsmålstegn ved siden av valget som forklarer litt mer utfyllende hva de ulike valgene betyr. Enkelte nevner at det bør bli lettere for studenter å bidra med å utvikle verktøyet. Det nevnes også at det kunne vært nyttig å vise hvordan en kommer fram til svaret. Jeg tenker umiddelbart på at SimReal+ kunne fulgt studentene steg for steg i løsningsstrategien og sagt ifra der studenten gjør feil. Altså diagnostiske oppgaver som hjelper studentene mer i løsningsstrategiene. Kommentarene nedenfor indikerer dette:

- *Gjerne litt mer oversiktlig meny.*
- *En mer ryddig layout og mer oversiktlig. Bedre inndeling. Få alle simuleringer på et sted, videoer med forklaringer på et annet sted, og oppgaver i et eget sted.*
- *En mulighet, et hjelpeikon eller noe slikt som kan gi deg en pekepinn på akkurat hva du forandrer/justerer på ved simuleringer i programmet. For eksempel at det ved noen av funksjonene/tomme felt osv står et lite spørsmålstegn. Trykk eller hold musepekeren over, og noe informasjon kommer opp.*
- ** popup bokser når man holder musepekeren over knapper hvor det står forklart hva knappene gjør.*
** Lettere å navigere.*
** gjøre lettere for studenter å bidra med å utvikle verktøyet (kanskje mer samarbeid med dat101)*
- *Modernisere*
Kanskje også støtte for å vise hvordan en kommer fram til svaret?
- *Brukergrensesnitt, uten tvil. Må kunne bruke tid på å forstå matte/fysikken som ligger bak, ikke på å forstå programmet*
- *Brukermenyen, mer fargebruk og en god pedagogisk gjennomgang av hvordan bruke SimReal+*
- *Der det er mulig, så kan flere simuleringer som forklare samme prinsipp være mulig, for det er ikke alle som forstår prinsipper på samme måte. Hvis noen da får sett det på en annen måte, kanskje det hjelper dem med å forstå.*

6.2.6 Oppsummering av spørreundersøkelsen

For å oppsummere dette delkapitlet vil jeg kort gjengi hva studentene mente om de fire forskjellige kriteriene. Noen av påstandene kan være litt vanskelig å tolke. I noen

sammenhenger kan det nøytrale svaralternativet hverken eller oppfattes som et negativt svaralternativ. Det er ikke alltid at dette svaralternativet kan oppfattes som nøytralt.

Teknisk nytteverdi

På påstand 3 svarer 63 % av studentene at de er svært uenig eller uenig i at SimReal+ ikke kan brukes på grunn av hyppige tekniske problemer. På påstand 4 svarer 80 % av studentene at de er svært enig eller enig om den tekniske kvaliteten på videoforelesningen er god. På påstand 5 svarer 81 % av studentene at de er svært enig eller enig at den tekniske kvaliteten på video simuleringer er god. Av resultatene fra de ulike påstandene kommer det ikke frem noen klare negative resultater, men det kan diskuteres hva svaralternativet hverken eller har å bety for de ulike påstandene. Ser vi på påstand 2 kommer det ikke noen klare svar frem, men en del av de utfyllende kommentarene tyder på at en del av studentene synes brukergrensesnittet kunne vært litt mer intuitivt. En del av studentene etterspør mer hjelp fra SimReal+. Dette går på hva de forskjellige menyvalgene betyr. Det foreslås av flere at det kunne vært en slags tooltip til menyvalgene, og at dersom man holder musen over dette så ville det komme opp forklarende tekst. Mange kommenterer at det er vanskelig å navigere seg frem i menyene og at det til tider kan være rotete. Det kan selvfølgelig tenkes at bare de som har svart uenig eller svært uenig har kommentert disse punktene med slike kommentarer. Derimot mener studentene at den tekniske kvaliteten på videoforelesningene og simuleringene er av god kvalitet.

Pedagogisk nytteverdi

Påstand 6 gir ingen klare svar, men vi ser at det er et lite flertall av studentene som svarer enig eller svært enig. Hvis vi ser på påstand 8 svarer 55 % av studentene at de er enig eller svært enig på om SimReal+ gjør matematikk mer motiverende og interessant pga. en kombinasjon av de ulike funksjonene til SimReal+. Denne påstanden skiller seg ikke veldig klart positivt ut, men det er en større andel som er svært enig eller enig enn svært uenig, uenig eller hverken eller. Denne påstanden kan nesten ses på som en underpåstand av påstand 6, og det er litt rart at resultatene er noe forskjellig her. Det er heller ikke så lett å tyde påstand 7 da studentene svarer ganske jevnt fordelt her. Påstand 27, 28 og 29 er påstandene som har størst andel av studenter som har svart hverken eller. Her kan det ikke trekkes noen klare skiller om det er positivt eller negativt. Disse påstandene handler om SimReal+ bidrar til økt samhandling i forelesning og øving. På påstand 23 svarer 71 % av studentene svært enig eller enig i at de synes SimReal+ er et godt supplement til læreboka. 63 % av studentene svarer at de er svært enig eller enig på påstand 24. Denne påstanden omhandler om SimReal+ er et godt supplement til matematikk med penn og papir. På påstand 21 svarer studentene jevnt fordelt. Her kan det ikke konkluderes om de forstår mer ved å løse oppgaver med SimReal+. Det samme gjelder på stand 22. Her svarer også studentene ganske jevnt fordelt. Et lite flertall mener læreboken er viktigere enn SimReal+. Resultatene fra spørreundersøkelsen tyder på at studentene synes SimReal+ skaper variasjon og er et godt supplement da de skal lære seg matematikk og fysikk. Det kommer ikke noen klare svar på om SimReal+ gjør læring av matematikk mer motiverende. Det kommer heller ikke noen klare svar på om SimReal+ bidrar til økt samspill og diskusjon. Enkelte studenter kommenterer at de ikke vil bruke tid på å sette seg inn SimReal+ fordi de ikke har mulighet til å bruke programvaren på eksamen. De velger heller å bruke tiden på å regne oppgaver med penn og papir.

Nytteverdi av lærerens orkestreringer

60 % av studentene svarer svært uenig eller uenig på påstand 9. Dette antyder at studentene helst møter opp i forelesningene istedenfor å være hjemme å se på forelesningene. Påstand 10 omhandler noen av det samme som påstand 9, men her spør jeg om studentene har utbytte av å være i forelesningene istedenfor å være hjemme og se forelesningene. 76 % av studentene svarer svært enig eller enig på denne påstanden. Dette kan tyde på at læreren spiller en viktig rolle. Interaksjon mellom student og lærer er fortsatt en viktig del av undervisningen. 85 % av studentene er svært uenig eller uenig da det i påstand 11 blir spurt om de har en tendens til utsette læring av nytt pensum siden forelesningene kan streames. Denne påstanden er den som skiller seg klart ut som et positivt resultat. Dette kan tyde på at studentene ikke utsetter nytt pensum selv om forelesninger blir streamet. I uformelle samtaler med faglærer har det kommet frem at dette var et problem første semesteret studentene fikk tilbud om streaming og at resultatene på eksamen var litt dårligere enn året før streaming. Faglærer omtaler dette som det å gå i «streaming fella».

Hvis vi ser på studentene som har svart svært uenig, uenig eller hverken eller så utgjør disse studentene 70 %. En del av de som har svart hverken eller kan tenkes at bruker SimReal+ i liten grad. Det kommer også frem at enkelte studenter må bruke mye tid på å sette seg inn i SimReal+ og derfor bruker programvaren i liten grad. Det foreslås at det bør brukes litt mer tid på opplæring av SimReal+ for studentene. Noen av studentene påpeker også at bruken av SimReal+ av og til kan ta litt for mye tid fra forelesningene, og det er ikke alle temaer som trenger å bli visualisert. Det kan også gå litt fort i forelesningene når SimReal+ blir tatt i bruk. Noen av studentene har derfor litt problemer med å henge med til tider når SimReal+ blir benyttet. På påstand 18 og 19 svarer 57 % av studentene at de er svært enig eller enig i at de forstår mye ved å se på videoforelesninger og videosimuleringer. Andelen av de som er svært uenig eller uenig er veldig liten i disse påstandene. Disse påstandene kunne tenkes å være positive for SimReal+, og her kan det også diskuteres hva hverken eller har å bety for disse resultatene. Hvis vi tenker oss at de som svarer hverken eller ikke bruker videoforelesninger og videosimuleringer, vil dette være enda mer positivt for resultatene av disse påstandene. På påstand 20 svarer 60 % av studentene at de er svært uenig eller uenig i at de ikke forstår mye av å streame hjemme. Dette kan anses som et positivt resultat. På påstand 25 svarer 74 % av studentene at de er svært enig eller enig. Det kan tyde på at en kombinasjon av videoforelesninger, simuleringer, oppgavegjennomgang og praktiske anvendelser er nyttig for studentene når de skal lære fysikk og matematikk. På påstand 26 er andelen av studenter som svarer enig eller svært enig (54 %) en del større enn de som svarer uenig eller svært uenig (14 %). Det er ikke et klart skille her, men vi ser at flertallet er positive. Her kan det også diskuteres hva de som har svart hverken eller betyr. Disse utgjør 30 % av besvarelsen og hvis det er slik at SimReal+ hverken eller bidrar til økt gjennomtenking og refleksjon om egen forståelse av matematikk kan dette svaralternativet være negativt. Hverken eller i denne sammenhengen tenker jeg at er et negativt alternativ.

Matematisk nytteverdi

På påstand 12 og 13 som omhandler derivasjon og integrasjon med SimReal+ svarer studentene ganske jevnt fordelt, men det er et lite flertall av studentene som er positivt innstilt. På påstand 14 svarer 54 % av studentene at de er svært enig eller enig. Dette er heller ikke noe klart skille, men vi ser at andelen av de som er svært uenig eller uenig er ganske liten. Påstand 15 gir heller ingen klare svar, men vi kan observere at andelen av de som svarer enig eller svært enig er større enn andelen som svarer uenig eller svært uenig. 80 % av studentene svarer at de har stor nytte av rotasjon-simuleringene på påstand 16. Dette støtter opp om at SimReal+ kan være nyttig for studentene når matematikken blir vanskelig å se for seg. På påstand 17 svarer 60 % av studentene svært uenig eller uenig. Dette kan tyde på at SimReal+ er et nyttig

hjelpemiddel for studentene da de skal lære seg fysikk og matematikk. Knyttet til derivasjon og integrasjon kommer det ikke noen klare svar på om studenten synes SimReal+ er nyttig.

6.3 Analyse av individuelle intervjuer

Det ble gjennomført seks individuelle intervjuer, og i denne delen av analysen vil jeg presentere enkelte episoder fra intervjuene som kan belyse mine forskningsspørsmål. Jeg vil undersøke hva studentene mener i forhold til de fire kriteriene jeg bruker i analysedelen: teknisk nytteverdi av SimReal+, pedagogisk nytteverdi, lærerens orkestreringer og matematisk nytteverdi. Det er naturlig å trekke inn episoder fra transkripsjonene av de individuelle intervjuene, og jeg har valgt å behandle hvert kriterium for seg, og trekke inn episoder for å belyse synspunkter knyttet til dette. En annen måte jeg kunne analysere intervjuene på, er å presentere hvert intervju, men dette føler jeg hadde tatt for mye plass i oppgaven. Jeg spurte studentene innledningsvis av intervjuene hvor mye erfaring de hadde med SimReal+ og hvor ofte de brukte programvaren. Noen av studentene hadde brukt SimReal+ lite, men brukte det i oppgavene der det var relevant i øvingstimene, mens andre brukte det mer.

6.3.1 Teknisk nytteverdi av SimReal+

I denne seksjonen vil jeg trekke frem episoder fra intervjuene som kan belyse begrensninger og mulighet med SimReal+. I episoden som følger spurte jeg studentene om hva de syntes om vanskeligheten til SimReal+.

11. Int: Jah, ehe. Hva syns du om vanskelighetsgraden til SimReal+? Navigere i menyene og sånn.
12. Gro: Ja, asså jeg sliter jo hver gang med å finne fram bare til å komme inn på SimReal da.
13. Int: Mhm.
14. Gro: For jeg trykker jo på alt mulig her så jeg kommer meg ikke innpå.
15. Int: Mhm.
16. Gro: Så det er litt rotete å komme inn på menyen i allefall.
17. Int: Ja (2s). Akkurat.
18. Gro: Jeg vet ikke hva jeg skal trykke (studenten snakker med veldig lav stemme).

Det er tydelig at denne studenten sliter med å navigere seg frem i menyene i SimReal+. De andre studentene som ble intervjuet svarte noe tilsvarende som denne studenten med unntak av en student som ikke hadde noen problemer med å navigere i menyene. Det viste seg at også denne studenten etter hvert i intervjuet synes det kunne være vanskelig å finne fram i SimReal+ av og til:

33. Int: Også kommer vi til grensesnittet som du snakka litt om. Hva synes du om SimReal+'s grense, brukergrensesnitt? Da snakker vi om figurer og menyer, farger og struktur og sånn.
34. Jan: Mhm, farger og sånt hadde vært greit, men, tja, ehh, (*nøler litt*) kanskje litt vanskelig å finne fram noen ganger, ehh kanskje det burde stå litt mer spesifikt og litt mer ehh ja, ryddigere da på en måte.
35. Int: Mhm.
36. Jan: Det blir litt vanskelig når det er så masse temaer også skal du trykke på den, akkurat den spesifikke oppgaven og simuleringer så.
37. Int: Mhm, mhm.
38. Jan: Kanskje kunne hatt en ehh, en annen link eller noe til hvert eneste kapittel, kanskje det hadde vært mye greiere å bruke.

Det neste jeg spurte studentene om var, hva de syntes om kvaliteten på videoforelesningene, visualiseringer/simuleringer og videostreaming.

23. Int: Hva syns du om kvaliteten på videoforelesningene, ehmm, og de her simuleringene og videostreaminga? Asså du har videoforelesninger, de snuttene som ligger i teoridelen, så har du simuleringer, så har du streaming, det er jo det som ligger på UiA sine nettsider da. Hva synes du om kvaliteten på de her tinga?
24. Jan: Ehh, jeg syns det er veldig bra egentlig. Ehh kanskje litt på brukergrensesnitt da, kan kanskje være litt mere.
25. Int: Mhm.
26. Jan: Emm, for noen så er det kanskje litt vanskelig å bruke da, men jeg syns i allefall det er veldig greit å bruke.
27. Int: Mhm, så du syns kvaliteten på det er bra.
28. Jan: Ja.

Alle studentene bortsett fra en synes kvaliteten på videoforelesninger, visualiseringer/simuleringer og videostreaming var bra. Det var ikke alle som brukte videostreaming som ligger på UiA sine nettsider, men det pekes på at kvaliteten på videoforelesninger er av god kvalitet og nyttige. Den ene studenten var ikke helt fornøyd med kvaliteten på noen av videoforelesningene som lå i SimReal+. Det kunne være vanskelig å se hva som ble skrevet til tider.

Episoden under viser hva en av studentene svarte da de ble spurt om SimReal+ var lett eller vanskelig å bruke.

71. Int: Ehh. Syns du SimReal er lett eller vanskelig å bruke? Er det lett å starte og slutte og sånn eller?
72. Pia: Ehmm. Det er på en måte litt både og. Det er jo greit når han, eller oppgavene hans har jo han informasjon om hvordan man skal gjøre det. Og da går det jo fint.
73. Int: Ja.
74. Pia: Men hvis jeg skal gjøre det helt selv uten og liksom lese hva jeg skal gjøre så kan det være litt vanskelig å finne fram.
75. Int: Mhm.
76. Pia: På hva jeg egentlig skal inn på.
77. Int: Mhm.
78. Pia: Men det er jo mye av det samme man egentlig skal gå inn på, på alle.
79. Int: Ja.
80. Pia: Så man blir jo vant til det etter man har holdt på med det litt.

På dette spørsmålet var synet litt blandet blant studentene. Noen av studentene synes det gikk greit, mens noen pekte på at det kunne være vanskelig å finne fram og vite hva de forskjellige menyvalgene betyr. Det nevnes at studenten blir vant med SimReal+ etter hvert. Det kan tyde på at studentene med fordel burde hatt litt mer om hvordan de skal bruke SimReal+ i starten av semesteret, siden det er første gang de bruker programvaren.

De neste episodene, viser hva Per og Jan svarte på da jeg spurte om hva de synes om brukergrensesnittet til SimReal+.

33. Int: Mhm mhm. Hva synes du om brukergrensesnittet til SimReal+? Altså figurer og menyer og farger og de tinga der.
34. Per: Ehm, det ser jo, skal vi se (*ser på SimReal+ på pcen*). Det ser jo akademisk ut da. Det er ikke sånn, ja, nei, ja hva skal vi si, ja det er veldig mange knapper da. Det kunne vært mer forenkla. Så litt lettere og litt mer intuitivt, kanskje når du holder musa over så står det hva den gjør, for eksempel sånn tooltips.
35. Int: [Ja].
36. Per: Type greie. Det hadde sikkert hjelpt.

33. Int: Også kommer vi til grensesnittet som du snakka litt om. Hva synes du om SimReal+’s grense, brukergrensesnitt? Da snakker vi om figurer og menyer, farger og struktur og sånn.
34. Jan: Mhm, farger og sånt hadde vært greit, men, tja, ehh, (*nøler litt*) kanskje litt vanskelig å finne fram noen ganger, ehh kanskje det burde stå litt mer spesifikt og litt mer ehh ja, ryddigere da på en måte.
35. Int: Mhm.
36. Jan: Det blir litt vanskelig når det er så masse temaer også skal du trykke på den, akkurat den spesifikke oppgaven og simuleringer så.

Per mener SimReal+ kunne vært mer forenklet og litt mer intuitivt. Han foreslår at SimReal+ burde hatt litt mer hjelp til å forklare hva de forskjellige valgene i SimReal+ betyr. Flere av studentene mener at det er vanskelig å finne frem og at det er litt rotete. To av studentene mener brukergrensesnittet er bra, og en av studentene synes det er strukturert godt med menyer og undermenyer. Flertallet av studentene mener at det er vanskelig å finne frem og at brukergrensesnittet kan være rotete.

Jeg spurte studentene om de hadde opplevd at de ikke kunne bruke SimReal+ pga. tekniske problemer med programvaren.

97. Int: Har du opplevd at du ikke kunne bruke SimReal+ på grunn av tekniske problemer?
98. Pia: Ehm.
99. Int: Da tenker jeg mest i SimReal+, at det har oppstått noe teknisk der.
100. Pia: Ehh ja, ehmm. Det husker jeg egentlig ikke
101. Int: Nei.
102. Pia: Egentlig (kort latter) om det har skjedd.

Episoden over viser at studenten ikke kunne huske om hun hadde opplevd dette. Jeg antar da at denne studenten veldig sjeldent har opplevd dette, kanskje aldri. Det ville nok vært naturlig at hun hadde husket dette hvis det hadde skjedd ved hyppige tilfeller. De andre studentene svarer også at de ikke opplever tekniske problemer med SimReal+.

6.3.2 Pedagogisk nytteverdi av SimReal+

I denne delen vil jeg undersøke hva studentene svarte på spørsmål knyttet til det andre kriteriet, pedagogisk nytteverdi. Episoden nedenfor viser hva Gro svarte på spørsmålet knyttet til motivasjon med SimReal+.

61. Int: Ja, akkurat ja. Jah, også er det litt om motivasjonen da. Hvordan opplever du det når lærestoffet og pensum blir gjennomgått på SimReal+? Blir du mer eller mindre engasjert eller motivert?
62. Gro: Blir mer engasjert.
63. Int: Og hva tror du grunnen til det kan være da?
64. Gro: Det er egentlig bare før da når jeg hadde fysikk så var det bare regne, du kunne ikke se det for deg, du måtte tegne liksom.
65. Int: [*Mhm*].
66. Gro: Mens nå så har du et bilde og da blir det litt enklere å jobbe med.

Episoden over viser at Gro blir mer engasjert da hun har mulighet til å bruke SimReal+. Gro påpeker at hvis du kan visualisere problemstillinger i fysikken så er det lettere å jobbe med. Det kommer også frem i løpet av intervjuet at Gro blir mer motivert når SimReal+ blir brukt pga. visualiseringer. De fleste av studentene synes SimReal+ gir mer motivasjon og blir mer engasjert. Studentene grunngir dette med at det er nyttig å kunne se noe visuelt, og at det dermed blir litt mer virkelig. En av studentene synes ikke det gir noe mer motivasjon, og sier at han ikke bruker fritida si på å bruke SimReal+ utenom de oppgavene som blir gitt hver uke. En annen student sier at det kan gå litt for fort frem når SimReal+ blir brukt i forelesningen,

og at hun bruker tida til å skrive ned det foreleseren har skrevet da han går over til SimReal+. Denne studenten sier at SimReal+ er greit å bruke på egenhånd, men synes det går for fort i forelesningene.

Den neste episoden viser hva Jan sier om konsentrasjonen og oppmerksomheten når SimReal+ blir brukt.

71. Int: Hvordan er det med konsentrasjonen og oppmerksomheten din når du sitter og jobber SimReal+?
72. Jan: Ehh jo, det fungerer. Ehhm spesielt den der SimVideoen som han har da, kan simulere mens du ser på den videoen så det er veldig bra.
73. Int: Så da er det fullt fokus.
74. Jan: Mhm (*begge smiler og små-ler*)

Jan sier at konsentrasjonen er bra og peker på at SimVideo er veldig bra. Dette spørsmålet ble formulert litt annerledes enn det opprinnelig var tenkt. Tanken var å undersøke hvordan studentene følte det da SimReal+ ble benyttet i forelesningene og hvordan konsentrasjonen var da. I denne episoden spør jeg hvordan konsentrasjonen er når studenten sitter og jobber med SimReal+ selv. Dette gjaldt flere av studentene jeg spurte. Her burde jeg tenkt litt nøyere gjennom før jeg spurte studentene. Det som kommer frem knyttet til konsentrasjon og oppmerksomhet er for det meste positivt. Studentene nevner at konsentrasjonen er god. En student sier han kan miste litt fokus når det blir hopping fra videoforelesninger, SimVideo og interaktive simuleringer når han skal løse oppgaver. Studenten som synes det gikk litt fort når SimReal+ blir brukt i forelesning nevner at hun har problemer med å konsentrere seg om SimReal+ i forelesning. Hun må bruke tida på å skrive ned hva faglærer har skrevet når faglærer går fra tradisjonell tavleundervisning til SimReal+. Hun nevner at det går fint når hun jobber med SimReal+ alene.

Jeg spurte studentene om hva de mente hovedfordelene og hovedulempene med SimReal+ var. Her vil jeg gå gjennom hva hver enkelt student mener er fordeler og ulemper. Episodene under viser hva studentene svarer på spørsmålet.

39. Int: Nei. (3s). Hva er hovedfordelene til SimReal+ og eventuelt hovedulempene?
40. Per: Hovedfordelene er jo at det er lettere å se for seg da, ehh du regner på, ja. Lettere å huske ting siden du har det bilde av åssen ting beveger seg, grafer og sånn. Ulempen er jo at det ofte tar litt tid da å komme i gang og forstå åssen du skal navigere i simuleringa.
41. Int: [Mhm].

Per synes det er fint at man kan visualisere det man regner på. Han synes det er lettere å huske ting siden SimReal+ kan vise bilde over hvordan ting beveger seg. Han mener det er en ulempe at det tar ofte litt mye tid å komme i gang og forstå hvordan man skal navigere i de ulike simuleringene.

129. Int: Hva tenker du er hovedfordelene til SimReal+?
130. Ola: Asså, jeg syns hvis jeg liksom, det er kjempe bra fordi, ehh jeg får simulere, jeg får sett hvordan de asså ulike formler og ehh asså det vi driver med hvordan det i en virtuell verden.
131. Int: [Mhm].
132. Ola: Hvordan det fungerer, hvordan asså, det hjelper veldig mye til forståelse.
133. Int: [Mhm].
134. Ola: Også kan jeg liksom simulere selv å putte inn forskjellige verdier og tenke, asså ehh se for meg, okey sånn fungerer det, okey hva om jeg gjør det også om jeg øker det, minker det. Også okey, men da sånn fungerer det, okey. Ja jeg forstår det. Også klare det, den er sånn liten push som da får deg til å forstå bedre.

135. Int: [*Mhm*].
 136. Ola: Hva du driver med egentlig alle formlene og det vi lærer betyr
 137. Int: [*Mhm*].
 138. Ola: I verden da.
 139. Int: [*Mhm*].
 140. Ola: Eller i virtuell verden da.
 141. Int: [*Mhm*].
 142. Ola: Også det er veldig bra for og både for å forberede sånn etter forelesningene, før og etter liksom, okey hvis du har ikke, hvis du skal forberede deg, så ser du noen videoer, det tar ti-tjue minutter, ti, ti minutter sånn cirka, ti-femten. Okey da er du godt forberedt til timen.

Ola synes det er et fint verktøy som kan visualisere problemstillinger. Han synes det er spesielt nyttig til å forberede seg før forelesning. Det er også nyttig å se videoer i etterkant for repetisjon. Videre ser ikke Ola noen ulempe med SimReal+.

149. Int: Hoved ulempene da?
 150. Ola: Ehh, med SimReal?
 151. Int: Mhm.
 152. Ola: Ssser ikke noe ulempe, bare fordeler.
 153. Int: Mhm.

Tidligere i intervjuet snakket Ola om at det var veldig vanskelig å navigere rundt i menyene. Dette kommer ikke frem her. Det kommer også frem tidligere i intervjuet at Ola har brukt lang tid på å forstå programmet. Så det er klart ulemper finnes, det basert på hva Ola har svart tidligere. Hvorfor de ikke kommer frem her er vanskelig å si.

Den neste episoden viser hva Jan svarte på spørsmålene.

53. Int: Akkurat. Og, hva tenker du, ehh er hovedfordelene til SimReal+ da? Og hva er eventuelt ehh hovedulempene til SimReal+?
 54. Jan: Ehh, jeg kan ikke se noen ulemper nå, akkurat nå, men for eksempel på videregående så hadde vi ikke sånn SimReal+ eller noe sånn, simuleringer. Da lærte jeg ikke så veldig mye, men akkurat med det her så, ja det gjorde at jeg får litt mer forståelse i fysikken i allefall.
 55. Int: Mhm.
 56. Jan: Du kan se det liksom hvordan det egentlig ser ut.
 57. Int: Mhm.
 58. Jan: Noe som jeg ikke gjorde på videregående så.
 59. Int: Mhm. Så det å kunne visualisere det syns du er en god ting?
 60. Jan: Ja.

Jan påpeker også at det å kunne visualisere matematikken og fysikken er nyttig. Han nevner derimot ikke noen ulemper her. Jeg som intervjuer burde stilt spørsmålet på en litt annen måte. Her virker det som om jeg vektet spørsmålene litt ulikt med å dra inn eventuelt da jeg spør om ulempene. Jeg burde heller vekta spørsmålene likt. Jeg kunne spurt: Hva er hovedfordelene med SimReal+ og hva er hovedulempene med SimReal+? Kanskje jeg også kunne delt spørsmålet i to. Det kommer frem litt tidligere i intervjuet at Jan mener SimReal kunne vært litt mer ryddig. Han nevner også at det er litt vanskelig å finne fram til tider.

Den neste episoden viser hva Gro svarte på spørsmålene.

49. Int: Mhm, jah. Hva tenker du er hovedfordelene til SimReal+? Og eventuelt hva tenker du er hoved ulempene?

50. Gro: Fordelen er jo at vi får et bilde hva oppgavene er da. Ulempen er vel at du kanskje bruker litt tid på å finne fram i menyen og.
51. Int: Mhm, at det går mye tid på det.
52. Gro: Ja.
53. Int: Er det andre ting du tenker?
54. Gro: Ehh neeeeei (3s), men vi burde kanskje hatt en gjennomgang av hva de forskjellige, asså sånn som alle de her greiene her betyr og noen greier her. (studenten viser noe i SimReal+)
55. Int: Okey.
56. Gro: Det er ikke alltid jeg vet hva jeg skal trykke på for å få fram.
57. Int: Ja, for det at det er jo, det er første gang, året du bruker det nå, er det ikke det?
58. Gro: Mhm.
59. Int: Så det kunne vært lurt med sånn intro-kurs i hvordan man skal bruke det i starten av semesteret.
60. Gro: Ja, det hadde vært greit.

Igjen kommer det frem at visualisering er en nyttig faktor med SimReal+. Det å kunne visualisere problemstillinger ser ut til å være nyttig. Av ulemper pekes det på at det er tidkrevende å bruke programvaren. I episoden lurer Gro på hva de forskjellige menyvalgene i SimReal+ betyr. Gro synes at studentene burde hatt mer gjennomgang av hvordan SimReal+ fungerer, og synes det kunne vært nyttig med et intro-kurs i starten av semesteret. Den neste episoden viser hva Pia svarte på spørsmålene. Jeg har valgt å ikke ta med hele episoden fordi den var litt lang og fragmentert.

103. Int: Hva tenker du er hovedfordelene til SimReal+ da og eventuelt hovedulempene til SimReal+?
104. Pia: Ehm (5s) ehm (2s). Fordelen er jo at hvis, hvis det er noe man sitter fast med så har jo man faktisk muligheten til å på en måte få litt ekstraundervisning da og prøve og skjønne det på den måten. Og få gode sånn informasjon på norsk. Fordi det er så mye engelsk. Og det syns jeg kan være vanskelig.
105. Int: [*Ja*].
106. Pia: Å forstå da. Så det er greit at det er på norsk.
107. Int: Jah.

Pia synes SimReal+ er et godt verktøy til å kunne repetere stoff som har blitt gjennomgått som hun kanskje ikke forstod helt. Hun trekker frem at det er spesielt nyttig at videosnuttene i SimReal+ er på norsk. Hun synes også det er et fint verktøy til å kunne visualisere oppgavene. Av ulemper peker hun på at det er litt vanskelig å forstå hva alt i SimReal+ betyr. De ulike menyknappene er ikke så lett å forstå alltid. Den siste episoden viser hva Kai svarte på spørsmålet.

47. Int: Nei, nei. Hva tenker du er hovedfordelene til SimReal+? Og hva er i såfall hovedulempene?
48. Kai: Ehhmm (2s). Jah det går jo litt over på det jeg sa i stad vel. Atte jeg syns hovedfordelene hvis det er noe jeg ikke fikk helt med meg i timen så kan jeg få repetert dette.
49. Int: Mhm.
50. Kai: Og ja, det er hovedfordelen. Hovedulempen er vel kanskje, folk bruker mye tid på å finne fram. Nå har ikke det vært et problem for meg, men jeg har hørt andre har hatt litt, knota en del for å finne fram.

Kai påpeker også at verktøyet er fint å bruke til repetisjon. Av ulemper peker han på hva han har hørt andre sier, men nevner ikke hva han selv opplever. Han peker på at andre bruker litt mye tid på å finne fram. I det siste spørsmålet jeg velger å ta med i analysen av pedagogisk

nytteverdi, spurte jeg studentene om hva de synes om SimReal+ i forhold til læreboka med tanke på læringsutbytte. Episoden under viser hva Gro sier.

127. Int: Mhm, jah (2s). Hva synes du om SimReal+ i forhold til lærebøker, læreboka.
128. Gro: Ehhm, jeg har jo ikke akkurat sett så veldig masse i læreboka siden alt ligger på forelesningsnotater og alt da, så det kan jeg ikke utale meg så masse om.
129. Int: Nei, så du bruker ikke boka så mye. Du bruker mest nettsiden hans.
130. Gro: Nettsiden og notater fra forelesning og SimReal.

Gro forteller at hun ikke bruker læreboka i faget. Flere av de andre studentene nevner at de ikke bruker læreboken i faget, men forholder seg til SimReal+, forelesning, notater fra forelesning og nettsiden til faglærer. To av studentene sier de synes lærebok er viktig, men Pia nevner at siden læreboka ikke er på norsk så bruker hun den ikke. Kai mener at SimReal+ kan erstatte en lærebok.

6.3.3 Nytteverdi av lærerens orkestreringer

I denne delen av analysen vil jeg undersøke hva studentene svarte på spørsmålene knyttet til det tredje kriteriet, nytteverdi av lærerens orkestreringer. Den neste episoden viser hva Per svarte da jeg spurte om hvordan de opplever lærerens bruk av videoforelesninger.

67. Int: Så er det litt om læreren da. Hvordan opplever du lærerens bruk av videoforelesninger med hensyn til læringsutbytte? Og i hvilken grad tror du videoforelesninger påvirker din egen læring? Da snakker vi om de snuttene som ligger i den teoridelen i SimReal.
68. Per: ehh ja de snuttene ja. Ja jeg føler det hjelper veldig godt sånn hvis læreren har det travelt når du lurer på ting, så er det jo bare å kikke på de snuttene og få en kjapp repetisjon på hva han har gått i gjennom.
69. Int: [Mhm].
70. Per: Så det er bare positivt.
71. Int: Bare positivt ja.

Episoden over viser at Per synes videoforelesningene er positive. Episoden viser også at jeg burde vært enda mer tydelig på at det var lærerens bruk av videoforelesninger i forelesningene jeg mente. Her kan det se ut som at Per svarer basert på det han mener når han sitter og jobber alene, og hva han synes om videoforelesninger da. Dette gjelder også enkelte av de andre studentene. Fire av studentene mener videoforelesningene er et positivt element til læring. Pia nevner at hun fort kan miste fokus når det blir spilt av videosnutter i forelesningen, men sier det er nyttig når hun jobber alene. Kai nevner at det kanskje blir litt unødvendig å spille av disse videosnuttene i forelesningene når han like godt kan se det hjemme. Han sier også at han ikke har tenkt at det er negativt når faglæreren setter på disse videosnuttene. Han nevner at videoforelesningene er gode og er positivt for læring. Han er usikker på om han faktisk ville sett videoforelesningene hjemme. Gro peker på at det var uvant i starten når foreleser satt på disse videosnuttene, men at det gikk greit etter hvert. Det er litt vanskelig å konkludere med hva studentene egentlig mener, siden noen av studentene tar utgangspunkt i når de selv bruker videoforelesninger. Det kan tyde på at videoforelesninger er et nyttig element når studentene skal lære seg fagstoffet.

Den neste episoden viser hva Per svarte på spørsmål knyttet til lærerens bruk av dokumentkamera og SimReal+

73. Int: Hvordan opplever du lærerens bruk av dokumentkamera? Og SimReal+? Han bruker jo det her dokumentkamera når han skriver, ikke sant?
74. Per: Jeg er veldig glad i den kombinasjonen ja, at han skriver og viser.
75. Int: [og viser SimReal ja].

76. Per: viser SimReal ja.
 77. Int: Og hva tror du det har, har det noe innvirkning på læringa di?
 78. Per: ja tror det positivt innvirkning, ja garantert positiv innvirkning, men så lenge han finner fram til det i simuleringene fort da.

Episoden med Per viser at han er veldig glad i kombinasjonen med dokumentkamera og bruk av SimReal+. Per tenker at kombinasjonen garantert har positiv innvirkning på læringa hans. Episoden med Per er den eneste jeg har fått fram at det er kombinasjonen med dokumentkamera og bruk av SimReal+ jeg var interessert i. Da jeg spurte de andre studentene spurte jeg bare hva de synes om lærerens bruk av dokumentkamera og hva de trodde det hadde å bety for læring av fagstoffet. Her burde jeg vært mye klarere på at jeg lurte på kombinasjonen. De andre studentene nevner at bruk av dokumentkamera er positivt for læring av fagstoffet og det nevnes at det er foretrukket fremfor PowerPoint.

Det neste jeg spurte studentene om var hvordan de opplevde lærerens bruk av videosimuleringer. Episoden under viser hva Kai svarte.

91. Int: Hvordan opplever du lærerens bruk av videosimuleringer? Når han simulerer der og hva tror du det har for din forståelse å si?
 92. Kai: Ehhm, det har jo (3s). Ja, det er jo litt det jeg sa i stad egentlig atte man får se litt hva som faktisk skjer.
 93. Int: Mhm.
 94. Kai: Setter bilde i bevegelse og det vil gjøre at folk for bedre forståelse.
 95. Int: Ja, så det at han bruker tid på det i forelesninga og viser simuleringer tror du det har noe for seg eller burde han kutta det ut eller?
 96. Kai: ehhm, ja, jeg tror det har noe for seg.
 97. Int: Ja.
 98. Kai: Jeg tror ikke det er alle som bruker tid på det ellers.

Episoden over viser at Kai synes at det har noe for seg å bruke simuleringer i forelesningene, og at det også kan bidra til økt forståelse. Igjen pekes det på at visualisering er positivt for læring. De andre studentene bortsett fra en mener at simuleringer i forelesningene er nyttig for læring. Den ene studenten mente at han måtte ha tid for seg selv for å sette seg inn i fagstoffet. Han mente det kunne være vanskelig å skjønne det som foregikk til tider, og helst måtte jobbe individuelt med simuleringer for å forstå best mulig.

Den neste episoden viser hva Kai svarte på spørsmålet som omhandlet lærerens bruk av oppgaveløsning med SimReal+.

99. Int: Nei, mhm (3s). Hvordan opplever du det når han løser oppgaver med SimReal+? Hva tror du det har å si for læringa di?
 100. Kai: Ehh, jo det tror jeg. Han brukte jo det mye i begynnelsen. Det var noen biler og noe sånn oppgaver der og viste litt. Og da trengte vi jo det for å se hvordan vi skulle gjøre det ehh selv da.
 101. Int: Mhm.
 102. Kai: Ehh og det bidro til motivasjon for at vi skulle holde også litt på med SimReal+ da
 103. Int: Mhm.
 104. Kai: Så absolutt, synes det også var bra.

Kai mener at oppgaveløsning med SimReal+ er nyttig for læring av pensum. Ikke alle studentene kan huske om faglæreren har tatt i bruk SimReal+ for å løse oppgaver i forelesningene. Jan peker på at det er svært nyttig når faglærer løser gamle

eksamensoppgaver. Det kommer ikke helt tydelig fram fra intervjuet om læreren faktisk bruker SimReal+ når han gjør dette. Ola nevner at han ikke husker helt om faglæreren bruker SimReal+ til å løse oppgaver, men at han bruker det i eksempler. Disse eksemplene kan jo tenkes å være problemstillinger og også en slags form for oppgaver. Pia har problemer med å henge med og forstå hva faglærer gjør når han løser oppgaver.

Den neste episoden viser hva Gro svarte på hva hun syntes om videostreaming og i hvilke grad det påvirker læring av fagstoff.

101. Int: Ja (5s). Den derre videostreaminga som ligger på UiA sine nettsider, ehh, hvordan opplever du den? Er den med på å øke forståelsen din?
102. Gro: Jaa, jeg pleier å være i forelesningene da, så jeg har ikke brukt den så veldig masse.
103. Int: Nei, du bruker ikke den nei.
104. Gro: Nei, men det er greit å ha hvis du vil se forelesningene igjen da. Eller bare noe du ikke fikk med deg.

Gro nevner at hun ikke bruker videostreaminga som er tilgjengelig på UiA sine nettsider. Flere av de andre studentene nevner at de ikke bruker streaminga, men heller møter opp til forelesning. Det pekes på videostreaming er et nyttig tilbud i tilfelle man blir syk. Det nevnes også at det kan være nyttig for repetisjon. Det kan se ut som at videostreaming ikke spiller så stor rolle da studentene skal lære seg fysikk og matematikk.

Den neste episoden tar for seg hva Kai svarte på spørsmålet om studentspørsmål, klassediskusjon og felles oppgaveløsning. Jeg spurte hva Kai trodde dette hadde å bety for læring.

129. Int: Akkurat, jah, mhm. Ehhm hva syns du når det kommer opp studentspørsmål i forelesninga og eventuelt klassediskusjon og sånn og fellesoppgaveløsning, er det, hva har det å si for læringsutbytte da?
130. Kai: Ehhm, fellesoppgaveløsning det er vel lite vi har brukt.
131. Int: Mhm.
132. Kai: Ehhm, men hva var det du sa? Spørsmål?
133. Int: Ja, studentspørsmål og klassediskusjon, er det noe som har oppstått? At flere henger seg på å diskuterer et.
134. Kai: Nei, det er lite.
135. Int: Det er lite ja.
136. Kai: Det har vel nesten ikke skjedd.
137. Int: Nei.
138. Kai: Ehh, men det er jo mange som spør spørsmål.
139. Int: Ja.
140. Kai: Og det er jo positivt.
141. Int: Ja.
142. Kai: For det er jo alltid noen som lurere på det samme som de sier.

Kai nevner at spørsmål fra salen er veldig nyttig fordi det alltid er noen andre som lurere på det samme. De fleste studentene nevner at studentspørsmål er nyttig og lærerikt. Det nevnes at det sjeldent eller aldri oppstår noen klassediskusjon. Studentene svarer heller ikke på hva de synes om felles oppgavegjennomgang. Det er mulig jeg burde utformet dette spørsmålet noe annerledes og kanskje behandlet hvert delspørsmål for seg. Det kan tyde på at klassediskusjoner spiller en liten rolle i undervisningen.

Den neste jeg spurte studentene om var hva de lærte mest av videoforelesninger, dokumentkamera, simuleringer, videostreaming eller en kombinasjon. Episoden under viser hva Ola svarte.

347. Int: Hva lærer du mest eventuelt minst, eller mest først da. Videforelesninger, dokumentkamera, simulasjoner (her mener jeg simuleringer), videostreaming eller en kombinasjon av de.
348. Ola: Selvfølgelig en kombinasjon av de.
349. Int: En kombinasjon av de.
350. Ola: ja, ja.

Ola mener en kombinasjon av de forskjellige orkestreringene gir mest læring. Alle studentene er enig at det beste er en kombinasjon. Studentene favoriserer ingen orkestrering fremfor andre her. Studentene har også utfordringer med å peke på hvilke orkestrering de lærer minst av.

Jeg spurte også studentene om orkestreringer knyttet til øvingstimene. Det første jeg lurte på var hva studentene følte de lærte mest eller minst av. Episoden nedenfor viser hva Pia svarte.

401. Int: Mhm. Også er det litt i øvingstimene da når dere sitter og jobber. Ehh hva er det du lærer mest av da? Er det oppgaveløsning eller simulasjon eller diskusjon med øvingslærer, samarbeid med medstudenter, læreboka, bruk av andre IKT-verktøy.
402. Pia: Ehh, mest med samarbeid med andre eller når jeg lissom spør læreren da om spørsmål. Han er veldig flink til å svare da syns jeg. For han virker, han har satt seg så godt inn i det at han vet lissom med engang hva du snakker om når du trenger hjelp.
403. Int: Mhm, jah.
404. Pia: Mhm.
405. Int: Ja.
406. Pia: Så det er veldig bra.
407. Int: Ja, så samarbeid og diskusjon med øvingslærer eller medlærere.
408. Pia: Ja.

Alle studentene svarer at en kombinasjon av flere orkestreringer gir mest læring i øvingene. De fleste studentene peker på at samarbeid med medstudenter og læreren med sin kunnskap er viktig for læring.

Det siste spørsmålet jeg stilte studentene som omhandler lærerens orkestreringer gikk ut på hva studentene synes om SimReal+ i forhold til penn og papir. Dette gjaldt når studentene jobbet med oppgaver i øvingene. Episoden under viser hva Kai svarer.

208. Kai: Det må bli en kombinasjon. For man kan, jeg syns ikke man bare kan holde på med SimReal+. Man må liksom. For man får jo på en måte litt hjelp da.
209. Int: Mhm.
210. Kai: Så (2s), man må ha penn og papir.
211. Int: Mhm.
212. Kai: Men så kan man liksom bruke det da for og (2s), ja som supplement da.

De fleste studentene mente at en kombinasjon med SimReal+ og penn og papir er viktig når de sitter og løser oppgaver. To av studentene sier at de lærer mest av SimReal+, mens en sier at penn og papir er best.

6.3.4 Matematisk nytteverdi av SimReal+

I denne seksjonen vil jeg ta opp hva studentene mente om å lære seg matematikk med SimReal+. Jeg har primært hatt fokus på derivasjon og integrasjon i og med at dette er det matematiske temaet for denne studien. I den neste episoden spurte jeg studentene om hva de synes om å lære derivasjon med SimReal+, og om SimReal+ gjør det lettere eller vanskeligere å løse oppgaver. Nedenfor ser vi hva Per svarte.

193. Int: Og, hva synes du om å lære derivasjon med SimReal+? Gjør SimReal det lettere, vanskeligere eller?
194. Per: Ehhm.
195. Int: Dere hadde jo derivasjon...
196. Per: [(...) vi har jo hatt, ja] Om det er lettere. Det var egentlig noe som jeg synes var ganske greit i se for seg fra før av.
197. Int: Ja.
198. Per: Så det er på en måte ikke hjulpet så veldig mye.
199. Int: Du trengte ikke SimReal for å kunne skjønne det.
200. Per: Ehh nei, men jeg kan jo skjønne at det kanskje kan hjelp for noen.

Per sier at han synes derivasjon var greit å se for seg fra før. Han hadde ikke behov for å se dette ved hjelp av SimReal+. Alle studentene nevner at de enten skjønte derivasjon fra før og ikke hadde behov for SimReal+ da de skulle lære derivasjon. Gro og Kai nevner at det er nyttig å kunne se definisjonen av det deriverte dynamisk. Det pekes på at dette kan gi dypere forståelse. Per synes ikke SimReal+ er mer effektivt for å løse derivasjonsoppgaver, og bruker det derfor ikke. Det er sjeldent SimReal+ blir benyttet i rene derivasjonsoppgaver. Det kan jo diskuteres om SimReal+ er mer nyttig da studentene jobber med hastighetsvektorer, og de deriverte og dobbelderiverte av disse. Studentene svarer stort sett det samme da jeg stilte samme spørsmål knyttet til integrasjon. Siden de fleste studentene svarte at de ikke hadde så mye behov for SimReal+ for å løse derivasjons og integrasjon-oppgaver, så valgte jeg å droppe oppfølgingsspørsmålene jeg hadde på intervjuguiden. Mye tyder på at SimReal+ spiller en liten rolle da studentene jobber med derivasjon og integrasjon. Jeg burde gjort grundigere research på hva studentene jobbet med innenfor derivasjon og integrasjon. Jeg kunne kanskje spesifisert spørsmålene enda mer mot det studentene jobbet med innenfor derivasjon og integrasjon.

Det kommer frem i løpet av flere av intervjuene at SimReal+ er særlig nyttig til å visualisere problemstillinger i matematikk og fysikk. Jan påpeker at SimReal+ var spesielt nyttig da det jobbet med rotasjon.

145. Int: Jah, ja nettopp det her med rotasjon, der tenker du at det kommer spesielt til nytte eller?
146. Jan: Ja, veldig, veldig stor nytte egentlig.
147. Int: Og det å kunne visualisere det ja.
148. Jan: Mhm.
149. Int: For du en større forståelse for det da når du på en måte kan se det ehh dynamisk den rotasjonsgreia.
150. Jan: Ja, jo.
151. Int: Tror du du kunne sett det for uten?
152. Jan: Ehh da ville det være veldig vanskelig da og bare lese boka og se på han skrive notater. Det funker ikke for min del i allefall.
153. Int: Nei. Er det på en måte litt avgjørende for at du skulle forstå det her med rotasjon da? Det at du kunne.
154. Jan: [ja].
155. Int: Få den visualiser...
156. Jan: [ja].
157. Int: Ja, så det var avgjørende det.

Jan nevner at det var avgjørende for han å kunne visualisere rotasjoner da han skulle lære dette temaet. Det kan selvfølgelig diskuteres om jeg legger ord i munnen på han under denne episoden, men det er tydelig at han synes rotasjon-simuleringene var svært nyttige for hans læring.

6.3.5 Oppsummering av individuelle intervju

I denne seksjonen vil jeg oppsummere i hovedtrekk av hva studentene sa knyttet til de fire kriteriene jeg har for analyse.

Teknisk nytteverdi av SimReal+

Det nevnes at det er vanskelig å navigere i menyene i SimReal+, og at menyene kan være litt rotete. Det påpekes at brukergrensesnittet burde være mer forenklet og mer intuitivt. Studentene er godt fornøyd med den tekniske kvaliteten på videoforelesninger og simuleringer. Det pekes på at SimReal+ er tidkrevende og at man burde hatt mer opplæring av programvaren i starten av kurset. Studentene har sjeldent eller aldri opplevd at de ikke kunne bruke SimReal+ pga. tekniske problemer knyttet til programvaren.

Pedagogiske nytteverdi av SimReal+

De fleste studentene jeg intervjuet blir mer motivert og engasjert når lærestoffet blir gjennomgått med SimReal+ i undervisningen. Studentene mener at visualisering er spesielt nyttig da de skal jobbe med pensumet. Det nevnes at det å kunne visualisere problemstillinger i matematikk og fysikk gir en mer virkelighetsfølelse for enkelte studenter.

Det pekes på at det kan gå litt fort i forelesningene når SimReal+ blir benyttet i undervisningen. Det er ikke alle studenter som er like datakyndige og forstår alt som foregår når faglærer bruker SimReal+ i forelesningene.

Det nevnes også at SimReal+ er svært nyttig for repetisjon av pensum, og også til å forberede seg til forelesninger.

Nytteverdi av lærerens orkestreringer

Resultatene viser at videoforelesninger er et positivt element for studentene da de skal lære seg matematikk og fysikk.

Det ser ut som at bruk av dokumentkamera er nyttig for studentene, og er en viktig del av undervisningen.

Det kommer frem at videosimuleringer ser ut til å være nyttig for studentene da de skal lære seg fagstoffet i fysikk og matematikk.

Resultatene viser at oppgaveløsning med SimReal+ spiller en liten rolle når studentene skal lære seg pensum. For noen studenter er dette nyttig, men det ser ikke ut som at denne orkestreringen er avgjørende for læring av fysikk og matematikk.

Videostreaming ser ut til å spille en liten rolle når studentene skal lære seg fysikk og matematikk. Det nevnes at det er nyttig å ha tilbudet og greit for repetisjon, men få bruker dette.

Studentene mener studentspørsmål som kommer opp i forelesningene er nyttige og lærerikt. Det ser ut at som felles klassediskusjon sjeldent eller aldri oppstår, og derfor spiller liten rolle i undervisningen.

Studentene mener en kombinasjon av de ulike orkestreringene gir mest læring. Det påpekes ofte under intervjuene at visualisering er en veldig nyttig faktor for å lære pensum. Dette kan knyttes til simuleringer i SimReal+.

Det ser ut som at læreboka spiller en mindre rolle når studentene skal lære seg pensum.

Resultatene viser at diskusjon med læreren spiller en viktig rolle, og samarbeid mellom studentene er viktig da de skal lære seg pensumet i øvingstimene.

Det ser ut som at en kombinasjon med SimReal+ og penn og papir er mest lærerikt når studentene jobber med oppgaver i øvingstimene.

Matematisk nytteverdi av SimReal+

Det ser ut som at SimReal+ spiller en liten rolle da studentene skal lære seg derivasjon og integrasjon. Flere studenter peker på at dette er kjent stoff og derfor blir repetisjon. Det nevnes derimot at det kan være nyttig å kunne se definisjonen av den deriverte dynamisk ved hjelp av SimReal+. Dette kan føre til dypere forståelse i følge enkelte studenter. Det kan diskuteres om SimReal+ er mer nyttig når studentene jobber med hastighetsvektorer og den deriverte og dobbelderiverte av disse. Det blir nevnt at det å kunne visualisere rotasjoner er spesielt nyttig for enkelte studenter.

Det er gjennomgående at studentene mener SimReal+ er et nyttig verktøy pga. visualiseringene som er tilgjengelig i programvaren.

6.4 Oppsummering av analyse

I denne oppsummeringen av analysen vil jeg oppsummere de forskjellige dataene jeg har samlet fra observasjoner i forelesninger og øvinger, individuelle intervju og det elektroniske spørreskjemaet. Jeg vil knytte dataene opp mot de fire kriteriene jeg har valgt. Der det lar seg gjøre vil jeg triangulere funnene av de forskjellige dataene.

Teknisk nytteverdi av SimReal+

Studentene har i løpet av dette semesteret gjort seg noen erfaringer med bruk av SimReal+ i matematikk og fysikk. Det er første semester studentene møter SimReal+ i undervisningen ved ingeniørstudiet. Det kommer fram både fra spørreskjemaet og individuelle intervjuer at studentene mener at det er tungvint å navigere i menyene i SimReal+. Flere peker på at brukergrensesnittet kan være rotete. Flere studenter mener det er vanskelig å bruke SimReal+, og vanskelig å forstå hva alle menyvalgene betyr.

Det kan tyde på at kvaliteten på videoforelesningene og simuleringer i SimReal+ er av god kvalitet. Dette støttes i spørreundersøkelsen og individuelle intervjuer. Det kommer også frem at studentene sjeldent eller aldri opplever tekniske problemer med SimReal+. Tekniske problemer knyttet til SimReal+ ble heller ikke observert da jeg observerte forelesningene.

Pedagogisk nytteverdi av SimReal+

Det kommer ingen klare svar fra spørreskjemaet om studentene blir mer eller mindre motiverte. Et lite flertall på 54 % svarer at de blir mer motiverte for å lære matematikk pga. videoforelesninger, simuleringer, videostreaming og oppgaveløsning tilgjengelig i SimReal+. Fra intervjuene kommer det frem at de fleste studentene blir mer motiverte når SimReal+ blir benyttet i forelesning eller når de bruker det selv. Det kommer frem fra intervju og spørreskjema at SimReal+ er et godt supplement til læreboka og matematikk med penn og papir. Det kan se ut som at SimReal+ tilbyr varierte arbeidsmåter da studentene skal lære seg matematikk og fysikk. Dette er noe flertallet av studentene opplever som nyttig. Det kommer frem fra intervju at det å kunne visualisere problemstillinger i matematikk og fysikk er veldig nyttig. Det gir en mer virkelighetsfølelse. Dette støttes også i spørreskjemaet. Basert på funn fra intervju, spørreskjema og observasjon er det ikke noen klare svar på om SimReal+ bidrar til økt samspill og diskusjon. Derimot ble det observert studentspørsmål til faglærer i forelesningene, og dette oppleves som nyttig for læring og forståelse av matematikk blant studentene. Enkelte studenter kommenterer i spørreskjemaet at de ikke bruker så mye tid på

SimReal+ siden de ikke får mulighet til å bruke dette på eksamen. De vil heller bruke tiden på å løse oppgaver med penn og papir i stedet for å bruke tid på å sette seg inn i programvaren. Det kan diskuteres om SimReal+ burde spille en større rolle på eksamen siden dette er integrert i undervisningen.

Lærerens orkestreringer

I løpet av observasjonsperioden observerte jeg 13 ulike orkestreringer, åtte orkestreringer i forelesningene og fem i øvingene. Det er ikke alle orkestreringene fra teorien jeg har observert under observasjonsperioden. Det har også oppstått orkestreringer som ikke er fra teorien (Drijvers et.al, 2013). Dette er orkestreringer jeg så for meg kunne dukke opp når SimReal+ blir integrert i undervisningen. Det dukket ikke opp noen nye uventede orkestreringer under observasjonsperioden. Orkestreringen som utgjør den største andelen av orkestreringene er tradisjonell undervisning. Denne utgjør ca. 60 % i forelesning og ca. 42 % totalt. Det kommer frem fra intervju at studentene opplever bruk av dokumentkamera som nyttig for læring av fysikk og matematikk.

Det nevnes at studentene synes det er vanskelig å forstå og navigere i menyene til SimReal+. Det pekes også på at studentene burde hatt litt mer teknisk demonstrasjon. Technical-demo utgjør 9 % av forelesningene, og mye av denne andelen tar for seg demonstrering av SimRealN som gir studentene mulighet til egenprogrammering. Det betyr at veldig liten tid har blitt benyttet til technical-demo av basisferdigheter i SimReal+.

Det nevnes både i spørreskjemaet og intervjuene at studentene helst møter opp i forelesningene i stedet for å streame forelesningene hjemme. Det pekes på at videostreaming er et godt tilbud, og gir mulighet for repetisjon, men blir generelt i liten grad brukt. Videostreaming er helt avgjørende for de studentene som har jobb eller bor langt unna universitet, og som ikke har mulighet for å møte i forelesningene.

Det kan se ut som at simuleringer i forelesning spiller en viktig rolle. Spesielt er det nyttig for studentene å se rotasjonssimuleringer. Når matematikken blir vanskelig å se for seg, er simuleringer veldig nyttig for studentene påpekes det. Det nevnes også at ikke alt er nødvendig å visualisere. Matematikk som er lett å se for seg er unødvendig å visualisere påpekes det. Det kan ofte ta litt mye tid fra forelesningene med alle simuleringene.

Det ser ut som at læreren fortsatt spiller en viktig rolle da studentene skal lære seg matematikk og fysikk. Interaksjonen mellom lærer og student i øvingstimene er veldig viktig basert på hva studentene sier i intervju, spørreskjema og hva jeg har observert i øvingstimene. Det ser ut som at klassesdiskusjoner spiller en liten rolle i undervisningen, men det påpekes at spørsmål som kommer opp i forelesningene er nyttig for studentens læring.

Som nevnt ble det observert fem orkestreringer i øvingene. Alle orkestreringene som er observert involverer faglærer og interaksjon mellom lærer og student(er). Det kan se ut som at læreren spiller en viktig rolle i øvingstimene. Dette støttes fra intervjuene da studentene sier de lærer mye av spørsmål som stilles til faglærer. Dette kan knyttes til alle fem orkestreringene. Fra tabell 12 kommer det frem at *individual technical-demo* og *individual technical-support* utgjør omtrent 35 % til sammen. Dette er spørsmål studentene har knyttet til teknisk støtte generelt og til SimReal+. Basert på mine observasjoner betyr det at hvert tredje spørsmål omhandler teknisk støtte. Dette kan igjen tyde på at studentene er tjent med mer opplæring i programvaren. Som en student påpeker i intervjuet, er det ikke alle studenter som er like datakyndige, og det kan til tider gå litt fort i forelesningene. Fra tabell kommer det også frem at *Individual guide-and-explain*, *individual discuss-the-screen* og *gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver* utgjør 65 %. Dette er spørsmål studentene har

knyttet til faget, og faglærer har en veiledende rolle for studentene. Disse orkestreringene kan se ut til å spille en viktig rolle for studentenes læringsutbytte i matematikk og fysikk.

Matematisk nytteverdi av SimReal+

Basert på intervjuene kan se ut som at SimReal+ spiller en liten rolle da studentene skal lære seg derivasjon og integrasjon. Flere studenter peker på at dette er kjent stoff og derfor blir repetisjon. Det pekes på at repetisjonen er nyttig for studentene. Det nevnes også at det kan være nyttig å kunne se definisjonen av den deriverte dynamisk ved hjelp av SimReal+. Dette kan føre til dypere forståelse i følge enkelte studenter. Det kan diskuteres om SimReal+ er mer nyttig når studentene jobber med hastighetsvektorer og den deriverte og dobbelderiverte av disse. Det blir nevnt at det å kunne visualisere rotasjoner er spesielt nyttig for enkelte studenter. Det er gjennomgående at studentene mener SimReal+ er et nyttig verktøy pga. visualiseringene som er tilgjengelig i programvaren.

Fra spørreskjemaet kommer det ikke noen klare resultater av hva studentene mener. Et lite flertall mener SimReal+ er nyttig da studentene skal lære om derivasjon og integrasjon. Kommentarer fra spørreskjemaet nevner at derivasjon og integrasjon burde være kjent for studentene og at dette blir repetisjon. SimReal+ ser ut til å spille en større rolle da studentene skal lære om rotasjoner, vektorer og partikler i bevegelse. Dette kan tyde på at SimReal+ spiller en større rolle og er nyttig når matematikken blir abstrakt og komplisert.

7. Diskusjon

I min masteroppgave har jeg rettet fokus mot identifisering av lærerens orkestreringer og studentenes oppfatninger av nytteverdi knyttet til SimReal+ og enkelte av orkestreringene. Det matematiske temaet for oppgaven er derivasjon og integrasjon. I dette kapittelet vil jeg diskutere mine data og funn fra tidligere forskningslitteratur opp mot forskningsspørsmålene mine. Først vil jeg gi en kritisk vurdering av resultatene fra de innsamlede dataene jeg har innhentet. Deretter vil jeg diskutere lærerens orkestreringer, og til slutt vil jeg diskutere studentenes oppfatninger av nytteverdi knyttet opp mot mine kriterier.

7.1 Kritisk vurdering av resultatene

I dette avsnittet vil jeg diskutere mulige faktorer som kan ha påvirket resultatene jeg har samlet.

Først vil jeg se nærmere på hva som kan ha påvirket resultatene fra spørreundersøkelsen. Det er klart at responsraten på spørreskjemaet er noe lav, og det hadde vært ønskelig at flere studenter svarte på spørreskjemaet. Dette er noe Bryman (2012) påpeker kan være en ulempe med elektronisk spørreskjema. Dersom flere studenter hadde svart på undersøkelsen, kunne resultatene sett forskjellig ut fra det jeg har samlet inn nå. Samtidig har jeg fått noen indikasjoner på at flere studenter ikke benytter seg av SimReal+. Det kan derfor tenkes at flere av studentene som ikke har besvart undersøkelsen ikke bruker SimReal+. En annen faktor som har påvirket resultatene er andelen av studentene som har svart hverken eller, og dermed stilt seg nøytrale til en del påstander. Dette gjør resultatene vanskelig å tolke. Det kunne vært interessant å undersøke hvordan resultatene hadde sett ut dersom jeg bare ga fire svaralternativer og droppet hverken eller. Da hadde jeg tvunget studentene til å ta et standpunkt. Jeg valgte å la studentene få muligheten til å stille seg nøytral fordi jeg mener det blir feil å tvinge fram et standpunkt på påstander den enkelte student kanskje ikke har forutsetninger for å svare på.

Jeg har observert forelesninger og øvinger i et fysikk-kurs over en periode på fire uker. Det er klart at resultatene fra de ulike orkestreringene som er observert ville sett forskjellig ut om jeg hadde observert over en lenger periode. Drijvers et.al (2013) og Drijvers et.al (2010) gjennomførte studier for blant annet å identifisere hvilke orkestreringer som oppstod i matematikkundervisning. Disse studiene er mye mer omfattende enn observasjonene jeg har gjort. Studiene hadde også mange flere lærere involvert, og strakk seg over mye lengre tid. Med bakgrunn i min studie sitt omfang, så er 3-4 uker observasjon en naturlig periode å observere. Mine resultater kan ikke generaliseres for ingeniørstudiet i og med at jeg bare har observert et kurs over en begrenset observasjonsperiode. Valgene faglærer har gjort i planleggingen av forelesningene og øvingene har naturlig nok påvirket hvilke orkestreringer som har oppstått i forelesningene og øvingene (jf. Orchestration chart, Drijvers et.al 2013).

Studentenes forkunnskaper i matematikk kan ha påvirket resultatene fra spørreskjema og intervjuene. Det kommer blant annet frem fra noen studenter at pensum som derivasjon og integrasjon var kjent på forhånd, og derfor ble repetisjon da dette ble gjennomgått. Det kan også tenkes at studentenes forkunnskaper i IKT har vært med å bestemme hvilke opplevelse studentene fikk av SimReal+. Det kan også tenkes at tiden studentene har brukt på SimReal+ har hatt innvirkning på resultatene, både i intervju og spørreskjema.

Jeg som forsker kan ha påvirket resultatene. Enkelte spørsmål fra spørreskjema og intervjuene kunne vært tydeligere formulert. Det kan også være at jeg har utstrålt positive holdninger knyttet til SimReal+ som kan ha smittet over på studentene jeg intervjuet. I øvingstimene gikk jeg rundt og filmet slik at jeg hadde data på hvilke orkestreringer som oppstod blant lærer og

student. Dette kan ha ført til at enkelte studenter har vegret seg for å stille spørsmål til faglærer. Kanskje noen syntes det var ubehagelig at jeg gikk rundt med videokamera. Alle disse faktorene kan ha påvirket at resultatene ble slik de ble, og en del av disse kan også være uavhengig av SimReal+.

7.2 Lærerens orkestreringer med SimReal+

Et av målene med denne studien var å identifisere hvilke orkestreringer som oppstod hos en lærer i et fysikk-kurs i ingeniørutdanningen ved Universitetet i Agder. Jeg har tatt utgangspunkt i orkestreringene fra Drijvers et.al (Drijvers et.al (2009); Drijvers et.al (2010); Drijvers et.al (2013) og Drijvers et.al (2013)). I tillegg til disse orkestreringene har jeg også kommet opp med noen som ikke var omtalt i teorien, men var naturlig at oppstod i forelesninger og øvinger. Disse orkestreringene var spesielt knyttet opp mot SimReal+. Som nevnt kan ikke mine resultater generaliseres for hele ingeniørstudiet, og resultatene begrenser seg til en faglærer i et fysikk-kurs. Derimot kan mine resultater være nyttig for å undersøke hvordan teknologi blir benyttet i matematikk- og fysikkundervisning. Det kan også være interessant å undersøke når teknologi er særlig nyttig for studentene da de skal lære seg matematikk og fysikk. Drijvers et.al (2010) gjennomførte en studie hvor de ville identifisere hvilke orkestreringer som oppstod blant tre matematikklærere. I denne studien ble det analysert 38 videofilmer som var filmet fra klasserommet. Det nevnes at det kunne være litt vanskelig av og til å skille de ulike orkestreringene som ble analysert. Det pekes på at det kunne være utfordrende å vite når den ene orkestreringen gikk over til en annen. Dette er også noe jeg erfarte under min observasjonsperiode. Det kunne derfor være utfordrende å skille de ulike orkestreringene ved flere anledninger. Derfor måtte jeg kvalitetssikre observasjonene mine med streamingen opptil tre ganger pr. forelesning.

Som nevnt tidligere er det ikke alle orkestreringene fra teorien som har blitt observert. Eksempler på dette er *spot-and-show* og *sherpa-at-work* (Drijvers, et.al, 2013). Grunner til at disse orkestreringene ikke har dukket opp, kan være knyttet til undervisningssituasjonen. Faglæreren må foreta noen valg i sin planleggingsfase av forelesninger i tråd med orchestration chart (Drijvers, et.al, 2013). Faglæreren må gjøre noen forberedelser før forelesning (didactical configuration og exploitation mode). Han må planlegge hvordan han skal bruke SimReal+ og når det er mest hensiktsmessig å bruke dette. Deretter gjennomfører faglærer forelesningen (didactical performance) og til slutt reflekterer kanskje faglærer gjennom hvordan forelesningen gikk (reflection). I min studie har jeg hatt fokus på faglærers gjennomførelse av forelesninger (didactical performance). Jeg har ikke innblikk i hva faglæreren har tenkt da han planla forelesningene. Jeg har i liten grad tatt del i faglærerens refleksjoner i etterkant av enkelte forelesninger. Dette var i form av uformelle samtaler om hvordan enkelte forelesninger hadde gått, og generelt om matematikkundervisning. Faglærer har nok gjort seg opp noen refleksjoner om hva han mener er god matematikkundervisning, og at dette gjenspeiles i planleggingsfasen og utførelsen av forelesninger. Det kan godt være faglærer favoriserer enkelte orkestreringer fremfor andre. Dette kan gjøre at enkelte orkestreringer ikke oppstår. En annen grunn for at enkelte orkestreringer ikke oppstår kan være undervisningssituasjonen. Det sitter flere hundre studenter i forelesningssalen, og da kan det være vanskelig at orkestreringer som *spot-and-show* og *sherpa-at-work* oppstår. Disse orkestreringene er knyttet til at studenter presenterer et arbeid for de andre (*sherpa-at-work*) og at faglærer presenterer et studentarbeid som resulterer i en felles diskusjon (*spot-and-show*). Dette er nok vanskelig å få til pga. størrelsen på forelesningssalen og omfanget av studenter. Det er vanskelig å få til en diskusjon blant så mange studenter. Det kan være disse orkestreringene hadde vært mer aktuelle dersom faglærer underviste mindre grupper i mindre klasserom. Undervisningssituasjonen og lærerens refleksjoner rundt hva han mener er god

matematikkundervisning, er nok en viktig faktor for at ikke alle orkestreringene er observert under min observasjonsperiode.

Ut fra mine observasjoner knyttet til lærerens orkestreringer har tradisjonell undervisning, altså lærerstyrt undervisning, utgjort den største delen av de ulike orkestreringene. I forelesning utgjorde tradisjonell undervisning omtrent 60 %, og totalt sett omtrent 42 %. Dette tyder på at interaksjonen mellom lærer og studenter fortsatt spiller en viktig rolle i matematikk- og fysikkundervisning. Hvis vi ser på hvor stor andel læreren faktisk bruker SimReal+ aktivt for å lære studentene pensum i matematikk og fysikk i forelesningene, så utgjør denne andelen lite. Da regner jeg med de orkestreringene hvor faglærer aktivt bruker SimReal+ for å undervise pensum. Disse er *Videosimulering med SimReal+* (7,97 %), *Link-screen-board* (7,04 %), *Discuss-the-screen* (6,31 %), *Explain-the-screen* (5,80 %) og *oppgaveløsning med SimReal+* (2,28 %). Tilsammen utgjør dette 29,4 %. Altså omtrent 30 % av forelesningene jeg har observert blir brukt til å undervise pensum med SimReal+. Dette utgjør en forholdsvis liten del av forelesningene. Dette kan tyde på at IKT-verktøy ikke kan erstatte tradisjonell undervisning. Dette er også i tråd med intensjonene til faglærer som mener SimReal+ bør bli benyttet som et supplement og ikke en erstatning til matematikk- og fysikkundervisning (Brekke og Hogstad, 2010). Basert på mine funn ser det ut som at SimReal+ blir benyttet som et supplement og ikke en erstatning. Det kommer også frem fra studentene i intervju og spørreskjema at de mener SimReal+ er et godt supplement til læreboka og matematikk med penn og papir. SimReal+ ser ut til å være spesielt nyttig til å visualisere matematiske problemstillinger. Det er spesielt nyttig for studentene å visualisere rotasjoner og hastighets- og akselerasjonsvektorer knyttet til partikler i bevegelse.

7.3 Studentenes oppfatninger av nytteverdi til SimReal+

I denne seksjonen vil jeg diskutere hvilke nytteverdi studentene opplever knyttet opp mot de ulike kriteriene jeg har tatt utgangspunkt i, og funn fra tidligere forskningslitteratur.

7.3.1 Teknisk nytteverdi

Det kommer spesielt frem fra intervjuene at studentene synes det er vanskelig å navigere seg frem i menyene i SimReal+. Studentene mener at brukergrensesnittet til SimReal+ til tider kan oppfattes som rotete og vanskelig å forstå hvordan en skal navigere seg frem til de riktige stedene i programvaren. Dette kan være gitte simuleringer eller temaer studentene leter etter. Fra spørreskjemaet kommer det ikke klare negative resultater fra påstand om studentene synes det er lett å navigere seg frem i menyene i SimReal+ (påstand 2). Veldig mange svarer hverken eller og dette kan tolkes som at det ikke er positivt, men negativt. Hvis studentene svarer hverken eller på påstanden, så er de ikke enig i at det er lett å navigere i menyene. Flere studenter nevner i de utfyllende kommentarene og de åpne spørsmålene at det er tungvint og vanskelig å navigere seg frem i menyene. Det pekes på at det kan være vanskelig å vite hva studentene skal trykke på for å få SimReal+ til å fungere. Dette kan tyde på at brukergrensesnittet ikke er intuitivt for studentene. Enkelte studenter har problemer med å forstå hva de ulike menyvalgene i SimReal+ betyr. Dette kan ses i sammenheng med orkestreringene som er observert i forelesningene. Jeg tenker spesielt på *technical-demo*. Denne orkestreringen ble observert forholdsvis lite i forelesningene (9 %). Av tiden som ble brukt på denne orkestreringen, ble mye av tiden brukt på teknisk demonstrasjon av hvordan studentene kan programmere med SimRealN. SimRealN er under utvikling, og er en tilleggspakke til SimReal+ som gjør det mulig å programmere med JavaScript¹². Studentene skulle bruke en øving på å programmere matematiske funksjoner med SimRealN. Dette betyr

¹² <http://grimstad.uia.no/perhh/phh/MatRIC/SimRealN/SimRealN.htm> Hentet 16.04.15

at tiden som ble brukt på grunnleggende teknisk demonstrasjon av SimReal+ reelt er mindre enn andelen som er observert. Som nevnt, er det første gang studentene bruker SimReal+, og mye kan tyde på at orkestreringen *Technical-demo* bør spille en større rolle i forelesningene. Dette kan gi studentene bedre forutsetninger for å mestre SimReal+ når studentene jobber med programvaren.

Studentene peker også på at SimReal+ kan være tidkrevende og vanskelig å sette seg inn i. En del av studentene nevner at de ikke har tid til å sette seg inn i programvaren og derfor ikke bruker dette. Studentene har flere fag ved siden av dette fysikk-kurset og må gjøre prioriteringer. Dette er også et argument for at *technical-demo* bør spille en større rolle i forelesningene. Dersom det er ønskelig at SimReal+ skal spille en supplerende rolle for studentene i matematikk- og fysikkopplæring, bør det også brukes mer tid på teknisk demonstrasjon. Hvis studentene lærer hvordan programvaren fungerer i forelesningene så blir det kanskje lettere for studentene å sette seg inn i programvaren når de jobber med SimReal+ på fritiden.

Det kan diskuteres hvorvidt de tekniske kriteriene er oppfylt, og hva dette har å si for studentenes instrumentelle skapelse. Studentene har benyttet seg av SimReal+ som kan anses som et artefakt eller flere «delartefakter». Trouche (2004) påpeker at instrumentell skapelse er en kompleks og tidkrevende prosess. I min studie har jeg ikke lagt vekt på studentenes instrumentelle skapelse, men dette er en viktig prosess for at studentene kan gjøre SimReal+ til et instrument. Hadjerrouit (2015) peker på at teknisk brukervennlighet er et selvnlysende krav for alle IKT-verktøy som blir benyttet i utdanning. Teknisk brukervennlighet er også knyttet sammen med studentenes oppfatninger av pedagogiske nytteverdi, og må ses i sammenheng med hverandre (Hadjerrouit, 2010). Dersom studentene opplever SimReal+ som vanskelig og tidkrevende kan dette være hemmende for studentenes instrumentelle skapelse. Flere studenter peker på at SimReal+ er tidkrevende og vanskelig og velger derfor å nedprioritere programvaren. Kanskje enkelte studenter hadde prioritert annerledes om SimReal+ var enklere å bruke og hadde et mer intuitivt brukergrensesnitt, eller om de hadde fått en mer omfattende opplæring i bruken av SimReal+. Basert på mine funn fra denne studien kan det se ut som at de tekniske kriteriene ikke er helt oppfylt. Samtidig er det viktig å påpeke at ikke alle studentene hadde det samme synet av de tekniske kriteriene. Flere studenter kommenterer at de synes SimReal+ er enkelt å bruke og forstå, men det er viktig å adressere elementene med SimReal+ som kan forbedres slik at programvaren blir mer «tilgjengelig» for alle studentene.

7.3.2 Pedagogisk nytteverdi

Flertallet av studentene svarer at kvaliteten på videoforelesninger er god, og at videosnuttene er et positivt bidrag til studentens læringsutbytte. Det kommer også frem fra intervjuene at videostreaming og videoforelesninger er spesielt nyttig for å repetere pensum eller forberede seg til forelesninger. Basert på intervjuene ser det ut som at studentene synes det er nyttig å kunne spole fram og tilbake i videoene og lære matematikk og fysikk i sitt eget tempo. Kay & Kletskin (2012) brukte videopodcast på første års studenter ved et universitet. Disse filmene inneholdt problembaserte oppgaver innenfor pre-kalkulus pensum, og var tilgjengelig for studentene i tre uker. Funnt fra studien viser at studentene synes videoene var svært nyttige. Studentene syntes det var spesielt nyttig å kunne visualisere problemstillinger, få steg for steg forklaringer på problemer og studentene kunne lære seg pensum i sitt eget tempo. Studentene likte også fleksibiliteten ved at de kunne lære matematikk når som helst. Det pekes på at videopodcasten var et nyttig hjelpemiddel for læring av matematikk. Mange av mine funn stemmer godt overens med funnene fra denne studien.

Studentenes motivasjon ved å bruke SimReal+ i matematikkopplæringen kan være vanskelig å tolke utfra spørreskjemaet. I intervjuene svarer studentene at de blir motivert da de jobber med matematikk ved hjelp av SimReal+. Studentene grunngir dette med at det å kunne visualisere hva man egentlig regner ut er en motiverende faktor. Dette er i tråd med hva Hadjerrouit og Bronner (2014) nevner om motivasjon knyttet til IKT-verktøy. SimReal+ bør gi motiverende oppgaver som appellerer til ingeniørstudentene. Dette kommer i noen grad fram i denne studien, men det er vanskelig å tolke hva flertallet av studentene mener. Derimot er resultatene fra spørreskjemaet mer positive da studentene blir spurt om SimReal+ gjør matematikk mer motiverende og interessant pga. simuleringer/visualiseringer, videoforelesninger, video streaming og oppgaveløsning. Dette kan tyde på at SimReal+ tilbyr forskjellige måter å lære på, og at variasjon i arbeidsmetoder motiverer studentene. Hadjerrouit og Bronner (2014) peker på at variasjon i undervisningen er viktig fordi studentene lærer på forskjellige måter. SimReal+ bør derfor kunne brukes som en variasjon i undervisningen, og presentere matematisk innhold på forskjellige måter. Basert på funn fra denne studien kan det se ut som at SimReal+ bidrar til variert undervisning og representerer matematikk på forskjellige måter. Det kan se ut som at studentene mener dette er et nyttig aspekt ved SimReal+.

Det kommer heller ikke noen klare svar på om SimReal+ bidrar til økt samspill og diskusjoner. I følge Vygotsky (1978) lærer vi i samhandling med andre og sammen kan vi nå den proksimale utviklingssonen. Derfor kan det være interessant å undersøke om SimReal+ bidrar til økt samspill. Studentene som ble intervjuet verdsetter spørsmål relatert til pensum som stilles til faglærer, og mener dette er positivt for læring av matematikk og fysikk. Utfra hva jeg observerte i forelesning var det ikke alle spørsmål studentene stilte som var relatert til SimReal+. Det er klart at med så mange studenter til stede i forelesningene, vegrer kanskje en del studenter seg for å stille spørsmål i plenum. Det er ikke observert diskusjoner som har oppstått i forelesningene. Noe som også påpekes av studentene i intervjuet. Det kan se ut som at SimReal+ ikke bidrar til mer diskusjon og samspill i forelesningene. Derimot kan det være interessant å undersøke hvordan studentene jobber sammen i øvingstimene. Det kan tenkes at bilde er noe annerledes der. Dette har jeg ikke undersøkt i min studie, men det kan være interessant å undersøke hvilken rolle SimReal+ spiller i mindre grupper med studenter. Det kan tenkes at SimReal+ bidrar til mer samspill og diskusjon i mindre grupper.

Hadjerrouit og Bronner (2014) argumenterer for at IKT-verktøy bør tilby studentene formativ tilbakemeldinger på arbeidet studentene gjør. Dette er viktig for studentenes læringsprosesser og utvikling. Det kan tyde på at det mangler interaksjon mellom SimReal+ og student. Hadjerrouit (2015) påpeker i sin rapport at lærerstudentene opplevde mangel på tilbakemeldinger på det matematiske arbeidet de utførte. SimReal+ kunne ikke vise de feilene studentene hadde gjort, og fulgte ikke studentene i løsningsstrategiene. Kanskje enkelte av ingeniørstudentene hadde funnet SimReal+ mer nyttig dersom SimReal+ tilbydde formative tilbakemeldinger som fulgte studentene steg for steg i løsningsstrategien.

7.3.3 Matematisk nytteverdi

Som nevnt i analysen kommer det ikke noe klare svar på hva studentene mener om derivasjon og integrasjon med SimReal+. Flere studenter nevner at derivasjon og integrasjon er kjent stoff, og derfor ble repetisjon da faglærer gjennomgikk dette pensumet i forelesningen. Flere av studentene pekte på at SimReal+ ikke var spesielt nyttig da de skulle lære seg dette, og kunne virke tungvint å bruke da de skulle løse oppgaver om derivasjon og integrasjon. Enkelte studenter fra intervjuene nevner derimot at SimReal+ kan gi en dypere forståelse av derivasjon og integrasjon ved å visualisere definisjonene.

I denne sammenhengen fant Diković (2009) i sin studie at elever som brukte GeoGebra i matematikkundervisning oppnådde en økt forståelse for matematikk. Det pekes videre på at GeoGebra har mange muligheter til å hjelpe elevene til å få en intuitiv følelse, og å visualisere matematikken for elevene. Bruken av GeoGebra lar elevene utforske et bredere spekter av funksjonstyper, og gir elevene mulighet til å skape forbindelser mellom symbolske og visuelle representasjoner av matematikk. Studentene i min studie verdsatte muligheten til å visualisere problemstillinger i matematikk og fysikk. Spesielt synes studentene det er nyttig å kunne visualisere rotasjoner. Dette er matematiske prosesser som kan være vanskelig å se for seg for studentene, og SimReal+ ser ut til å være et godt hjelpemiddel for studentene. Det kommer også frem at SimReal+ er et nyttig hjelpemiddel da studentene jobber med vektorer. Studentene har jobbet med hastighetsvektorer og akselerasjonsvektorer knyttet til partikler i bevegelse. Her kan SimReal+ visualisere hvordan de ulike vektorene oppfører seg. Det kan se ut som at studentene mener SimReal+ er spesielt nyttig når matematikken er vanskelig å se for seg.

Fra studien til Kay & Kletschin (2012) kommer det også frem at en tredjedel av studentene valgte å ikke bruke videofilmene pga: tekniske problemer de opplevde, de ikke viste at videoene var tilgjengelige eller at de ikke hadde tid til å bruke dem. Hovedgrunnen til at videoene ikke ble brukt var at studentene ikke hadde noe behov fordi de mestret pensumet. Dette er noe jeg ser igjen i min studie. Enkelte studenter sier at de ikke har god nok tid til å sette seg inn i SimReal+, og noen opplever at de ikke har behov for å bruke SimReal+. Dette så jeg spesielt da studentene ble spurt om SimReal+ var nyttig i forhold til å lære derivasjon eller integrasjon, eller jobbe med oppgaver knyttet til dette. Flere studenter fra intervjuet peker på at SimReal+ ikke hjalp de i denne prosessen.

Enkelte studenter mener SimReal+ hjelper dem til å lære begreper og konsepter, men at det ikke hjelper dersom de skal løse et matematisk problem som krever matematiske ferdigheter. Dette kan knyttes til studentenes konseptuelle (conceptual knowing) og prosessuelle kunnskap (procedural knowing) (Rittle-Johnson, Siegler & Alibali, 2001). Det kan se ut som at SimReal+ bidrar til konseptuell forståelse i større grad enn prosessuell forståelse. Som nevnt, tilbyr ikke SimReal+ formative tilbakemeldinger. Det kan diskuteres i hvor stor grad SimReal+ tilbyr matematiske oppgaver som tester studentenes prosessuelle forståelse. En kan spørre seg om hvilke rolle det er ønskelig at SimReal+ skal spille. Det kommer frem at studentene synes visualisering er nyttig, og det å kunne visualisere matematiske problemstillinger er med på å skape mer virkelighetsfølelse. Samtidig kan det argumenteres for at dette er med på å fremme konseptuell forståelse. Det kan diskuteres hvorvidt SimReal+ bør tilby studentene mer oppgaver som utvikler studentenes prosessuelle forståelse. Kanskje enkelte studenter hadde opplevd SimReal+ enda mer nyttig dersom dette var tilfelle.

8. Konklusjon

I dette kapittelet vil jeg oppsummere resultatene og diskusjonen fra min studie, og forsøke å svare på forskningsspørsmålene mine:

1. Hvilke typer lærer-orkestreringer kan identifiseres ved bruk av SimReal+ i matematikkundervisning?
2. Hvilke oppfatninger har studentene knyttet til nytteverdien av SimReal+?

I denne studien har jeg observert forelesninger og øvinger over en periode på fire uker. Jeg har vært til stede i forelesninger og øvinger, og gjort feltnotater og filmet. Jeg har også kvalitetssikret notatene fra forelesningene opp mot streamingen som er tilgjengelig på UiA sine nettsider. I løpet av denne perioden har jeg observert 13 forskjellige orkestreringer. I forelesningene har jeg observert åtte forskjellige orkestreringer: *Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+* (59,63 %), *Technical-demo* (9 %), *Video simulation med SimReal+* (7,97 %), *Link-screen-board* (7,04 %), *Discuss-the-screen* (6,31 %), *Explain-the-screen* (5,8 %), *Oppgaveløsning med SimReal+* (2,28 %) og *Bruk av annet IKT-verktøy (Mathcad) og tavle* (1,97 %). Resultatene fra mine observasjoner viser at tradisjonell undervisning spiller en stor rolle, omtrent 60 % av orkestreringene. Andelen faglærer aktivt bruker SimReal+ for å lære studentene pensum utgjør omtrent 30 % av orkestreringene. Dette kan tyde på at SimReal+ blir benyttet som et supplement på noen områder innenfor matematikk- og fysikkundervisningen. Dette er også i tråd med faglæreres intensjoner om hvilken rolle SimReal+ skal spille.

I øvingene observert jeg fem forskjellige orkestreringer: *Individual Guide-and-explain* (35,44 %), *Individual Technical-support* (25,24 %), *Individual Discuss-the-screen* (23,3 %), *Individual Technical-demo* (9,71 %) og *Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver* (6,31 %). Interaksjonen mellom lærer og student i øvingstimene er veldig viktig basert på hva jeg har observert, samt funn fra intervju og spørreskjema. Det påpekes at spørsmål som stilles til faglærer er svært nyttig for læring av fysikk og matematikk. Hvert tredje spørsmål (35 %) som stilles til faglærer i øvingstimene omhandler veiledning av tekniske utfordringer. Dette er generelle tekniske problemer knyttet til PC (finne frem på nettsidene til faglærer, problemer knyttet til nettleser osv.) og tekniske problemer knyttet til SimReal+. De resterende 65 % er knyttet til spørsmål eller diskusjon angående pensum. Dette kan tyde på at læreren er sentral i studentenes læring av matematikk og fysikk.

For å kunne si noe om studentenes oppfatninger av nytteverdi knyttet til de ulike orkestreringene, er det nødvendig å definere hva jeg mener med nytteverdi. I analysen og diskusjonen har jeg tatt utgangspunkt i fire kriterier for hvordan jeg kan undersøke studentenes oppfatninger av nytteverdi. Disse er: Teknisk nytteverdi, pedagogisk nytteverdi, lærerens orkestreringer og matematisk nytteverdi. Det kommer frem fra intervju og spørreskjema at studentene mener det er vanskelig å navigere i menyene til SimReal+. Det pekes videre på at brukergrensesnittet kan være tungvint og rotete. Funn fra studien kan tyde på at technical-demo bør spille en større rolle i forelesningene i starten av kurset. Derimot peker studentene på at den tekniske kvaliteten av videoforelesninger og simuleringer er av god kvalitet. Det kommer også frem at studentene sjeldent eller aldri opplever tekniske problemer knyttet til SimReal+.

Et lite flertall av studentene mener at matematikk blir mer motiverende pga. variasjonen SimReal+ tilbyr (Videoforelesninger, simuleringer, videostreaming, og oppgaveløsning). Det kan se ut som at SimReal+ er et godt supplement til læreboken og matematikk med penn og

papir. Basert på observasjoner i forelesning og hva studentene mener, ser det ikke ut som at SimReal+ bidrar til økt samspill og diskusjon.

Det kan se ut som simuleringer i forelesning er nyttig for studentene. Spesielt nyttig er det å kunne visualisere rotasjoner. Dette kan tyde på at SimReal+ er nyttig når matematikken er abstrakt og vanskelig å se for seg. Matematikk som er lett å se for seg er unødvendig å visualisere påpekes det fra enkelte studenter, og at dette kan ta litt mye tid i forelesningene.

SimReal+ ser ikke ut til å spille noen stor rolle når studentene skal lære seg derivasjon og integrasjon. Det kommer ingen klare svar på påstandene om derivasjon og integrasjon fra spørreskjemaet. Et lite flertall mener SimReal+ er nyttig da studentene skal lære derivasjon og integrasjon. Det nevnes at derivasjon burde være kjent stoff, og for flere av studentene opplevdes dette som repetisjon. Enkelte studenter fra intervjuet påpeker at SimReal+ kan gi en dypere forståelse av disse temaene, og at dette kan være nyttig. SimReal+ ser ut til å spille en større rolle da studentene skal lære om rotasjoner, vektorer, partikler i bevegelse og hastighets- og akselerasjonsvektorer av partikler i bevegelse.

Alt i alt tyder funn fra denne studien på at SimReal+ er et nyttig IKT-verktøy for studentenes matematikkundervisning og studentenes arbeid med matematikk. Det finnes forbedringspotensialer ved programvaren spesielt knyttet til det tekniske aspektet. Dersom brukergrensesnittet utbedres, og det blir brukt mer tid på teknisk demonstrasjon i forelesningene kan det tenkes at flere studenter opplever SimReal+ som nyttig i læring av matematikk.

9. Implikasjoner av studien

9.1 Implikasjoner for bruk av SimReal+ i matematikkundervisning

Basert på studien kan det trekkes pedagogiske implikasjoner knyttet til bruk av SimReal+ i matematikkundervisning. Det er en forutsetning at studentene vet hvordan de skal bruke programvaren, og at studentene er fortrolig med å bruke denne. Dette er en nødvendighet for at SimReal+ i det hele tatt kan være støttende i matematikkopplæring og ha noen pedagogisk nytteverdi. Som lærer er det viktig å ta seg tid til å demonstrere programvaren for studentene, og gi dem tilstrekkelig med opplæring i bruken. Dette bør skje i starten av semesteret, før studentene begynner å jobbe med programvaren. Basert på funnene i denne studien ser det ut til at SimReal+ har størst nytteverdi for å visualisere matematiske problemstillinger, og helst når matematikken blir abstrakt og vanskelig å se for seg. Læreren bør kritisk vurdere når det er mest hensiktsmessig å bruke SimReal+ i undervisningen.

9.2 Avgrensing av studien

Dette har vært en enkeltstående casestudie som tar for seg ingeniørstudenter på første året ved UiA i et fysikk-kurs. Studien kan derfor ikke si noe generelt om lærerens orkestreringer og studentens oppfatninger av SimReal+ og de ulike orkestreringene. Den gir i all hovedsak et innblikk i hvilke orkestreringer som kan oppstå ved bruk av SimReal+, og hvilke oppfatninger en del av studentene har knyttet til SimReal+, og enkelte orkestreringer.

9.3 Videre forskning

I min studie har jeg observert forelesninger og øvinger, og undersøkt studentenes oppfatninger av nytteverdi knyttet til SimReal+ og enkelte orkestreringer. Det kan være interessant å gjøre en grundigere studie på linken mellom lærerens orkestreringer og studentenes oppfatninger av nytteverdien knyttet til disse. Min studie omfatter ikke hvordan studentene jobber sammen i små grupper. Det kan være interessant å undersøke hvilke rolle SimReal+ spiller i mindre grupper i tråd med sosiokulturell læring (Vygotsky, 1978). En annen ting som kan være interessant å undersøke er i hvilken grad SimReal+ bidrar til konseptuell- (conceptual) og prosessuell (procedural) kunnskap. Enkelte studenter påpeker at SimReal+ hjelper dem til å forstå konseptene, men får i liten grad hjelp til å løse matematikkoppgaver. Det kan være nyttig å tenke gjennom hvilke rolle SimReal+ skal spille knyttet til konseptuell- og prosessuell kunnskap. En tilleggspakke til SimReal+, SimRealN er under utvikling. Denne tilleggspakken gjør det mulig å programmere med JavaScript. Det kan være interessant å undersøke hvilken rolle dette kan ha i studentenes læring av matematikk. Det kan også anbefales å gjøre liknende studier som min, i andre matematiske fag i ingeniørutdanningen.

9.4 Kritiske refleksjoner over eget arbeid

Arbeidet med denne studien har vært omfattende og lærerikt. Jeg har samlet masse data som har vært tidkrevende å behandle. Jeg mener det var lurt å lage elektronisk spørreskjema siden omfanget av studenter var flere hundre. Det hadde trolig blitt for omfattende hvis spørreskjemaet skulle blitt behandlet for «hånd» i etterkant. I starten av observasjonsperioden opplevde jeg det utfordrende å skille de ulike orkestreringene som oppstod. Enkelte orkestreringer er nært knyttet, og det var til tider vanskelig å skille dem fra hverandre. Det kunne også være vanskelig å vite når den ene orkestreringen gikk over til en annen. Det hendte også at faglærer sporet litt vekk fra pensum. Da kunne det også være litt utfordrende å beregne tiden på de ulike orkestreringene. Som nevnt, har jeg kvalitetssikret observasjonene av forelesningene mot streamingen, og gjort det jeg kan for at observasjonene er mest mulig troverdige. Et forbedringspotensial ved min studie, slik jeg opplever det, er at jeg føler jeg ikke har fått godt nok frem hvordan studentene opplever lærerens orkestreringer. Jeg har ikke

fått spesifisert spørsmålene fra spørreskjemaet godt nok opp mot lærerens orkestreringer. Bortsett fra dette føler jeg at jeg har samlet gode data som kan belyse lærerens orkestreringer knyttet til SimReal+, og studentenes oppfatninger av SimReal+. Det kan også diskuteres hvordan resultatene fra observasjonene i forelesninger og øvinger hadde vært dersom jeg hadde hatt med meg en ekstra observatør. På grunn av studiens omfang har jeg heller ikke fått undersøkt grundig nok det matematiske kriteriet for nytteverdi. Jeg har ikke undersøkt om matematikken i SimReal+ er presis og tro mot matematiske prinsipper.

Jeg ble fortalt av faglærer mot slutten av dette semesteret at responsraten fra spørreskjemaet kunne være litt bedre enn hva mine resultater viste. Han fortalte at han hadde snakket med servicetorget og fått informasjon om at det var 300-400 studenter registrert i fysikk-kurset. Det betyr at en del av emailene jeg har hentet fra Fronter-rommet til studentene er emailer som ved en feil har blitt liggende igjen fra tidligere år. Det kan derfor se ut som at responsraten fra spørreskjemaet reelt sett ligger på rundt en tredjedel. Dette er i samsvar med tidligere spørreundersøkelser som er foretatt.

Dersom jeg skulle utformet spørreskjemaet på nytt, ville jeg utformet enkelte påstander litt mer tydelige og presise. Det kunne også vært enda mer samsvar mellom spørsmålene i intervju og i spørreskjema. Dette kunne gjort det enda lettere å triangulere funnene mine. Jeg undrer meg også om jeg burde endret på svaralternativene i spørreskjemaet. Kanskje jeg burde hatt et svaralternativ som f.eks. het «ikke brukt» der det var hensiktsmessig. Jeg vet at ikke alle studentene bruker alle mulighetene SimReal+ tilbyr. Jeg burde også vært mer nøye da jeg stilte spørsmålene i intervjuene med studentene. Enkelte av spørsmålene jeg stilte studentene var ikke helt i samsvar med formuleringen i intervjuguiden.

10. Referanser

- Arbain, N., & Shukor, N.A. (2015). The effects of GeoGebra on students achievement, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 172, 208–214.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics, *Educational Studies in Mathematics*, 52, 215–241.
- Artigue, M., Cerulli, M., Haspekian, M., & Maracci, M. (2009). Connecting and integrating theoretical frames: The TELMA contribution. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 14, 217–240.
- Bjarnø, V., Giæver, T. H., Johannesen, M., & Øgrim, L. (2008). *DidIKTikk*. Oslo: Fagbokforlaget.
- Bokhove, C. and Drijvers, P. (2010). Digital tools for algebra education: criteria and evaluation, *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 15, 45-62.
- Brekke, M., & Hogstad, P.H. (2010). New teaching methods – using computer technology in physics, mathematics, and computer science. *International Journal of Digital Society (IJDS)*, 1(1), 17-24.
- Bryman, A. (2012). *Social Research Methods* (4 ed). Oxford: Oxford University Press.
- Byers, P. (2010). Investigating trigonometric representations in the transition to college mathematics. *College Quarterly*, 13(2), 1-10.
- Curri, E. (2012). Using computer technology in teaching and learning mathematics in an Albanian upper secondary school: *The Implementation of SimReal in trigonometry lessons*. E. Curri, Universitetet i Agder, Kristiansand, Norge.
- Dikovic, L. (2009). Applications GeoGebra into teaching some topics of mathematics at the college level. *Computer Science and Information Systems*, 6(2), 191–203.
- Drijvers, P. (2012). Digital technology in mathematics education: Why it works (or doesn't). Paper presented at the 12th International Congress on Mathematics Education, Seoul, Korea.
- Drijvers, P., Boon, P., & Van Reeuwijk, M. (2010). Algebra and technology. In P. Drijvers (Ed.), *Secondary algebra education. Revisiting topics and themes and exploring the unknown*, 179–202. Rotterdam, the Netherlands: Sense.
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., & van Gisbergen, S. (2009). Instrumental orchestration: Theory and practice. In *Proceedings sixth congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 1349–1358. Paris, France: INRP.
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: Instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 213–234.
- Drijvers, P., Doorman, M., Gisbergen, S., & Reed, H. (2009). Teachers using technology: Orchestrations and profiles. In *Proceedings of the PME33 conference, Tesseloniki, Greece*, July 2009.
- Drijvers, P., Tacoma, S., Besamusca, A., Heuvel, C.v.d., Doorman, M. & Boon. P. (2013). Digital technology and mid-adopting teachers' professional development: A case study. In A. Clark-Wilson et al. (eds.): *The Mathematics Teacher in the Digital Era. Mathematics Education in the Digital Era 2*, 189-212.
- Drijvers, P., Tacoma, S., Besamusca, A., Doorman, M., & Boon, P. (2013). Digital resources inviting changes in mid-adopting teachers' practices and orchestrations. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), 987–1001.
- Drijvers, P., Kieran, C., Mariotti, M.-A., Ainley, J., Andresen, M., Chan, Y., et al. (2010). Integrating technology into mathematics education: Theoretical perspectives. In C. Hoyles & J.-B. Lagrange (Eds.), *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain*, 13, 89-132.
- Duval, R. (1999). Representation, vision and visualization: Cognitive functions in mathematical thinking. In: *Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (21st)*, Cuernavaca, Morelos, Mexico.

- Hadjerrouit, S. (2010). A conceptual framework for using and evaluating web-based learning resources in school education. *Journal of Information Technology Education*, 9, 53-79.
- Hadjerrouit, S. (2015). Evaluating Students' Perceptions of SimReal+ in Mathematics Education. Hentet 25.03.15 fra: <http://www.matric.no/articles/26>
- Hadjerrouit, S., & Bronner, A. (2014). An instrument for assessing the educational value of aplusix (a+x) for learning school algebra. *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*. Association for the Advancement of Computing in Education 2014, 2234-2241.
- Haspekian, M. (2005). An “instrumental approach” to study the integration of a computer tool into mathematics teaching: The case of spreadsheets. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 10(2), 109–141.
- Hoffkamp, A. (2011). The use of interactive visualizations to foster the understanding of concepts of calculus: design principles and empirical results. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 43, 359–372.
- Hogstad, N. M. (2012). Bruk av SimReal+ i matematiske fag på universitetsnivå. *En case-studie av studenters holdninger og utfordringer*. N. M. Hogstad, Universitetet i Agder, Kristiansand, Norge.
- Howe, A., Høium, K., Kvernmo, G., Knutsen, I. R., Askerøi, E., & Kokkersvold, E. (2005). *Studenten som forsker i utdanning og yrke: vitenskapelig tenkning og metodebruk*. Lillestrøm: Høgskolen i Akershus.
- Johannesen, A., & Tufte, P. A. (2002). *Introduksjon til samfunnsvitenskaplig metode*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Kay, R., & Kletschin, I. (2012). Evaluating the use of problem-based video podcasts to teach mathematics in higher education. *Computers & Education*, 59, 619–627.
- Kvale, S., & Brinkmann, S., (2009). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Leacock, T.L., & Nesbit J.C. (2007). A framework for evaluating the quality of multimedia learning resources. *Educational Technology & Society*, 10, 44–59.
- Maschietto, M. (2013). The arithmetical machine zero+ 1 in mathematics laboratory: instrumental genesis and semiotic mediation. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 121-144.
- Maschietto, M., & Trouche, L. (2010). Mathematics learning and tools from theoretical, historical and practical points of view: the productive notion of mathematics laboratories, *ZDM. The International Journal on Mathematics education*, 42(1), 33–47.
- Muller, E., Buteau, C., Klincsik, M., Perjési-Hámori, I. & Sárvári, C. (2009). Systematic integration of evolving technologies in undergraduate mathematics education and its impact on student retention. *International Journal of Mathematical education in science and technology*, 40, 139-155.
- Natsheh, I., & Karsenty, R. (2014). Exploring the potential role of visual reasoning tasks among inexperienced solvers. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 46(1), 109-122.
- Nokelainen, P. (2006). An empirical assesment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students. *Educational Technology & Society*, 9, 178-197.
- Nordin, N., Zakaria, E., Mohamed, N.R.N., & Embi, M.A. (2010). Pedagogical usability of the Geometer’s Sketchpad (GSP) digital module in the mathematics teaching. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(4), 113-117.
- Piaget, J. (1970). *Genetic epistemology*. New York: Columbia University Press.
- Postholm, M. B. (2005): *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., & Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of Educational Psychology*, 93, 346 –362.
- Takači, D., Stankov, G., & Milanovic, I. (2015). Efficiency of learning environment using GeoGebra when calculus contents are learned in collaborative groups, *Computers and Education*, 82, 421-431.

- Trouche, L. (2004). Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: Guiding students' command process through instrumental orchestrations. *International Journal of Computers for Mathematical learning* 9, 281-307.
- Trouche, L., & Drijvers, P. (2014). Webbing and orchestration: Two interrelated views on digital tools in mathematics education. *Teaching mathematics and its application*, Oxford university press.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development in higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Yağmur, S., & Çağiltay, K. (2013). A usability study of dynamic geometry software's interfaces. *Communications in Computer and Information Science*, 373, 175-179.
- Zarzycki, P. (2004). From visualizing to proving. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 23(3), 108–118.
- Zengin, Y., Furkan, H., & Kutluca, T. (2012). The effect of dynamic mathematics software GeoGebra on student achievement in teaching of trigonometry. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 31, 183–187.
- Zimmerman, W., & Cunningham, S. (1991). Editors' introduction: What is mathematical visualization? In W. Zimmerman & S. Cunningham (Eds.), *Visualization in teaching and learning mathematics* (pp. 1–7). Washington, DC: Mathematical Association of America.
- Zulnaidi, H., & Zakaria, E. (2012). The effect of using GeoGebra on conceptual and procedural knowledge of high school mathematics students. *Asian Social Science*, 8(11), 202–206.

Vedlegg

Vedlegg 1: Observasjonsguide.....	82
Vedlegg 2: Observasjoner fra forelesninger og øvinger.....	86
Vedlegg 3: Spørreskjema SurveyXact.....	96
Vedlegg 4: Resultat fra spørreskjema.....	102
Vedlegg 5: Transkripsjonsnøkkel.....	126
Vedlegg 6: Intervjuguide.....	127
Vedlegg 7: Intervju med studenter.....	129

Vedlegg 1

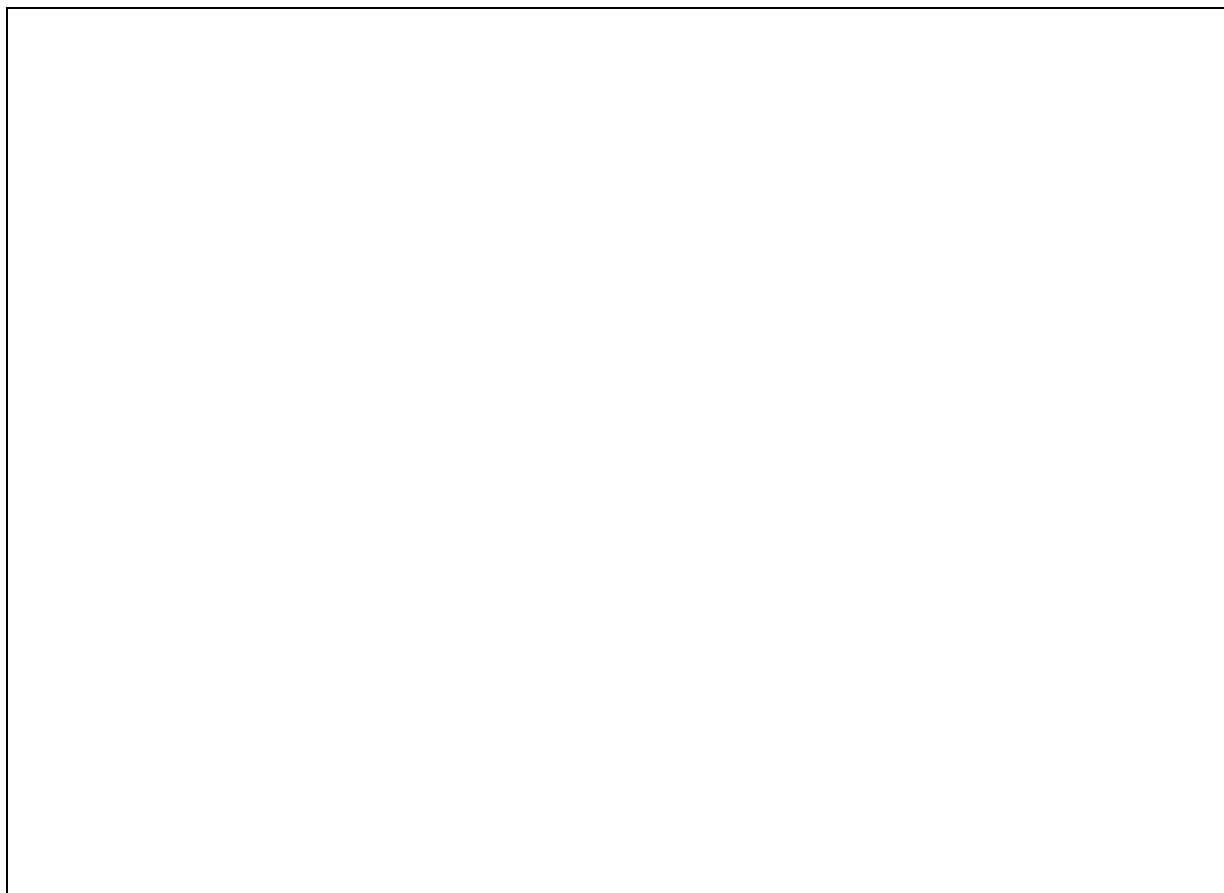
Observasjonsguide

Observasjon av lærerens orkestreringer, og undervisningsmetoder i klasserommet.

Observatør	Harald			
Klasse	Alle Fys klassene			
Antall studenter	Ca.			
Tid/dato	.01.15			
Fag / Emne	Fysikk			
Innhold	Derivasjon			
Lærer	Per Henrik			

A. Organisering av klasserommet

Skisse av klasserom og undervisningsorganisering: Plassering av utstyr og læreren (hvor står læreren?)



B. IT-Utstyr og hjelpemidler som brukes

- 1) Datamaskin, PC
- 2) Internett
- 3) Prosjektor
- 4) Lerret
- 5) SimReal+
- 6) Dokumentkamera

C. Rapporter eventuelle tekniske problemer som dukket opp under undervisningen.**D. Lærerens rolle /studentrolle**

- ✓ Lærersentrert? Hva gjør læreren?
- ✓ Student-sentrert?
- ✓ Begge deler

D. Kommunikasjon og dialog med studentene

- ✓ Hvordan foregikk kommunikasjon? Lærer-sentrert
- ✓ Stiller læreren spørsmål?

E. Studentaktivitet

- ✓ Blir studentene involvert i undervisningen?
- ✓ Var studentene aktive/passive

F. Faglig Innhold

- ✓ Beskriv hvilket faginnhold blir formidlet
- ✓ Beskriv hvilke oppgaver blir formidlet

G. Observasjon ved lærerens orkestreringer i klasserommet (Klasseromorkestreringer)

	Klasse-time nr. 2 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet						
2	<i>Explain-the-screen</i> Videoforelesning med SimReal+						
3	Video Simulation med SimReal+						
4	Oppgaveløsning med SimReal+						
5	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse- diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver						Student stiller spørsmål til foreleser
6	<i>Sherpa-at-work</i> Studentpresentasjon av eget arbeid med SimReal+						
7	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle						
8	Bruk av SimReal+ og andre hjelpemidler (lærebok)						
9	Bruk av SimReal+ med andre IKT- verktøy						
10	<i>Spot-and-show</i> Presenter og forklar studentarbeid med SimReal+						
11	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						
12	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+						

Orkestreringer:

- ✓ Lærer-sentrert orkestreringer
- ✓ Student-sentrert orkestreringer

Antall lærere:

- ✓ 1, 2 eller flere

Prosentdel av tid for hver orkestrering i klasserommet, s. Hogstad, s. 34-35

H. Øving (Individuelle orkestreringer)

Videoopptak.

No	Øving nr. 2 Orkestreringer	Tid	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Individual technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+						
2	<i>Individual-Technical- support</i> Løse tekniske problemer knyttet til IKT (logg inn, PC, programvare, etc.)						
3	<i>Individual Guide-and- Explain</i> Veiledning av student- arbeid (oppgaveløsning, simulation med SimReal+)						
4	<i>Individual Discuss-the screen</i> Samtale / dialog med studenten om SimReal+ stoff eller oppgaver						
5	<i>Individual Link-screen- book</i> Problemløsning med SimReal+, lærebok, og papir-blyant						
6	Bruk av SimReal+ med andre IKT-verktøy						
7	<i>Work-and-walk</i> Veiledning av individuelt eller gruppearbeid med SimReal+						Punkt 1-6 er underpunkt av punkt 7
	Totalt						

Vedlegg 2

Observasjon ved lærerens orkestreringer i klasserommet (Klasseromorkestreringer)

	Forelesning 05.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet						
2	<i>Explain-the-screen</i> Videoforelesning med SimReal+	18	45	2			
3	Video Simulation med SimReal+	3	7,5	1			
4	Oppgaveløsning med SimReal+						
5	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse- diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver	1	2,5	1			Student stiller spørsmål til foreleser
6	<i>Sherpa-at-work</i> Studentpresentasjon av eget arbeid med SimReal+						
7	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle	1	2,5	1			
8	Bruk av SimReal+ og andre hjelpemidler (lærebok)						
9	Bruk av SimReal+ med andre IKT- verktøy						
10	Bruk av annet IKT- verktøy (Mathcad) og tavle						
11	<i>Spot-and-show</i> Presenter og forklar studentarbeid med SimReal+						
12	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						
13	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	17	42,5	3			
	Totalt	40	100	8			

Observasjon ved lærerens orkestreringer i klasserommet (Klasseromorkestreringer)

	Forelesning 06.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet						
2	<i>Explain-the-screen</i> Videoforelesning med SimReal+						
3	Video Simulation med SimReal+	7,5	8,82	3			
4	Oppgaveløsning med SimReal+						
5	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse- diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver	9,5	11,18	5			Student stiller spørsmål til foreleser
6	<i>Sherpa-at-work</i> Studentpresentasjon av eget arbeid med SimReal+						
7	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle	8,5	10,00	2			
8	Bruk av SimReal+ og andre hjelpemidler (lærebok)						
9	Bruk av SimReal+ med andre IKT- verktøy						
10	Bruk av annet IKT- verktøy (mathcad) og tavle						
11	<i>Spot-and-show</i> Presenter og forklar studentarbeid med SimReal+						
12	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						
13	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	59,5	70,00	9			
	Totalt	85	100	19			

Øving (Individuelle orkestreringer)
Videopptak.

	Øving nr. 1 07.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Individual technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+	3	4,00	1			
2	<i>Individual-Technical-support</i> Løse tekniske problemer knyttet til IKT (logg inn, PC, programvare, etc.)	25	33,33	7			
3	<i>Individual Guide-and-Explain</i> Veiledning av studentarbeid (oppgaveløsning, simulation med SimReal+)	5	6,67	2			
4	<i>Individual Discuss-the screen</i> Samtale / dialog med studenten om SimReal+ stoff eller oppgaver	12	16,00	3			
5	<i>Individual Link-screen-book</i> Problemløsning med SimReal+, lærebok, og papir-blyant						
6	Bruk av SimReal+ med andre IKT-verktøy						
7	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet	3	4,00	1			Lærer foreleser for studentene
8	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse-diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver	2	2,67	1			Lærer foreleser for studentene
9	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle	2	2,67	1			Lærer foreleser for studentene
10	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver	13	17,33	2			Lærer hjelper en gruppe studenter.
11	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	10	13,33	1			Lærer foreleser for studentene
	Totalt	75	100	19			

Observasjon ved lærerens orkestreringer i klasserommet (Klasseromorkestreringer)

	Forelesning 12.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet	3,5	3,66	1			
2	<i>Explain-the-screen</i> Videoforelesning med SimReal+						
3	Video Simulation med SimReal+	5,5	6,71	4			
4	Oppgaveløsning med SimReal+	11	13,41	1			
5	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse- diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver	7	8,54	5			Student stiller spørsmål til foreleser
6	<i>Sherpa-at-work</i> Studentpresentasjon av eget arbeid med SimReal+						
7	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle	11	13,41	5			
8	Bruk av SimReal+ og andre hjelpemidler (lærebok)						
9	Bruk av SimReal+ med andre IKT- verktøy						
10	Bruk av annet IKT- verktøy (mathcad) og tavle						
11	<i>Spot-and-show</i> Presenter og forklar studentarbeid med SimReal+						
12	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						
13	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	44	53,66	6			
	Totalt	82	99,39	22			

Observasjon ved lærerens orkestreringer i klasserommet (Klasseromorkestreringer)

	Forelesning 13.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet						
2	<i>Explain-the-screen</i> Videoforelesning med SimReal+						
3	Video Simulation med SimReal+	7,5	8,93	4			
4	Oppgaveløsning med SimReal+						
5	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse- diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver	1	1,19	1			Student stiller spørsmål til foreleser
6	<i>Sherpa-at-work</i> Studentpresentasjon av eget arbeid med SimReal+						
7	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle	2	2,38	1			
8	Bruk av SimReal+ og andre hjelpemidler (lærebok)						
9	Bruk av SimReal+ med andre IKT- verktøy						
10	Bruk av annet IKT- verktøy (mathcad) og tavle	9,5	11,31	1			Foreleser fikk problemer med programvare under demonstrasjon
11	<i>Spot-and-show</i> Presenter og forklar studentarbeid med SimReal+						
12	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						
13	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	64	76,19	5			
	Totalt	84	100	12			

Øving (Individuelle orkestreringer)
Videopptak.

	Øving nr. 2 14.01.15 Orkestreringer	Tid	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Individual technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+	5,5	9,57	5			
2	<i>Individual-Technical- support</i> Løse tekniske problemer knyttet til IKT (logg inn, PC, programvare, etc.)	0,5	0,87	1			
3	<i>Individual Guide-and- Explain</i> Veiledning av student- arbeid (oppgaveløsning, simulation med SimReal+)	34	59,13	9			
4	<i>Individual Discuss-the screen</i> Samtale / dialog med studenten om SimReal+ stoff eller oppgaver	17,5	30,43	7			
5	<i>Individual Link-screen- book</i> Problemløsning med SimReal+, lærebok, og papir-blyant						
6	Bruk av SimReal+ med andre IKT-verktøy						
7	<i>Work-and-walk</i> Veiledning av individuelt eller gruppearbeid med SimReal+						Punkt 1-6 er underpunkt av punkt 7
	Totalt	57,5	100	22			

Observasjon ved lærerens orkestreringer i klasserommet (Klasseromorkestreringer)

	Forelesning 19.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet						
2	<i>Explain-the-screen</i> Videoforelesning med SimReal+	10	12,82	3			
3	Video Simulation med SimReal+	10	12,82	5			
4	Oppgaveløsning med SimReal+						
5	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse- diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver	3	3,85	2			Student stiller spørsmål til foreleser
6	<i>Sherpa-at-work</i> Studentpresentasjon av eget arbeid med SimReal+						
7	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle	3	3,85	3			
8	Bruk av SimReal+ og andre hjelpemidler (lærebok)						
9	Bruk av SimReal+ med andre IKT- verktøy						
10	Bruk av annet IKT- verktøy (mathcad) og tavle						
11	<i>Spot-and-show</i> Presenter og forklar studentarbeid med SimReal+						
12	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						
13	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	52	66,67	10			
	Totalt	78	100,01	23			

Observasjon ved lærerens orkestreringer i klasserommet (Klasseromorkestreringer)

	Forelesning 20.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet	19	24,05	1			
2	<i>Explain-the-screen</i> Videoforelesning med SimReal+						
3	Video Simulation med SimReal+	5	6,33	2			
4	Oppgaveløsning med SimReal+						
5	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse- diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver	7	8,86	4			Student stiller spørsmål til foreleser
6	<i>Sherpa-at-work</i> Studentpresentasjon av eget arbeid med SimReal+						
7	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle	6,5	8,23	3			
8	Bruk av SimReal+ og andre hjelpemidler (lærebok)						
9	Bruk av SimReal+ med andre IKT- verktøy						
10	Bruk av annet IKT- verktøy (mathcad) og tavle						
11	<i>Spot-and-show</i> Presenter og forklar studentarbeid med SimReal+						
12	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						
13	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+	41,5	52,53	7			
	Totalt	79	100	17			

Øving (Individuelle orkestreringer)
Videoopptak.

	Øving nr. 3 21.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Individual technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+	11,5	17,16	9			
2	<i>Individual-Technical-support</i> Løse tekniske problemer knyttet til IKT (logg inn, PC, programvare, etc.)	26,5	39,55	8			
3	<i>Individual Guide-and-Explain</i> Veiledning av studentarbeid (oppgaveløsning, simulation med SimReal+)	10	14,93	6			
4	<i>Individual Discuss-the screen</i> Samtale / dialog med studenten om SimReal+ stoff eller oppgaver	1	1,49	1			
5	<i>Individual Link-screen-book</i> Problemløsning med SimReal+, lærebok, og papir-blyant						
6	Bruk av SimReal+ med andre IKT-verktøy						
7	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet	18	26,87	1			Lærer foreleser for studentene
8	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse-diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver						Lærer foreleser for studentene
9	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle						Lærer foreleser for studentene
10	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						Lærer foreleser for studentene
11	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+						Lærer foreleser for studentene
	Totalt	67	100	25			

Øving (Individuelle orkestreringer)
Videopptak.

	Øving nr. 4 28.01.15 Orkestreringer	Tid (min)	Prosent- del av tid	Antall	Lærer eller student- styrt	Tema	Tolkning/ Merknad
1	<i>Individual technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+						
2	<i>Individual-Technical-support</i> Løse tekniske problemer knyttet til IKT (logg inn, PC, programvare, etc.)						
3	<i>Individual Guide-and-Explain</i> Veiledning av studentarbeid (oppgaveløsning, simulation med SimReal+)	24	57,83	10			
4	<i>Individual Discuss-the screen</i> Samtale / dialog med studenten om SimReal+ stoff eller oppgaver	17,5	42,17	6			
5	<i>Individual Link-screen-book</i> Problemløsning med SimReal+, lærebok, og papir-blyant						
6	Bruk av SimReal+ med andre IKT-verktøy						
7	<i>Technical-demo</i> Teknisk demonstrasjon av SimReal+ funksjonalitet						Lærer foreleser for studentene
8	<i>Discuss-the-screen:</i> Felles klasse-diskusjoner om SimReal+ stoff/ oppgaver						Lærer foreleser for studentene
9	<i>Link-screen-board:</i> Bruk av SimReal+ og vanlig tavle						Lærer foreleser for studentene
10	Gruppearbeid med medstudenter om SimReal+ oppgaver						Lærer foreleser for studentene
11	Tradisjonell undervisning med tavle/prosjektor uten SimReal+						Lærer foreleser for studentene
	Totalt	41,5	100	16			

Vedlegg 3.

Kjære student. Din mening er viktig i denne spørreundersøkelsen. Spørreundersøkelsen handler om SimReal+ og **ikke** SimRealN (det som

handlet om egenprogrammering). Undersøkelsen inneholder både negative og positive utsagn. Jeg håper du kan være så ærlig som mulig og tar

deg tid til denne spørreundersøkelsen.

Hvilken ingeniørutdanning har du valgt?

- (1) Bygg (fys118)
- (2) Data (fys119)
- (3) Elektro (fys120)
- (4) Fornybar energi (fys121)
- (5) Mekatronikk (fys122)

Avgjør hva du synes og kryss av

	Svært Uenig	Uenig	Hverken eller	Enig	Svært Enig
1. Det er lett å forstå SimReal+ brukergrensesnitt (symboler, menyer, farger, objekter, figurer, bilder, skrift, osv.)	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
2. Det er lett å bruke SimReal+ menyen, og navigere seg frem på skjermbildene.	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
3. SimReal+ kan ikke brukes effektivt på grunn av hyppige tekniske problemer knyttet til programvaren.	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
4. Den tekniske kvaliteten på videoforelesningene er god (videoforelesninger i SimReal+)	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
5. Den tekniske kvaliteten på video simuleringer er god (Simuleringer i SimReal+)	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>

Utdyp gjerne disse punktene.

Avgjør hva du synes og kryss av

	Svært Uenig	Uenig	Hverken eller	Enig	Svært Enig
6. SimReal+ bidrar til økt motivasjon for læring av matematikk.	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
7. SimReal+ forvirrer meg fordi det blir hopping fra det ene til det andre.	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
8. SimReal+ gjør matematikk mer motiverende og interessant pga. simulasjoner/visualiseringer, videoforelesninger, video streaming og oppgaveløsning	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
9. Siden forelesningene streames live og er tilgjengelige i ettertid, så benytter jeg meg av dette hjemme i stedet for å møte opp i forelesningene	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
10. Selv om forelesningene streames live og er tilgjengelige i ettertid, så har jeg stort utbytte av å være tilstede i forelesningene.	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
11. Siden de streamede forelesningene er tilgjengelige i ettertid, så har jeg en tendens til å utsette læring av nytt stoff til senere i semesteret.	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>

Utdyp gjerne disse punktene.

Avgjør hva du synes og kryss av

	Svært Uenig	Uenig	Hverken eller	Enig	Svært Enig
12. Det er lett å forstå lærestoffet om derivasjon med SimReal+	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
13. Det er ikke lett å forstå lærestoffet om integrasjon med SimReal+	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
14. Undervisning med SimReal+ gir flere muligheter til å forklare derivasjon og integrasjon enn vanlig tavle	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
15. Undervisningen med SimReal+ gjør at jeg forstår mer hva som er hensikten med derivasjon og integrasjon.	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
16. Jeg synes at rotasjons-simuleringene med hastighets- og akselerasjonsvektorer bidrar til økt forståelse i forhold til tegning/forklaring med penn og papir.	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
17. Jeg synes fagstoffet er enkelt og trenger ikke simuleringsverktøy i tillegg for å få bedre fag-forståelse.	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>

Utdyp gjerne disse punktene.

Avgjør hva du synes og kryss av

	Svært Uenig	Uenig	Hverken eller	Enig	Svært Enig
18. Jeg forstår mye ved å se på videoforelesninger	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
19. Jeg forstår mye ved å se på video simuleringer i forelesningene	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
20. Jeg forstår ikke mye ved å se på video streaming hjemme	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
21. Jeg forstår mye av løse oppgaver med SimReal+	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
22. Læreboken er fortsatt viktigere enn SimReal+ med hensyn til forståelse	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
23. SimReal+ er et godt supplement til læreboken	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
24. SimReal+ er et godt supplement til matematikk med penn og papir	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
25. Jeg synes at kombinasjonen av videoforelesninger, simuleringer, oppgavegjennomgang og praktiske anvendelser med muligheter til kontinuerlig veksling mellom disse gir meg en god forståelse	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
26. Undervisning med SimReal+ bidrar til økt gjennomtenkning og refleksjon om egen forståelse av matematikk.	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>

Utdyp gjerne disse punktene.

Avgjør hva du synes og kryss av

	Svært Uenig	Uenig	Hverken eller	Enig	Svært Enig
27. Undervisningen med SimReal+ bidrar til økt samspill, spørsmål, og diskusjon i øvingstimene.	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
28. Undervisningen med SimReal+ bidrar ikke til økt samspill og diskusjon i forelesningene.	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>
29. Undervisning med SimReal+ fører til at det ble mindre tid til spørsmål, og diskusjon med læreren.	(1) <input type="checkbox"/>	(2) <input type="checkbox"/>	(3) <input type="checkbox"/>	(4) <input type="checkbox"/>	(5) <input type="checkbox"/>

Utdyp gjerne disse punktene.

30. Beskriv kort hva du liker med undervisningen med SimReal+:

31. Beskriv kort hva du ikke liker med undervisningen med SimReal+:

32. Beskriv kort hva du mener bør forbedres med undervisningen med SimReal+.

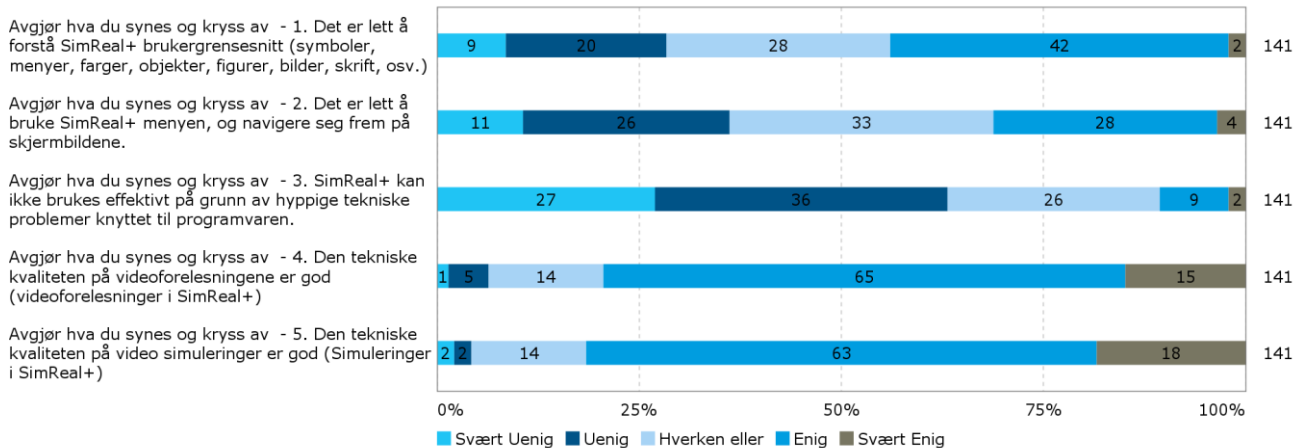
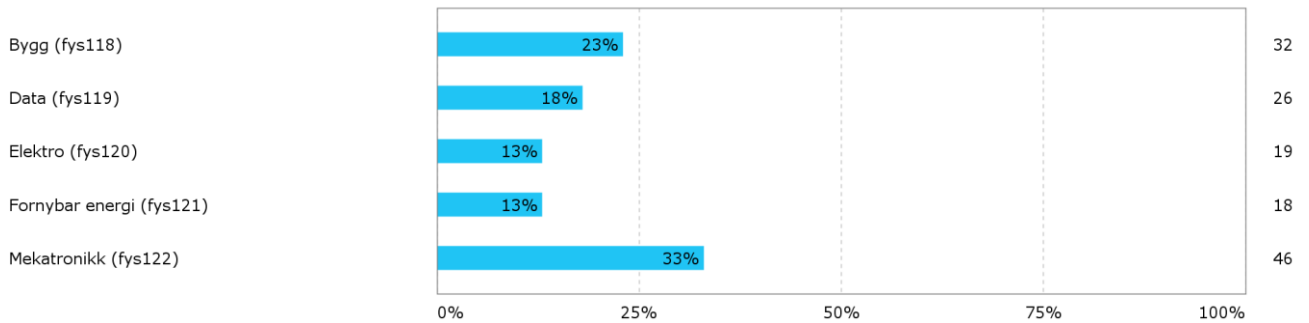
33. Beskriv kort hva du mener bør forbedres med SimReal+.

Tusen takk for din deltakelse!

Du kan avslutte besvarelsen din ved å klikke på avslutt.

Vedlegg 4.

Hvilken ingeniørutdanning har du valgt?



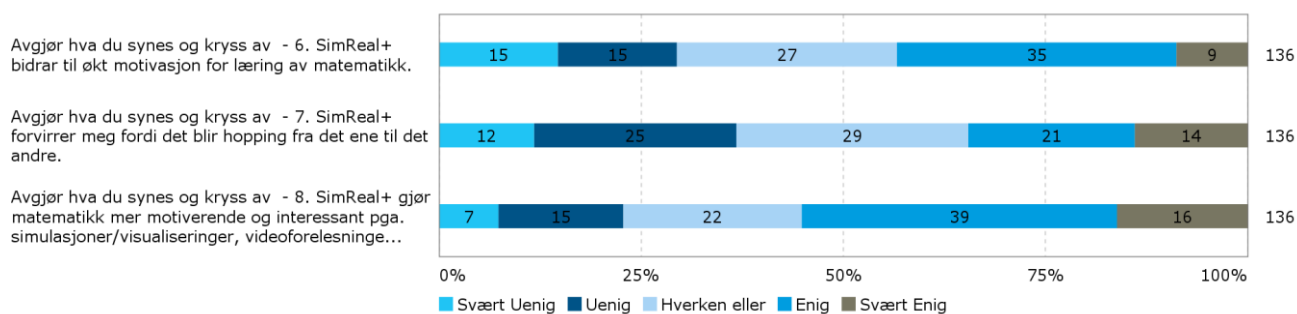
Utdyp gjerne disse punktene.

- Er litt uoversiktlig til tider, kan være vanskelig å skjønne ut ifra oppgaver hva man skal gjøre, men potensialet til et godt læringsprogram er det absolutt tilstede. For å utvikle det videre måtte kanskje vært enklere oversikt, og noen ganger i oppgavene som blir gitt, gjerne litt mer forklaring for hva man skal gjøre.
- Jevnt over er SimReal+ ganske lett å bruke og nokså teknisk knirkefritt. Jeg setter stor pris på at verktøyet inneholder videoforklaringer om hvordan det skal brukes, og videoforelesningene er gode for å repetere sentrale deler av pensum effektivt på kort tid. Siden programmet er nokså lite, kan jeg som regel finne ut av resten ved prøving og feiling. Et motpunkt er at programmet blander norsk og engelsk i menyene; hovedmenyene er på norsk, men delmenyene inne på hver aktivitet er på engelsk. Kanskje noe som bør undersøkes?
- Simreal er et godt verktøy for fysikken, men det kan gjøres mer eksamensrelvant(eksamen tar oppgaver fra simreal). Videre er nettsiden veldig utdatert! Den er klønete og uoversiktlig. Det er også på kanten til overflod av simuleringer. Nettsiden må oppdateres, slik at den blir mer oversiktlig og interessant.

- Meg om min gruppe på 6 har kun brukt simreal i forbindelse med de to første øvingstimene vi var på. Etter dette har vi sittet og regnet annet sted uten simreal i øvrig tid og senere øvingstimer.
- Vanskelig og smått å se det på stream, pga 2 skjermerKronglete meny, for mange undertema i menyen, samle flere på 1
- For rotete side til at jeg gidder å bruke den. Tar for mye tid å lete etter det man trenger osv.
- Hogstad gjør en utrolig jobb! Simuleringene og ferdig innlest materiale er helt topp! Gøy å høre på en som er så flink i faget.
- Det er tålig enkelt å finne fram til relevant simulering, men synes det er vanskeligere å finne ut hva vi skal trykke på for å få ting til å fungere.
- DROP DATABASE IF EXISTS *
- Bruker Simreal i svært liten grad ettersom mye av pensum overlapper med stoff fra videregående. Eneste jeg baserer meg på er det jeg har sett i forelesning.
- Meget godt læremiddel. Ønsker å se flere faglærerne i andre fag benytter seg av Simreal. Innstilte videoer kan være en god ressurs for at studentene kan lære mer og få bedre forståelse, blant annet grunnet fravær
- Litt tungvindt å navigere og finne fram. Enkelte lydklipp kunne godt spre mer glede av bedre utstyr for opptak (føler man hører "summelyd" på enkelte opptak).
- Det er vanskelig å navigere mellom alle de ulike simulatorene. Trenger et mer intuitivt menyoppsett, men selve simuleringene fungerer helt fint.
- Intensjonen med dette vektøyet var nok og er nok meget godt, men det virker som om det har vokst litt ut av sitt "skall". Så savner jeg en søkefunksjon.
-
- Jeg syntes denne siden er ett veldig bra hjelpemiddel, men jeg og flere andre har veldig problemer med å finne fram inne på siden. Vanskelig å forstå hvor forskjellige ting ligger. Men når jeg først tilfeldigvis finner fram så fungerer det veldig bra.
- Stort sett fornøyd, men måleverktøyene, gradskive osv. er ikke spesielt intuitive. Det er ikke klart at man kan dra ut disse fra linjen under simuleringsvinduet, hvis man ikke får dette forklart/vist.
- Et godt verktøy til å prøve seg litt på egenhånd
- Ang. punkt 1. Tok litt tid i begynnelsen å venne seg til brukergrensesnittet totalt sett. Men når man skjønner hva som er hvor, og hvilke muligheter man har, har det gått bedre. Ang. punkt 2. Litt vanskelig å finne frem i tre strukturen (kapitlene) på høyre side. Dvs bruker noen ganger litt tid på å finne den informasjonen jeg er ute etter.
- Jeg synes at videoforlesninger og noen simuleringer er en veldig fin måte å lære fysikken på, men selv liker jeg ikke å bruke digitale hjelpemidler i fag som matte eller fysikk. Jeg føler at de får meg bare til å bli forvirret. Jeg synes også at det er unødvendig å bruke mye tid på å lære oss programmering nå. Det er veldig tidskrevende når man ikke har hatt noe med det å

gjøre fra før av.

- Orientering er et lite problem med å finne rett emne. Men Hogstad har sagt att dette jobbes ned for å fikse nå.
- Har aldri brukt programmet og liker ikke at undervisningen har øvingsoppgaver gjennom dette. Lærer mye bedre på den gamle måten
- .
- har ikke enda brukt simreal til nå, da jeg har hatt nok med å få til ett tekstspørsmål pr øvingstime
- Vanskelig å finne rett simmuleringer
- Jeg synes SimReal er litt tungvin å bruke. Det er ikke alltid lett å forstå hva man skal skrive inn for å endre på simuleringene.
-
- Vanskelig å navigere seg frem i menyene og finne det man vil, men når man finner det man vil, så er SimReal+ noe av det beste jeg har vært borti. Det tillater å forstå prinsipper/se prinsipper/gjøre forsøk, uten å bruke ressurser, og man kan endre på parameter som man vil. Utrolig bra program, bare litt rotete å finne seg frem med.
- Projektorene i forelesningssal er generelt dårlige. lav oppløsning.
- Synes noen av videoforelesningene har noe lav kvalitet/oppløsning, som kan fort bli utydelig når man zoomer inn (Som ofte kan være nødvendig).



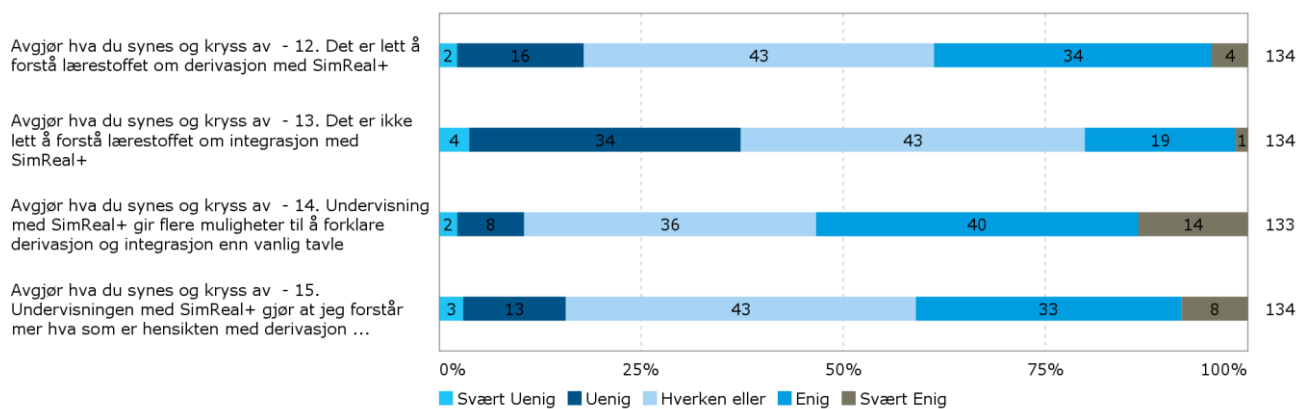
Utdyp gjerne disse punktene.

- På disse punktene er man av den gamle skolen og vil helst ha informasjonen direkte og ikke ifra en "video" det er sikkert greit for enkelte å streme, men kjenner meg ikke igjen at det skal gi et bedre utbytte. Derimot er det greit at forelesningene legges ut som opptak slik at når man først ser på oppgaver så er mulighetene der til å bli forklart. Største problemet når SimReal+ blir vist i forelesningene er at det går vanvittig fort, for de som ikke er så

datakyndige, men har valgt y-vei og lignende er ikke data like vanlig verktøy enda for dem som har gått rett fra videregående til universitet.

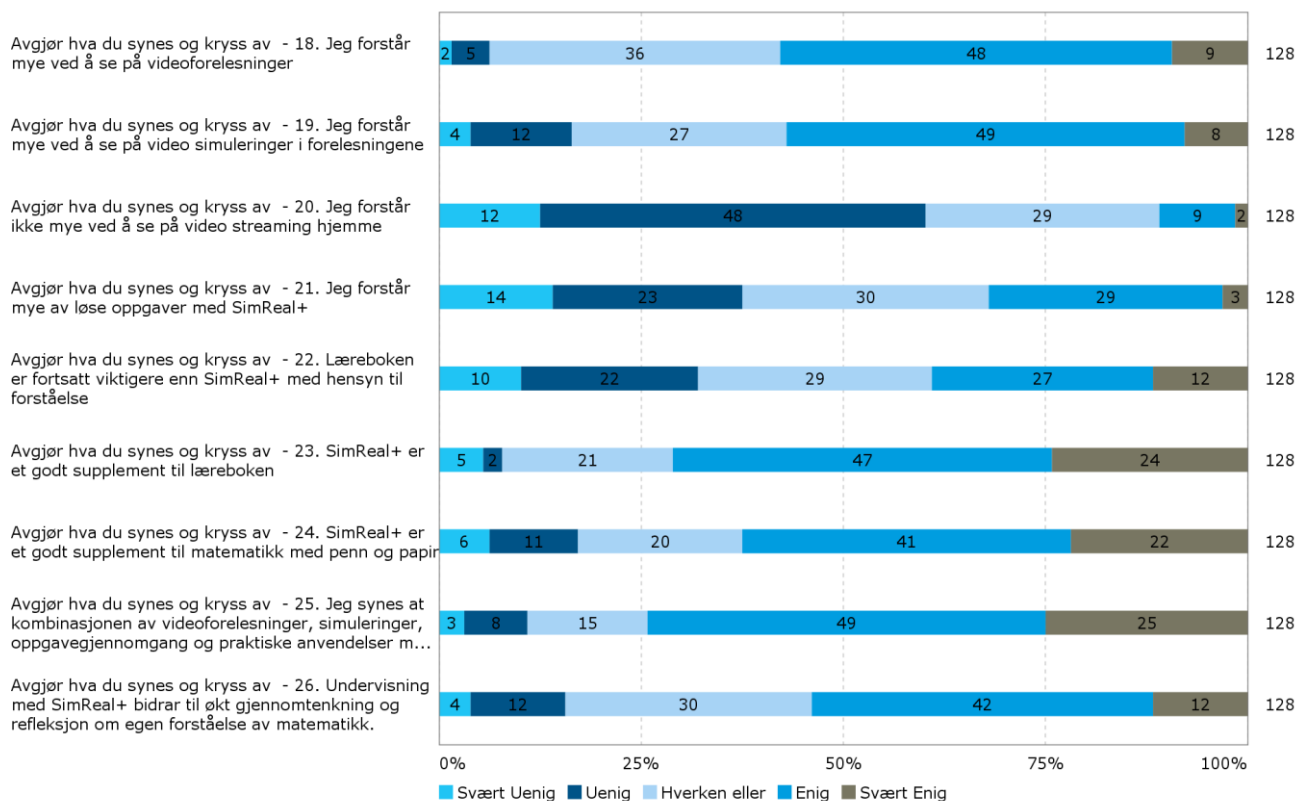
- I ren matematikk bruker jeg foreløpig lite SimReal, men i fysikk er verktøyene nyttige for å visualisere problemstillinger bedre.
 - Det at forelesningene streamer gir meg muligheten til å se forelesningene om igjen, hvis det er noe jeg ikke skjønnte eller at læreren går for fort frem. Det gir også muligheten til at studenter som ikke alltid har muligheten til å møte i timen kan se dette siden.
 - Simreal kan være et veldig godt læringsverktøy for studentene. Dessverre strekker ikke tiden til da det er store mengder oppgaver i alle fag. Å sette seg inn i et slikt program blir dermed ikke aktuelt for de fleste, da man må regne for å forstå. Mener derimot ikke at det egner seg som et fullverdig undervisnings verktøy til tross for god oppbygning.
 - Jeg jobber fulltid ved siden av studer, så har sjeldent/aldri mulighet til å stille på forelesninger. Streaming er et must for de i min situasjon.
 - Jeg synes det burde ha blitt ryddet opp på hjemmesidene, der er mange døde linker. Hjemmesiden generelt burde ha fått seg en oppfriskning.
 - Jeg bor i Kr.Sand og tar derfor buss til og fra skolen, så hver tirsdag benytter jeg meg av muligheten til å streame hjemme. Jeg følger med når timen går, og tar det ikke på opptak. Er veldig positivt å ha den muligheten, for vi har forelesning på morgenen og ettermiddag, da får jeg mer utav dagen å kunne streame hjemmefra.
 - DROP DATABASE IF EXISTS *
 - Streamet live, men det er mye bedre enn å gå i timen. Da det kan gå fra alt for sakte tempo, til så fort tempo at det må sees om igjen.
 - Det er motiverende å lage noe eget, eller noe innenfor sitt fagfelt. Ikke spesielt motiverende å gjøre fysiske ting med mindre man blir inspirert av alle muligheter det åpner opp for. Et dataspill som kerbal space program hvor man utforsker fysikk ved å bygge sitt eget romskip og prøve å få det til å gå i bane ved hjelp av å forstå fysikkens regler er motiverende og spennende visualisering på data. Men det er et nyttig verktøy iforhold til læring og simulering av fysikk. Hvis det er motivasjon man ønsker å skape så er det kanskje beste trikset å kunne få studentene med på å bidra til SimReal? Kanskje man kan vise frem spesielle ting man får laget.
 - Kun late og ustrukturerte studenter som ikke kommer i forelesning, dersom de ikke har en veldig god grunn
 - Jeg forsøker å følge kurset live, og heller bruke opptakene av forelesning til repetisjon da det gjerne går litt fort i forelesningene. Ved oppgaveløsning i forelesning forsøker jeg først på egenhånd og deretter ser/hører hva som er fasit i tilfellet jeg selv gjør feil.
- Jeg syntes simreal+ simuleringer har stor nytteverdi for meg, da jeg føler jeg bedre forstår fysikken når jeg kan se det visuelt og manipulere data og teste teorier, i stedet for bare å lese tekst og se på stillbilder med piler.
- Utsetter sjelden, men når kvaliteten på streamingen er dårlig hender det at man ikke orker se på. Går som regel inn på forelesninger fra tidligere år.

- Veldig glad for at forelesningene blir streamet, og håper det fortsettes ned. Er det noen en ikke helt forstod første gangen har en notatene og det er lett å finne frem til den aktuelle forelesning og se om en skjønner det bedre ved å se og bli forklart en gang til. Har en ikke mulighet til å komme på forelesning pga sykdom eller syke barn (som det oftest er for meg) er det veldig greit å kunne se forelesningen live hjemme eller se den når en får mulighet til det.
- Streaming er veldig fint da jeg streamer mye, men jeg ser bestandig direkte og ikke i ettertid. Dette gjør jeg mye pga et veldig fullt auditorium.
- Streaming er en forutsetning for at jeg kan følge undervisningen ved siden av full jobb. En annen styrke ved streaming er at man kan spille av forelesninger om igjen hvis det er noe man ikke fikk med seg første gang.
- Skriftstørrelsen på dokumentkameraet blir for smått på streamingen.
- For meg som går Y-veien har det vært vanskelig å være ferdig med alt til uken er ferdig så streamingen har gjort det mulig for meg å spolefrem gjennom det uviktige å maksimere effektiviteten min.
- Det bidrar til økt motivasjon og forståelse hvis brukt riktig - ikke for mye og ikke som hovedlæremiddel.
- Er veldig fornøyd med tilbudet om streaming av forelesningene. Det gir mulighet til å repetere pensum som er vanskelig, hente seg inn igjen på forelesninger dersom en blir syk eller liknende, og gir mulighet for en mer fleksibel hverdag som student.
- Hvis det streames så skal det ses live! Alt annet er bare tull og utsette
- På tirsdag, så har vi fysikk, for så to timer hvor vi ikke har noe, for så å ha matte, så det blir lite motiverende å møte opp og vente i 2 timer for neste fag. Dette gjør at jeg har en tendens til å bli hjemme og livestreamer undervisningen på tirsdager. Ville ikke vært overrasket om mange andre som har noe av det samme også streamer samme dag.



Utdyp gjerne disse punktene.

- Det er helt klart at simuleringsverktøy bidrar til økt forståelse, men samtidig er det nok enklere for andre og ha det på papir form og gjerne med praktiske eksempler. Det er lettere å skjønne hva man oppnår hvis det er snakk om praktiske eksempler som man kjenner seg igjen i
- Jeg har mest nytte av SimReal innenfor fysikk, særlig rotasjon og visualisering av rotasjonsvektorer. Jeg har allerede en del bakgrunnserfaring med derivasjon og integrasjon fra et tidligere årsstudium i matematikk, så det blir mindre relevant for min situasjon.
- Simuleringer som angår derivasjon og integrasjon kunne vært enda bedre. Med andre ord, simuleringene kunne vært tegnet.
- Stoffet er ikke enkelt, men simuleringene hjelper meg ikke noe mer, det forvirrer meg bare. Vanskelig og irriterende å måtte bruke tid på dette, når man har mye oppgaver og vanskelig stoff, og heller ikke får simulert på eksamen. Ikke noe vits i å vende seg til det da.
- Eksempelene om integrasjon og derivasjon og sammenhengen burde være kjent allerede før fysikk kurset starter. Da dette har vært arbeidet med under videregående og i matte 1, spesielt når man jobber med rieman summer etc. Og andre typer av tilnærming til integrasjon
- Simulering gjør at vi lettere ser hva som skjer. Eksempel på dette er hastighets- og akselerasjonsvektorer i fysikken og Taylor rekker i matematikken.
- Jeg synes fagstoffet er vanskelig og trenger derfor å lære hvordan jeg skal regne på oppgaver, hjelper ikke på eksamen med forståelse hvis man ikke vet hvordan man skal løse oppgavene. Bruk mer tid på oppgave løsning istedenfor å bruke lang tid på å se på simuleringer, jeg synes det er lett å forstå hva som skjer, men vanskelig å løse oppgaver.
- Jeg synes SimReal+ er et nyttig verktøy i forelesningene for forklaring av lærestoffet.
-
- Rotasjons-simuleringene synes jeg er gode å bruke i undervisning pga 3D format.
- Jeg liker tillegget av SimReal+ pga. når man skal vise prinsipper som integrasjon/derivasjon, så kan man vise hva som skjer om man endrer parameterne nøyaktig, fremfor når man skriver på tavlen, så kan det lett bli klussete og forvirrende.
- Her er SimReal til veldig stor hjelp. Veldig nyttig å se sammenhengen her med teorien vi lærer!



Utdyp gjerne disse punktene.

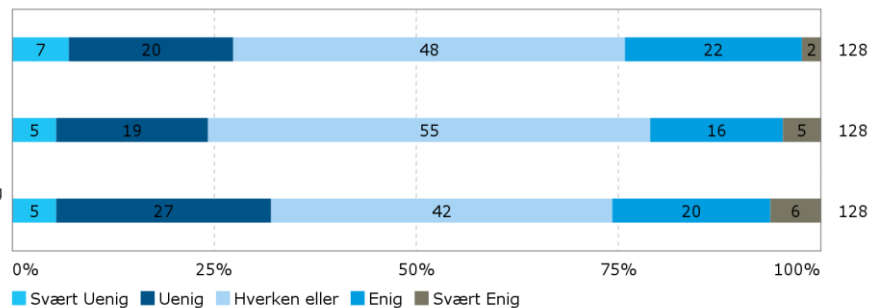
- SimReal+ gir nok økt forståelse for matematikk, men personlig liker enn bedre praktiske eksempler med penn og papir for da fører man det inn og man konsenterer seg mer om å føre det inn riktig, enn ved å se på en pc-skjerm. For enkelte vil det være bedre, andre ikke.
- Bytt ut "matematikk" med "fysikk" i de fleste av punktene, for jeg har hatt det meste av matematikken tidligere, men i fysikk har jeg stor nytte av verktøyet.
- Ingen kommentar
- 25: Simreal kunne vært et godt supplement til læring, men jeg føler det er så vanskelig å bruke at jeg ofte lar være. Problemet ligger i at jeg ikke klarer å navigere og finne fram til det jeg gjerne vill
- Jeg bruker mye tid på å prøve å finne videoer og de forskjellige simuleringene
-
- Jeg var faktisk ikke klar over at vi brukte bok.. Gjerne gjøre det tydeligere at vi følger en bok
- Jeg har ikke brukt lærebok
- Ingen kommentar, bare positivt å si om SimReal+

- Alt i alt, et veldig nyttig verktøy

Avgjør hva du synes og kryss av - 27.
Undervisningen med SimReal+ bidrar til økt samspill, spørsmål, og diskusjon i øvingstimer.

Avgjør hva du synes og kryss av - 28.
Undervisningen med SimReal+ bidrar ikke til økt samspill og diskusjon i forelesningene.

Avgjør hva du synes og kryss av - 29. Undervisning med SimReal+ fører til at det ble mindre tid til spørsmål, og diskusjon med læreren.



Utdyp gjerne disse punktene.

-
- Jeg deltar lite på gruppeøvinger, så disse punktene er ikke relevante for min situasjon.
- Normalt vil øvingstimer være timer hvor elevene tar tak i de emner de har mest problemer med og arbeider/regner på dette med hjelp av lærer ved behov. Mange velger dermed øvingstimer andre steder en klasserommet. Øvingstimer med simreal føles som "tvang" med noe som er semirelevant, og gir mindre fokus på selve faget en programmet. Er også betenkelig at øvingstimene dermed brukes til en form for "læring", hvor de som møtes opp vil lære noe annet en de som sitter og arbeider andre steder. Tenker da på nærmest plenums øvelser fra tavlen.
- Føler til tider at studassene ikke helt kan svare på spørsmålene når det kommer til SimReal+ oppgaver og med manglende løsningsforslag på utregninger så kan det bli vanskelig å finne ut av. Ja en ser simuleringen og hva som skjer men kan jeg ikke regne det ut med penn og papir så føler jeg ikke at jeg får så mye ut av simuleringen.
- Jeg liker ikke lokalene for øvingstimer, da det er lite plass å jobbe på. Det er så mye en må ha oppe å jobbe med og det er det ikke plass til og det har gjort at jeg ikke har deltatt på øvingstimer, men sitti hjemme å jobbet.
- Synes bruken av SimReal+ i øvingsoppgaver er noe mye tidkrevende i forhold til utbyttet og foretrekker selv derfor øvingsoppgaver med penn og papir.
- Har ikke et referansepunkt, så det er vanskelig å sammenlikne med fysikkundervisning uten SimReal+.

30. Beskriv kort hva du liker med undervisningen med SimReal+:

- Kan gi økt forståelse, samt lettere se for seg hva som skjer.
- SimReal er glimrende til å visualisere nye konsepter på en nokså enkel måte, og sånn sett utfyller det teoristoffet og oppgavene på en god måte.
- Greit å kunne se hva man faktisk regner ut. Simuleringen gir en litt bedre forståelse av hva som skjer.
- Hverken eller
- Det faktum at man får se praktiske eksempler på oppgavene.
- visualisering
- Undervisning og simreal fungerer ikke sammen. Simreal burde benyttes som egenlæring og repetisjon
- Får en bedre forståelse av emner som innebærer rotasjon, vektorer osv ved at det kan simuleres
- Visuelt forståelig så lenge det er korte eksempler.
- Mye enklere å få et bilde av hva som skjer i motsetning til en statisk versjon på papir/lærebok.
- For en bredere forståelse av temaet vi har om, jeg liker å se feks. en bevegelse visuelt.
- Enklere å visualisere rotasjon og lignende
- Rotasjonene er lettete og forstå og visualisere. Forelesninger og bedrivelse av oppgaver og gjennomgang av eksamensoppgaver er bra
- Enklere å se for seg ting i flere dimensjoner
- Videosimulering er et godt tillegg til undervisning. Det hjelper på forståelsen.
- Man får visualisert problemet, noe som bidrar til bedre forståelse av problemet og løsningen.
- Fin visualisering
- Lettere å få et bilde av hva som skjer, hvordan vektorene oppfører seg osv.
- Muligheten til å se ting bedre for seg, spesielt med tanke på rotasjon. Du får et bedre bilde å feste informasjon på. Er også meget bra å kunne se videoforelesninger om enkelte tema om igjen, i tillegg å se løsningen på enkelte oppgaver som Hogstad har lest inn.
- visualiserende

- det gir et klart bilde av hva som skjer, som gjør det lettere å forstå stoffet
- Det gir et mere visuelt bilde på en ellers veldig teoretisk og litt mere uforståelig undervisning
- Kan hjelpe med forståelsen
- Flott supplement for å øke forståelsen i generelt utfordrende vitenskapelige fag.
- Visuelt
- Ingenting
- Simuleringer gjør det lettere å se for seg det vi regner på, og gjør det lettere å huske hvordan ting henger sammen.
- Desverre syns jeg det er totalt bortkastet.
- Liker at man kan få hjelp til løsning av oppgavene
- lettere å forstå fysikk når man ser det simuleres.
- Lettere å visualisere fysikken som ligger bak
- Lettere å se og forstå temaene når man ser simuleringene. Kan til en viss grad teste ut egne hypoteser.
- Enkelt, forståelig
- Visuelt hjelpeverktøy for å forstå "konsepter" i fysikk
Nyttig å kunne bruke som hjelpeverktøy for å sjekke om utregninger gjort for hånd er riktig
- Det setter en visualisering til stoffet, for å øke forståelsen.
- Mulighetene for å se simuleringer og oppgaveløsning med video, lyd og forklaringer.
- Visualisering av eksempler
- Figurer og innleste løsningsforslag.
- Kan gjøre enkelte temaer lettere å forstå.
- Gir mulighet til å visualisere prinsipper
- Eneste: forståelsen for enkelte temaer blir lettere når man kan se hvordan partiklene (eller andre ting) beveger seg.
- SimReal+ kan brukes til å visualisere problemstillinger som er vanskelig å tegne/forklare, men bør ikke ta opp mye av tiden som skal brukes til forelesning.
- godt og få en visuell forklaring til tider
- I feks 3D så kan det være lettere å få en forståelse av hva som skjer og det er jo lettere å se hvordan ting beveger seg osv. Og det kan også gi en bedre forståelse av ting.

- Det øker forståelsen av avanserte matematiske beregninger.
- Norsk språk. Gode forklaringer.
- Visualiseringer som er vanskelige å tegne, for så å kunne stoppe osv. (tidsaspekt) Endring av variabler.
Mange simuleringer.
Mye video.
- pensun blir mer konkret
- Greit å få noe visuelt å se på i tillegg til formler og utregning.
- Veldig godt verktøy til å illustrere hva som skjer.
- Visualisering av matematiske modeller gir en bedre forståelse av hva som faktisk skjer
-
- Det viser oppgaven bedre enn hvis foreleseren skulle tegnet det simuleringen viser.
- Noen av animasjonene
- Mulighet til å endre parameter å se hvordan ting forandrer seg.
- Bra simuleringsverktøy i forelesning.
- Lettere å få et bilde over hva som skjer
- Mye lettere å forstå 3-dimensjonal fysikk: rotasjon osv.
- Har ikke brukt det, synes det er vanskelig og vil heller jobbe med oppgaver på papir for å forberede meg til eksamen.
- Mer forståelse
- gjør det lettere å forstå
- Mulighet til å se visuelt, og få video hjelp med oppgaver.
- jeg har ikke nok tid å jobbe ut av skolen
- Det veldig greit for å kunne se simulering og 3D figurer, og få en bedre forståelse
- Liker at man kan se visuelt hva som skjer i oppgaven, særlig når det er 3D.
- Jeg liker det ikke
- Man får et visuelt bilde av hvordan ting ser ut
- Gir et visuelt bilde på matematikken og fysikken som gir økt forståelse.

- Viser greit hvordan f.eks hastighet og akselerasjon virker på et system, blir enklere å forstå når man ser det for seg slik.
- Bedre visualisering av objekter
- at den faktisk viser hva det dreier seg om..men har ik utforsket simreal
- Grafisk fremstilling av matematiske og fysiske konsepter.
- Det er fint å kunne se eksempler, og sparer tid ifht å måtte tegne opp på tavle. Liker og at man kan se bevegelsen.
- Lettere å få forståelse for det man regner på når man kan se det for seg.
- Å kunne visualisere matematikk
- Noen ganger kan det være nyttig å se oppgaven og hvordan bevegelsene ser ut på figuren i praksis.
- Man kan se det simulert
- Liker det ikke
- At det er lettere å se for seg
- Det gir en visualisjon for oppgave løsning som man ikke får ved hjelp av penn og papir. Som gir større grad av forståelse
- Bra verktøy som illustrerer fysikken på en annen måte enn det bilder kan gjøre.
- Spesielt vektorer er lettere å forstå når de blir visualisert. Men det gjelder for det meste
- visualisering
- Innholdet i undervisningen
- At vi får se 3D simuleringer som ikke er mulig med penn og papir. Det er bra å kunne se hvordan de forandrer seg.
- Simuleringer av roterende systemer i rommet, fordi det gjør det lettere til å forstå.
- ..
- Det er greit når man først finner frem!
- Det er lett å forstå prinsipper, endre på parameter og vise nøyaktige forskjeller.
- Hvis man ikke skjønner hva noe går ut på, så kan man lettere forstå etter å få det simulert.
- Bra

- Simulering + kommentarer fra foreleser gir lettere forståelse av stoffet.

31. Beskriv kort hva du ikke liker med undervisningen med SimReal+:

- At når det blir vist frem går det veldig fort frem. Ikke alle som er like data-kyndige enda.
- Iblant kan det ta litt tid å forstå hvordan en enkelt simulasjon i SimReal skal brukes. Dette er vanligvis ikke et stort problem, men på tidspunkter hvor jeg har mye å gjøre, kan det være fristende å spare disse oppgavene til slutt for å komme seg fortere gjennom resten.
- Det er rotete oppsett og vanskelig å finne fram.
- Tar for mye tid ut ifra pensum. Ikke relevant til eksamen, og gir ikke mye ekstra forståelse
- Går litt fort noen ganger mtp. at vi ikke har laget programmet, og at vi derfor ikke alltid forstår hvilke komponenter som blir brukt osv.
- rotete og vanskelig og finne fram til aktuelle kapitler, helt fra fysikksiden og til simreal. 3 forskjellige versjoner...mye og sette seg inn i med tanke på alt annet.
- Samspillet mellom lærer og simreal fungerer ikke. Ref kommentar over.
- I øvingene føler jeg mye tid går vekk på leting i simreal/fagsiden. Bør få mer oppfølging og undervisning om hvordan man skal programmere på egenhånd. De fleste har nok aldri utført egenprogrammering tidligere
- tar kanskje litt mer tid en nødvendig av og til. Tid som kan brukes på regneeksempler etc.
- Tar fokus fra undervisningen, og suger fryktelig fort tid.
- Ingenting
- Kan være noe vanskelig å få til, pga. alle alternativene man kan huke av for hver simulering. Det burde blitt laget en mer brukervennlig interface.
- Vanskelig å se hva som skjer når forelesningen streames (lite skjermbilde).
- Menyene er kronglete, man bruker mye tid på det og får lite utbytte av de oppgavene dom blir gitt på ukeplanen
- litt vanskelig å finne frem enkelte ganger
- Rotete, tar for mye tid.
- Har kanskje litt for stor fokus i undervisningen. Formler man presenterer i simreal går fort i glemmeboken. Tone ned bruken av simreal og regne med eksempler hadde jeg foretrukket.

- Man bruker mye tid på SimReal+, både i øvingstimene og hjemme, på grunn av vanskelig å navigere og vanskelig å putte inn. Det er ofte flere oppgaver med simreal enn med vanlige, noe som er dumt med tanke på at Simreal får ikke brukes under eksamen. Ofte lærer man best for hånd, og ikke via Simreal.
- Tar mye tid å finne fram i menyene
- At det noen ganger kan være vanskelig å forstå hvordan du skal bruke simuleringene.
- Brukes litt for mye
- Synes ofte det brukes veldig mye tid med veksling frem og tilbake fra forelesning til simulering.
- For lite regning på papir
- Bli bare et tiltak og skulle simulere og sette seg inn i. Heller enn å være en fordel. Bedre med bok og vanlige oppgaver som tilsvarer eksamen. Da vi ikke får simulert der, bruker ikke jeg tiden min på SimReal+
- kan ta tid om alt ikke er gjort klart på forhånd.
- Syns det er et hjelpemiddel som er kommet alt for kort, det er tregt, det er ikke særlig gøy, og forelesningene hadde vært bedre uten. Mener også at i og med at vi ikke kommer til å bruke det programmet i jobbsammenheng, vil det være bedre å bruke blyant og papir som utgangspunkt og heller evt få tid til et besøk på lab i ny og ne...
- er vanskelig å lære seg de forskjellige måtene å programere på
- ikke fullscreen, vanskelig å forstå med en gang hvordan man skal kontrollere det, vanskelig å skjønne koblingen med en gang mellom det man lærer i tekst oppgaver og det man gjør på simreal (men det er vel slikt med det meste man lærer)
- Det kan bli litt mye hopping fram og tilbake. (oppstykket undervisning)
- Må skille oppgave ark mellom vanlig regning og simreal oppgaver
- Viser ikke hvordan man kommer fram til et svar
Noen ganger litt vanskelig grensesnitt
- Det er tidkrevende, og det krever leting etter det du er ute etter.
- -
- Mener at den beste måte å lære er fortsatt å regne oppgaver på egenhånd med penn og papir.
- Dårlig kvalitet på streaming.
- Tungvint å finne frem, generelt litt vanskelig å forstå. Tar også mye tid av forelesninger, mens det ikke er så relevant for eksamen.
- Tungvindt, rotete, lite intuitivt

- jeg er mer fokusert på å lære meg fysikk enn å lære meg hvordan å bruke og finne fram i SimReal+. Det er kjekt når foreleser bruker det til å forklare, men ikke for hjemmebruk.
- Et supplement som heller tar tiden din bort ifra å faktisk "lære" fysikk, med penn og papir
- Tidkrevende å sette seg inn i på en måte som gjør at du kan bruke verktøyet effektivt.
- Noen temaer er ikke så vanskelig og forstå, og da blir simreal+ en smule overdrevent bruk av tid.
- Det tar litt mye tid, og blir kanskje til tider et litt større fokus at en skal forstå det som skjer i SimReal+ enn faktisk å lære hvordan en skal gjøre utregninger. Men mye simulering og mye utredning av formler så blir det lite tid til faktiske oppgaver så en lærer hvordan en skal sette opp ting for å komme frem til det som skjer i simuleringen. Og da gjøre det øvinger også litt vanskeligere.
- Kan dra mye fokus til tider
- litt vanskelig å finne fram
- Stort sett fornøyd med verktøyet.
- Egentlig ikke noe særlig negativt å sette fingeren på. Det eneste måtte være at brukergrensesnittet kunne vært litt mer selvforklarende.
- Jeg liker det, men synes det tar litt mye plass i ukesoppgavene. Jeg velger derfor å skippe simuleringen til de oppgavene jeg forstår godt, men bruker simuleringen hvis jeg er i tvil på oppgaven. Det er veldig til hjelp.
- Klarer ikke følge med like bra når læreren ikke viser og skriver selv.
- .
- Liker ikke oppgaver i SimReal da disse er lite eksamensrelevante, og jeg vil heller bruke tiden på oppgaver med penn og papir.
- Litt for tungvindt. Bruker lang tid på å komme frem til poenget.
- Litt å sette seg inn i.
- i vårt case ble det brukt for mye på enkelt stoff
- Har ikke brukt det, synes det er vanskelig og vil heller jobbe med oppgaver på papir for å forberede meg til eksamen.
- Kan være bugs
- Henger seg ofte opp, slik at man må oppdatere å gå inn på nytt
- Kan være litt finere/ mer praktisk design.
- Det blir mer fokus på tekniske ting, enn selve fysikken og hva vi skal lære. Samtidig som at det er mye hopping mellom skjermer i timen, som gjør at det kan være vanskelig å følge med.

- Føles som det tar litt lang tid av og til.
- Det bidrar lite till å hjelpe meg å forstå og blir derfor bortkastet tid.
- ingenting negativt å si
- Tidkrevende i forhold til utbyttet, med hensyn til øvingsoppgaver.
- Bruker tid på å finne fram. Med tiden som flaskehals (for min del) blir lesing i boka prioritert samt oppgaveløsning på papir. Men ser at det er fordel å se noe i SimReal når det er noe jeg ikke forstår helt.
- avbrytelser enkelte ganger
- .
- blir for mange simreal oppgaver ifht vanlige regneoppgaver som jeg ser på som mer relevante mtp pensum
- Kan være vanskelig å finne frem.
- Føler at det kan ta unødvendig mye tid i forhold til vanlige skriftlige oppgaver. Bruker alt for mye tid på å finne frem.
- Program-meny og brukergrensesnitt virker utdatert og vanskelig å forholde seg til symbolene.
- Komplisert
- Vi får for mange oppgaver som har med simreal å gjøre, man lærer minimalt av det, mye bedre med regneoppgaver på ark. Det er greit for å forstå hvilke vei vektorer skal, men ikke for å forstå vordende man skal løse en eventuel oppgave på eksamen
- Tar altfor mye tid og forstår mer med penn og papir
- Det meste forklares bedre via vanlig undervisning.
-
- Det er et godt redskap, men kunne i stedet for å vise oss hvordan det fungerer, gjort at elevene kunne prøvd først i 3-4 min før han går igjennom det selv.
- Det er forvirrende å bytte frem og tilbake fra papir og pc på denne måten.
- Hvis en simulering ikke er forståelig, så kan man ikke endre den til et annet eksempel for å forklare samme ting, for å forstå det på en annen måte. Imens med tavleundervisning, så kan man bare viske ut og komme med et nytt eksempel.
- Menyene virker veldig dype og mye av det samme under forskjellige menyer og dårlig navngitt.. Liker ikke navnet.
- Noen gang vanskelig å finne fram. Og at man må trykke på "+" for å åpne en mappe.
- Noen av de forhåndsinnspilte løsningsforslagen er ofte spilt inn i lav oppløsning, med et lite bilde. Da det ofte kan bli litt smått, pleier jeg å zoome inn, men da blir bildet ganske uklart

igjen.

32. Beskriv kort hva du mener bør forbedres med undervisningen med SimReal+.

- Evt. få en time til der det bare hadde vært med SimReal+ eller benytte de første fysikk timene til gjennomgang til hvordan og hva som er målene og hvordan man bruker de forskjellige verktøyene, ikke minst hvordan man får dem frem.
- Bør heller gis som et kurs utenom ordinær undervisning
- Litt mer forklaring av hva de forskjellige boksene man kan fylle inn tall i, betyr.
- Ikke benyttes i timen. Mer oversiktlig og et bedre design!
- Bør ikke benyttes i utstrakt brukt før det er fullverdig læreverktøy, hvor eksamen kan gis i lignende system.
- Ingenting
-
- Usikker
- Menyen, den er kronglete og beldig vanskelig å finne fram til starten
- enten bruke det ennå mer, eller ikke i det hele tatt
- Mindre fokus på simreal i forhold til oppgaver for hånd, da man ikke får ha pc på eksamen.
- er helt greit
-
- Simuleringen er veldig liten når foreleser har to skjermer på stream, dette gjør det umulig å se hva som skrives i SimReal, og dermed blir det vanskelig forstå mye av undervisningen.
- Synes programmet er rotete
- Bør ikke være med som lekseoppgaver, kun for at foreleser skal kunne vise hvordan det kap. han går gjennom vil "se ut".
- lettere å forstå/navigere. Det kan ofte ta litt for lang tid å sette seg inn i hvordan å bruke SimReal+ for å simulere de forskjellige oppgavene.
- Syns det bør droppes
- vet ikke

- Ingen kommentar
- At alle simuleringen kommer på slutten av undervisningen.
-
- Oppgaver løst og vist i simreal+ har litt bakgrunnsstøy. Kanskje ta i bruk bedre utstyr for opptak av audio?
- -
- kvalitet på streaming av forelesninger.
- Bør kanskje brukes litt mindre, legge mer vekt på selve forståelsen i forelesningen.
- I utgangspunktet godt fornøyd
- Bør bare brukes for visualisere problemstillinger som er vanskelig å tegne/forklare.
- Mindre bruk av SimReal+ på temaet som i utgangspunktet ikke er så vanskelig, som kapitler om fart og akselerasjon (ops, ikke rotasjons kapitlene, der er det nyttig)Mer i kapitler som rotasjon etc hvor det er mye som skjer på en gang.
- Usikker. Jeg har ikke vært så stor fan av SimReal+ for synes det har tatt mye tid både i timen og under øvinger. På øvinger kunne jeg tenke meg flere konkrete regneoppgaver og ikke så mange simuleringsoppgaver. Eller som sagt før lag simuleringen til en mer konkret regneoppgave der en har løsning så en kan kombinere det litt mer. Da kan det være lettere å få en bedre utbytte av begge. Det har blitt bedre nå med oppgaver der en kan regne ut i tillegg til å simulere. Hvis det kommer noe konkret seinere som en kan bruke simuleringen til så er det jo bra og lære det, men hvis det er hovedsakelig fordi det er gøy så føler jeg ikke jeg har så mye utbytte av det.
- Vet ikke.
- Se pkt 31
- Alt er fint, men det kan ta litt mye tid. Da tenker jeg egentlig mest på at foreleser gjør det skriftlige (altså det som ikke omhandler simreal) litt fort. Dette er ikke nødvendigvis simreal sin "feil", men bare foreleser som er litt rask av natur. Jeg liker godt at vi bruker simreal i forelesningene.
- Brukes mindre i oppgaver gitt i øvingstimene og heller være et alternativ for de som er spesielt intresserte. Og foreleser burde ikke sette på video fra SimReal+ i forelesningen, det kan vi heller se hjemme.
- "Sidebar" med bedre forklaring på hva knappene er for.
- Bruk kun til å demonstrere i forelesninger og i videoer, sånn sett mener jeg det er et veldig bra verktøy. For oss studenter er det ikke like relevant pga hvordan eksamen er lagt opp.
-
- Ha bare de simuleringene som er mest relevant. Resten kan vi se selv om vi vil.

- Fikse bugs
- Vet ikke
- Den bør kun brukes som supplerende undervisningsmateriell, kanskje få en litt bedre og oversiktlig meny (det er veldig mange nivåer). Jeg synes SimReal+ egentlig er et veldig bra verktøy for å øke forståelse, men føler at det blir mye rot.
- Bruke litt mindre tid på SimReal+, og mer på å skrive oppgaven.
- .
- ingen spesielle ønsker
- Jeg synes selve programmet er litt rotete å orientere seg i noen ganger (med hensyn til øvingsoppgaver). Programvinduet kunne også gjerne vært større og hatt mer oversiktlige menyer og liknende.
- Synes det er godt forklart det jeg har sett.
- mindre tid på hvert eksempel. Men flere eksempler
- .
- Kunne godt programmert mer med SimReal, men skjønner at dette er krevende for mange studenter.
-
- Flere skriftlige oppgaver! Bedre med en demonstrasjon med SimReal+ og selve regningen og oppgaven på papir.
- Forenkle, kanskje med noen dropdown menyer (pre set) og en hvor du kan programmere selv.
- Blir noen ganger litt for mange simuleringer under forelesning.
- Mindre av den i oppgavene. Ikke bruk simreal i det hele tatt på eksamen
- fornøyd
- Synes ikke det er nødvendig at vi skal få oppgaver i SimReal+. Det er et bedre verktøy å bruke på egenhånd om vi trenger ekstra forståelse. Heller fokusere på oppgaver med penn og papir.
-
- Man kunne i stedet for å vise oss hvordan det fungerer, gjort at elevene kunne prøvd først i 3-5 min før en går igjennom det selv.
- Layout og meny.
- Ingenting. Undervisningen med SimReal+ er utrolig flott.
- Ingen ting

33. Beskriv kort hva du mener bør forbedres med SimReal+.

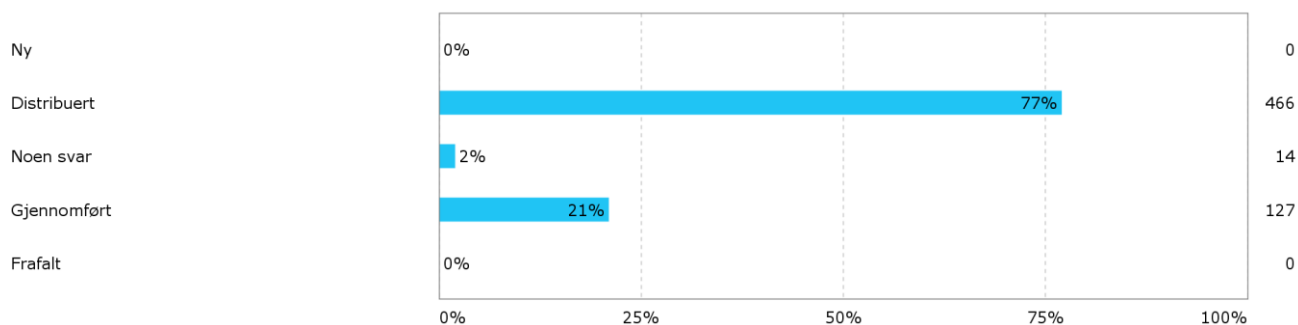
- Gjerne litt mer oversiktlig meny.
- Til tider kan programmet virke uferdig og upolert, særlig med tanke på at det bruker både norske og engelske menyer. Men det må kanskje forventes av et program som utvikles fortløpende.
- En mer ryddig layout og mer oversiktlig. Bedre inndeling. Få alle simuleringer på et sted, videoer med forklaringer på et annet sted, og oppgaver i et eget sted.
- Vanskelig å navigere seg gjennom. Bør struktureres bedre.
- Litt mer forklaring av hva de forskjellige boksene man kan fylle inn tall i, betyr. Brukergrensesnittet (menyer osv.)
- En mer oversiktlig meny, gjøre det lettere og finne fram. Link til simreal og fysikksiden på fronter.
- Design og oversikt
- Ingenting
- Nevnt i 31.
- Tydeligere hva du kan dra i / hva alle knappene gjør (særlig på rammen rundt vinduet)
- kunne vært lettere å bruke (finne frem)
- Programmet trenger ordentlig struktur, og selve layouten burde forandres. Gjøres slik at det blir enklere å finne frem. Fryktelig tungvindt som det er nå.
- Mer regneoppgaver med tall.
- Bedre navigasjon og mer tilrettelegging for alle studenter, en må ikke gå på data for å kunne programere!
- Menyene
- En mulighet, et hjelpeikon eller noe slikt som kan gi deg en pekepinn på akkurat hva du forandrer/justerer på ved simuleringer i programmet. For eksempel at det ved noen av funksjonene/tomme felt osv står et lite spørsmålstegn. Trykk eller hold musepekeren over, og noe informasjon kommer opp.

- Enklere bruk av simuleringene.
- navigering kunne vært mye bedre, designmessig kunne det også sett bedre ut. I tillegg hadde det vært greit å kunne "blåse opp" vinduet til å fylle hele skjermen på datamaskinen
- Litt tungvindt å finne frem i menyene. Det er litt for mange dropdowns
- bedre menyer
- Kanskje et fullskjerm-modus hadde forbedret situasjonen i forhold til streaming. Hadde vært flott med et litt mer enkelt og moderne brukergrensesnitt, fremfor den litt eldre win95.
- Menyene / indeksen må bli med oversiktlig
- * popup bokser når man holder musepekeren over knapper hvor det står forklart hva knappene gjør.
* Lettere å navigere.
* gjøre lettere for studenter å bidra med å utvikle verktøyet (kanskje mer samarbeid med dat101)
- Få det mye raske osv... Liker det rett og slett ikke siden jeg føler det er bortkastet tid
- vet ikke
- Jeg lurer på om et slikt alt i et system er noe poeng. Kanskje det hadde vært bedre å bygge flere forskjellige simulatore til hvert sitt behov. Kanskje det til og med kunne lages av studenter, og bygges opp år etter år? Det er litt merkelig at all simulering skal foregå i det samme gamle designet. Det virker ikke veldig modulerbart. Hadde vært mer spennende å tenke nytt og lage noe basert på det som finnes i simulatorene.
- Bedre oversikt over hvordan verktøyene fungerer.
- Bedre layout og oversikt. Større bilde.
- Kunne skrive inn tidsintervaller manuelt enn å måtte spole
- Modernisere
Kanskje også støtte for å vise hvordan en kommer fram til svaret?
- Jeg tror det ville ha god nytte av å bli mer oversiktlig.
- Gjøre det enklere å komme inn på enkelte deler av programmet.
-
- Menyene bør utbedres, som de var i gang med.
- Bedre grensesnitt og økt stabilitet
- burde være mer oversiktlig og lettere å finne fram til.
- Kan lite om programmering og simulering så vanskelig å uttale seg om hva som kan forbedres for jeg har ikke noe å sammenligne med.

- Det er alt for mangen menyer som ikke trenger å være der. Vi har ikke behov for alle informasjonssidene. Det burde heller være en "hjelp" knapp som er på samme plass på hver side, slik kunne menyene blitt betydelig ryddigere og mindre frustrerende.
- Som tidligere nevnt så burde det bli lettere å finne fram på siden. Skjønner ikke helt hva alt er der inne. Strever med å finne både videoer av temaer og siden der du gjør simuleringer.
- Simuleringer kan være knotete å finne. Bla igjennom underkapittel i et hovedkapittel og se om "sim" er opplyst.
Egen liste for de tema der simulering er mulig?
(muligens ikke relevant) SimReal+ link på nettside gir deg kun en ny meny. Er ofte knotete å komme innpå selve programmet
- Vet ikke.
- Viktig at det er lett å navigere mellom temaer.
- Se over
- Flere formler i simuleringen. Kun noen simuleringer inneholder formler.
- .
- Layout, oppsett og brukervennlighet. Kan dere fikse slik at videoene ikke bare starter med en gang man trykker på en lenke?
- Brukergrensesnitt, uten tvil. Må kunne bruke tid på å forstå matte/fysikken som ligger bak, ikke på å forstå programmet
- Fikse bugs
- mindre problemer,
- Design
- Brukermenyen, mer fargebruk og en god pedagogisk gjennomgang av hvordan bruke SimReal+
- Litt lettere å forstå hvilke knapper og felter som gjør hva inne i selve simuleringen.
- Oppdater interface.
- ingen spesielle ønsker
- Se svar på 32.
- Det teknisk
- .
- Uvisst

- Navigering
- Se forrige.
- SimReal+ er litt rotete og vanskelig å forstå med en gang, bare å komme inn fra fagsiden hans kan være litt problematisk
- Burde jobbe med bedre design av programmet og gjøre det mer brukervennlig uten at man må kunne stoffet godt før man setter igang med å simulere. Burde være programmets hensikt å være det første hjelpemiddelet vi bruker. Ikke det siste.
- Kompleksiteten
- Det burde bli lettere å finne fram i programmet.
- Gi oss opplæring i hvordan bruke det på begynnelsen av året
- brukervenligheten, litt farger og bedre menyer. enklere å finne frem
- Gjør det lettere å navigere seg frem til det man ønsker
-
-
- Liten forklaring på hva tegnene som en kan huke av i simuleringene betyr. Bedre layout, mer oversiktlig og brukervennlig side, ny skriftfont som er lettere å lese.
- Vanskelig å finne frem.
- Der det er mulig, så kan flere simuleringer som forklare samme prinsipp være mulig, for det er ikke alle som forstår prinsipper på samme måte. Hvis noen da får sett det på en annen måte, kanskje det hjelper dem med å forstå.
- Se nr 31. Blir mye forvirring av at det er 3 forskjellige programmer med nesten 4 like navn.
- Det som er nevnt i 31.
- Oppløsning på innspilte løsningsforslag, og hele verktøyet generelt. Savner også muligheten for å "speede" opp innspilte løsningsforslag til for eks. 1,5x.

Samlet status



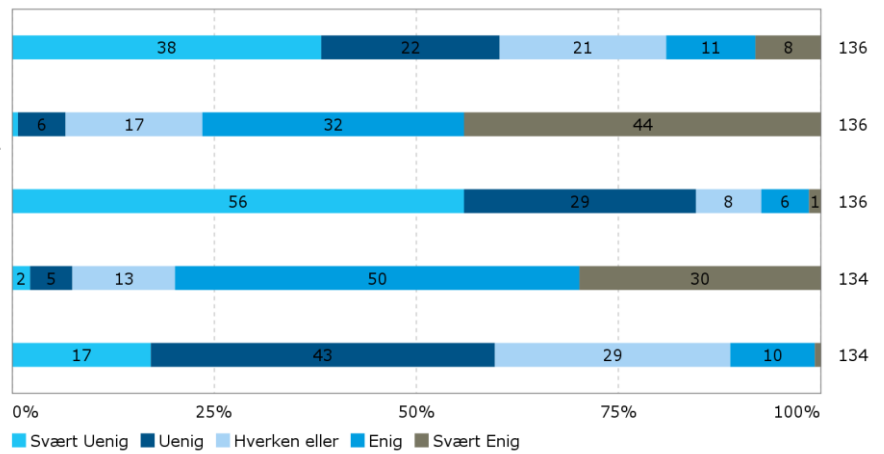
Avgjør hva du synes og kryss av - 9. Siden forelesningene streames live og er tilgjengelige i ettertid, så benytter jeg meg av dette hjemme...

Avgjør hva du synes og kryss av - 10. Selv om forelesningene streames live og er tilgjengelige i ettertid, så har jeg stort utbytte av å være tilstede...

Avgjør hva du synes og kryss av - 11. Siden de streamede forelesningene er tilgjengelige i ettertid, så har jeg en tendens til å utsette læring av ny...

Avgjør hva du synes og kryss av - 16. Jeg synes at rotasjons-simuleringene med hastighets- og akselerasjonsvektorer bidrar til økt forståelse...

Avgjør hva du synes og kryss av - 17. Jeg synes fagstoffet er enkelt og trenger ikke simuleringstøytø i tillegg for å få bedre f...



Vedlegg 6.

Intervjueguide – Student

(Individuelt intervju - 6 studenter, 4 gutter og 2 jenter)

BRUK AV SIMREAL+ I MATEMATIKKUNDERVISNING

Hvordan opplevde du gjennomføringen av matematikkundervisning med SimReal+?

Først skal student svare generelt, deretter skal svaret presiseres og utdypes med spesifikke spørsmål i forhold til:

A. SIMREAL+ TEKNISKE

- 1) Hvilke erfaringer har du med SimReal+? Hvor mye (hvor ofte) har du brukt SimReal+? Bruker du SimReal+ hjemme?
- 2) Hva synes du om vanskelighetsgraden til SimReal+ å navigere frem i menyene?
- 3) Hva synes du om kvaliteten på videoforelesningen, visualiseringer/simuleringer, og video streaming?
- 4) Var SimReal+ lett eller vanskelig å bruke? Er SimReal+ lett å starte, lett å avslutte?
- 5) Hva synes du om SimReal+ brukergrensesnitt (figurer, menyer, fager, objekter, bilder, struktur)?
 - Opplevde du at den gjør undervisningen og læring/oppgaveløsning lettere og mer effektiv?
- 6) Har du opplevd at du ikke kunne bruke SimReal+ pga. tekniske problemer?
- 7) Hva er de hovedfordelene til SimReal+? Hva er de hovedulempene til SimReal+? Hva er det som kan skape problemer med SimReal+?

B. MOTIVASJON

- 8) Hvordan opplever du det når lærestoffet/pensum blir gjennomgått på SIMREAL+?
 - Blir du mer/mindre motivert og engasjert?
 - Hva kan grunnen være til at du blir mer/mindre engasjert?
- 9) Hvordan var det med konsentrasjon og oppmerksomhet?

C. LÆRERNES ORCHESTRERINGER

Undervisning på klasserommet

- 10) Hvordan opplever du lærerens bruk av videoforelesninger med hensyn til læringsutbytte? I hvilken grad tror du videoforelesningene påvirker din egen læring?
- 11) Hvordan opplever du lærerens bruk av dokumentkamera og SimReal+? I hvilken grad tror du dokumentkamera påvirker din egen læring/forståelse?
- 12) Hvordan opplever du lærerens bruk av video simulasjoner? I hvilken grad tror du video simulasjoner påvirker din egen forståelse/læring?
- 13) Hvordan opplever du lærerens oppgaveløsning med SimReal+? I hvilken grad tror du oppgaveløsning med SimReal+ påvirker din egen forståelse/læring?
- 14) Hvordan opplever du video streaming? I hvilken grad tror du video streaming påvirker din egen læring/forståelse?
- 15) Hva synes du om studentspørsmål, klassediskusjoner, og felles oppgaveløsning med hensyn til læringsutbytte?
- 16) Hva lærer du mest/minst av? Videoforelesninger? Dokumentkamera? Simulasjoner? Video-streaming? Eller en kombinasjon?
- 17) Hva synes du om SimReal+ i forhold til tradisjonell undervisning med hensyn til læringsutbytte/forståelse? Lærer du mer med SimReal+ eller tradisjonell undervisning (dokumentkamera), eller en kombinasjon?

- 18) Hva synes du om SimReal+ i forhold til lærebøker med hensyn til læringsutbytte? Lærer du mest/minst av SimReal+ eller lærebøker eller en kombinasjon?
- 19) Har du brukt andre IKT-verktøy? Hva synes du om bruk av andre IKT-verktøy, for eksempel GeoGebra? Synes du det er lettere/vanskeligere å bruke SimReal+?
- 20) Hvordan synes du den tekniske demonstrasjonen av SimReal+ var?

Øving

- 21) Lærer du mest/minst av oppgaveløsning? Simulasjon? Diskusjon med øvingslærer? Samarbeid med medstudenter? Lærebok? Bruk av andre IKT-verktøy?
- 22) Hva synes du om SimReal+ i forhold til penn-papir med hensyn til oppgaveløsning? Lærer du mer eller mindre med SimReal+/penn-papir, eller en kombinasjon?

D. MATEMATIKK

Derivasjon og integrasjon: Klasserommet

- 23) Hva synes du om å lære derivasjon med SimReal+? Gjør SimReal+ det lettere for deg å løse oppgaver om derivasjon?
- 24) Hva synes du om å lære integrasjon med SimReal+? Gjør SimReal+ det lettere for deg å løse oppgaver om integrasjon?
- 25) Hvordan var det å lære derivasjon? Var det lettere/vanskeligere i forhold til vanlig tavle? Var det noe du lærte bedre med SimReal+?
- 26) Hvordan var det å lære integrasjon? Var det lettere/vanskeligere i forhold til vanlig tavle? Var det noe du lærte bedre med SimReal+?

Derivasjon og integrasjon: Øving

- 30) Hva synes du om å bruke SimReal+ for å løse derivasjon og integrasjonsoppgaver i øvingstimene? Er de mer effektivt å bruke SimReal+ i øvingstimene? Hvorfor? Hvorfor ikke?
- 31) Foretrekker du å jobbe alene eller med andre studenter når du bruker SimReal+ i øvingstimene med hensyn til læringsutbytte/forståelse?
- 32) Hvordan opplevde du programmering (av matematiske funksjoner)? Var det lettere/vanskeligere å forstå matematikken ved hjelp av programmering?

Vedlegg 7.

Transkribering av intervju 1

1. Int: Og det første spørsmålet er: Hvilke erfaringer har du med SimReal+? Og hvor mye, hvor ofte bruker du det? Bruker du det hjemme for eksempel?
2. Per: Ehhh, ja nå bruker det i hvertfall når jeg jobber med oppgavene da, det er jo en del av oppgavene og kjøre de simuleringene og sånn. Bruker det litt sånn for å forstå hvordan ting fungerer da, med hensyn til tid og sånn så er det jo veldig greit, siden det ikke er så lett å se for seg hvordan ting beveger seg på papiret.
3. Int: Mhm, så det er fint å se visuelt?
4. Per: Ja.
5. Int: Hvor ofte tenker du at du bruker det her da? Bruker du det hver dag? En dag i uka?
6. Per: Jeg bruker det ikke hver dag, men jeg bruker det hver gang jeg jobber med fysikken.
7. Int: Ja.
8. Per: kommer litt an på ehh, litt an på åssen type fysikk det er da. Noen ting er jo lettere å se for seg en andre ting.
9. Int: Mhm mhm, hva synes du om vanskelighetsgraden til SimReal+? Ehh, å navigere fram i menyer og sånn?
10. Per: Det kunne godt vært bedre. Det tar ofte litt lang tid å finne fram og sånn.
11. Int: [Ja].
12. Per: Det er litt rotete, ehh bare det å komme inn på det ehh sliter jo (*ler kort*).
13. Int: [Ja].
14. Per: Men når du først lissom har forstått det og sånn, så går det veldig fort da.
15. Int: Men er det vanskelig å finne innholdet? Hva er det som er vanskelig å finne fram tenker du?
16. Per: Det er litt vanskelig å forstå, eller bare finne fram egentlig. Det er jo masse knapper og masse ting å trykke på så (*kort latter*).
17. Int: [Det er mye ting og].
18. Per: Så det tar jo litt tid da.
19. Int: Skjønner, Hva synes du om kvaliteten på videoforelesningene, ehh visualiseringene det er altså slash simuleringer og videostreaming. Du har jo videoforelesninger, hvor du har videosnutter inne i SimReal ikke sant?
20. Per: [Ja].
21. Int: Også har du simuleringer, som en kan gjøre og videostreaminga. Den som ligger på nett.
22. Per: Videostreaminga har jeg aldri benyttet meg av, for det funker ikke helt bra på pcen min. Det er sikkert ett eller annet galt. Men videosnuttene inne på SimReal funker veldig bra. Og det er jeg veldig fornøyd med.
23. Int: [De er du fornøyd med ja].
24. Per: ja.
25. Int: [Mhm].
26. Per: Så de bruker jeg en del.
27. Int: [Du bruker de mye].
28. Per: Ja.
29. Int: Er SimReal lett eller vanskelig å bruke? Er det lett å starte og lett og avslutte og sånne ting? Er det lett å bruke?
30. Per: Ja, ehh jeg savner noe sånne derre f.eks at det forminsker seg når du forminsker skjermen og sånn. For hvis du har mange skjermer oppe så er det ofte større enn vinduet.
31. Int: Okey, skjønner.
32. Per: Men det er lett å bruke sånn, som jeg sa i stad det er ikke alle ting som er like lett.
33. Int: Mhm mhm. Hva synes du om brukergrensesnittet til SimReal+? Altså figurer og menyer og farger og de tinga der.
34. Per: Ehm, det ser jo, skal vi se (*ser på SimReal+ på pcen*). Det ser jo akademisk ut da. Det er ikke sånn, ja, nei, ja hva skal vi si, ja det er veldig mange knapper da. Det kunne vært mer forenkla. Så

litt lettere og litt mer intuitivt, kanskje når du holder musa over så står det hva den gjør, for eksempel sånn tooltips.

35. Int: [Ja].
36. Per: Type greie. Det hadde sikkert hjelpt.
37. Int: Ehm, har du opplevd at du ikke kunne bruke SimReal+ på grunn av tekniske problemer?
38. Per: (3s) ehhhh nei,
39. Int: Nei. (3s). Hva er hovedfordelene til SimReal+ og eventuelt hovedulempene?
40. Per: Hovedfordelene er jo at det er lettere å se for seg da, ehh du regner på, ja. Lettere å huske ting siden du har det bilde av åssen ting beveger seg, grafer og sånn. Ulempen er jo at det ofte tar litt tid da å komme i gang og forstå åssen du skal navigere i simuleringa.
41. Int: [Mhm].
42. Per: Bare det å finne fram til simuleringa kan være litt vanskelig, men bortsett fra det så.
43. Int: Er det vanskelig å navigere seg fram i de forskjellige matematiske temaene eller fysikktemaene?
44. Per: [ehh].
45. Int: Altså finne riktig.
46. Per: Ja, det var spesielt vanskelig i starten. Asså det har blitt litt lettere
47. Int: Når du har blitt vant til det?
48. Per: Mhm, ja.
49. Int: Ja, så er det litt om motivasjon asså hvordan opplever du lærestoffet eller pensumet blir gjennomgått på SimReal? Blir du mer eller mindre motivert, engasjert?
50. Per: Ehh, jeg blir mer motivert. Det hjelper lissom på, ja, se litt bort fra papiret og opp på hva som faktisk foregår.
51. Int: Ja, hva tror du grunnen til det kan være da? At du blir mer motivert.
52. Per: ja det er variasjon da.
53. Int: [Variasjon ja].
54. Per: Ja.
55. Int: [Okey].
56. Per: Ja, ehh men samtidig så savner jeg det at det skjer nå fysisk og, sånn det kan være fort det at simuleringene tar over i forhold til det hvis han viste, skulle slippe en kule ned på golvet eller ett eller annet sånn i stedet for å vise det på en skjerm.
57. Int: [Okey, mhm].
58. Per: Ja, ehh, men, ja det er generelt positivt da.
59. Int: [ja].
60. Per: (...)
61. Int: Ja, mhm (3s). Hvordan er det med konsentrasjonen og oppmerksomheten når du holder på med det her da?
62. Per: Eh hh, den er god så lenge, ehh ja den er god ja. Bortsett fra det når vinduet er litt for stort i forhold til, når vinduet er litt for lite i forhold til.
63. Int: [Mhm].
64. Per: Sånne ting kan være litt distraherende da. Scrolle litt og litt sånne ting.
65. Int: [Mhm].
66. Per: Ellers så er det greit.
67. Int: Så er det litt om læreren da. Hvordan opplever du lærerens bruk av videoforelesninger med hensyn til læringsutbytte? Og i hvilken grad tror du videoforelesninger påvirker din egen læring? Da snakker vi om de snuttene som ligger i den teoridelen i SimReal.
68. Per: Ehh ja de snuttene ja. Ja jeg føler det hjelper veldig godt sånn hvis læreren har det travelt når du lurer på ting, så er det jo bare å kikke på de snuttene og få en kjapp repetisjon på hva han har gått i gjennom.
69. Int: [Mhm].
70. Per: Så det er bare positivt.
71. Int: Bare positivt ja.
72. Per: Ja.
73. Int: Hvordan opplever du lærerens bruk av dokumentkamera? Og SimReal+? Han bruker jo det her dokumentkamera når han skriver, ikke sant?

74. Per: Jeg er veldig glad i den kombinasjonen ja, at han skriver og viser.
75. Int: [og viser SimReal ja].
76. Per: viser SimReal ja.
77. Int: Og hva tror du det har, har det noe innvirkning på læringa di?
78. Per: ja tror det har positivt innvirkning, ja garantert positiv innvirkning, men så lenge han finner fram til det i simuleringene fort da.
79. Int: [Mhm].
80. Per: Det har vel gått greit, til nå.
81. Int: [Mhm].
82. Per: Asså, ja, pleier å gå ganske greit tror jeg.
83. Int: [Mhm].
84. Per: Er vel et par ganger det har tatt litt tid å finne fram men
85. Int: Mhm, mhm, (3s). Hvordan opplever du lærerens bruk av videosimuleringer? Når han simulerer ting, i SimReal og hvordan tror du det har påvirkning på din læring eller forståelse?
86. Per: Det er vel egentlig som jeg sa, at det bare ehh hjelper.
87. Int: Ja, det er kanskje litt samme spørsmålet egentlig.
88. Per: [Samme spørsmålet tror jeg].
89. Int: Mhm, du må bare være helt ærlig når du svarer altså.
90. Per: [ja].
91. Int: Hvordan opplever du lærerens oppgaveløsning med SimReal. Når han løser oppgaver og sånn.
92. Per: Ehhm når han løser oppgaver med SimReal?
93. Int: Mhm (3s). Har han gjort det?
94. Per: Han løser vel aldri oppgaver med SimReal (*usikker*), men han bruker vel til å visualisere da. Ehhh eller for så vidt han løser oppgaver med det og.
95. Int: [ja].
96. Per: For du får jo ut verdier på diverse ting og.
97. Int: [Mhm].
98. Per: Ja, nææ, ja det funker greit. Det gjør det.
99. Int: Det tror du er bra.
100. Per: [Ja].
101. Int: Eller.
102. Per: [ja].
103. Int: For læringa di.
104. Per: Ja. (2s). Altså det er såklart noen ting er ikke vits i å simulere.
105. Int: Nei hvilke ting er det
106. Per: Nei det er sånn ting som er lett å se for seg da, men det er jo, det er jo veldig individuelt det da sikkert, hva som, hva folk ser lett for seg og hva de ikke gjør det.
107. Int: Mhm mhm, ehh, hvordan opplever du videostreaminga? Det var kanskje den du ikke brukte så mye?
108. Per: Ja.
109. Int: [Det er jo mest det på UiA sine nettsider da og de forelesningene som ligger der].
110. Per: [Mhm]
111. Int: men de bruker du ikke ?
112. Per: Nei de har jeg ikke brukt.
113. Int: Nei, okay. (3s) Hva synes du om når det kommer spørsmål i salen til læreren? ehhh og diskusjoner og sånn om det matematiske. Hva, syns du det har noe?
114. Per: Det skjer veldig sjeldent.
115. Int: [Sjeldent].
116. Per: Det er så stor klasse og da tror jeg det har litt å si at folk ikke spør så mye da.
117. Int: [Mhm].
118. Per: Så det er, ja. Så det er veldig sjeldent. Jeg tror ikke det har oppstått noen diskusjoner i hvertfall.
119. Int: [Nei].
120. Per: Enn så langt.

121. Int: Hvis det er spørsmål, er det noe du, har det noe for seg? At du lærer noe av spørsmåla?
122. Per: Ja, spørsmål er jo det jeg lærer mest av egentlig.
123. Int: ja, mhm. (3s). Hva tenker du at du lærer mest ehhh, mest eller minst av i forhold til det med videoforelesninger, dokumentkamera, simulasjoner, videostreaming eller en kombinasjon av disse? Hvis vi tar mest først da, hva tenker du du lærer mest av når du sitter og løser eller skal lære deg fysikk da eller matematikk?
124. Per: Hva mener du med å lære mest?
125. Int: Hvilken, altså er det videoforelesninger, eller er det dokumentkamera, eller er det simulasjoner som gir deg mest da?
126. Per: Ehyyy, det er vel en kombinasjon da.
127. Int: [En kombinasjon ja].
128. Per: Ja.
129. Int: Av alle de ja.
130. Per: Ja
131. Int: Er det noen av de tinga du lærer minst av hvis du skulle sett de hver for seg?
132. Per: (3s) Hvis jeg skal sette de hver for seg, det er jo simuleringa, er jo på en måte bare en illustrasjon på utregninga og det er jo utregninga som lissom er det vi skal lære.
133. Int: Mhm.
134. Per: Og sånn sett så er jo overheaden det viktigste egentlig.
135. Int: Mhm.
136. Per: Men det er veldig, det hjelper veldig med de simuleringene da ved siden av.
137. Int: mhm, ja
138. Per: Og det går mer på det at lissom bare forstå hva som faktisk skjer da.
139. Int: [Mhm].
140. Per: Klare og danne seg et lite bilde hue lissom.
141. Int: (3s) Hva synes du om SimReal+ i forhold til tradisjonell undervisning, altså tavleundervisning (*viser håndbevegelse*) sånn rett fram, med hensyn til læringsutbytte ditt? Lærer du mer med SimReal eller med tradisjonell undervisning?
142. Per: Jeg lærer mer med SimReal, ja.
143. Int: Eller en kombinasjon av det her da?
144. Per: (3s) Ja hvis du tenker på tavlebruk? Eller tenker du på?
145. Int: Med tradisjonell matematikkundervisning så tenker vi stort sett at det er en som står og forteller også skriver på tavla. Også bare snakker.
146. Per: ja, det er jeg ikke noe glad i (*kort latter*).
147. Int: Så du tenker kanskje, ehhh eller, også spør jeg da, er det det eller er det SimReal+, dokumentkamera, eller en kombinasjon av det da. Det var kanskje litt av det som blei spurt om i stad men.
148. Per: Ehyyy, det er egentlig en kombinasjon av alt ja. Det handler mest om bare å få mest mulig variasjon og bruke flest mulig hjelpemidler på en måte så.
149. Int: [Mhm].
150. Per: Det er sånn, hvis det blir ensformig, så er det jo fort at det.
151. Int: [Mhm].
152. Per: vanskelig å følge med og sånn.
153. Int: Mhm, ja, Hva synes du om SimReal+ i forhold til lærebøker? Med hensyn til læringsutbytte ditt? Lærer du mest eller minst med SimReal+? Eller lærer du...
154. Per: [Lærer mest med SimReal+]. Nå har vi ikke noe lærebok da. Ehh men jeg ser jo det at det er ikke så lett å illustrere ting i en bok hvis det er noe som beveger seg.
155. Int: Mhm. Dere har ikke noe lærebok i fysikk?
156. Per: Ehyy, nei ikke som, jeg bruker kun nettsiden hans som han legger inn masse ressurser på.
157. Int: Okey.
158. Per: Det er jo kanskje mulig vi har en bok, men ikke noe jeg har sett i allefall.
159. Int: Mhm. (2s). Har du brukt andre IKT-verktøy? Asså sånn digitale hjelpemidler. F.eks geogebra eller.
160. Per: [Nei].
161. Int: Nei.

162. Per: Ehh nei.
163. Int: Ikke noe du kommer på. Excel har du brukt det?
164. Per: Excel. Ja, men det er veldig lite.
165. Int: Ja.
166. Per: Ehh veldig lite.
167. Int: Fordet det er litt sånn er det om SimReal+ lettere eller vanskelige enn andre IKT-programmer du har brukt, men det er kanskje vanskelig å svare på hvis ikke bruker noen andre.
168. Per: Asså (2s), tenker du sånn tekstbehandling og verktøy og da eller? Tenker du bare sånn.
169. Int: Jeg tenker primært på ehh, IKT-verktøy som har med matte å gjøre asså Excel, Geogebra, Mathcad, de her. Hvis ikke du har brukt noen av disse her...
170. Per: Jeg har vært litt innom Mathcad, ehh men det er på en måte noe helt annet igjen, for da skriver du inn noe også regner det det ut for deg. SimReal er mer sånn simulering.
171. Int: mhm.
172. Per: Ehh, så det blir vanskelig å sammenlikne.
173. Int: Okey mhm (3s). Også er det i øvingstimen da. Lærer du mest av oppgaveløsninga, simulasjon, diskusjon med øvinglærer, samarbeid med medstudenter, læreboka eller bruk av andre IKT-verktøy?
174. Per: Ehh, lærer vel mest av oppgaveløsning.
175. Int: Ja, individuelt?
176. Per: Ja, eller i sammen med andre.
177. Int: Med andre ja.
178. Per: Men asså forelesningene hjelper det og, så det blir en kombinasjon det og.
179. Int: Mhm, ja.
180. Per: Men såklart, det er jo lett å tro at man skjønner ting når læreren skriver ting på tavla, men når man skal regne etterpå så da man virkelig tester seg da.
181. Int: mhm, skjønner. Hva syns du om SimReal+ i forhold til penn og papir? Ehh, med hensyn til oppgaveløsning?
182. Per: ehmm.
183. Int: Lærer du mer eller mindre med SimReal+ og penn og papir eller en kombinasjon av det
184. Per: Det er en kombinasjon.
185. Int: Jah.
186. Per: Ja.
187. Int: Så at du skriver og bruker.
188. Per: Skriver også kanskje ser at svaret er riktig med SimReal+ og.
189. Int: Okey, så det blir på en måte litt fasit?
190. Per: Ehh, ja blir litt sånn fasit for å se om det er riktig og om jeg har tenkt riktig og litt sånn.
191. Int: Også er det noe som går på det her med derivasjon og integrasjon, for det er det matematiske temaet jeg bruker i min masteroppgave siden jeg har om matematikk og ikke fysikk, så derivasjon og integrasjon er jo matte ikke sant?
192. Per: Ja.
193. Int: Og, hva synes du om å lære derivasjon med SimReal+? Gjør SimReal det lettere, vanskeligere eller?
194. Per: Ehmm.
195. Int: Dere hadde jo derivasjon...
196. Per: [(...) vi har jo hatt, ja] Om det er lettere. Det var egentlig noe som jeg synes var ganske greit å se for seg fra før av.
197. Int: Ja.
198. Per: Så det er på en måte ikke hjulpet så veldig mye.
199. Int: Du trengte ikke SimReal for å kunne skjønne det.
200. Per: Ehh nei, men jeg kan jo skjønne at det kanskje kan hjelp for noen.
201. Int: mhm (3s). Det samme spørsmålet er om integrasjon. Asså om det hjalp med SimReal+ eller om det.
202. Per: Ehh, det er jo også noe jeg hadde forståelse for fra før av.
203. Int: [Mhm].
204. Per: Så ja.

205. Int: Ja (2s). Det er jo (2s). Hvis du har sett for deg derivasjon, så er kanskje integrasjon også greit
206. Per: Ja.
207. Int: (17s). Hva synes du om å bruke SimReal+ for å løse derivasjon- og integrasjonsoppgaver i øvingstimene? Er det mer effektivt å bruke SimReal+ i øvingstimene?
208. Per: Ehhm.
209. Int: Eller ikke? Når du skal løse derivasjonsoppgaver.
210. Per: Ehhm, nei. Ehh, nei det syns jeg ikke var mer effektivt
211. Int: Nei.
212. Per: Så da droppa jeg det faktisk.
213. Int: Så da var det penn og papir som gjaldt?
214. Per: ja (2s). Men det har jo litt med det at jeg hadde på en måte forståelse for det fra før av.
215. Int: Ja.
216. Per: Så det går jo veldig fort og.
217. Int: Ja (2s). Foretrekker du å jobbe alene eller med andre studenter når du bruker SimReal+ i øvingstimene?
218. Per: Ehhm.
219. Int: Med hensyn til forståelsen.
220. Per: (3s) Foretrekker vel ehhe begge deler.
221. Int: Begge deler ja. (2s) mhm
222. Per: Det er veldig greit å kunne jobbe sammen med folk i øvingstimene.
223. Int: Mhm.
224. Per: Det er det.
225. Int: Også kommer det et spørsmål helt på slutten her. Litt sånn, kanskje for å se hvordan dere opplevde dette med egenprogrammering.
226. Per: Ja.
227. Int: Det som var SimRealN.
228. Per: Ja.
229. Int: Og det med egenprogrammering når dere programmerte og hvordan tenkte du? Hva var det?
230. Per: Ehhm, det var, skal vi si. Hadde kun sånn forståelse for Java fra før av og Javascript er jo noe helt nytt.
231. Int: Ja.
232. Per: Så jeg savna litt det få en liten innføring i åssen det funka
233. Int: mhm.
234. Per: Ja, jeg er veldig positiv til og at han kunne prøve å få til og lissom få med elever på å lage det, men da må det gjøres på en litt mer ordentlig måte. Så, trenger litt mer tid da.
235. Int: mhm.
236. Per: Men igjen så virka det som følelser på det område der da. Det er jo ikke alle som er like interessert i programmering og sånn.
237. Int: Jah (2s). For da programmerte dere matematiske funksjoner.
238. Per: Ja.
239. Int: Etter hva jeg husker. Var det, var det, når dere hadde den egenpro... var det lettere å forstå eller var det vanskeligere å forstå med den egenprogrammeringa?
240. Per: Det tok veldig lang tid.
241. Int: [Ja].
242. Per: Bare for å gjøre ting som du egentlig forstod da.
243. Int: ja, ja.
244. Per: Så det var mer sånn programmeringskurs på en måte virka det som.
245. Int: Jah.
246. Per: Så det har vel ingenting med fysikk å gjøre den biten der virka det som.
247. Int: Nei, nei.
248. Per: Men hvis man hadde hatt forståelse for den programmeringa på forhånd. Ehh, åssen det funka og sånn, så kunne det nok hjelpt da.
249. Int: Mhm mhm.
250. Per: Men det er jo tidskrevende da, så lage simuleringer.
251. Int: Jah (2s). Yes!

Transkribering av intervju 2

1. Int: Sånn ja, og første spørsmål er: Hvilke erfaringer har du med SimReal+? Asså hvor mye bruker du det? Har du brukt det før og ehh har du brukt det hjemme?
2. Ola: Jii, det er jo første gang, asså det er første semesteret jeg bruker SimReal+ og ehh om jeg bruker det hjemme, ja, asså litt, jeg har ikke, som jeg har sagt da så, jeg hakke liksom jobbe så veldig mye med fysikkfaget, så har jeg liksom brukt det noen ganger og prøvd og komme inn og forstå ting og hvordan det fungerer og sånt. Også har han ehhhh (nøler), læreren (studenten nevner etternavn på faglærer) gått gjennom det på tavla, men han har bare vist okey forskjellige simuleringer av forskjellige x-funksjoner og sånn veldig sånn high-tech greier, så, jo litt har jeg vært borti.
3. Int: [Mhm].
4. Ola: SimReal hvertfall.
5. Int: Mhm, men bruker du det ukentlig for eksempel?
6. Ola: Ehh, (2s) ja, kommer an på, ehh hvis jeg, hvis jeg jobber med faget så, så hender det at jeg går inn på og så ser på, ser på, tar også åpner opp SimReal+.
7. Int: Mhm.
8. Ola: Jah.
9. Int: Hva synes du om vanskelighetsgraden til SimReal+? Altså det å navigere seg fram i menyene.
10. Ola: Eh, det, asså for meg personlig så syns jeg den er litt sånn utfordrende å finne fram, det jeg skal for at den er litt sånn, den er litt sånn, ehh, i dag, til i dag skulle jeg egentlig finne, finne sånn oppgaver og da må du gå helt liksom tilbake ehh hit (studenten har pc med SimReal+ foran seg og viser) også, det er forskjellige fag da, så må du trykke på den siden til faglæreren (fornavn på faglærer) eh, ja, faglærer (etternavn på faglæreren), også har du forskjellige ting også, og første gang da, da han introduserte sss.. asså da vi ble første gang kjent med programmet så viste jeg ikke hvordan jeg egentlig skulle få til den, jeg tenkte, okey, det er på grunn at jeg har sånn en mac, så har jeg liksom problemer med å åpne opp fordi den det programmet som den kjører på er ehh, asså det går ikke på Mac liksom. Så jeg liksom, ble, asså, jeg tenkte åhh faen det, fanken (kort latter). Så, så skjønte jeg etter hvert da sånn to-tre uker eller litt mer kanskje, etter undervisning, okey, men det er bare å klikke på den, (studenten viser på skjermbildet av SimReal+) jeg tenkte dette her er bildet da, så tenkte jeg, ånei, men det er jo bare å trykke på den så kommer du inn på selve SimReal+. Okey, sånn ja okey. Jeg har prøvd å gå på sånn ehh, på sånn, okey, simuleringer det står Sim SimReal+ faktisk her også får jeg sånn "unable to connect to the internet" såååå også er det mange andre som har tror jeg fått det samme.
11. Int: Hva trykka du på da?
12. Ola: Asså SimReal+. Også jeg tenkte det var den ikke sant. Så okey. Så unable to c... ånei, ja, men, ja, nei, jeg mener jeg får det vettu (studenten skal vise at han får feilmelding, men får det ikke). Nå akkurat nå så er det sånn, men jeg får det meldinger, uansett ehh. Jeg vet ikke hvorfor, der kollapsa den greia, eduroam (internett fra UiA). Eh, asså jeg mener jeg får det samme problemet. Ehh vent litt, okey nå har jeg internett ikke sant?
13. Int: Mhm.
14. Ola: Også kommer jeg inn her ogsss... ja, nå får jeg den ikke sant.
15. Int: Mhm.

16. Ola: Men okey. Også skjer det ingenting. Ehhh klikker på den selve bildet også, klikker SimReal+, ehh også skjønner jeg ingenting.
17. Int: Okey.
18. Ola: Også ja. Også skal jo liksom du jobbe med det.
19. Int: Mhm.
20. Ola: Ehh, da, det er litt sånn førsteinntrykket var litt sånn ahhh, hvordan skal jeg få til det, hvordan skal jeg gjøre det og hvor er selve programmet.
21. Int: Mhm.
22. Ola: Også skjønte jeg etter ett år okey dette her er bildet, men okey trykk på bildet så kommer du til SimReal+ faktisk.
23. Int: [*Ja*].
24. Ola: (ler).
25. Int: [*Okey*].
26. Ola: Så det er litt sånn vanskelig å navigere gjennom
27. Int: [*Mhm*].
28. Ola: Så i dag så, ehh så måtte jeg liksom spørre han (navnet på faglærer) selv om han kunne vist meg hvor ehh asså ehh oppgaven som var da fra eksamen 2004.
29. Int: [*Mhm*].
30. Ola: Den lå inne på sss asså hvor i SimReal+ kunne jeg finne den.
31. Int: [*Mhm*].
32. Ola: Også så han, okey, også gikk jeg på fysikk, gikk jeg til forelesninger og simuleringer.
33. Int: [*Ja*].
34. Ola: Også prøvde jeg å liksom finne det, men så sa han: nei nei nei, du må, du må, også også, ehh jeg var i rotasjon og det kapitlet der, kapittel 9 og 10. Jeg leita etter det der. Også: Nei, dette sa han, det er ikke der du skal se etter, du må, du må, asså lukke alle vinduer også gå på helt på slutten også eksamen og løsninger.
35. Int: [*Mhm*].
36. Ola: Så trykke på (navnet på faglæreren), okey.
37. Int: [*Mhm, mhm*].
38. Ola: Også skal du gå på det året også det også videre. Også liksom gå så mye for å komme seg til, men ja det er utfordring asså.
39. Int: [*Mhm*].
40. Ola: Jeg syns, personlig så syns jeg æhh den er litt sånn gammeldags da. Asså fortsatt den trenger oppdatering.
41. Int: [*Mhm*].
42. Ola: Og oppgavene vettu, okey, oppgavene ligger på et annet sted. Også skal du, så får du en sånn lang side med masse oppgaver.
43. Int: [*Mhm*].
44. Ola: Også sier den: okey, også må du finne det også har du plutselig brukt halvtime, førtifem minutter bare på liksom komme deg i gang liksom med selve oppgaven. Og det er, ja det ikke effektivt.
45. Int: Mhm, skjønner. Okey. Ehhm ehh, hva synes du om kvaliteten på videoforelesningene? Også simuleringene og videostreaminga? Dere har jo, med videoforelesninga så mener jeg, dere har jo inne i SimReal, så ligger det jo teori ikke sant?
46. Ola: Mhm.
47. Int: Sånne filmer, filmsnutter. Så spørsmålet er: Hva synes du om kvaliteten på de og simuleringene.
48. Ola: [*Ehh*]

49. Int: Og videostreaminga.
50. Ola: Kvaliteten ikke noe særlig bra.
51. Int: Den er ikke noe særlig bra nei.
52. Ola: Nei, asså eh det kunne jo asså, jeg skulle ønske det var litt bedre da. Asså litt bedre oppløsning.
53. Int: [Mhm].
54. Ola: For atte, sånn tidligere i dag så slet jeg å se for atte, for eksempel oppgave, den oppgaven her da, 2004 (studenten viser videoforelesning på pc)
55. Int: [Mhm].
56. Ola: Så er den faktisk eh, asså hvis du går på teori 2 så driver han og løser dette her, men okey, hvordan skal jeg se det.
57. Int: [Mhm].
58. Ola: Også er det ikke noe.
59. Int: [Mhm].
60. Ola: Måte å få det større på.
61. Int: [Mhm].
62. Ola: Ja, du kan gjøre det, men fortsatt så, eh
63. Int: [Mhm].
64. Ola: Jeg forstår ikke hva dette.. Er det n, eller er det sigma også ser du ikke vinklene der.
65. Int: [Mhm].
66. Ola: Det er ikke lett
67. Int: Mhm.
68. Ola: Men dette her skjønner jeg, dette er 2004, da skjønner jeg at det er, er litt vanskelig asså dagens teknologi var litt sånn.
69. Int: [Mhm].
70. Ola: Vi hadde ikke fått HD-kameraer kanskje.
71. Int: Mhm.
72. Ola: Men så ser du, ikke sant, oppløsningen er litt sånn.
73. Int: [Mhm].
74. Ola: Men ellers så er det jo, er ganske greit tenker jeg, men for eksempel okey, (...) (studenten leter litt i SimReal+, en ny videoforelesning blir vist) der er det liksom litt, men fortsatt litt sånn.
75. Int: Mhm, mhm.
76. Ola: (5s) (studenten leter i SimReal?) også skal jeg finne det.
77. Int: Akkurat, ja.
78. Ola: Ja, asså hvis han skal liksom hvis eh, hvis han liksom skal løse det for hånd da, da blir det litt problematisk å se.
79. Int: Ja, akkurat.
80. Ola: Men innholdet er kjempe bra.
81. Int: ja, Ehm er SimReal+ lett eller vanskelig å bruke? Du svarte jo litt på det her tidligere, men syns du det er lett, er det lett å avslutte og starte og sånn?
82. Ola: Eh, å bruke det, asså noen av de, noe av de instrumentene som da han bruker i noen simuleringer, så bruker han sånn instrument som ligger da inn på selve simulatoren.
83. Int: [Mhm].
84. Ola: Så er det litt sånn, du tenker det der var jo, er det noe sim, asså er det noe verktøy jeg skal bruke eller er det bare sånn meny, menyen, en del av menyen.
85. Int: [Mhm].
86. Ola: Også tar han og drar den ut også (...) det og det.

87. Int: [*Mhm*].
88. Ola: Asså jeg syns det er litt utfordrende. Og selve menyen og finne fram ting. Og ja.
89. Int: Mhm.
90. Ola: Jeg syns det burde være hint og hjelp, okey trykk der og se det og.
91. Int: [*Mhm*].
92. Ola: Syns jeg hadde vært kjempe bra.
93. Int: Mhm, Hva synes du om SimReals brukergrensesnitt? Altså figurene og menyene og fargene og objekter og bilder og alt det her. Grensesnittet til SimReal+ hva synes du om det?
94. Ola: ehh, asså sånn størrelsesmessig?
95. Int: Sånn som det er strukturert.
96. Ola: Strukturert, ehheh strukturen er jo ganske ryddig og fint da
97. Int: Mhm.
98. Ola: Ehh, ja, men fortsatt så ehh, asså alt er ryddig og fint og veldig sånn, veldig fint så, men det er jo litt vanskelig å finne frem.
99. Int: Ja, det du nevnte i stad.
100. Ola: Ja.
101. Int: Mhm.
102. Ola: Da har jeg problemer selv, så.
103. Int: Mhm.
104. Ola: Asså, det er sikkert mange andre som har det sånn.
105. Int: Ja.
106. Ola: så får vi sånne derre lange oppgaver, ehheh sånn derre oppgaver som kommer da med SimReal også kommer det spørsmål også er liksom flere syv, åtte sider, bare en oblig liksom nei eller en øving. Så tenker: oh herregud skal jeg gå gjennom det liksom, nei nei gidder ikke.
107. Int: Mhm.
108. Ola: Sååå.
109. Int: Snakker du om SimRealoppgaver da?
110. Ola: Ja, asså det er noen oppgaver, øvinger da, fysikkøvinger som da ehheh har med seg en sånn, har med seg bilder av SimReal hvor det viser okey dette her er simuleringer du kan gå dit, men jeg syns det litt sånn, det alt for mye tekst, alt for mye bilder, kanskje burde bare skrive: Okey her er oppgaven
111. Int: [*Mhm*].
112. Ola: litt sånn, parentes, SimReal også kanskje bare en lenke bare.
113. Int: Mhm.
114. Ola: Ehh, faktisk her har du en lenke, men lenken er jo to sider, men jeg vet ikke om det hadde vært mer presist og kort.
115. Int: [*Mhm*].
116. Ola: Gå dit, for og hint liksom.
117. Int: Mhm.
118. Ola: Ja.
119. Int: Har du opplevd at du ikke kan bruke SimReal+ på grunn av tekniske problemer?
120. Ola: Ehh i starten ja, asså det jeg viste deg, asså.
121. Int: [*Mhm*].
122. Ola: Jeg kunne ikke, okey, fant to-tre-fire uker etterpå at okey det er bare å gå og trykke på den, så får du komme inn. Før så måtte jeg liksom gjennom det, asså nettsiden også den lenken der også kom jeg til en oppgave også kunne jeg gjennom det bla igjennom andre

- oppgaver. Så det er litt sånn tricky komme seg frem til, men det var, da så jeg at det er jo bare å klikke på den, men da må du liksom forstå, tror jeg må velge ehh hvilke fag.
123. Int: [*Mhm*].
124. Ola: Fra den venstre menyen på hans side da (navn på faglærer). Hvilke fag du skal, så når du trykker på den så er, skal du liksom etterpå, da har jeg skjønt at du måtte trykke på SimReal+
125. Int: [*Mhm*].
126. Ola: På det selve bildet, ikke sånn, ikke bare sånn (studenten viser fortsatt i SimReal+). SimReal eller. Det er egentlig lett, men den, den lette tingen gjør at man undervurderer, okey, det er det andre stedet jeg skal finne det etter det.
127. Int: [*Mhm*].
128. Ola: (kort latter).
129. Int: Hva tenker du er hovedfordelene til SimReal+?
130. Ola: Asså, jeg syns hvis jeg liksom, det er kjempe bra fordi, ehh jeg får simulere, jeg får sett hvordan de asså ulike formler og ehh asså det vi driver med hvordan det i en virtuell verden.
131. Int: [*Mhm*].
132. Ola: Hvordan det fungerer, hvordan asså, det hjelper veldig mye til forståelse.
133. Int: [*Mhm*].
134. Ola: Også kan jeg liksom simulere selv å putte inn forskjellige verdier og tenke, asså ehh se for meg, okey sånn fungerer det, okey hva om jeg gjør det også om jeg øker det, minker det. Også okey, men da sånn fungerer det, okey. Ja jeg forstår det. Også klare det, den er sånn liten push som da får deg til å forstå bedre.
135. Int: [*Mhm*].
136. Ola: Hva du driver med egentlig alle formlene og det vi lærer betyr
137. Int: [*Mhm*].
138. Ola: I verden da.
139. Int: [*Mhm*].
140. Ola: Eller i virtuell verden da.
141. Int: [*Mhm*].
142. Ola: Også det er veldig bra for og både for å forberede sånn etter forelesningene, før og etter liksom, okey hvis du har ikke, hvis du skal forberede deg, så ser du noen videoer, det tar ti-tjue minutter, ti, ti minutter sånn cirka, ti-femten. Okey da er du godt forberedt til timen.
143. Int: [*Mhm*].
144. Ola: Forstår du faktisk hva han egentlig driver med enn og liksom bare sette deg.
145. Int: [*Mhm*].
146. Ola: Okey da blir du liksom helt overasket over et helt nytt emne. Ehh også tar det ikke så lang tid, ikke sant, du tenker at okey, for at jeg skal forberede meg så må jeg bruke to timer for å gå gjennom alle sidene. Da ser du bare videoer også enkelt oppgaver, okey, men det er greit. Også etterpå, etter forelesningen, hvis du glemmer noe ting så kan du liksom gå gjennom da også å få oppfriska minnene igjen. Jeg syns den hjelper veldig.
147. Int: Mhm, mhm.
148. Ola: Jah.
149. Int: Hoved ulempene da?
150. Ola: Ehh, med SimReal?
151. Int: Mhm.
152. Ola: Ssser ikke noe ulempe, bare fordeler.

153. Int: Mhm.
154. Ola: Jeg kommer ikke på noen ulemper, ehmm, hvertfall jeg har ikke opplevd noen ulempe. Men det kan hende at noen syns at han, ehhh, den med, den med SimReal N.
155. Int: Mhm, ja nå nå tenker vi ikke på SimReal N for det er litt annerledes
156. Ola: Okey, okey, nei men jeg, at han skal alltid ha det på skjær hovedskjerm hvis skal vise simuleringer. Ja, jeg syns det egentlig er ganske greit det og.
157. Int: Mhm.
158. Ola: Meneeee.
159. Int: Vi kommer til det
160. Ola: [*Ja okey*].
161. Int: De punktene der etterpå.
162. Ola: Ja, nei jeg kommer ikke på noe ulemper.
163. Int: Mhm.
164. Ola: Nei, jeg kommer, jeg kan ikke tenke, jeg tenker ikke, eller det er sikkert andre som har, jeg ser ikke noe ulemper med SimReal+.
165. Int: Nei, okey. Også er det litt om din motivasjon da. Asså hvordan opplever du det når lærestoffet eller pensumet her blir gjennomgått med SimReal+? Blir du mer eller mindre engasjert?
166. Ola: [*Selvfølgelig hvis jeg*].
167. Int: Motivert.
168. Ola: Hvis jeg ser på sånn gode eksempler da. Så blir jeg jo selvfølgelig motivert.
169. Int: Mhm.
170. Ola: Også, men hvis asså det at jeg gidder å gå også prøve meg på simuleringer
171. Int: Mhm.
172. Ola: Det er det jeg er litt sånn ahh ja, også eh ah, den motiverer meg så lenge den er liksom ehmm, asså vi har jo facebook og alt annet, så blir man jo ganske frista.
173. Int: [*Mhm*].
174. Ola: Til å liksom bruke den tida til noe annet, men jeg vet ikke men, kanskje simuleringene, de virker litt sånn, litt, asså kanskje, det var på forrige punktet da, virker litt sånn å komme i gang med dem da.
175. Int: [*Mhm*].
176. Ola: Virker litt vanskelig og da, og da er det litt sånn, litt dårlig for asså å bli motivert på den måten.
177. Int: Mhm.
178. Ola: Hvis du skjønner hva jeg mener.
179. Int: Mhm.
180. Ola: Også ehmm (2s), for at jeg skal bli motivert så må jeg liksom, så må det, for meg må det være virkelig, asså problematikk som er knyttet til virkelig asså til virkeligheten. For eksempel okey, vi har, vi har et hjul som da går i gjennom også, eller igjen det skal være litt sånn, okey vi har en rakett også har vi det også.. Ikke sant det skal være litt spennende.
181. Int: Mhm, mhm.
182. Ola: Men, ja. De det ikke. Men å komme i gang å ha en sånn veldig interessant simulering, det er kanskje litt vanskelig å få til. Men trossalt så hjelper det jo det til å motivere.
183. Int: [*Mhm*].
184. Ola: Det gjør den.
185. Int: Hva tror du kan være grunnen til det?
186. Ola: Asså (2s). Det at, det at det faktisk er tatt en del, en del, asså en del av simuleringene er faktisk hentet fra virkeligheten.

187. Int: [*Mhm*].
188. Ola: Det ikke sånn okey: Her har vi en sirkel som går rundt okey.
189. Int: Mhm.
190. Ola: (kort latter). Også, også er det et punkt på ytterste som veier så mye også har vi en vektor okey, men så bytter han det, okey dette her er et hjul.
191. Int: Mhm.
192. Ola: Okey vi har en sånn nøkkelskift. Hva skjer om du tar den litt lengre. Så det er det som.
193. Int: [*Mhm*].
194. Ola: Da gjør at jeg blir mer interessert og gjør meg litt mer motivert da.
195. Int: Jah. Hvordan er det med konsentrasjonen og oppmerksomheten når du sitter med.
196. Ola: [*Med SimReal?*].
197. Int: Med SimReal, mhm.
198. Ola: Ehh ehh (2s), ja godt spørsmål. Ehhm, hvis jeg skal se på, asså konsentrasjon for atte, ofte må jeg bla i gjennom oppgavene okey, gå tilbake til selve, selve oppgavene da, som var da i word da eller pdf.
199. Int: [*Mhm*].
200. Ola: Så må jeg lissom, okey gå tilbake, okey skrive det, gå tilbake også okey høre på resten av videoen eller gjøre simulering, men ehh, hvis alt hadde vært på et sted.
201. Int: [*Mhm*].
202. Ola: Okey, her har du. Hvis oppgavene var asså. Sånn som Mathlab da, så hadde vi, her hadde vi oppgaver også hadde vi ehh spørsmålene også hadde vi alle tingene vi trengte, det vakke sånn okey, på det papiret så har du oppgavene, her skal du få litt hjelp også skal du, litt sånn frem og tilbake. Det der er kanskje ikke så veldig. For meg så opplever jeg det som litt forstyrrelse da.
203. Int: [*Mhm*].
204. Ola: Også må jeg gå tilbake, okey, jaja.
205. Int: Mhm.
206. Ola: Ja.
207. Int: Den neste seksjonen handler om lærerens, ja mer om læreren da.
208. Ola: Mhm.
209. Int: Og undervisning i klasserommet.
210. Ola: Mhm.
211. Int: Ehh, hvordan opplever du lærerens bruk av videoforelesning med hensyn til din læring altså? I hvilken grad tror du videoforelesning påvirker din egen læring? De videoforelesningene du kan finne i SimReal.
212. Ola: Ehh, de hjelper faktisk, det hjelper faktisk en del. Ehhm, asså til og liksom, for meg så gjør det som sånn repetisjon eller sånn hjelper til å forstå litt bedre.
213. Int: [*Mhm*].
214. Ola: Også og motivere meg til å jobbe med SimReal, faktisk.
215. Int: Mhm.
216. Ola: Det er det jeg liksom, (1s) opplever.
217. Int: Mhm, du nevnte jo litt med det her at du kan forberede deg til forelesninga.
218. Ola: Ja.
219. Int: Også jobbe etter forelesning.
220. Ola: Ja, det også ja mhm. (2s)
221. Int: Hvordan opplever du lærerens bruk av dokumentkamera? Altså når han skriver med pennen også ser du det, og, og SimReal, han har jo (viser håndbevegelser)

222. Ola: [*Mhm, han har*].
223. Int: På skjermen. I hvilken grad tror du det dokumentkamera påvirker din forståelse av det som skjer, fysikken.
224. Ola: Ehhh (3s). Asså den kamera, det venstre kanonen.
225. Int: [*Mhm*].
226. Ola: Den er litt sånn, kontrasten, jeg tror den har litt sånn problematikk. Den har litt problemer, men asså det er forståelig å se alt det der, men han ikke, han bruker noen ganger SimReal, men det ikke alltid, asså den er oppe, men det ikke alltid han bruker det.
227. Int: Nei.
228. Ola: Sååå, vi må liksom alltid se på den andre siden og, og, jeg forstår (...) asså han, han gjør det for det at han mener at det tar så lang tid liksom å switche over.
229. Int: [*Mhm*].
230. Ola: Til, ehh til tavla også undervisningspaden også tilbake til SimReal.
231. Int: [*Mhm*].
232. Ola: Og omvendt og tilbake. Så derfor må den stå der, men hvis det hadde vært to så hadde de som hadde sittet på høyresiden kanskje påvirket på en måte, jeg vet ikke, men også på selve, asså på, hvis du ser det gjennom, hvis du ser forelesning gjennom videon eller streamer du, så påvirker jo den andre siden, for det er jo alltid det der også bruker han den ikke så mye også har du en så lite. (studenten viser på pc)
233. Int: [*Mhm*].
234. Ola: Skjerm hvor du kan liksom se, og da må du ha det alltid på høy oppløs.. på høy oppløsning.
235. Int: Mhm.
236. Ola: Som er 720p.
237. Int: Mhm
238. Ola: Og der noen ganger så opplever jeg at den, den lagger for det at det er litt mer kvalitet på den også tar det litt lengre tid at den loader ikke sant.
239. Int: Mhm.
240. Ola: Ja.
241. Int: Men den måten han underviser på da, at han bruker tavla der.
242. Ola: [*Mhm*].
243. Int: Også har han tilgjengelig SimReal+ der hvis han vil vise noe. Har den, er det, hva har det for din forståelse å gjøre?
244. Ola: Mhm.
245. Int: Er den læringsmetoden en god måte for deg å lære fysikk? Det at han gjør sånn også switcher han over også bruker han tavle igjen. Hvis du skjønner?
246. Ola: Nei, han, den SimReal+ er alltid der, eller
247. Int: [*Den er alltid der*]. Også bruker han den av og til for å vise det han skriver når han underviser på tavla eller dokumentkamera.
248. Ola: Altså dokumentkamera den er på venstresida.
249. Int: [*Ja*].
250. Ola: Og den er alltid på.
251. Int: Ja.
252. Ola: Asså han bruker det og der er det alltid der vi noterer ting fra også er det SimReal+ på høyresiden.
253. Int: Lærer du mye av den måten å undervise på?
254. Ola: Ehh (1s). Jeg tror, jeg vet ikke om det hadde mye å si om han hadde brukt begge.
255. Int: [*Mhm*].

256. Ola: Men for meg så har det ikke så mye å si.
257. Int: Nei.
258. Ola: Men så tar han jo noen ganger på videoer, men jeg kan ikke tenke meg hvordan det hadde vært bedre da.
259. Int: Nei.
260. Ola: Ehh, men ja.
261. Int: Mhm.
262. Ola: kanskje jeg vet ikke, men det er så mye, det er en utfordring å få ut beste tenker jeg.
263. Int: Mhm.
264. Ola: Men jeg kommer ikke på noe sånn særlig da.
265. Int: [Nei].
266. Ola: På hvordan, ja.
267. Int: Hvordan opplever du lærerens bruk av videosimulasjoner? Når han simulerer i SimReal+. I hvilken grad tror du de videosimuleringene påvirker din forståelse.
268. Ola: [Ehmm].
269. Int: I forelesningene.
270. Ola: I forelesningene?
271. Int: Mhm.
272. Ola: Jeg, asså jeg må lissom ha tid for meg å sette meg inn i det
273. Int: [Mhm].
274. Ola: Også må jeg ha sånn ørepropper for å kunne høre det eventuelt og sånn. Ehh men for forståelsen så har det jo en del å si, men jeg må lissom sette meg inn i det.
275. Int: [Mhm].
276. Ola: Også ha litt fri, sette meg for meg selv og prøve meg fram.
277. Int: Mhm.
278. Ola: For vi får ikke tid til å liksom, okey han går igjennom en oppgave, okey: nå skal dere få prøvd dere på SimReal.
279. Int: [Mhm].
280. Ola: Okey sett det der eller gjør det, prøv og gjør dette her. Vi gjør ikke det (...), så sånn, den hjelper til forståelse, men (3s) ikke så veldig mye når han underviser med det.
281. Int: [Nei].
282. Ola: Men det hjelper jo for han viser okey, en del simuleringer og sånne ting selv, men vi gjør det ikke da.
283. Int: [Nei].
284. Ola: Det hadde kanskje vært bedre, jeg vet ikke.
285. Int: Hvordan opplever du lærerens oppgaveløsning med SimReal? Altså påvirker det deg noe, den forståelsen din? Når han viser, løser oppgaver med SimReal.
286. Ola: Ehh. (studenten tenker og nøler i 10 s). Asså han bruker for så vidt ikke det til. Eller jeg husker ikke eller, kanskje jeg liksom ikke husker at han bruker det til å løse oppgaver.
287. Int: [Nei].
288. Ola: Men det er alltid, litt sånn det står, det står løsningsforslag og sånne ting, men han bruker det mer til å, til forståelse.
289. Int: [Mhm].
290. Ola: Enn til å svare på oppgaven.
291. Int: [Mm hm].
292. Ola: Eller han gjør det sånn indirekte med sette liksom ulike verdi også konkludere med at okey sånn funker det, ergo så stemmer det han har skrevet.
293. Int: [Mhm].

294. Ola: Det han har kommet frem til.
295. Int: Mhm.
296. Ola: Men sånn, også løse oppgaver sånn direkte.
297. Int: [*Mhm*].
298. Ola: Kanskje jeg husker ikke, men, men jeg har ikke opplevd det asså.
299. Int: [*Nei*].
300. Ola: At han bruker mer den til for forståelse da.
301. Int: Jeg skjønner, mhm.
302. Ola: Ja.
303. Int: Og hvordan opplever du videostreaminga? Asså det som er på UiA sine nettsider. Fordi forelesningene kan jo streames i etterkant.
304. Ola: [*Mhm, mhm*].
305. Int: Hvordan opplever du det i forhold til forståelsen din?
306. Ola: [*Ehhh*].
307. Int: I fysikk og matematikk.
308. Ola: Fysikk og matematikk?
309. Int: Ja.
310. Ola: Næh, okey, med han asså (nevner navnet til faglærer).
311. Int: Ja.
312. Ola: Ehh, han, på matematikken, Laplace så, har jeg ikke funnet eller jo, jeg fant ut ehh, jeg fant ut faktisk, jeg tenkte, jeg trodde ikke han hadde sånn Laplace.
313. Int: [*Vi kan, vi kan*] ta utgangspunkt i det som skjer i fysikken da. Ehh med de streaminga som er der.
314. Ola: Mhm.
315. Int: Og om det er med på å ø, ja hvordan det påvirker forståelsen din da.
316. Ola: Ja asså det har mye å si for å lære, asså men forståelse, både forståelse og lære, egentlig de henger sammen da, å lære og forstå. Tenker jeg.
317. Int: Mhm.
318. Ola: Og også det har mye å si, men når jeg tenker så noen ganger så hjelper det for meg å gå gjennom de streaming da igjen.
319. Int: Mhm.
320. Ola: Asså de videoene.
321. Int: Mhm.
322. Ola: Fra gamle forelesningene.
323. Int: Mhm.
324. Ola: Det hjelper veldig mye asså for da skjønner jeg forstå bedre.
325. Int: Mhm.
326. Ola: Ehh, jeg vet ikke hvorfor, men det kan hende at jeg lissom tenker meg bort midt i forelesningen.
327. Int: [*Mhm, mhm*].
328. Ola: Men når jeg da, når jeg ser det gjennom, det kanskje er meg for at jeg pleier å spille en del og sånn, så jeg er liksom, pcen så har jeg fokuset, men på sånn virkelig verden hvor jeg sitter, så kan det hende at jeg glemmer meg bort.
329. Int: Mhm.
330. Ola: Da er det veldig bra.
331. Int: [*Mhm*].
332. Ola: At jeg.
333. Int: Så det er et bra tilbud da, å ha den tilgangen

334. Ola: Jajaja.
335. Int: Sånn i forhold til læringsutbytte, hva syns om studentspørsmål og klassesdiskusjoner og felles oppgaveløsning? Som dukker opp i forelesninga.
336. Ola: Jeg syns det er mange som, det er mange som sier at de ikke er fornøyd med den ehmm, asså, at vi har øving i, i asså på auditoriet.
337. Int: [*Mhm*].
338. Ola: For atte, men fordi vi, det er ikke alle som får hjelp og det er litt sånn vanskelig å få kommunisert, kommunikasjon med andre, men det er jo, det er mange andre faktorer som spiller så.
339. Int: Mhm.
340. Ola: Såå, men ellers så har jeg ikke opplevd så veldig mye dårlig eh.
341. Int: Nei.
342. Ola: Jeg har, har en del venner som jeg prater med og diskuterer oppgaver og eh, ja, så jeg har ikke opplevd så veldig mye dårlig der. Jeg syns det funker også løse oppgaver.
343. Int: [*Mhm*].
344. Ola: Han har sikkert gjort det, at jeg ikke husker det.
345. Int: [*Mhm*].
346. Ola: Så ja. Ok.
347. Int: Hva lærer du mest eventuelt minst, eller mest først da. Videoforelesninger, dokumentkamera, simulasjoner (her mener jeg simuleringer), videostreaming eller en kombinasjon av de.
348. Ola: Selvfølgelig en kombinasjon av de.
349. Int: En kombinasjon av de.
350. Ola: ja, ja.
351. Int: Hva er det du lærer minst av her da?
352. Ola: Minst av? (2s) kanskje eh, (3s). Nå har jeg, nå har jeg asså brukt relativt, ikke så veldig mye asså SimReal har jeg ikke prøvd, men, men hvis jeg bare hadde SimReal alene så hadde jeg kanskje ikke forstått så mye eller hvis jeg bare hadde fysikken, så måtte jeg liksom bruke mer tid til å gå i gjennom bøker og sånne ting.
353. Int: Ja.
354. Ola: Og, nei, det er jeg vet ikke.
355. Int: [*Nei*].
356. Ola: Hvilken av dem.
357. Int: Men det er en kombinasjon du tenker er best.
358. Ola: Ja, ikke sant ja.
359. Int: Hva syns du om SimReal+ i forhold til tradisjonell undervisning?
360. Ola: Asså sånn rein..
361. Int: [*Bare rein*] tavleundervisning.
362. Ola: Ja, den er kjempe bra.
363. Int: Ja.
364. Ola: Jeg syns den er bra. Ja, men det er mye, stor rom for forbedringer i hvertfall, med interface.
365. Int: Mhm.
366. Ola: Også litt oppdatering og sånt.
367. Int: [*Mhm*].
368. Ola: Den er jo ganske gammel, tenker jeg.
369. Int: Mhm.
370. Ola: Jah.

371. Int: Hva synes du om SimReal+ i forhold til lærebøker med hensyn til ditt læringsutbytte da?
372. Ola: Ehh, jeg synes den er ganske konkret og grei og ehhh også vise eksempler og.
373. Int: [*Mhm*].
374. Ola: Ja, jeg synes den er bra i forhold til lærebøker.
375. Int: [*Mhm*].
376. Ola: Men, eh asså lærebøker er også bra, men da må jeg bruke mye mer tid. SimReal bruker jeg hvertfall mindre tid.
377. Int: Mhm.
378. Ola: På å lære det samme kanskje.
379. Int: Mhm.
380. Ola: Det og forstå lissom.
381. Int: Har du brukt andre IKT-verktøy i, når du skal lære deg.
382. Ola: For eksempel?
383. Int: For eksempel Geogebra.
384. Ola: [*Nei*].
385. Int: Mathcad.
386. Ola: [*Nei*].
387. Int: Excel.
388. Ola: [*Nei ingenting, ingenting*].
389. Int: Mathcad, er ikke det, nei Mathlab, hva er det for noe?
390. Ola: My Mathlab, åja, åja før? Ikke dette semesteret?
391. Int: [*Ikke, ikke nei*].
392. Ola: Sånn generelt?
393. Int: [*Sånn generelt*].
394. Ola: Okey, okey om jeg har brukt det i det hele tatt?
395. Int: Og da er jo spørsmålet om du synes SimReal+ er lettere eller vanskeligere enn noen av de andre matteprogrammene du har prøvd før da?
396. Ola: Ehh, SimReal er litt an... Asså den er, vanskelighetsgraden er høyere her, å finne fram.
397. Int: [*Ja*].
398. Ola: Og bruke det og sånn.
399. Int: Jah.
400. Ola: Jeg synes det er litt sånn.
401. Int: Mhm.
402. Ola: I forhold til My Mathlab da hvertfall.
403. Int: Mhm.
404. Ola: Der er det liksom, okey: "you need help", okey trykker på help.
405. Int: [*Mhm*].
406. Ola: Eller vis meg eksempel.
407. Int: Mhm.
408. Ola: Også det også, okey, asså hjelper oppgaven deg, også er det sånn interfacen og sånn, er litt sånn brukervennlig da.
409. Int: Okey.
410. Ola: Ja.
411. Int: Ja, ja. Også er det øving, nå har vi snakka om forelesning.
412. Ola: [*Mhm*].
413. Int: Også er det øving.

414. Ola: Mhm.
415. Int: Lærer du mest av oppgaveløsning, simulasjon (simuleringer), diskusjon med øvingslærer, samarbeid med medstudenter, lærebok, eller bruk av andre IKT-verktøy.
416. Ola: Asså samarbeid med andre studenter og ehmm selve forelesningene og løse oppgaver.
417. Int: Ja.
418. Ola: Ja.
419. Int: Skjønner.
420. Ola: Jeg holder meg egentlig ikke så mye til bøker for atte det, det er mange bøker, hvis jeg skal lese dem så
421. Int: [*Mhm*].
422. Ola: Tar jeg evighet.
423. Int: [*Mhm*].
424. Ola: Da må jeg bruke flere år. (begge ler kort)
425. Int: (3s) Ehmm, hva syns du om SimReal+ i forhold til penn og papir? Med hensyn til oppgaveløsning, når du sitter i øving.
426. Ola: [*Jeg må jo*].
427. Int: Lærer du mer eller mindre med SimReal+ eller må du, eller en kombinasjon?
428. Ola: En kombinasjon syns jeg er bra, ja. Jeg må for det atte i SimReal+ så, asså personlig syns jeg at en kombinasjon av penn og papir også har du den SimReal+en er greit.
429. Int: [*Mhm*].
430. Ola: Men det er kanskje fordi atte jeg kanke liksom, asså du kan simulere og sånt, men du må ha noe og liksom kladde deg.
431. Int: Mhm.
432. Ola: (...) Kanke bare liksom skrive alt på en gang (Jeg tror studenten viser og kladder).
433. Int: Mhm.
434. Ola: Man kan jo egentlig her prøve seg frem da, men jeg har ikke gjort det. (...).
435. Int: Mhm, jeg skriver en mastergrad i matematikdidaktikk så det er jo egentlig matematikk som er mitt fokus.
436. Ola: Mhm.
437. Int: Og i det, dere har jo fysikk, så det blir jo litt sånn, men men dere har jo hatt litt matematikk i det fysikk-kurset.
438. Ola: [*Mhm*].
439. Int: Og det som er interessant da, det er det dere hadde om derivasjon og integrasjon (2s).
440. Ola: Mhm.
441. Int: Og, hva syns du om å lære derivasjon med SimReal+? Gjør SimReal det lettere for deg å løse oppgaver om derivasjon?
442. Ola: Ahhh, jeg har ikke, for å være ærlig så har jeg ikke brukt SimReal+ til noe av dem. Jeg kom, jeg brukte SimReal+ til å se på Laplace oppgaver i går.
443. Int: Okey.
444. Ola: Men eh, asså, det jeg gjør, asså ikke, sjøl så bruker jeg Wolfram Alpha.
445. Int: Ja, jah.
446. Ola: Så ser jeg, så ser jeg fasiten også.
447. Int: Mhm.
448. Ola: Men asså, også ser jeg asså, hvis jeg kjøper pro så kan liksom få meg, få med løsningsforslag og, og, også brukte jeg My Mathlab i fjor i hvertfall.
449. Int: [*Mhm*].
450. Ola: Og der syns jeg det var greit liksom, for det var jo en del eksempler.

451. Int: [*Mhm*].
452. Ola: Som han viste og sånt.
453. Int: Mhm, jeg bare husker, for jeg var og observerte en forelesning når det var om derivasjon. Og da viste han med SimReal+ en kurve.
454. Ola: [*Jajaja!*].
455. Int: Også viste han sekanten.
456. Ola: [*Åja den ja, den ja*].
457. Int: Åssen den nærmet seg. Hva syns du om det da? I forhold til å bare.
458. Ola: Ehh for...
459. Int: [*et statistisk bilde for eksempel*]. Syns du det var noe, har det noe for seg å vise det dynamisk? Sånn som han kunne gjøre med å dra den ned til tangenten.
460. Ola: Ehm, for meg nei, jeg forstod ikke så veldig mye av det (...).
461. Int: Nei.
462. Ola: Det er mer for forståelse.
463. Int: [*Mhm*].
464. Ola: Og som vi da mener, ingeniører trenger egentlig ikke å forstå, eller vi bruker matematikk som verktøy også lar, vi lar det, matematikken til å utvikle verktøyet for oss.
465. Int: Okey, ja.
466. Ola: Så ja (kort latter), men jeg skal ikke liksom fornærme noen (kort latter).
467. Int: Nei, nei, nei. (2s) Så da tenker du, det var egentlig det samme om du brukte SimReal eller lærebok eller hva det måtte være.
468. Ola: Ja.
469. Int: Mhm.
470. Ola: Asså jeg liker å lære meg, hvis for noen, hvis, asså folk skal vite, forstå det sånn fra bunn og grunn så er det jo selvfølgelig positivt, men for meg så er det greit å kunne løse oppgaver bare.
471. Int: Mhm, mhm.
472. Ola: Ja.
473. Int: Ja, så da har ikke du brukt det noe særlig når du har.
474. Ola: [*Nei*].
475. Int: Løst oppgaver og sitti i øving og sånn?
476. Ola: Ånei.
477. Int: Nei.
478. Ola: Det er kanskje ikke så mye hjelp allikevel da men.
479. Int: Mhm. Ja, da tror jeg de går ut, de spørsmåla her (Jeg henviser til de neste spørsmålene fra intervjuguiden). Ehh men, men jeg har et sånn siste bonus-spørsmål.
480. Ola: [*Bonusspørsmål ja*].
481. Int: Og det er det som har med SimRealN, det her med egenprogrammering.
482. Ola: Oh okey.
483. Int: Og hvordan opplevde du programmering?
484. Ola: Ahhh, jeg ble skremt med engang.
485. Int: [*Mhm*].
486. Ola: Så aldri rørt det der (latter). Så da.
487. Int: Og da er oppfølgingsspørsmålet: Var det lettere slash vanskeligere å forstå matematikken ved hjelp av programmering.
488. Ola: Ahh, jeg syns det gjorde det vanskelig med å programmer for atte da må jeg liksom lære meg programmering, men asså den derre Google programmering, det var noe annet tror jeg, men asså den. Ehhh men SimRealN, (2s) det hjelper jo til å forstå, til forståelse.

489. Int: [*Mhm*].
490. Ola: Men ehh, asså vi forstod atte, jeg tror, jeg tror, jeg jobba ikke så veldig mye med det.
491. Int: [*Mhm*].
492. Ola: Men det førsteinntrykket jeg fikk asså, var liksom, test okey, ehh jeg hadde egentlig glemt da okey, x, asså en sånn veldig lineær, lineær funksjon.
493. Int: [*Mhm*].
494. Ola: X pluss et eller annet.
495. Int: [*Mhm*].
496. Ola: Så stigningstall ganger x pluss startpunktet.
497. Int: [*Mhm*].
498. Ola: Der den krysser y-aksen. Også x i annen da får du den buet også, også ser du på den bilen da.
499. Int: [*Mhm*].
500. Ola: Hvordan den da vil, hastigheten øker så skriver du, okey la meg prøve to x i annen.
501. Int: [*Mhm*].
502. Ola: Også går den ikke også prøver du x i tredje.
503. Int: [*Mhm*].
504. Ola: Også tenker du: nei, men er ikke det feil. Også ser du ånei, ja men det er jo nesten det, hva med x i fjerde. Men da kjører (...). Jeg syns, jeg syns det var veldig interessant for da ga meg litt mer forståelse da.
505. Int: Mhm.
506. Ola: For okey.
507. Int: For det du sier der var jo nettopp det dere gjorde, for dere programmerte jo matematiske funksjoner.
508. Ola: [*Mhm*].
509. Int: Det var jo det der dreiv med.
510. Ola: Ikke sant.
511. Int: Så du tenker jo kanskje at det har noe for seg?
512. Ola: [*ja*].
513. Int: Til å forstå matte kanskje litt bedre.
514. Ola: Jajaja ja, absolutt, men asså interfacen.
515. Int: Mhm.
516. Ola: Igjen.
517. Int: Mhm mhm.
518. Ola: Så kanskje visst det hadde vært litt mer motiverende, for det er mange som bare lissom: Ahh, nei jeg orker ikke dette her. Må jeg sette meg inn i det også gjør jeg sånn, så skriver jeg x også har jeg syv sider med øvinger, nei.
519. Int: [*Mhm*].
520. Ola: (Kort latter) også har du to fag, tre fag til.
521. Int: Mhm, ja ja.
522. Ola: Ikke sant. Hvis det hadde vært lissom okey, hvis det hadde vært mer brukervennlig så hadde jeg kanskje brukt mer tid på det.
523. Int: Mhm, mhm. Yes flott! (Intervju slutt)

Transkribering av intervju 3

1. Int: Da begynner vi med første spørsmålet.
2. Jan: [*Mhm*].
3. Int: Det er: Hvilke erfaringer har du med SimReal+ og hvor mye bruker du det? Bruker du det hjemme?
4. Jan: Ehh, ja, jeg gjør det. Når jeg skal gjøre lekser vettu, så er det veldig greit å ha simuleringer på.
5. Int: [*Mhm*].
6. Jan: Så ser du hvordan det ser i, egentlig i virkeligheten da.
7. Int: Mhm.
8. Jan: Så ja, jeg bruker det ganske ofte.
9. Int: Så du bruker det ukentlig?
10. Jan: Ja.
11. Int: Bruker du det hver dag eller er det?
12. Jan: Ehh, tja. Det kommer an på. Det er jo, når, i allefall før forelesning da. Så pleier jeg forberede meg også gå inn på SimReal+ og se simuleringer også.
13. Int: [*Mhm*].
14. Jan: Skjønne mer, forstå mer.
15. Int: Mhm, akkurat. Ja bruker du noen av de dere filmsnuttene da eller? De i teoridelen eller er det mest de når han simulerer?
16. Jan: Det pleier egentlig, eller jeg pleier egentlig å bruke de, det han simulerer i timen.
17. Int: Mhm.
18. Jan: Og da se om igjen da, forstå enda mer.
19. Int: Mhm, skjønner. Ehh hva syns du om vanskelighetsgraden til SimReal+ da? Er det lett å navigere seg fram i menyene?
20. Jan: Ja, jeg syns i allefall det er veldig greit, ehmm han har jo programmert det sjølv og hvis man vil bare se hvor stor den vektoren er så bare trykker du på den vektoren du vil ha, så ser du hvor stor den er i forhold til de andre vektorene da.
21. Int: Mhm mhm.
22. Jan: Jah.
23. Int: Hva syns du om kvaliteten på videoforelesningene, ehmm, og de her simuleringene og videostreaminga? Asså du har videoforelesninger, de snuttene som ligger i teoridelen, så har du simuleringer, så har du streaming, det er jo det som ligger på UiA sine nettsider da. Hva synes du om kvaliteten på de her tinga?
24. Jan: Ehh, jeg syns det er veldig bra egentlig. Ehh kanskje litt på brukergrensesnitt da, kan kanskje være litt mere.
25. Int: Mhm.
26. Jan: Emm, for noen så er det kanskje litt vanskelig å bruke da, men jeg syns i allefall det er veldig greit å bruke.
27. Int: Mhm, så du syns kvaliteten på det er bra.
28. Jan: Ja.
29. Int: Ja. (2s) Og det er, er SimReal lett eller vanskelig å bruke, er det lett å starte og avslutte det her?
30. Jan: Eh, jeg har ikke hatt noen problemer før såå (2s). Ja det er veldig bra egentlig.
31. Int: Mhm mhm.

32. Jan: Mhm.
33. Int: Også kommer vi til grensesnittet som du snakka litt om. Hva synes du om SimReal+'s grense, brukergrensesnitt? Da snakker vi om figurer og menyer, farger og struktur og sånn.
34. Jan: Mhm, farger og sånt hadde vært greit, men, tja, ehh, (*nøler litt*) kanskje litt vanskelig å finne fram noen ganger, ehh kanskje det burde stå litt mer spesifikt og litt mer ehh ja, ryddigere da på en måte.
35. Int: Mhm.
36. Jan: Det blir litt vanskelig når det er så masse temaer også skal du trykke på den, akkurat den spesifikke oppgaven og simuleringer så.
37. Int: Mhm, mhm.
38. Jan: Kanskje kunne hatt en ehh, en annen link eller noe til hvert eneste kapittel, kanskje det hadde vært mye greiere å bruke.
39. Int: Mhm, mhm, jah (2s). Har du opplevd at du ikke kunne bruke SimReal+ på grunn av tekniske problemer?
40. Jan: Ehh nei ikke med min pc i allefall, men i forelesningen kan det hende.
41. Int: Mhm.
42. Jan: Mhm.
43. Int: Mhm, ja du tenker asså på om noen tekniske problemer i SimReal+ som har dukket opp.
44. Jan: Ehh ja, jeg har merket det er en liten bug noen ganger, men sjeldent i allefall.
45. Int: Mhm.
46. Jan: Mhm.
47. Int: Hva er det den bugen går ut på da?
48. Jan: Nei, asså, noen ganger blir, for eksempel en vektor, mye større enn det den egentlig skulle være da.
49. Int: Mhm.
50. Jan: Ja, men det går kanskje å programmere da.
51. Int: [*Mhm*].
52. Ja: Ja.
53. Int: Akkurat. Og, hva tenker du, ehh er hovedfordelene til SimReal+ da? Og hva er eventuelt ehh hovedulempene til SimReal+?
54. Jan: Ehh, jeg kan ikke se noen ulemper nå, akkurat nå, men for eksempel på videregående så hadde vi ikke sånn SimReal+ eller noe sånn, simuleringer. Da lærte jeg ikke så veldig mye, men akkurat med det her så, ja det gjorde at jeg får litt mer forståelse i fysikken i allefall.
55. Int: Mhm.
56. Jan: Du kan se det lissom hvordan det egentlig ser ut.
57. Int: Mhm.
58. Jan: Noe som jeg ikke gjorde på videregående så.
59. Int: Mhm. Så det å kunne visualisere det syns du er en god ting?
60. Jan: Ja.
61. Int: Se hva som foregår ja.
62. Jan: Mhm.
63. Int: Skjønner (5s). Så er det litt om din motivasjon da. Hvordan opplever du, du det når lærestoffet eller pensumet blir gjennomgått på SimReal+? Blir du mer eller mindre motivert og engasjert?
64. Jan: Ehh, hmmm, ja, ehh, jeg vet ikke helt egentlig. Når han gir oss lekser så gjør jeg det, men ellers, så er jeg litt sjeldent innpå hvis det ikke er noe andre ting.

65. Int: Mhm.
66. Jan: Mhm.
67. Int: Så det er ikke sånn at SimReal+ motiverer deg mer til å jobbe.
68. Jan: Nei, asså jeg bruker ikke fritida mi, som å gå inn der også sjekke da. Jeg er ikke sånn veldig.
69. Int: Mhm.
70. Jan: Ja.
71. Int: Hvordan er det med konsentrasjonen og oppmerksomheten din når du sitter og jobber SimReal+?
72. Jan: Ehh jo, det funker. Ehhm spesielt den der SimVideoen som han har da, kan simulere mens du ser på den videoen så det er veldig bra.
73. Int: Så da er det fullt fokus.
74. Jan: Mhm (*begge smiler og små-ler*)
75. Int: Ja. Også er det litt om læreren og undervisning i forelesningene.
76. Jan: Mhm.
77. Int: Og hvordan opplever du lærerens bruk av videoforelesninger med hensyn til ditt læringsutbytte? Når han bruker, han har jo brukt av og til videosnutter i SimReal, ehh hva har det å si for din læring i fysikk?
78. Jan: Ehhm, jeg syns i allefall det blir litt sånn, ja han kunne ha brukt litt mer SimReal+ underveis som han underviser, men det han ikke gjør er at han bruker det på en måte til slutt og det syns jeg ikke er så bra.
79. Int: Mhm.
80. Jan: Men ellers så, så syns jeg han gjør det ganske bra når det gjelder å bruke SimReal+ i forelesningene han sine.
81. Int: Mhm, mhm, men de, selve de videosnuttene i SimReal+, har du, får du noe ut av de?
82. Jan: Jajaja, selvfølgelig.
83. Int: [*Mhm*].
84. Jan: Det gjør jeg.
85. Int: Ja, ja, og hvordan opplever du lærerens bruk av dokumentkamera? Han har jo sånn, og så skriver han ikke sant (*viser håndbevegelser*) også kommer det opp på skjermen ikke sant?
86. Jan: [*Mhm*].
87. Int: Og i hvilken grad tror du det er med på å fremme forståelsen din?
88. Jan: Jo det er jo akkurat det da, hvis ikke han skriver noe så lærer man ingenting liksom (*kort latter*), man må både skrive og se den virkelige verden da. Kanskje gjøre noen forsøk, men det har vi ikke hatt enda så.
89. Int: Mhm, mhm. Så den er viktig, det dokumentkamera hans.
90. Jan: Ja.
91. Int: Ja (2s). Og hvordan opplever du lærerens bruk av videosimuleringer? Ehh i hvilken grad tror du det er med å fremme forståelsen din?
92. Jan: Ehh meget stor grad egentlig
93. Int: Ja. Når han viser simuleringer så er det.
94. Jan: Ja.
95. Int: Ja, jeg skjønner.
96. Jan: Mhm.
97. Int: Mhm (2s). Jeg vet ikke om han har gjort det så mye, men løser han oppgaver med SimReal+? I forelesningene? Har det hendt før?
98. Jan: Ehh det har hendt før ja. I allefall noen eksamensoppgaver.

99. Int: [*Ja*]. Har det, har det stor verdi for deg
100. Jan: [*Ja veldig*].
101. Int: I forelesning.
102. Jan: Mhm, det har jo stort utbytte til den eksamen vi skal ha til våren ja.
103. Int: Mhm.
104. Jan: Så kommer han sikkert til å ta utgangspunkt i det her, så det er veldig stor fordel i allefall.
105. Int: Så det at han går gjennom oppgaver med, på SimReal det er, (2s) det er bra for læringa di?
106. Jan: Ja.
107. Int: Og forståelsen?
108. Jan: Ja.
109. Int: Mhm (2s). Hvordan opplever du videostreaming? Den som ligger på nettet, UiA sine nettsider.
110. Jan: Emm.
111. Int: Forelesningene.
112. Jan: Det er jo veldig bra synes jeg, for det at det hender jo noen ganger at jeg ikke er på skolen på grunn av at jeg er syk eller skal til tannlegen.
113. Int: [*Mhm*].
114. Jan: Så det er veldig greit å kunne se tilbake.
115. Int: Mhm.
116. Jan: Og se hva han har sagt og hva han gjorde (...).
117. Int: Så det er, du tenker det er viktig.
118. Jan: [*Ja det er viktig*].
119. Int: Og det er også bra for læringa.
120. Jan: Mhm.
121. Int: Jah (3s). Hva synes du om studentspørsmål, klassediskusjoner og felles oppgaveløsning? med hensyn til ditt læringsutbytte som dukker opp i forelesninga.
122. Jan: Hva mener du da? Ehm
123. Int: Hvis det kommer spørsmål fra salen og kanskje det oppstår en diskusjon og ehh ja.
124. Jan: [*Ja*]. Så hvordan foreleseren svarer på de spørsmålene?
125. Int: Nei, hva tenker du det i forhold til din læring i fysikk? Asså det kommer spørsmål opp fra studentene så blir det på en måte en diskusjon blant flere studenter og lærer.
126. Jan: Det er ikke sikkert at de spørsmålene som stilles at jeg kan det, så det er meget stor nytte, men noen ganger så, ja, da kan jeg det, men det er greit å få med seg det egentlig.
127. Int: Mhm, mhm, jah, ja. Ehh, hva er det du lærer mest av da? Er det videoforlesningene, dokumentkamera, simulasjoner (simuleringer), videostreaming eller en kombinasjon av alle de her.
128. Jan: Ehh, en kombinasjon av alle de tre egentlig.
129. Int: Mhm. Så det må være en kombinasjon ja.
130. Jan: Ja.
131. Int: Er det noe her du lærer minst av? Hvis du isolerer de og ser på hver enkelt.
132. Jan: Ehhm, nei det tror jeg ikke nei (kort latter).
133. Int: Kanskje litt vanskelig.
134. Jan: [*Ja litt vanskelig ja*].
135. Int: (2s) Hva syns du om SimReal+ i forhold til tradisjonell tavleundervisning? Asså bare rein sånn kritt og tavle undervisning.
136. Jan: emm

137. Int: I forhold til det her med læringsutbytte ditt da.
138. Jan: Nei det kommer helt an på egentlig, men jeg liker mye bedre simuleringa i allefall. Det får jo, ja, det syns jeg er veldig bra. Så (2s), lærer mye mer av det på en måte, visualisere vettu så.
139. Int: Mhm.
140. Jan: Det er det jeg føler at jeg lærer litt mer av enn det vanlige sånn (...) litt statisk og bare står der og skriver av.
141. Int: Mhm.
142. Jan: Du får ikke noe ut av det når det er veldig tungt stoff i allefall.
143. Int: Ja, ja.
144. Jan: Sånn som rotasjon som vi har nå.
145. Int: Jah, ja nettopp det her med rotasjon, der tenker du at det kommer spesielt til nytte eller?
146. Jan: Ja, veldig, veldig stor nytte egentlig.
147. Int: Og det å kunne visualisere det ja.
148. Jan: Mhm.
149. Int: For du en større forståelse for det da når du på en måte kan se det ehh dynamisk den rotasjonsgreia.
150. Jan: Ja, jo.
151. Int: Tror du du kunne sett det for uten?
152. Jan: Ehh da ville det være veldig vanskelig da og bare lese boka og se på han skrive notater. Det funker ikke for min del i allefall.
153. Int: Nei. Er det på en måte litt avgjørende for at du skulle forstå det her med rotasjon da? Det at du kunne.
154. Jan: [ja].
155. Int: Få den visualiser...
156. Jan: [ja].
157. Int: Ja, så det var avgjørende det.
158. Jan: Mhm.
159. Int: Jah, mhm. Ja hva syns du om å lære med SimReal+ i forhold til lærebøker? Med hensyn til læringsutbytte.
160. Jan: Ehhh, du må jo ha lærebøker for å kunne fremme det der stoffet, fagstoffet som skal ha da egentlig.
161. Int: [Mhm].
162. Jan: Men ehh, ekstra stor fordel i allefall for SimReal+.
163. Int: Så du, er det et godt supplement.
164. Jan: [Ja].
165. Int: Til læreboka?
166. Jan: Ja.
167. Int: Mhm.
168. Jan: Stemmer mhm.
169. Int: Har du brukt andre IKT-verktøy? I matematikk, for eksempel Geogebra, Mathcad, Excel.
170. Jan: Ja jeg bruker Geogebra.
171. Int: [Ja].
172. Jan: Ofte eller når vi skal ha sånn graf-funksjoner i fysikk.
173. Int: Mhm.
174. Jan: Også bruker jeg emm, ja, kalkulator og diverse ting.

175. Int: Mhm. Syns du SimReal+ er lettere eller vanskeligere å bruke for enn eksempel Geogebra?
176. Jan: ehh (3s), nei, det, jeg syns det er like, ja, det er ikke lette da, men det er ikke vanskelig heller, sånn midt i mellom.
177. Int: Mhm.
178. Jan: Mhm.
179. Int: Okey også er det de øvingstimene dere har, det når dere sitter og jobber. Og lærer du mest slash minst av oppgaveløsning, simulasjon (simulere), diskusjon med øvingslærer, samarbeid med medstudenter, læreboka eller bruk av andre IKT-verktøy?
180. Jan: Ehm, i forelesning kunne jeg bare eller i øvingstimer da, så lærte jeg veldig mye av at foreleseren kom å svarte på det spørsmålet som vi lurte på.
181. Int: Mhm.
182. Jan: Og det får jeg nå, ja nå vet jeg i allefall at det er sånt.
183. Int: Mhm:
184. Jan: Ehh, jeg samarbeider med noen andre og så, da lærer jeg litt mer av de andre og de lærer litt mer av meg. Så vi lærer av hverandre i allefall.
185. Int: Mhm (2s), så samarbeid og diskusjon med øvingslærer det er kanskje.
186. Jan: Ja, det er også viktig.
187. Int: (2s) Hva syns du om SimReal+ i forhold til penn og papir? Med hensyn til oppgaveløsning.
188. Jan: Ehhm, ja, ehh jeg syns i allefall på min måte, det jeg lærer på ehh, jeg må ha noe simulering når jeg holder på, må se det i virkeligheten hvordan det egentlig ser ut .
189. Int: Mhm.
190. Jan: Penn og papir, penn og papir fungerer ikke alltid for min del.
191. Int: Nei, nei.
192. Jan: Nei.
193. Int: Akkurat. (2s) Ehh, ja, lærer du mer eller mindre av SimReal+ slash penn og papir eller en kombinasjon?
194. Jan: Ja, det er jo, det er ikke alltid, som jeg sa da jeg lærer mer av penn og papir, men jeg må ha litt støttehjelp av SimReal.
195. Int: [Mhm].
196. Jan: For å se den virkelige, hva som egentlig skjer.
197. Int: [Mhm].
198. Jan: Ja.
199. Int: Så det er kanskje en kombinasjon her også da kanskje?
200. Jan: Ja, det vil jeg si.
201. Int: Ja, også er det litt, jeg skriver en master i matematikk, så det som er det matematiske temaet her er jo derivasjon og integrasjon for selve oppgaven min.
202. Jan: [Ja].
203. Int: Og dere hadde jo litt av det i starten av semesteret, det her med derivasjon og integrasjon.
204. Jan: Mhm.
205. Int: Og hva syns du å lære, om å lære derivasjon med SimReal+? Ehh, gjør SimReal det lettere for deg å løse oppgaver om derivasjon?
206. Jan: Ja, derivasjon er jo det grunnprinsippet som alle må få lært seg, og i SimReal+ så blir det fremstilt som, i allefall veldig bra da. Der kunne man trykke og spille av og se hvordan det funka og, ja jeg fikk lært litt ja, men jeg skjønnte prinsippet på videregående så.

207. Int: Ja, for hvis du skjønnte det på videregående, SimReal+ hadde ikke noe egentlig, du hadde ikke så stor nytte av det da?
208. Jan: Nei, det blir litt sånn repetisjon og litt sånt.
209. Int: Jah.
210. Jan: Var kanskje bitte litt ehh, nei. Jeg fikk lært det bra på videregående.
211. Int: Mhm. Det samme spørsmålet gjelder også det her med integrasjon.
212. Jan: Mhm.
213. Int: Ehh, hva tenker du om det? Med integrasjon i forhold til SimReal+.
214. Jan: Ehhm, ja for min del så har jeg lært begge deler på videregående.
215. Int: [Ja].
216. Jan: Men jeg tenker for andres del så har det vært veldig bra da.
217. Int: Mhm.
218. Jan: Ja.
219. Int: Mhm (10s). Ja, da var ikke de så aktuelle de spørsmåla der (henviser til intervjuguiden og snakker med meg selv). I øvinga hva syns du om å bruke SimReal+ til å løse derivasjon- og integrasjonsoppgaver i øvingstimene.
220. Jan: Ehhm, det er ikke alltid vi bruker derivasjon og integrasjon på øvingstimer da, men emm, asså mener du bruke SimReal+? Det, jeg føler ikke alltid vi bruker det.
221. Int: Nei.
222. Jan: Nei, ikke alltid det emnet du snakker om.
223. Int: Nei, jeg skjønner, det er ikke sikkert det er så hensiktsmessig.
224. Jan: [Nei].
225. Int: Å bruke SimReal+ når du skal utføre.
226. Jan: [Nei, nei].
227. Int: Derivasjonsoppgaver.
228. Jan: Nei, som for eksempel rotasjon, da er det ikke alltid derivasjon og integrasjon vi bruker.
229. Int: Nei, men jeg tenkte kanskje ehh, hvis du skal visualisere den deriverte til noe, er det noe dere har brukt før?
230. Jan: Emm ja, han har vist det i forelesninga og han sa at, ja i allefall en av de oppgavene at vi skulle prøve og forklare og skrive ned. Så vi har egentlig hatt det tidlig i starten på kurset ja.
231. Int: Mhm, var det hensiktsmessig eller var det, du sier jo at du kunne det her fra før av, men var det hensiktsmessig å kunne se det dynamisk og se hva som skjer når sekanten nærmer seg tangenten på en måte, var det?
232. Jan: Mhm, ja.
233. Int: Eller hadde ikke du noe behov for det i det hele tatt.
234. Jan: Ehhm, jo, det syns jeg var veldig, det var godt at han hadde det i allefall. For det er jo, vi har ikke gjort sånn her simuleringer før som jeg har sagt.
235. Int: Nei.
236. Jan: Så, ja. Så lærebøker hjelper ikke eller jo de hjelper noen ganger, ikke alltid i allefall.
237. Int: Nei. Og når du jobber, foretrekker du å jobbe andre studenter eller alene når du bruker SimReal+ i øvingstimene?
238. Jan: Ehhm, når jeg jobber på skolen så syns jeg at jeg burde jobbe med andre.
239. Int: [Mhm].
240. Jan: Når det gjelder det programmet her.
241. Int: Mhm.

242. Jan: Ellers når jeg hjemme så jobber alene, hvis det er noe jeg lurer på, så er det bare å komme til skolen også spørre de andre hvis de vet svaret, men hvis ikke kan jeg bare spør foreleseren.
243. Int: [*Mhm*].
244. Jan: Han er ganske grei og veldig snill, eller vil svare på spørsmål som vi stiller i allefall.
245. Int: Mhm, mhm. Okey, så er det siste spørsmål her. Det går på det her som hadde med SimRealN å gjøre, det her med programmering.
246. Jan: Mhm.
247. Int: Husker du det?
248. Jan: Mhm.
249. Int: Og hvordan opplevde du det? Det har med programmering.
250. Jan: Ehm, det var litt vanskelig til å begynne med, ehm, og det var ikke jeg fikk til å funke, men jeg har sikkert (...) som har litt sånt. Det er jo et helt nytt språk og.
251. Int: Mhm.
252. Jan: Men han forklarer det jo ganske greit da i tekstdokumentet, hvordan vi skal gjøre det og sånt.
253. Int: Ja.
254. Jan: Men det var noen, et par oppgaver som jeg ikke hadde klart. Jeg klarte ganske mange av de i allefall.
255. Int: Mhm. For der programmerte dere matematiske funksjoner ikke sant?
256. Jan: Mhm.
257. Int: Ehh, tenker du, var det lettere eller vanskeligere å forstå matematikken ved hjelp av programmering?
258. Jan: Ehhm, jeg syns ikke det var så stor nytte.
259. Int: Nei.
260. Jan: Nei.
261. Int: Nei. Så det er ikke noe du skulle jobba videre med hvis du kunne valgt?
262. Jan: Ehm, nei (kort latter).
263. Int: Nei, men det er greit det.
264. Jan: Ja.
265. Int: Yes, det var de spørsmåla jeg hadde (intervju slutt).

Transkribering av intervju 4

1. Int: Og det første spørsmålet da er, hvilke erfaringer har du med SimReal+? Hvor mye bruker du det? Bruker du det hjemme?
2. Gro: Jeg bruker det bare når det står i øvingsoppgavene at vi skal bruke det.
3. Int: Er det, er det ukentlig eller er det?
4. Gro: Ja, det er, vi har jo øving en gang i uken.
5. Int: Mhm. Så da bruker du SimReal når du har øvingstime?
6. Gro: Mhm.
7. Int: Mhm. Du jobber ikke noe med det hjemme?
8. Gro: Ehh, jobber litt med det, men det er litt greit å få hjelp hvis det er noe jeg sliter med på programet, og.
9. Int: Mhm.
10. Gro: Ja.
11. Int: Jah, ehe. Hva syns du om vanskelighetsgraden til SimReal+? Navigere i menyene og sånn.
12. Gro: Ja, asså jeg sliter jo hver gang med å finne fram bare til å komme inn på SimReal da.
13. Int: Mhm.
14. Gro: For jeg trykker jo på alt mulig her så jeg kommer meg ikke innpå.
15. Int: Mhm.
16. Gro: Så det er litt rotete å komme inn på menyen i allefall.
17. Int: Ja (2s). Akkurat.
18. Gro: Jeg vet ikke hva jeg skal trykke (studenten snakker med veldig lav stemme).
19. Int: Mhm.
20. Gro: Men det kan jo ha litt med å gjøre at hjemmesiden er ganske rotete da.
21. Int: Så du syns hjemmesida er rotete ja.
22. Gro: Ja.
23. Int: Mhm, (2s) ja. Er det noe sånn umiddelbare forandringer du tenker kunne vært gjort her?
24. Gro: Ja, det kunne vært mer ryddig og ikke hatt masse farger og.
25. Int: Mhm.
26. Gro: Jeg vet ikke. (studenten visker)
27. Int: Mhm (2s). Hvis du klikker på det bilde her hva skjer da? (studenten sitter med pc og SimReal+ eller hjemmesiden foran seg) på det bilde der.
28. Gro: Her?
29. Int: Hvis du klikker på det SimReal bilde. Skal det gå, nei? (vi prøver å komme oss inn i SimReal+ fra hjemmesiden, noe vi ikke klarer (Kort latter)). Nei okey, men da har vi i hvertfall den da (litt usikker på hva vi har).
30. Gro: Ja.
31. Int: Hva synes du om kvaliteten på videoforelesningene? Ehm simuleringene og videostreaminga? Inne i SimReal, så har du en sånn teoridel med videosnutter i.
32. Gro: Mhm.
33. Int: Også har du simuleringene der. Også har du videostreaming, det som ligger på UiA sine nettsider da, de forelesningene som kan streames der. Og hva syns du om kvaliteten på disse tinga.

34. Gro: Det er veldig bra, det er veldig greit at han har spilt inn sånne videosnutter for da kan du bare gå inn å se på de igjen hvis det er noe du lurer på.
35. Int: Mhm. Så det har du mye nytte av?
36. Gro: Absolutt.
37. Int: Mhm. Jepp (2s). Du nevnte kanskje det, men er SimReal+ lett eller vanskelig å bruke? Er det lett å starte og lett å avslutte? (smiler og småler til hverandre)
38. Gro: Det er greit når du først har kommet inn på det, men ja.
39. Int: Mhm.
40. Gro: Det er veldig greit å ha det i allefall sånn at du kan se for deg hva som skjer.
41. Int: Mhm. Hva syns om SimReal sitt brukergrensesnitt? Da tenker jeg på figurer og menyer og farger.
42. Gro: Mhm.
43. Int: Og strukturen og sånn.
44. Gro: Det er veldig bra.
45. Int: Mhm, ja (2s). Opplever du at undervisninga og oppgaveløsninga lettere og mer effektiv eller blir det vanskeligere?
46. Gro: Det blir enklere for da ser du for deg hva som skjer og.
47. Int: Mhm, mhm. Har du opplevd at du ikke kan bruke SimReal+ på grunn av tekniske problemer?
48. Gro: Nei, så lenge du bruker Google Chrome nettleseren så går det fint.
49. Int: Mhm, jah. Hva tenker du er hovedfordelene til SimReal+? Og eventuelt hva tenker du er hoved-ulempene?
50. Gro: Fordelen er jo at vi får et bilde hva oppgavene er da. Ulempen er vel at du kanskje bruker litt tid på å finne fram i menyen og.
51. Int: Mhm, at det går mye tid på det.
52. Gro: Ja.
53. Int: Er det andre ting du tenker?
54. Gro: Ehh neeeeei (3s), men vi burde kanskje hatt en gjennomgang av hva de forskjellige, asså sånn som alle de her greiene her betyr og noen greier her. (studenten viser noe i SimReal+)
55. Int: Okey.
56. Gro: Det er ikke alltid jeg vet hva jeg skal trykke på for å få fram.
57. Int: Ja, for det at det er jo, det er første gang, året du bruker det nå, er det ikke det?
58. Gro: Mhm.
59. Int: Så det kunne vært lurt med sånn intro-kurs i hvordan man skal bruke det i starten av semesteret.
60. Gro: Ja, det hadde vært greit.
61. Int: Ja, akkurat ja. Jah, også er det litt om motivasjonen da. Hvordan opplever du det når lærestoffet og pensum blir gjennomgått på SimReal+? Blir du mer eller mindre engasjert eller motivert?
62. Gro: Blir mer engasjert.
63. Int: Og hva tror du grunnen til det kan være da?
64. Gro: Det er egentlig bare før da når jeg hadde fysikk så var det bare regne, du kunne ikke se det for deg, du måtte tegne liksom.
65. Int: [Mhm].
66. Gro: Mens nå så har du et bilde og da blir det litt enklere å jobbe med.
67. Int: Mhm, jah. Så du får noe liksom visuelt som.
68. Gro: [Mhm].

69. Int: Du kan se det for deg ja.
70. Gro: Ja.
71. Int: Og det tenker du er motiverende eller?
72. Gro: Ja.
73. Int: Hvordan er det konsentrasjonen og oppmerksomheten din når du sitter og jobber med SimReal+ da?
74. Gro: Nei, det går helt fint.
75. Int: Mhm, ja (2s). Også er det litt om læreren. Og hvordan opplever du lærerens bruk av videoforelesninger? Med hensyn til ditt læringsutbytte.
76. Gro: Nei, han viser det veldig bra og viser eksempler som han går igjennom på tavlen og simulerer det for å gjøre det litt tydeligere hva han vil fram til.
77. Int: Mhm, men han har jo noen sånne videosnutter inni den teoridelen.
78. Gro: [Mhm].
79. Int: Jeg bare husker når jeg var her i starten av kurset, så satt han på noen filmer.
80. Gro: Mhm.
81. Int: Også viste dere. Har det noe utbytte for deg? De filmene der.
82. Gro: Ja, det var litt uvandt i begynnelsen at han spilte av noe der han snakket inn noe men. Det var veldig greit. Han kan jo like godt bare bruke det når han har spilt det inn istedenfor å gjenta det han har sagt før.
83. Int: Ja.
84. Gro: Så det er veldig greit.
85. Int: Ja, mhm. Og hvordan lærerens bruk av dokumentkamera? Der hvor han skriver på ikke sant også kommer det opp på tavla.
86. Gro: Ja, han kunne skrivet litt finere da, men ellers så er fint. Det går litt fort i svingene.
87. Int: Mhm, men er det bra for læringa di? Den der måten å gjøre det på med dokumentkamera og.
88. Gro: Ja, for da skriver jeg sjølv og da lærer jeg det.
89. Int: Jah. Ehm, og hvordan opplever du det når han bruker videosimuleringer? Når han simulerer ting i SimReal+.
90. Gro: Nei, det er veldig bra for min del i allefall.
91. Int: Mhm. Føler du at du lærer noe av det eller?
92. Gro: Mhm, for han forklarer jo alltid hva som skjer og hvor det skjer og.
93. Int: Mhm, jah. Akkurat ja. Når han løser oppgaver da? Løser han oppgaver med SimReal+ noen gang?
94. Gro: Ehh ja, han har løsningsforslag på SimReal da, så der går det an å gå inn på hvis det er noe du lur på.
95. Int: Mhm.
96. Gro: Istedenfor å bare se på de skriftlige løsningsforslagene.
97. Int: Mhm, men hender det at han gjør det når han står å foreleser for dere? At han går inn i SimReal+ også løser oppgaver?
98. Gro: Ja, han har gjort det noen ganger, sånn som med bilene.
99. Int: Ja,ja. Er det nyttig tenker du?
100. Gro: Ehh ja, det er det.
101. Int: Ja (5s). Den derre videostreaminga som ligger på UiA sine nettsider, ehh, hvordan opplever du den? Er den med på å øke forståelsen din?
102. Gro: Jaa, jeg pleier å være i forelesningene da, så jeg har ikke brukt den så veldig masse.
103. Int: Nei, du bruker ikke den nei.

104. Gro: Nei, men det er greit å ha hvis du vil se forelesningene igjen da. Eller bare noe du ikke fikk med deg.
105. Int: Mhm.
106. Gro: Så kan du gå tilbake å se.
107. Int: Mhm, jah (2s). Når det dukker opp studentspørsmål i klassen også kanskje det oppstår noe diskusjon eller sånt, hva tenker du om, er det med på å øke forståelsen din?
108. Gro: Ehh, ja, nå er det ikke så veldig mange i klassen som spør da.
109. Int: Nei.
110. Gro: Det er ofte sånne ting som andre lurer på, når vi først spør.
111. Int: Ja, ja, jah (2s). Hva er det du lærer mest av? Av videoforelesninger, dokumentkamera, simulasjoner (simuleringer), videostreaminga eller en kombinasjon av de.
112. Gro: En kombinasjon av de to første.
113. Int: Ehm ja, det må være miksa her.
114. Gro: Mhm.
115. Int: Hvis du skulle sett på hver enkelt. Er det noen du lærer minst av der?
116. Gro: Ehhm, asså jeg lærer jo mest av å skrive ned og følge med på hva han sier.
117. Int: [Mhm].
118. Gro: Så jeg tror det må være den.
119. Int: Mhm. Som du tenkt mest på nå ja, mhm.
120. Gro: [Mhm].
121. Int: Er, på minst da? Er det noen av de du lærer minst av?
122. Gro: Videostreamingen, siden jeg ikke bruker den (Begge ler).
123. Int: Ja, ikke sant (4s). Hva synes du om SimReal+ i forhold til tradisjonell undervisning? Med tanke på forståelsen din da. Tradisjonell undervisning er jo tavle og bare (viser håndbevegelser og lager lyder).
124. Gro: Mhm, nei det er jo veldig masse greiere enn å bare se på tavlen da.
125. Int: Mhm.
126. Gro: Så det er veldig greit at de har lagd noe sånt.
127. Int: Mhm, jah (2s). Hva synes du om SimReal+ i forhold til lærebøker, læreboka.
128. Gro: Ehhm, jeg har jo ikke akkurat sett så veldig masse i læreboka siden alt ligger på forelesningsnotater og alt da, så det kan jeg ikke utale meg så masse om.
129. Int: Nei, så du bruker ikke boka så mye. Du bruker mest nettsiden hans.
130. Gro: Nettsiden og notater fra forelesning og SimReal.
131. Int: Ja.
132. Gro: Det er egentlig det jeg bruker.
133. Int: Ja, jah (2s). Ehhm, har du brukt andre IKT-verktøy? For eksempel Geogebra, Excel, Mathcad.
134. Gro: Nei.
135. Int: Nei, ikke sånn tidligere heller?
136. Gro: Eh jo, jeg har brukt Maxima og Geogebra før på videregående.
137. Int: Ja, og hva tenker du, er det, er SimReal+ lettere eller vanskeligere enn de der programmene der?
138. Gro: Nei, det er jo egentlig lettere å forstå da, sånn sett, bortsett fra at jeg ikke helt har forstått hva de forskjellige greiene betyr da, men det er jo sånn som kommer.
139. Int: Mhm (2s). Så SimReal+ er lettere sier du, eller?
140. Gro: Eh ja, lettere og bedre og bruke.
141. Int: Eh ja, enn Geogebra?
142. Gro: Ja.

143. Int: Okey, Jah. Ehh, vi snakka jo litt om det i stad, men hvordan syns du den tekniske demonstrasjonen av SimReal+ var? Har han hatt det? Har han demonstrert SimReal+?
144. Gro: Ja, jeg tror han hadde noe helt i begynnelsen, men det var ikke så veldig masse.
145. Int: Nei, husker du noe av det eller? Husker du..
146. Gro: Jeg husker ikke så veldig mye av det.
147. Int: Nei.
148. Gro: Absolutt ikke.
149. Int: Nei, okey. Så det er kanskje litt vanskelig spørsmål, hvordan du syns den var.
150. Gro: Mhm.
151. Int: Ja (2s). Også nå er det øvingstimene. Ehm lærer du mest eller minst av oppgaveløsning, simulasjon (simuleringer), diskusjon med øvingslærer, samarbeid med medstudenter, lærebok, bruk av andre IKT-verktøy.
152. Gro: Ehm, jeg lærer jo egentlig best av å samarbeide med andre da.
153. Int: [Ja].
154. Gro: Sånn at jeg kan diskutere og komme fram til et svar sammen.
155. Int: [Mhm].
156. Gro: For det er jo så fullt i salen i den øvingen, så det tar jo evigheter før du får hjelp.
157. Int: Mhm.
158. Gro: Så det er, kan like godt sitte ute på gangen å jobbe med det.
159. Int: Åja, ja sitter du ute på gangen og jobber sammen med andre eller?
160. Gro: Ja, jeg gjør det av og til.
161. Int: Ja, jah. Så det er viktig, det her med samarbeid er viktig for læring?
162. Gro: Mhm.
163. Int: Mhm, er det andre ting som er viktig tenker du?
164. Gro: Ehhh, jeg lærer jo en del av jobbe med det sjølv og bare det å være på forelesningene lærer jeg ganske mye av.
165. Int: Mhm, ja, jah. Hva syns du om SimReal+ i forhold til penn og papir? Med det å løse oppgaver.
166. Gro: Det er veldig greit, sånn som de første oppgavene var det nesten bare SimReal+ vi brukte.
167. Int: Mhm.
168. Gro: Og da kom vi veldig fort fram til svaret når du skriver det inn og får et svar ut.
169. Int: Mhm.
170. Gro: Veldig greit.
171. Int: Lærer du mer når du løser oppgaver med SimReal+ eller når du gjør det med penn og papir?
172. Gro: Lærer mer når jeg bruker SimReal.
173. Int: Ja, eller en kombinasjon?
174. Gro: Jeg tror det er mest.
175. Int: Mest med SimReal? Ja, okey (2s). Det neste det er litt sånn om matematikk da også derivasjon og integrasjon. Og (3s). Hva syns du om å lære derivasjon med SimReal+? Gjør SimReal+ det lettere for deg? Har du løst oppgaver om derivasjon?
176. Gro: Njæææ, det er jo ikke så vanskelig å løse derivasjon da, men jeg har ikke brukt det så veldig mye til å løse derivasjon.
177. Int: Nei, nei. Jeg bare tenker, jeg var var vel der den gangen og da viste han dynamisk hva som skjer når, du har en sekant også nærmer den seg tangenten. Ehh hadde du noe nytte av det? Asså visuelt se hva som skjer med den deriverte når den går fra sekanten også nærmer

- den seg tangenten i det punktet, ikke sant? Hadde det noe for seg, eller kunne det like godt vært et bilde?
178. Gro: Nei, det hadde jo litt for seg. Jeg forstod jo det litt bedre, sånn i teorien hvordan de har kommet fram til det og sånn.
179. Int: Mhm, mhm. Så det var nyttig med SimReal+ til å kunne se for seg den derivasjonsbiten der?
180. Gro: Mhm.
181. Int: Jah. Hva da med integrasjon?
182. Gro: Integrasjon, der er det litt greiere å ha SimReal. Der bruker jeg det litt mer?
183. Int: Er integrasjon vanskeligere enn derivasjon?
184. Gro: Ja, når det kommer til litt sånn regnestykker så er det greit å ha.
185. Int: Ja, så den var fint å ha visuelt.
186. Gro: Mhm.
187. Int: Ja, ja, mhm (5s). Hvordan var det å lære derivasjon, var det lettere eller vanskeligere i forhold til vanlig tavle.
188. Gro: Ehhmm.
189. Int: Eller var det noe du lærte bedre med SimReal+?
190. Gro: Nei, sån bob bob.
191. Int: Mhm, ja. Kanskje ikke helt, det er jo en stund siden nå, kanskje litt vanskelig å svare på.
192. Gro: Mhm.
193. Int: (5s). Men også var det øvingstimene da. Du nevnte kanskje at dere ikke bruker det noe særlig når du løser derivasjonsoppgaver.
194. Gro: Mhm.
195. Int: Dere har ikke brukt SimReal+ til noe særlig?
196. Gro: Nei, asså jeg har bare brukt det der det står at vi skal bruke det i oppgaven.
197. Int: Mhm. Så det er ikke sånn at du løser derivasjonsoppgaver med SimReal, det er kanskje mest penn og papir?
198. Gro: Ja.
199. Int: Ja, ja, okey. Foretrekker du å jobbe alene eller jobbe med andre når du bruker SimReal+ i øvingstimene? Ehh, med hensyn til læringsutbytte ditt da og forståelsen.
200. Gro: Ehm, foretrekker å jobbe med en annen da. At det ikke blir for mange, for da blir det bare tull.
201. Int: Ja.
202. Gro: Men det går veldig greit å bare sitte med det alene og.
203. Int: Ja, ja. Siste spørsmål. Ehh dere var jo litt innom det her med SimRealN. Asså den egenprogrammeringa.
204. Gro: Mhm.
205. Int: Hvordan opplevde du det?
206. Gro: Nei, det gikk veldig greit. Jeg går jo på data så det var ikke så veldig vanskelig.
207. Int: Åja, så det var ikke vanskelig i hele tatt?
208. Gro: Nei, asså det er jo grunnleggende programmering
209. Int: [ja].
210. Gro: Så det gikk ganske greit.
211. Int: Ja, hva syns du om det da?
212. Gro: Det var veldig greit, asså jeg trodde jo ikke det var noe programmering i fysikken da, men tydeligvis. Det var veldig gøy å sitte og programmere de bilene.
213. Int: Mhm. Ja for der satt du også programmerte matematiske funksjoner ikke sant?

214. Gro: Mhm.
215. Int: Følte du at den programmeringa ehh, var det lettere eller vanskeligere å forstå matematikken med den programmeringa.
216. Gro: Ehhm, det var egentlig enklere.
217. Int: Så med den programmeringa, så forstod du litt mer matte og eller?
218. Gro: Ja.
219. Int: Jah, mhm, ja. Yes, nei det var jo egentlig det jeg hadde her da. (intervju slutt)

Transkribering av intervju 5

1. Int: Første spørsmål.
2. Pia: Mhm.
3. Int: Hvilke erfaringer har du med SimReal+? Og hvor mye, hvor ofte bruker du SimReal? Bruker du det hjemme for eksempel?
4. Pia: Jeg bruker det egentlig bare når vi får oppgaver som vi må gjøre egentlig
5. Int: Mhm.
6. Pia: Så det er egentlig bare det jeg har brukt det. Jeg har ikke brukt det så mye som, på egenhånd.
7. Int: Så det er mest i øvingstimene?
8. Pia: Ehmm, ja og vi får jo oppgaver som vi skal gjøre sant?
9. Int: Mhm.
10. Pia: Men hvis vi ikke blir ferdig i øvingstimene så må vi gjøre de seinere og da må vi å bruke det hvis det står i oppgaven at vi skal bruke det.
11. Int: Men er det ukentlig eller? Er det flere ganger i uka?
12. Pia: Jaa, det pleier å være oppgaver som er inne på det.
13. Int: Ja mhm, akkurat.
14. Pia: Også litt eksamensoppgaver utenom da, men da kan vi gå på denne også kan liksom få hjelp til oppgavene innpå.
15. Int: Mhm.
16. Pia:
17. Int: Emm, hva syns du om vanskelighetsgraden til SimReal+? Det å navigere seg fram i menyene.
18. Pia: Ehh, ja. Jeg syns det er, det kan være litt vanskelig og sette seg inn i det, eller det er litt å sette seg inn i.
19. Int: Mhm.
20. Pia: Også er det at man får, det er jo mye å gjøre sant.
21. Int: Mhm.
22. Pia: Så man har ikke tid til å sette seg inn i det.
23. Int: Mhm.
24. Pia: Men det har kanskje ikke så mye med det å gjøre.
25. Int: Men hva er det som er vanskelig da, er det?
26. Pia: Bare, liksom skjønne hva man skal gjøre på de forskjellige da.
27. Int: Ja, mhm.
28. Pia: Hvis... (studenten har pc med SimReal+ foran seg og trykker inne i programvaren, en film spilles av) Oi (kort latter). Nei ikke der da, da hadde ikke vi. Ja, men det er egentlig greit, men det er bare det og skjønne hvor man skal krysse av og hva tegningen egentlig sier.
29. Int: Ja.
30. Pia: Mhm.
31. Int: Akkurat.
32. Pia: Men ikke på de da, men det er jo mer når du kommer til oppgaver.
33. Int: Ja, ja. Å forstå hva de boksene du kan klikke på er for noe og betyr.
34. Pia: Mhm, mhm.
35. Int: Ja, i forhold til funksjoner og alt det her.

36. Pia: Mhm.
37. Int: Mhm. Hva syns du om kvaliteten på videoforelesningene her? Og Simuleringene? Og også de streamingene som ligger på nettet asså forelesningene.
38. Pia: Eh ja, bare sånn på det man ser liksom?
39. Int: Ja, i teoridelen der så har du jo sånne videoforelesninger eller videosnutter.
40. Pia: Mhm, ja. Jeg er ikke sånn veldig opptatt av at jeg må ha god kvalitet, så jeg har ikke tenkt noe over det egentlig.
41. Int: Nei.
42. Pia: At det ja, jeg syns det er greit jeg.
43. Int: Men bruker du noe av de.
44. Pia: Jeg har brukt, jeg har sett på noen av de, hvis det er oppgaver jeg har sittet fast med.
45. Int: Mhm.
46. Pia: Så har jeg liksom sett på teoridel og hvor han går igjennom på den SimV hvor han går gjennom oppgavene.
47. Int: Akkurat.
48. Pia: Mhm, så jeg har gjort det litt.
49. Int: Jah.
50. Pia: Egentlig.
51. Int: Så du har ikke noe å utsette på kvaliteten der.
52. Pia: Nei, jeg har ikke tenkt over det (kort latter).
53. Int: Nei. Eh bruker du streaminga på nettet, på UiA sine sider.
54. Pia: Ehh ja. Jeg har brukt.
55. Int: Ja, du har ikke tenkt noe på kvalitet der heller?
56. Pia: Jo, det er jo litt hakkete. Det er vanskelig å se hva som står.
57. Int: [*Mhm*].
58. Pia: På arket noen ganger, men jeg har tenkt det at sånn er det bare når jeg ikke går i timene.
59. Int: Men er det hemmende for læringa av matematikk eller fysikk da?
60. Pia: Nei, for der kan jeg ta på pause eller jeg kan jo, eller jeg ser den ofte seinere da sant?
61. Int: Ja.
62. Pia: Hvis jeg streamer det.
63. Int: Jah.
64. Pia: Og da kan jeg bare ta på pause.
65. Int: Ja.
66. Pia: Så hvis jeg ikke forstår noe, så kan jeg bare ta på pause og bla tilbake og.
67. Int: Mhm.
68. Pia: Og da sier de ofte hva de skriver og det er jo veldig greit.
69. Int: Ja, ikke sant.
70. Pia: Når de sier det.
71. Int: Ehh. Syns du SimReal er lett eller vanskelig å bruke? Er det lett å starte og slutte og sånn eller?
72. Pia: Ehhm. Det er på en måte litt både og. Det er jo greit når han, eller oppgavene hans har jo han informasjon om hvordan man skal gjøre det. Og da går det jo fint.
73. Int: Ja.
74. Pia: Men hvis jeg skal gjøre det helt selv uten og liksom lese hva jeg skal gjøre så kan det være litt vanskelig å finne fram.
75. Int: Mhm.
76. Pia: På hva jeg egentlig skal inn på.

77. Int: Mhm.
78. Pia: Men det er jo mye av det samme man egentlig skal gå inn på, på alle.
79. Int: Ja.
80. Pia: Så man blir jo vant til det etter man har holdt på med det litt.
81. Int: Mhm, skjønner.
82. Pia: Mhm.
83. Int: Jah, jah. Ehhm, hva syns du SimReal+ sitt brukergrensesnitt? Asså figurer og menyer og farger og strukturen og det her.
84. Pia: Ehm, det ser ganske strukturert ut. Siden de har lissom delt inn i kapitler også har de liksom tema under der igjen.
85. Int: Mhm.
86. Pia: Mhm.
87. Int: Ja, mhm. Ehm, opplever du at mye av undervisninga og læringa lettere og mer effektivt eller er det vanskeligere eller?
88. Pia: Ehm. Hvis vi hadde brukt det masse så tror jeg det hadde hjulpet, men det er jo veldig mye filmer.
89. Int: [Mhm].
90. Pia: Og det er vanskelig å vite, eller man får jo ikke tid til å se alle, men jeg tror at hvis man hadde begynt å se på de så tror jeg det hadde hjulpet litt.
91. Int: [Mhm].
92. Pia: Fordi de jeg har sett har jo hjulpet meg.
93. Int: Mhm.
94. Pia: Litt i allefall.
95. Int: Jah.
96. Pia: Tidligere.
97. Int: Har du opplevd at du ikke kunne bruke SimReal+ på grunn av tekniske problemer?
98. Pia: Ehm.
99. Int: Da tenker jeg mest i SimReal+, at det har oppstått noe teknisk der.
100. Pia: Ehh ja, ehmm. Det husker jeg egentlig ikke
101. Int: Nei.
102. Pia: Egentlig (kort latter) om det har skjedd.
103. Int: Hva tenker du er hovedfordelene til SimReal+ da og eventuelt hovedulempene til SimReal+?
104. Pia: Ehm (5s) ehm (2s). Fordelen er jo at hvis, hvis det er noe man sitter fast med så har jo man faktisk muligheten til å på en måte få litt ekstraundervisning da og prøve og skjønne det på den måten. Og få gode sånn informasjon på norsk. Fordi det er så mye engelsk. Og det syns jeg kan være vanskelig.
105. Int: [Ja].
106. Pia: Å forstå da. Så det er greit at det er på norsk.
107. Int: Jah.
108. Pia: Ehm. Ulempene (2s). Ehhm (8s) ehmm (5s).
109. Int: Ja, du nevnte jo litt at det kunne kanskje være litt vanskelig å finne fram men.
110. Pia: Ja, når jeg kommer inn i selve oppgaven.
111. Int: Mhm.
112. Pia: På en måte, men det, oii, (Studenten trykker feil i menyen på SimReal+) men det kan jo bare være jeg som ikke har satt meg godt nok inn i det, for nå holder vi på her (studenten viser SimReal+ på pcen sin).
113. Int: Mhm.

114. Pia: Her er jo det oppgaver tror jeg, skal det være (studenten klikker i SimReal+ og ser etter oppgaver). Sånn og liksom vite, her da, hva liksom det her betyr.
115. Int: Mhm.
116. Pia: På menyen (studenten viser fram noe på SimReal+ som er vanskelig å forstå). Også liksom skal.
117. Int: Mhm.
118. Pia: Men det har jo sikkert litt med, jeg vet jo ikke hva disse ordene betyr, alle.
119. Int: Jah.
120. Pia: Ehm, men jeg syns, sånn som de her da. Det er mye greiere å kunne se de sånn at ehh, man får jo på en måte et litt større bilde.
121. Int: Ja.
122. Pia: Av hvordan det ser ut enn om vi skal bare lese om det eller høre om det.
123. Int: Jah. Så du tenker at SimReal+ er, det er en god fordel å kunne vise dynamisk og visuelt?
124. Pia: [Mhm].
125. Int: Hva som egentlig skjer.
126. Pia: Ja, hvis det. Ja for det er jo mye valgfritt om man vil bruke det.
127. Int: Mhm.
128. Pia: Men hvis det hadde vært sånn at alle måtte gjøre det. Da tror jeg det hadde vært mer negativt. Tror jeg.
129. Int: Ja.
130. Pia: Men siden det er valgfritt på en måte å bruke det.
131. Int: [Mhm].
132. Pia: Så er det jo bra.
133. Int: Ja, jah mhm.
134. Pia: Mhm.
135. Int: Også er det litt om motivasjon og sånn. Er det, hvordan opplever du det når lærestoffet og pensumet blir gjennomgått på SimReal+? Blir du mer eller mindre motivert og engasjert?
136. Pia: Det blir egentlig når han går gjennom det, så detter jeg fort ut av det. For da er det liksom, han kan skrive så fort i undervisningen.
137. Int: Mhm.
138. Pia: At når han begynner å ta opp de (henviser til at faglærer går fra tavleundervisning til SimReal+) så liksom kan jeg ta tid til å hente meg på det å skrive liksom ned det han har sagt og bare fikse liksom. Fordi jeg ser ikke så mye på de når han viser de.
139. Int: Nei.
140. Pia: Noen av de har jeg sett. Jeg så den med rotasjon, men de andre fulgte jeg ikke så mye med på (kort latter).
141. Int: Mhm.
142. Pia: Mhm, egentlig.
143. Int: Jah, ehmm (2s), men okey, så du får ikke med deg så mye som skjer da når han bruker de i undervisninga.
144. Pia: [Nei].
145. Int: For da er du mest opptatt av å skrive det som, ja.
146. Pia: Ja, for ellers så går det så fort.
147. Int: [Mhm].
148. Pia: Når han underviser.
149. Int: Så da er det ikke så lett og svare på om du blir mer motivert av.

150. Pia: Nei.
151. Int: Nei.
152. Pia: Men, men, ja, for jeg syns det er greit å bruke det på egenhånd, men ikke så greit når han skal bruke det.
153. Int: [Mhm].
154. Pia: For han på en måte eller hvis han tar noe som er veldig relevant da.
155. Int: Mhm.
156. Pia: Så er det greit, men ikke at han skal ta mange ofte.
157. Int: Jah, ja.
158. Pia: Mhm.
159. Int: Hvordan er det med konsentrasjonen og oppmerksomheten da? Når det blir brukt.
160. Pia: Når jeg bruker det selv går det fint.
161. Int: Mhm.
162. Pia: Men ehh.
163. Int: Ja, det er jo som du sier, du er jo mest opptatt av å skrive ned notatene etterpå når han bruker det.
164. Pia: Ja.
165. Int: Ja, mhm. Også er det litt, nå går vi over på det som har med læreren å gjøre og.
166. Pia: Mhm.
167. Int: (kremt) forelesninger. Og litt i forhold ditt læringsutbytte, din forståelse.
168. Pia: Mhm.
169. Int: Og hvordan opplever du lærerens bruk av videoforelesninger?
170. Pia: Mhm.
171. Int: Jeg har jo merka at noen ganger setter han på en film.
172. Pia: Mhm.
173. Int: Fra den teorien. Hva har det å bety for din forståelse av matematikk eller fysikk da?
174. Pia: Ehm ja. Det kommer jo an på om det er på en måte blir veldig relevant.
175. Int: Mhm.
176. Pia: Men hvis han skal bare vise noen, eller det blir fort at jeg ikke får det helt med meg.
177. Int: Mhm. At du detter litt ut?
178. Pia: Ja.
179. Int: Jah, ja.
180. Pia: Hvis det blir mange da.
181. Int: Ja, mhm.
182. Pia: Men hvis han hadde gått litt saktere på undervisningen, så hadde jeg kanskje hengt litt mer med på det og.
183. Int: Mhm, jah. Ja, han bruker sånn dokumentkamera.
184. Pia: Mhm.
185. Int: Asså han skriver på et dokument (viser håndbevegelse og lager lyd).
186. Pia: Mhm.
187. Int: Hvordan opplever du bruken av det dokumentkamera? Og i hvilken grad tror du dokumentkamera påvirker din forståelse da?
188. Pia: Jeg syns det er mye bedre, eller jeg syns det er mye bedre å bruke det enn å bruke powerpoint.
189. Int: Mhm.
190. Pia: Eller noen ganger tar jo de bare ark som de har skrevet forrige år.
191. Int: Mhm.

192. Pia: Også lissom bare kjører kjapt gjennom de, og da henger ikke jeg med, men hvis han lissom begynner lissom, han skriver på en måte da er det mye lettere å få det med seg.
193. Int: Ja.
194. Pia: At han regner oppgaver mens vi er der.
195. Int: Men hender det at han gjør det da? At han bruker ark fra tidligere år?
196. Pia: Ehhm, jeg vet at det er noen lærere som har gjort det, men det går litt i surr for meg hvem som egentlig gjør det (kort latter).
197. Int: Ja, ja. Akkurat.
198. Pia: (...) for at han må ha gjort det. (Jeg tror studenten tviler på at faglærer har gjort det).
199. Int: Så den metoden å undervise på er bra for forståelsen din da?
200. Pia: Mhm, hvis han regner oppgavene der, men også at han definisjons, ehh, at han definerer litt ting og ikke bare regner oppgaver og.
201. Int: Mhm.
202. Pia: For da, da går man fort litt lei.
203. Int: Mhm.
204. Pia: Merker jeg.
205. Int: Mhm. Ehm. Vi har jo snakka litt om det, men hvordan opplever du lærerens bruk av simulasjoner, altså de simuleringene han gjør og i hvilken grad tror du de videosimulasjonene påvirker din læring da og forståelse av matematikk og fysikk?
206. Pia: Ja. Det er jo. Det at man får litt mer forståelse av å, eller jeg får litt mer forståelse av å se det.
207. Int: Mhm.
208. Pia: Men, ehh, ja. Det blir litt dumt når jeg ikke klarer å henge med på det alltid.
209. Int: Mhm. De der fra dokumentkamera, legger han de ut på Fronter eller? De arka etterpå?
210. Pia: Mhm, det tror jeg han gjør.
211. Int: Ja, okey (3s). Ja og hvordan opplever du lærerens oppgaveløsning med SimReal+? Og i hvilken grad tror du oppgaveløsning med SimReal+ er med på å?
212. Pia: Er det da det SimV? Når han løser oppgaver der?
213. Int: Ja, det er vel kanskje når han, ja når han gjør simuleringer for dere og løser oppgaver. Skjer det noen gang? At han løser oppgaver for i forelesning med hjelp av SimReal+?
214. Pia: Med det, ehh ja, men han snakker så fort. Hvis du sitter i timen og han lissom snakker sånn her, han blir så giret ikke sant og da snakker han så fort og da blir det litt vanskelig å henge med.
215. Int: Mhm.
216. Pia: Egentlig. Men ja, han har vist mye med sånn der ehhe, vektorer.
217. Int: Mhm.
218. Pia: Sånn akselerasjonsvektorer og hastighetsvektorer. Det har han vist mye på de filmene. Hvor de pilene går og sånn da.
219. Int: Mhm.
220. Pia: Egentlig.
221. Int: Mhm.
222. Pia: Mhm.
223. Int: Er det noe som er med på å fremme læringa di eller er det?
224. Pia: Jeg har ikke fått det helt med meg egentlig.
225. Int: Nei.
226. Pia: Egentlig hva det vil si når han, eller når han viser det, så på en måte ser jeg hva han viser og sånn.
227. Int: Mhm.

228. Pia: Men jeg har på en måte ikke. Jeg kan likevel ikke si hvor pilene skal stå da.
229. Int: Mhm.
230. Pia: Når, ja.
231. Int: Mhm.
232. Pia: Når det betyr forskjellige ting. Så han går litt fort.
233. Int: Ja.
234. Pia: Mhm.
235. Int: Ja, han sier jo det sjølv og at han liker full speed (begge ler). Ehh, hvordan opplever du videostreaming? Og i hvilken grad tror du videostreaming påvirker din læring? Det er jo de på nettsida til UiA, forelesningene.
236. Pia: Ja. Ehhh, ja det blir jo da forelesninger som streames igjen?
237. Int: Ja.
238. Pia: Ja. Det syns jeg er kjempe greit.
239. Int: Mhm.
240. Pia: Egentlig.
241. Int: Enkelt og greit.
242. Pia: Siden da kan jeg, det er jo egentlig mye på grunn av at da kan jeg ehh, jeg da kan se det seinere, jeg kan bare ta på pause.
243. Int: Mhm.
244. Pia: Så kan jeg få tid til å skjønne hva de vil også kan jeg gå videre.
245. Int: Mhm.
246. Pia: Mhm.
247. Int: Så det er en god ting med.
248. Pia: [*Mhm*].
249. Int: Tanke på din forståelse.
250. Pia: Ja.
251. Int: Jah. Ehh, hva syns du om studentspørsmål og klassesdiskusjon ehh og felles oppgaveløsning med hensyn til læringsutbytte da? I forelesninga.
252. Pia: Ja, hvordan da?
253. Int: Ja, hender det at det oppstår en sånn klassesdiskusjon asså basert, kanskje det kommer et spørsmål fra en student i salen.
254. Pia: [*Åja, mhm ikke så veldig mye*].
255. Int: Kanskje noen henger seg på også.
256. Pia: Det pleier ikke å være mange som deltar.
257. Int: Nei.
258. Pia: Men noen ganger spør jo folk.
259. Int: Ja.
260. Pia: Om ting.
261. Int: Er de spørsmåla som kommer opp ehh nyttige?
262. Pia: [*Man hører ikke de alltid*].
263. Int: Lærer du noe av de. Nei du hører ikke de alltid.
264. Pia: Egentlig, nei. Og hvertfall ikke hvis man streamer det.
265. Int: Nei, nei.
266. Pia: Da hører man ingenting (kort latter).
267. Int: Nei. Nei det gjør ikke det.
268. Pia: Mhm.
269. Int: Okey så da, ja så den er kanskje ikke helt, når du ikke hører noe så er det.
270. Pia: [*Mhm*].

271. Int: Vanskelig å svare på.
272. Pia: Men, hvis foreleseren hadde gjentatt spørsmålet eller noe.
273. Int: [Ja].
274. Pia: Så hadde det jo vært lettere.
275. Int: Mhm.
276. Pia: Å henge med på det.
277. Int: Og ideelt sett så skal han vel egentlig gjøre det på grunn av det med streaminga.
278. Pia: Mhm.
279. Int: For det kommer ikke med på streaming, men det er jo fort at de glemmer det de lærerne.
280. Pia: Mhm, men det er jo lettere med sånn samtale fram og tilbake når man ikke er så mange elever og.
281. Int: Ja.
282. Pia: Det blir vanskelig.
283. Int: Dere er jo, registrert femhundre stykker her.
284. Pia: Og det er ikke så mange som har lyst til å si så mye.
285. Int: Nei, jeg skjønner jo det.
286. Pia: Ja.
287. Int: Hva er det du lærer mest av da? Av videoforelesninger, dokumentkamera, simulasjoner, videostreaming eller en kombinasjon av de her?
288. Pia: Ehmm, det blir vel en kombinasjon ja.
289. Int: Ja.
290. Pia: For liksom, se litt på filmene selv.
291. Int: Mhm.
292. Pia: Også oppgaver og at han regner oppgaver.
293. Int: Mhm.
294. Pia: Mhm.
295. Int: Er det noe, hvis du ser på de enkelte alene, er det noe du lærer minst av her?
296. Pia: Eh hh, minst av (8s) eh hh (8s). Jeg lærer kanskje minst av ehmm, hva lærer jeg minst av da hmm (13s). Nei jeg lærer kanskje litt av alle, men det jeg lærer minst av er egentlig når det går fort fram.
297. Int: Ja.
298. Pia: Det lærer jeg minst av.
299. Int: Ja. Ja, vi er jo forskjellige der hvordan vi liker tempo.
300. Pia: Mhm.
301. Int: Hva synes du om SimReal+ i forhold til tradisjonell undervisning? Med tanke på læringsutbytte og sånn.
302. Pia: Ja, at han bare hadde tegnet liksom.
303. Int: Ja, med tradisjonell tavleundervisning tenker jeg da asså sånn tradisjonell undervisning som har foregått i alle år.
304. Pia: Ja, nei, jeg syns det er greit da med sånn som dette her da.
305. Int: Mhm.
306. Pia: For da kan han legge ut arkene når han skriver med dokumentkameraet.
307. Int: Mhm.
308. Pia: Så kan han legge ut arkene.
309. Int: Mhm.
310. Pia: På nettet.

311. Int: Ja. Ja også lurer jeg på hva synes du om SimReal+ i forhold til den tradisjonelle med kritt og tavle? Med tanke på læringsutbytte. Lærer du mer med SimReal+ når han bruker det eller med sånn tradisjonell undervisning.
312. Pia: Ja jeg tror det for da kan man se det om igjen.
313. Int: Mhm.
314. Pia: Da kan jeg bare gå inn seinere og hvis jeg skal se tavle undervisningen om igjen så må jeg se gjennom hele streamingen eller lissom finne det fram i streamingen.
315. Int: [*Ja, ikke sant*].
316. Pia: Så det er jo lettere å finne det fram her.
317. Int: Mhm.
318. Pia: På den. (studenten har SimReal+ foran seg og henviser til det)
319. Int: For her kan du gå rett inn i det temaet du.
320. Pia: [*Mhm*].
321. Int: Var litt usikker på.
322. Pia: Mhm. Også står det, for han har veldig ofte overskrifter på oppgavene, så har han veldig overskrifter sånn at du, når du holder på med noe da for eksempel nå har vi holdt på med noe rullende hjul, sant?
323. Int: Mhm.
324. Pia: Og da lissom står det overskrift rullende hjul, så du vet liksom hvem du skal trykke på.
325. Int: Mhm.
326. Pia: Ofte på de temaene, mhm.
327. Int: Så det kan være en fordel at han har sånne små.
328. Pia: [*Ja at han har mye mhm*].
329. Int: En del små snutter med forskjellige temaer.
330. Pia: Mhm.
331. Int: Mhm.
332. Pia: At han har mye mapper, det er greit.
333. Int: Mhm.
334. Pia: Mhm.
335. Int: Jah, Eh hva synes du om SimReal+ i forhold til lærebøker? Med tanke på læringsutbytte.
336. Pia: Jeg liker egentlig lærebøker.
337. Int: Ja.
338. Pia: Egentlig.
339. Int: Mhm.
340. Pia: Å kunne lese de der for da føler jeg liksom ikke jeg går glipp av noe.
341. Int: Mhm.
342. Pia: Men, ja.
343. Int: Men lærer du mest eller, du lærer mest av læreboka da kanskje?
344. Pia: Mhm.
345. Int: Eller en kombinasjon av de?
346. Pia: Ehh, kanskje mest av læreboken og på en måte det å se det så skjønner jeg på en måte mer der.
347. Int: Ja.
348. Pia: Mhm.
349. Int: Så det er kanskje et godt supplement da?

350. Pia: Ja, men jeg hadde kanskje foretrukket mest lærebok, men siden den er på engelsk så
dette den ut igjen da. Og da foretrekker jeg heller dette (SimReal+) og notatene hans fra
timene.
351. Int: Ja, jeg skjønner.
352. Pia: Mhm.
353. Int: Har du brukt andre IKT-verktøy? Eksempelvis Geogebra, Excel, Mathcad.
354. Pia: Ja, jeg har brukt Geogebra og den Maxima.
355. Int: Ja.
356. Pia: Brukte vi i matten.
357. Int: Ja. Hva syns du om, er SimReal vanskeligere eller lettere å bruke enn de andre du har
brukt?
358. Pia: Det er sånn ca likt syns jeg.
359. Int: Jah.
360. Pia: For Geogebra og var litt sånn vanskelig med å finne formlene, sant?
361. Int: Ja, ja.
362. Pia: Så, men har får du det liksom i bevegelse. Så det er jo på en måte fordelen med dette
og.
363. Int: Mhm
364. Pia: At du ser det litt mer, mhm.
365. Int: Jah. Hvordan syns du den tekniske demonstrasjonen av SimReal+ er? Eller var da?
Ehh jeg vet ikke om han har hatt det men.
366. Pia: Hva for noe?
367. Int: Tekniske demonstrasjon, asså vise hvordan dere skal bruke det. Har han hatt det?
368. Pia: Jeg tror ikke han har hatt det så mye. Han hadde det kanskje litt første timen eller noe
kanskje.
369. Int: Ja.
370. Pia: Kan hende (kort latter).
371. Int: Husker ikke så mye kanskje?
372. Pia: Nei (begge ler)
373. Int: Nei.
374. Pia: Men det er jo en ting og siden han går jo mye inn, siden han ehh viser det selv mye i
timen og, så viser jo han kanskje litt gjennom det og hvor vi egentlig skal trykke.
375. Int: Ja.
376. Pia: På de forskjellige tingene.
377. Int: Mhm.
378. Pia: Men han gjør jo det så fort siden han kan det.
379. Int: Ja.
380. Pia: Så da er det vanskelig å henge med på det da, men.
381. Int: Tror du det hadde vært en fordel og hatt litt mer sånn teknisk demonstrasjon da.
382. Pia: [Ehmm].
383. Int: I forhold til å bruke det. Det er vel første gangen dere bruker det programmet, er det
ikke det?
384. Pia: Jo. Det er første gang vi bruker det, ja.
385. Int: Eller går det fint bare.
386. Pia: Jeg hadde syns det var greit hvis det var sånn standard ting som stod inni her, men det
går kanskje ikke an når det er forskjellige oppgaver.
387. Int: Mhm. At det var det samme hele tida?
388. Pia: Mhm. Eller hvis han hadde klart å få det på norsk og så hadde det jo litt lettere.

389. Int: Ja.
390. Pia: Men jeg vet ikke om det går, men så er jo det folk som har, som ikke kan norsk og kanskje, men jeg vet ikke om de bruker det.
391. Int: Mhm. Jah, akkurat.
392. Pia: Eller om de bruker andre programmer.
393. Int: Mhm.
394. Pia: Siden da er vel man, går jo man på master kanskje hvis man har engelsk undervisning mest.
395. Int: Mhm.
396. Pia: Kanskje.
397. Int: Mhm. Det er jo veldig mye pensum som er på engelsk da når du skal forske, se på forskning og sånn.
398. Pia: Mhm.
399. Int: Og det er jo som du sier du har jo lærebok på engelsk.
400. Pia: Mhm.
401. Int: Mhm. Også er det litt i øvingstimene da når dere sitter og jobber. Ehh hva er det du lærer mest av da? Er det oppgaveløsning eller simulasjon eller diskusjon med øvingslærer, samarbeid med medstudenter, læreboka, bruk av andre IKT-verktøy.
402. Pia: Ehh, mest med samarbeid med andre eller når jeg lissom spør læreren da om spørsmål. Han er veldig flink til å svare da syns jeg. For han virker, han har satt seg så godt inn i det at han vet lissom med engang hva du snakker om når du trenger hjelp.
403. Int: Mhm, jah.
404. Pia: Mhm.
405. Int: Ja.
406. Pia: Så det er veldig bra.
407. Int: Ja, så samarbeid og diskusjon med øvingslærer eller medlærere.
408. Pia: Ja.
409. Int: Mhm.
410. Pia: Hvis det lissom er på, hvis det bare liksom er jeg som spør da, men hvis liksom hele klassen skal begynne og spørre samtidig på en måte.
411. Int: Mhm.
412. Pia: Da henger man ikke så godt med eller jeg.
413. Int: Nei, nei.
414. Pia: Mhm.
415. Int: Nei, jeg skjønner.
416. Pia: Ja.
417. Int: Hva syns du om SimReal+ i forhold til penn og papir? Med tanke på det å løse oppgaver. Lærer du mer eller mindre med SimReal+ eller en kombinasjon?
418. Pia: Da liker jeg kanskje best penn og papir.
419. Int: Ja.
420. Pia: Kanskje.
421. Int: Ja, ja.
422. Pia: Ehhm.
423. Int: Mhm.
424. Pia: Siden det blir jo mye fordi at de lissom sier at du skal liksom se på for eksempel hastighet og eller som på simuleringen, sant.
425. Int: Mhm.

426. Pia: I det på rommet, men jeg vet jo ikke hva det betyr, at det skjer på en måte. Så det er på en måte, ja. Når jeg regner får jeg ut noen tall.
427. Int: Ja (2s). Så du skjønner ikke helt hva du holder på med?
428. Pia: Nei.
429. Int: Når du får ut noen tall.
430. Pia: Bare sånn litt lissom.
431. Int: Mhm.
432. Pia: Men da kan jo jeg sikkert se på de her og forstå det mer.(viser noe i SimReal+)
433. Int: Ja.
434. Pia: Men nå har jo ikke jeg tid.
435. Int: Nei.
436. Pia: Til det.
437. Int: Så tid er også en faktor her som er.
438. Pia: Ja.
439. Int: Jah.
440. Pia: Jeg tror at hvis man lissom bare hadde hatt dette her så tror jeg man kunne satt seg godt inn i det og forstått veldig mye av programmet.
441. Int: Mhm.
442. Pia: Egentlig.
443. Int: Mhm.
444. Pia: Mhm.
445. Int: Ja. Yes, også er det jo det her med derivasjon og integrasjon da.
446. Pia: Mhm.
447. Int: Når dere skulle lære det, hvordan syns du det var å lære derivasjon med SimReal+? Var det lettere å forstå det eller?
448. Pia: Ehhm, da hadde vi med de hastighets ehh forskjellen på hastighetsvektorene og skjønne de liksom, eller?
449. Int: Ja, blant annet, men jeg husker også når jeg var å observerte her tidligere det semesteret her så.
450. Pia: [Mhm].
451. Int: Viste han også en sånn parabel, andregradsfunksjon.
452. Pia: Ja.
453. Int: Så hadde han to punkter.
454. Pia: Mhm.
455. Int: Sekanten i mellom.
456. Pia: Mhm.
457. Int: Og når den nærma seg tangenten i et punkt, husker du det.
458. Pia: (nøler) Litt.
459. Int: Nei, Litt.
460. Pia: Jeg husker han hadde noe om sekanter (kort latter).
461. Int: Ja. Ehh, for da kunne vi gjøre det her dynamisk.
462. Pia: Mhm.
463. Int: Å vise det liksom hva som skjer, ja da treffer sekanten når den kommer til tangenten så nærmer den seg tangenten ikke sant og den linja for den deriverte.
464. Pia: Ja.
465. Int: Ehh, så jeg bare lurert på da, hadde det noe betydning da for forståelsen at du kunne liksom få SimReal+ til å vise det for deg.
466. Pia: Jeg husker det egentlig ikke så veldig godt så (kort latter).

467. Int: Nei.
468. Pia: Det hadde kanskje ikke det.
469. Int: Nei. Det er jo klart hvis du ikke husker så mye av det så er det ikke.
470. Pia: Mhm.
471. Int: Det samme var egentlig det her med integrasjon og.
472. Pia: Ja.
473. Int: Ehh, da husker jeg at han viste noen biler også summerte opp noen stykker, men, men.
474. Pia: Ja.
475. Int: Hvis ikke du husker det så er det jo, det er ikke sånn at du bruker, har brukt SimReal+ til å løse derivasjons- og integrasjonsoppgaver?
476. Pia: Ehh nei, eller noen oppgaver vi fikk sånn skriv inn liksom også fikk liksom ehh et uttrykk da som du skulle skrive inn.
477. Int: Mhm.
478. Pia: Også skulle du bare se på vektorene og forklare hva de betydde.
479. Int: Ja.
480. Pia: Så jeg gjorde jo de oppgavene da.
481. Int: Ja.
482. Pia: Som vi fikk der.
483. Int: Ja.
484. Pia: Mhm.
485. Int: Hvordan syns du det var da?
486. Pia: Ehmm (4s). Jeg husker det tok litt tid før jeg skjønte pilene, men jeg skjønte de liksom ikke helt heller.
487. Int: Nei.
488. Pia: Eller vektorpilene var jo lett å forstå, med de akselerasjonspilene var litt vanskelige.
489. Int: Ja.
490. Pia: Og de fyker jo litt rundt omkring av og til.
491. Int: Ja. Men kunne det like gjerne vært et bilde i en lærebok? Tenker du at det hadde vært akkurat det samme?
492. Pia: På en måte.
493. Int: Ja.
494. Pia: Hvis han for eksempel heller bare lagd, jo nå tror jeg, jeg husker. Han hadde masse sanne kurver en gang også viste han mye piler, men da lagde han de for hånd da.
495. Int: Ja.
496. Pia: Men da gikk han veldig, veldig fort i gjennom det.
497. Int: Ja.
498. Pia: Men hvis han liksom heller hadde lagd noen kurver også hadde han liksom vist for hånd hvordan ehh de pilene skulle stå for å vise at de bremsset eller gasset, sanne ting som det, så tror jeg jeg hadde husket det litt mer.
499. Int: Mhm.
500. Pia: Siden da hadde vi gått litt seinere i gjennom det.
501. Int: Mhm.
502. Pia: Kanskje, hvis han hadde gått seinere i gjennom det da.
503. Int: Ja, jah.
504. Pia: Mhm, men så er det jo greit å se på de igjen ved og liksom se på en måte over tid da, hvis vi liksom skal se en bane han går i, og liksom ser da hvordan pilene endrer seg. Da er det greit å se det, men og at han liksom skulle hatt litt skriving på det.
505. Int: Mhm.

506. Pia: Og vist for hånd.
507. Int: Mhm.
508. Pia: Mhm.
509. Int: Jah, okey, mhm (7s). Ja, de neste spørsmåla er jo også det som, det handler jo derivasjon og integrasjon og det i øvinga og. Ehh er det mer effektivt å bruke SimReal+ til å løse derivasjons- og integrasjonsoppgaver? Men det er kanskje ikke så lett å svare på når det er litt langt bak (begge ler). Foretrekker du å jobbe alene eller med andre studenter når du bruker SimReal+ i øvingstimene? Men hensyn til din forståelse.
510. Pia: Med andre.
511. Int: Ja.
512. Pia: Mhm.
513. Int: Så det er viktig å kunne ha noen og samarbeide med der ja.
514. Pia: Mhm.
515. Int: Mhm.
516. Pia: For da kan man forstå litt hver også forklare litt og.
517. Int: Ja, ja.
518. Pia: Så det er greit.
519. Int: Siste spørsmål. Det er det da var det her SimRealN, det her med egenprogrammeringa, husker du det?
520. Pia: Ja, mhm.
521. Int: Hvordan opplevde du det?
522. Pia: Jeg syns egentlig at det var litt gøy.
523. Int: Ja.
524. Pia: Men! Jeg vet ikke om jeg har bruk for det.
525. Int: Nei.
526. Pia: Og derfor så føler jeg liksom at, ja, atte det var litt unødvendig og.
527. Int: Mhm.
528. Pia: På en måte.
529. Int: Mhm.
530. Pia: For jeg vet ikke hva vi skal bruke det til, egentlig.
531. Int: Mhm.
532. Pia: Men jeg skjønner mer hvordan program, eller lissom, jeg har jo sett liksom når folk skal fikse ting, så får de opp liksom ark med masse, eller lissom på pcen da, masse sånn der ehm.
533. Int: Koder?
534. Pia: Ikke ark, men sånne (jeg tror studenten viser meg koder på pcen sin). Med masse tekst, sant.
535. Int: Ja, sånne koder?
536. Pia: Ja, sånne koder. Også skriver vi de bare inn nye koder sant. Så man får jo mer forståelse da over hvordan de egentlig kan fikse eller lage sånne programmer da, i veldig liten grad da.
537. Int: Ja.
538. Pia: Det var ikke mye vi gjorde det, men jeg håper ikke det kommer på eksamen.
539. Int: (kort latter) Men i, når dere jobba med det her så programmerte dere matematiske funksjoner, ikke sant?
540. Pia: Mhm.
541. Int: Dere endra litt på funksjonene og sånn.
542. Pia: Ja.

543. Int: Og hva skjedde da.
544. Pia: Mhm.
545. Int: Var det lettere eller vanskeligere matematikken da? Med hjelp av den programmeringa?
546. Pia: Jeg følte ikke at det hjalp noe for matten.
547. Int: At det ikke hjalp?
548. Pia: Nei.
549. Int: Nei.
550. Pia: Fordi vi kopierte jo bare noen ehh linjer og byttet ut litt tall og sånn og bokstaver.
551. Int: Mhm. Så du skjønnte kanskje ikke helt hva du holdt på med?
552. Pia: Nei, jeg bare så det kom noen biler og da var jeg fornøyd (kort latter).
553. Int: Ja, jeg skjønner.
554. Pia: Egentlig. Men det tok jo lang tid å liksom skulle gjøre det.
555. Int: Mhm.
556. Pia: Så vi som ikke kan data.
557. Int: Mhm.
558. Pia: Må jo bruke lang tid på å skjønne det.
559. Int: Ja, hvilke ingeniør, hvilken retning har du valgt da?
560. Pia: Bygg.
561. Int: Bygg ja, mhm.
562. Pia: Mhm.
563. Int: Ja, jeg skjønner. Yes da. (intervju slutt).

Transkribering av intervju 6

1. Int: Første spørsmål er da: Hvilke erfaringer har du med SimReal+? Asså hvor mye bruker du det? Hvor ofte? Bruker du det hjemme og sånn?
2. Kai: Eh, jeg bruker det når vi har øving i timene, da en del av oppgavene går ut på å bruke SimReal+ da.
3. Int: Så det er de øvingstimene hvor det er aktuelt å bruke det?
4. Kai: Ja.
5. Int: Du bruker det ikke noe hjemme eller noe sånn?
6. Kai: Jeg har ikke brukt noe hjemme, bittetgran for å prøve det litt ut.
7. Int: Ja.
8. Kai: litt lekser og sånn, men ikke mye.
9. Int: Mhm. Hva syns du om vanskelighetsgraden til SimReal+? Det å navigere seg fram i menyer og sånn?
10. Kai: Det syns jeg ikke er så veldig, eller når du vet hva du skal gjøre så er det veldig greit. Hvis du har fått instruksjon akkurat hvor du skal trykke så er det veldig greit, men hvis ikke har fått den instruksjonen så er det veldig rotete å finne fram.
11. Int: Ja.
12. Kai: Ja.
13. Int: Akkurat. Er det for mye ting da eller hva er det som er problemet her?
14. Kai: Nei det er jo litt uferdig. Ehh det føles litt uferdig så det er det som gjør at det er vanskelig å finne fram.
15. Int: Okey. Hva syns du om kvaliteten på videoforelesningene ehh og simuleringene og videostreaminga? Inni SimReal så har du jo en sånn teoridel.
16. Kai: [*Mhm*].
17. Int: Hvor du har videoforelesninger.
18. Kai: [*Mhm*].
19. Int: Og videosnutter. Også har du simuleringer da. Hva syns du om de?
20. Kai: Det syns jeg er veldig bra egentlig, veldig nyttig. For det er veldig bra måte å få repetert fra hvis det er noe han har gått gjennom i timen så husker du ikke helt hva det var, så er det veldig greit å gå inn der og få det repetert litt.
21. Int: Ja.
22. Kai: Eller hvis du ønsker å finne ut enda mer enn det han har vist i timen da
23. Int: Mhm. Og det her med videostreaming, det som ligger på UiA sine sider, bruker du det noe eller?
24. Kai: Det bruker jeg ikke, nei.
25. Int: Nei, okey. Ehh syns du SimReal+ er lett eller vanskelig å bruke? Er det lett å avslutte og starte og sånn eller er det?
26. Kai: Ehh, det syns jeg er lett å bruke. Det syns jeg, til ja, relativt lett å bruke.
27. Int: Mhm.
28. Kai: Mhm.
29. Int: Du sa jo litt om at det vanskelig å navigere seg fram.
30. Kai: Ja det kommer litt an på åssen du formulerer spørsmålet (kort latter).
31. Int: Ja, ja, men når du er selve inni programmet og bruker det inne i det gitte temaet er det da greit å bruke?
32. Kai: Ja, da er det greit å bruke.

33. Int: Ja. Hva syns du om SimReal+ sitt brukergrensesnitt? Altså figurer og menyer og farger og strukturen i det.
34. Kai: Ehhm, det syns jeg er, ja det går litt igjen, at jeg syns det er litt rotete nå, men ehh, eller akkurat sånn det er lagt opp med menyer og sånn er for så vidt greit, bare at det er en del, ja det er rotete, det er rotete, det er det.
35. Int: Mhm.
36. Kai: Ehh egentlig.
37. Int: Mhm. Opplever du at den gjør undervisninga eller oppgaveløsninga lettere og mer effektiv? Eller vanskeligere eller?
38. Kai: Ehh om SimReal gjør det lettere?
39. Int: Ja.
40. Kai: Undervisninga lettere. Det syns jeg absolutt det gjør.
41. Int: Mhm.
42. Kai: Ehh ja hvertfall syns det gjør det litt lettere i hvertfall.
43. Int: Mhm.
44. Kai: Ehh som sagt litt lettere å repetere, ja sånne ting man lurer på da.
45. Int: Mhm, ja. Har du opplevd at du ikke kan bruke SimReal+ på grunn av tekniske problemer som har oppstått her inne?
46. Kai: Ehh nei, det har jeg ikke merka.
47. Int: Nei, nei. Hva tenker du er hovedfordelene til SimReal+? Og hva er i såfall hovedulempene?
48. Kai: Ehhmm (2s). Jah det går jo litt over på det jeg sa i stad vel. Atte jeg syns hovedfordelene hvis det er noe jeg ikke fikk helt med meg i timen så kan jeg få repetert dette.
49. Int: Mhm.
50. Kai: Og ja, det er hovedfordelen. Hovedulempen er vel kanskje, folk bruker mye tid på å finne fram. Nå har ikke det vært et problem for meg, men jeg har hørt andre har hatt litt, knota en del for å finne fram.
51. Int: Mhm, akkurat ja, ja (2s). Så er det litt om motivasjon da. Asså hvordan opplever du når lærestoffet eller pensumet blir gjennomgått på SimReal+? Blir du mer eller mindre motivert og engasjert?
52. Kai: Da blir jeg mer motivert og engasjert.
53. Int: Og hva tror du kan være grunnen til det?
54. Kai: Ehh, det er litt vanskelig å svare på, men ehh (2s). Jeg vet ikke du kan på en måte se for seg da og du for litt mer bilde på det som skjer istedenfor bare en tegning, så kan du se en tegning i bevegelse da.
55. Int: Mhm.
56. Kai: Ehh, så det syns jeg absolutt gir en bedre ja, bedre forståelse og da.
57. Int: [Ja].
58. Kai: Blir det også gøyere.
59. Int: Så det er mer motiverende når se det dynamisk og visuelt og.
60. Kai: Ja, ja det syns jeg.
61. Int: Mhm. Hvordan er det med konsentrasjonen og oppmerksomheten da når du?
62. Kai: Ehh jo det er topp det.
63. Int: Mhm. Også er det litt om læreren og forelesningen da og litt om ditt læringsutbytte i forhold til forskjellige undervisningsmetoder. Hvordan opplever du lærerens bruk av videoforelesninger med hensyn til ditt læringsutbytte? De videosnuttene, han har vist noen videosnutter inni der (peker i SimReal+)

64. Kai: Ja.
65. Int: Og av og til setter han på de.
66. Kai: Ehh, ja, det er jo på en måte vi kan se på hjemme og for så vidt. Ehh på en måte litt unødvendig, men det er jo gode videosnutter så.
67. Int: Mhm.
68. Kai: Jeg vet ikke, det er vanskelig (2s).
69. Int: Okey hvis du, hvis du, har de noe for seg tror du hvis du hadde sittet hjemme og sett de?
70. Kai: Ja.
71. Int: Hadde du fått økt forståelse for det da?
72. Kai: Ehh ja, men det er ikke sikkert jeg hadde gjort det da.
73. Int: Nei, nei, mhm.
74. Kai: Så jeg har ikke tenkt at det er noe negativt når han setter på en videosnutt i timen, det har jeg ikke.
75. Int: Nei. Hvordan opplever du lærerens bruk av dokumentkamera og SimReal+? Og i hvilken grad tror du dokumentkameraet påvirker din læring og forståelse?
76. Kai: Ehm.
77. Int: Og da mener jeg det her når han skriver
78. Kai: [*Ja, når han skriver*].
79. Int: Ja.
80. Kai: Ja det syns jeg er veldig, veldig praktisk og veldig greit. Lett for alle å se, det er absolutt positivt å bruke dokumentkamera.
81. Int: Ja. Den måten å undervise på er det, tror du at den gir deg økt forståelse for fysikk og matematikk.
82. Kai: Ja, tenker du da i forhold til å skrive på tavle eller?
83. Int: Ja, for eksempel.
84. Kai: [*Ja*].
85. Int: Den måten å undervise på, er den bra for deg?
86. Kai: Ja, den er veldig bra ja.
87. Int: Mhm.
88. Kai: Den gjør egentlig at det er lettere å se og ja.
89. Int: Mhm.
90. Kai: Mhm.
91. Int: Hvordan opplever du lærerens bruk av videosimuleringer? Når han simulerer der og hva tror du det har for din forståelse å si?
92. Kai: Ehhm, det har jo (3s). Ja, det er jo litt det jeg sa i stad egentlig atte man får se litt hva som faktisk skjer.
93. Int: Mhm.
94. Kai: Setter bilde i bevegelse og det vil gjøre at folk for bedre forståelse.
95. Int: Ja, så det at han bruker tid på det i forelesninga og viser simuleringer tror du det har noe for seg eller burde han kutta det ut eller?
96. Kai: ehhm, ja, jeg tror det har noe for seg.
97. Int: Ja.
98. Kai: Jeg tror ikke det er alle som bruker tid på det ellers.
99. Int: Nei, mhm (3s). Hvordan opplever du det når han løser oppgaver med SimReal+? Hva tror du det har å si for læringa di?

100. Kai: Ehh, jo det tror jeg. Han brukte jo det mye i begynnelsen. Det var noen biler og noe sånn oppgaver der og viste litt. Og da trengte vi jo det for å se hvordan vi skulle gjøre det ehh selv da.
101. Int: Mhm.
102. Kai: Ehh og det bidro til motivasjon for at vi skulle holde også litt på med SimReal+ da
103. Int: Mhm.
104. Kai: Så absolutt, syns det også var bra.
105. Int: Mhm, mhm (3s). Den videostreaminga, bruker du den noe? Den på UiA sine nettsider.
106. Kai: Ikke den på UiA sine nettsider nei, aldri brukt.
107. Int: For det er jo forelesninger som ligger ute.
108. Kai: Ja.
109. Int: Men du bruker ikke den noen ting?
110. Kai: Nei.
111. Int: Nei (2s), men syns du det er bra å ha det tilbudet da?
112. Kai: Ehhh, ja det er greit å ha tilbudet, men jeg liker som regel å sitte på skolen.
113. Int: [Ja].
114. Kai: Å få med meg det som skjer, men det er greit i tilfelle man er syk eller noe sånn, så er det jo veldig greit å ha det.
115. Int: Mhm.
116. Kai: Som backup, det er det.
117. Int: Ja.
118. Kai: Jeg har faktisk brukt noen tidligere videoforelesninger fra tidligere fag fra tidligere år.
119. Int: Ja, ja.
120. Kai: Og det gjelder ikke dette faget da.
121. Int: Nei.
122. Kai: Og da var det jo for så vidt greit.
123. Int: Så du har leita i arkivet og funnet gamle filmer.
124. Kai: Ja.
125. Int: Er det for å forberede deg litt da eller?
126. Kai: Ja, det var egentlig, det var vel heller ting jeg ikke helt skjønnte og likte bedre når en annen lærer forklarte det.
127. Int: Ja, okey.
128. Kai: Det gikk litt på det.
129. Int: Akkurat, jah, mhm. Ehhm hva syns du når det kommer opp studentspørsmål i forelesninga og eventuelt klassesdiskusjon og sånn og fellesoppgaveløsning, er det, hva har det å si for læringsutbytte da?
130. Kai: Ehhm, fellesoppgaveløsning det er vel lite vi har brukt.
131. Int: Mhm.
132. Kai: Ehhm, men hva var det du sa? Spørsmål?
133. Int: Ja, studentspørsmål og klassesdiskusjon, er det noe som har oppstått? At flere henger seg på å diskuterer et.
134. Kai: Nei, det er lite.
135. Int: Det er lite ja.
136. Kai: Det har vel nesten ikke skjedd.
137. Int: Nei.
138. Kai: Ehh, men det er jo mange som spør spørsmål.
139. Int: Ja.
140. Kai: Og det er jo positivt.

141. Int: Ja.
142. Kai: For det er jo alltid noen som lurer på det samme som de sier.
143. Int: Ja, ikke sant. Så det har du noe igjen for når du.
144. Kai: Ja.
145. Int: Hører på det her.
146. Kai: Ja, det har jeg.
147. Int: Jah, mhm (2s). Hva er det du lærer mest av da? Er det videoforelesninger, dokumentkamera, simulasjoner, videostreaming eller en kombinasjon av de her eller?
148. Kai: Jeg lærer egentlig mest av å sitte med oppgaver å regne selv og kombinasjon atte ja, bruker litt SimReal+ for å se litt og.
149. Int: Mhm.
150. Kai: Nei det blir en stor kombinasjon av alt egentlig.
151. Int: Jah.
152. Kai: Som jeg lærer best av.
153. Int: Jah.
154. Kai: Men, ehh, ja, man lærer ikke før man har prøvd seg.
155. Int: Mhm.
156. Kai: Holdt jeg på å si, prøvd å regne litt på det og ja.
157. Int: Mhm. Hvis vi ser på de forskjellige alene er det noen du lærer minst av her?
158. Kai: (8s). Nei, det, nei det klarer jeg ikke svare på. (...).
159. Int: Nei, nei. Hva syns du om SimReal+ i forhold til tradisjonell undervisning? Med hensyn til forståelse da. Lærer du mer?
160. Kai: Et godt verktøy.
161. Int: Ja.
162. Kai: Vil jeg kalle det for å få bedre forståelse.
163. Int: Ja, så med en kombinasjon så er det bra? Det er et godt supplement?
164. Kai: Ja, men det hadde ikke funket med bare det.
165. Int: Nei, ikke det alene nei?
166. Kai: Nei.
167. Int: Så det må kombineres med vanlig undervisning?
168. Kai: Mhm.
169. Int: Mhm. Hva syns du om SimReal+ i forhold til lærebøker da?
170. Kai: Ehhh, nå har ikke jeg prøvd lærebøkene i dette faget.
171. Int: Nei.
172. Kai: Men, ehh (2s) ehh, tenker sånn lærebøker i forhold til andre fag så har jeg jo, ja så er det jo også en kombinasjon asså.
173. Int: Ja.
174. Kai: Men det kan godt æhh, det kunne faktisk erstatta en lærebok, det vil jeg si det kunne.
175. Int: SimReal+?
176. Kai: Ja.
177. Int: Det kunne det ja?
178. Kai: Ja.
179. Int: Akkurat, mhm (2s). Har du brukt andre IKT-verktøy? For eksempel Geogebra, Mathcad, ehh Excel.
180. Kai: [Nei].
181. Int: Trenger ikke være i dette kurset her, men tidligere i løpet av skolegangen.
182. Kai: Ehm, nei.
183. Int: Ingenting.

184. Kai: Nei.
185. Int: Nei. For det jeg i såfall lurte på var om det var vanskeligere enn andre sånne matteprogram du har prøvd tidligere, men hvis du ikke har prøvd noen tidligere så er det ikke lett å svare på.
186. Kai: Nei.
187. Int: Ehhm (3s). Hvordan syns du den tekniske demonstrasjonen av SimReal+ er da? Eller var? Det han at viste. Har han gjort det? Har han vist hvordan dere skal bruke det.
188. Kai: Ja, han hadde vel, det var helt i begynnelsen.
189. Int: Ja.
190. Kai: Så hadde han en time og viste det. Ja det syns jeg var greit, ehh, men ehh, ja nå har jeg, nå er jeg ganske vandt til å bruke pc og sånn. Så jeg har hørt andre som har sagt det gikk litt fort og sånn da, men det er jo veldig individuelt da.
191. Int: Mhm.
192. Kai: Åssen det er.
193. Int: Mhm.
194. Kai: Men jeg syns det var en grei presentasjon.
195. Int: Ja, mhm. Også går vi litt over på det på øving og øvingstimer. Lærer du mest ehh av oppgaveløsning, simulasjon, diskusjon med læreren, samarbeid med medstudenter, læreboka eller bruk av andre IKT-verktøy?
196. Kai: Diskusjon lærer man veldig mye av.
197. Int: Ja, jah.
198. Kai: Det gjør man. Sitte og løse oppgaver også diskutere med andre og kanskje med elever og spør læreren hvis jeg står helt fast og sånn. Det lærer man veldig mye av.
199. Int: Mhm.
200. Kai: Syns jeg, men så er det jo, før man begynner med dette, så er et jo viktig å ha en undervisning så man ikke er helt blank.
201. Int: Mhm, mhm.
202. Kai: Så men, absolutt jeg tror jeg lærer mest av å sitte og jobbe med oppgaver og diskutere
203. Int: Mhm, mhm. Er det noen ting her du lærer minst av?
204. Kai: Lærer minst av (3s). (kort latter) nei jeg vet ikke hva jeg lærer minst av.
205. Int: Nei, det er kanskje ikke så lett å svare på.
206. Kai: Nei, jeg syns det er litt vanskelig akkurat det.
207. Int: Ja, ja. Hva syns du om SimReal+ i forhold til penn og papir med hensyn til oppgaveløsning? Lærer du mer eller mindre med SimReal+ eller penn og papir eller en kombinasjon?
208. Kai: Det må bli en kombinasjon. For man kan, jeg syns ikke man bare kan holde på med SimReal+. Man må liksom. For man får jo på en måte litt hjelp da.
209. Int: Mhm.
210. Kai: Så (2s), man må ha penn og papir.
211. Int: Mhm.
212. Kai: Men så kan man liksom bruke det da for og (2s), ja som supplement da.
213. Int: Mhm, skjønner, mhm (2s). Så er det jo litt av det her med derivasjon og integrasjon da.
214. Kai: Mhm.
215. Int: Og i, på forelesninga da. Hva syns du om å lære derivasjon med SimReal+? Gjør SimReal det lettere å løse oppgaver om derivasjon?
216. Kai: (4s). Ehhm (2s). Ja det gjør vel det, men det er ganske enkel derivasjon og integrasjon vi har hatt til nå.
217. Int: Mhm.

218. Kai: Men det blir sikkert vanskeligere. Så foreløpig så følte jeg det var ting jeg hadde lært fra matte 1.
219. Int: Ja.
220. Kai: Det følte jeg.
221. Int: Så du hadde ikke noe behov for å se det her.
222. Kai: Nei, jeg følte ikke det.
223. Int: Med SimReal.
224. Kai: Det følte jeg ikke, men ehh, men, jeg vet om mange andre som liksom har fått en aha-opplevelse da.
225. Int: Jeg husker, jeg var på den forelesninga tror jeg hvor han begynte med det her. Og da husker jeg han hadde en andregradsfunksjon, en parabel.
226. Kai: Mhm.
227. Int: Også viste han to punkter også sekanten i mellom. Også kunne han dynamisk dra det ene punktet ned sånn at sekanten nærmet seg mer og mer tangenten.
228. Kai: [*Ja, riktig ja*].
229. Int: Sånn som den linja. Hva syns du om det? Kunne det like gjerne bare vært et bilde, eller?
230. Kai: Nei, det syns jeg er fint at han viser sånn. For det gjør jo at man får en dypere forståelse.
231. Int: Ja.
232. Kai: Ehh, jeg sa jo at jeg skjønte jo det meste fra matte 1, men repetisjon er alltid godt (kort latter).
233. Int: Ja, ja.
234. Kai: Det er jo det.
235. Int: Mhm.
236. Kai: Ja.
237. Int: Og det samme er jo egentlig i forhold til det her med integrasjon, ehh om SimReal+, om det var hensiktsmessig for deg å se det med SimReal+.
238. Kai: Ja.
239. Int: Det her med integrasjon?
240. Kai: Ja.
241. Int: Det var fint å kunne se det, for han viste vel noe visuelt der og, gjorde han ikke det?
242. Kai: Han viste noe visuelt der og, men jeg husker ikke helt hva det var han viste. Ehh (3s), men han har prata mye om at ehh, summering da og.
243. Int: Ja.
244. Kai: Ja.
245. Int: Jeg husker spesielt det var jo noe med ehh to biler som kjørte mot hverandre eller samme strekning også plussa han jo på ledd og hadde finere og finere inndeling også så vi etter hvert jo finere inndeling han hadde, så kjørte bilene mer og mer likt.
246. Kai: Ja, og det blei det samme som å integrere.
247. Int: Ja. Hadde det noe for seg eller hva det bare, det her skjønte jeg så det hadde jeg ikke noe behov for.
248. Kai: Akkurat det hadde, det skjønte jeg fra før.
249. Int: Ja.
250. Kai: Så jeg følte ikke jeg hadde behov for det.
251. Int: Mhm (2s). Ehhm, skal vi se (3s). Ja det her blir jo litt kunstig å spørre om siden det her var repetisjon, men var det lettere eller vanskeligere i forhold til vanlig tavle med at det var dynamisk og at du kunne se det. Tror du det var forstå det når du får det sånn dynamisk.

252. Kai: [Ja].
253. Int: I forhold til stabile bilder.
254. Kai: Ja, det vil jeg si, lettere å forstå.
255. Int: Og med integrasjon og?
256. Kai: Nå var det integrasjon og derivasjon du tenkte på?
257. Int: Ja.
258. Kai: Åja. Ehh, ja, jo det blir jo lettere å forstå når du ser det sånn.
259. Int: Mhm.
260. Kai: Ikke så mye egentlig, men kanskje litt ja. Litt lettere.
261. Int: Ja. Også er det derivasjon og integrasjon i øvinga da. Hva syns du om å bruke SimReal+ for å løse derivasjon- og integrasjonsoppgaver i øvingstimene. Er det mer effektivt å bruke SimReal+ eller? Ja, hvorfor, hvorfor ikke?
262. Kai: Ehh, nei da har jeg ikke brukt SimReal+
263. Int: Nei, nei.
264. Kai: Det har jeg ikke.
265. Int: Er det mest penn og papir?
266. Kai: Ja.
267. Int: ja, ja, mhm. Foretrekker du å jobbe alene eller sammen med andre når bruker SimReal+ i øvingstimene med hensyn til din læring da?
268. Kai: Da har jeg egentlig kun brukt. Da jobber jeg alene når jeg bruker det.
269. Int: Mhm.
270. Kai: Men jeg jobber som regel med det (2s). Ja, også jobber jeg med andre oppgaver nokså likt da, så når jeg jobber med oppgaver så blir det jo diskusjon og sånn, men akkurat med SimReal+ så jobber jeg alene.
271. Int: Ja, akkurat jah.
272. Kai: Med mindre det er noe, får et problem jeg ikke klarer så kan jeg jo sitte å samarbeide litt.
273. Int: Mhm.
274. Kai: Ja, det kommer jo litt an på hvor greit det går.
275. Int: Ja.
276. Kai: Egentlig.
277. Int: Ja. Siste spørsmål. Og det går på det her med SimRealN. Asså når dere har hatt litt egenprogrammering.
278. Kai: Programmering, ja.
279. Int: Og hvordan opplevde du det?
280. Kai: Ehh ja. Det var jo lite det blei av det. Ehh (2s). Ja, litt unødvendig kanskje jeg vet ikke. Følte ikke jeg fikk noe utbytte av det. Nå har jeg et programmeringsfag.
281. Int: Mhm.
282. Kai: Men jeg går ikke noe datalinje eller noe sånn. Så var det bare det lille vi har hatt til nå.
283. Int: Ja.
284. Kai: Så følte jeg ikke det var så mye vits.
285. Int: Nei.
286. Kai: Følte jeg ikke.
287. Int: (3s). Jeg mener han har sagt at dere skal ha litt mer litt seinere, men.
288. Kai: Ja, det er mulig, okey det kan være. I såfall så kan det være det blir litt bedre da, men det lille vi har hatt til nå det var i hvertfall ikke verdt så veldig mye.
289. Int: Nei.
290. Kai: Vi lærte bittegran da om åssen du skreiv inn, eller åssen programmet var bygd opp da.

291. Int: Ja.
292. Kai: Det gjorde vi.
293. Int: Men når dere satt der.
294. Kai: Mhm.
295. Int: Så programmerte dere matematiske funksjoner.
296. Kai: Ja.
297. Int: Ehh hadde det noe å si for, var det lettere eller vanskeligere å forstå matematikken da eller var det, med programmering?
298. Kai: Nei, det var de bilene?
299. Int: Ja.
300. Kai: Jo, man dreiv jo å tenkte veldig åssen funksjoner fungerer matematisk.
301. Int: Mhm.
302. Kai: Så det, ja det var jo faktisk litt positivt det da?
303. Int: Ja.
304. Kai: Så akkurat det med åssen de funksjonene skulle se ut og sånn, det var positivt, det var det.
305. Int: Mhm.
306. Kai: Men, ja, selve programmeringsbiten. Jeg vet ikke. Det var litt sånn.
307. Int: Mhm, ja.
308. Kai: Jo, men jeg lærte litt av de funksjonene jeg skulle skrive inn, det gjorde jeg faktisk. Ja, jeg gjorde det.
309. Int: Mhm. Yes, er det andre ting du kommer på som du.
310. Kai: Ehh, i grunn ikke.
311. Int: Helt på slutten.
312. Kai: Nei, jeg synes det går stort sett greit.
313. Int: Mhm.
314. Kai: Flink lærer, veldig engasjert.
315. Int: Det er viktig det med en lærer som er engasjert. (intervju slutt).