



Høgskolen i Oslo og Akershus
Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning
Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier

Utvikling av læringsspill for matematikk

Med lærere og elever som deltagende designere

Jan Frode Lindsø

Masteroppgave i IKT- støttet læring
Høst 2017

Sammendrag

Formål med denne undersøkelsen har vært å finne kunnskap om hvordan man kan utvikle pedagogiske dataspill for et fag der elever og lærere er deltagende designere. Studien har tatt utgangspunkt i matematikk som fag for spillet som blir utviklet.

Bakgrunnen for denne studien er statens økte fokus på elevenes matematikkferdigheter og bruken av digitale verktøy i skolen. Pedagogiske dataspill er i liten grad benyttet i skolen, og har blitt møtt med fordommer og negative holdninger.

Tidligere studier har vist at spill har flere styrker som kan komme elevene til gode, som motivasjon, støtte for tilpasset opplæring, tilbakemeldinger, samarbeid og konkurranse. Flere studier viser at målet med læringsspill bør være å gi elevene utfordringer som gjør at de opplever «flow». Når man utvikler pedagogiske dataspill bør man være bevisst på disse elementene når man skal ta valg i utviklingen av spillet. I tillegg bør man ha kjennskap til kjente utviklingsstrategier og metoder.

Undersøkelsen ble gjennomført med kvalitative metoder, og med Participatory Design slik at lærere og elever ble deltagere i designprosessen.

Denne undersøkelsen viser at det kan være en styrke at lærerne og elevene er deltagere i designprosessen. Dette vil bidra til at det pedagogiske dataspillet i størst mulig grad er tilpasset målgruppen, og er godt faglig forankret.

Abstract

The purpose of this study has been to find knowledge about development of pedagogical computer games where students and teachers act as participating designers. The study has been based on mathematics as the subject for the game being developed.

The background for this study is the increased focus from the government on the students' mathematical skills and the use of digital tools in school. Educational computer games has to a small extent been used in school, and have been met with prejudices and negative attitude.

Earlier studies have shown that games have several strengths that can benefit the students, such as motivation, support for adapted education, feedback, collaboration and competition. Several studies show that the goal of learning games should be to give students challenges that make them experience «flow». When developing educational computer games, one should keep these elements in mind when making choices in developing the game. In addition, you should be familiar with well-known development strategies and methods.

The study was conducted with qualitative methods, and with Participatory Design so that teachers and students became participants in the design process. This study shows that it can be a strength that teachers and students act as participants in the design process. This will help the educational computer game suit the target audience and be professionally anchored to the greatest extent possible.

Forord

Da er jeg endelig i mål på en lang og lærerik reise. Eller kanskje jeg heller burde si «game over»? Prosessen mot målet har vært krevende. Samtidig har det vært en av mine mest lærerike perioder, som jeg har hatt stort utbytte av. Jeg håper at du som leser også vil lære noe av denne oppgaven. Selv trykker jeg «play» og starter et nytt spill.

Først og fremst ønsker jeg å takke mine informanter - lærerne og elevene som deltok i undersøkelsen.

Jeg ønsker også å takke gode venner, familie, kolleger, og arbeidsgiver, som har støttet meg gjennom denne prosessen.

Takk til kollega Jan-Arve Overland for råd og støtte.

Og en stor takk til mine veiledere Bård Ketil Engen og Mikkel Bertram Rustad som har kommet med god råd og utfordret meg faglig.

Sist men viktigst; en stor takk til min kjære Line for at du har støttet og oppmuntret meg, vært tålmodig, lest korrektur og bidratt med innspill.

Otta 14.11.2017

Jan Frode Lindsø

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn.....	1
1.2	Avgrensning og problemstilling.....	2
1.3	Oppgavens oppbygning og struktur	3
2	Spill og læring.....	5
2.1	Tidligere forskning på spill og læring	7
2.2	Ulike former for læringsspill.....	8
2.3	Spill som støtte for tilpasset opplæring.....	9
2.4	Tilbakemelding	10
2.5	Motivasjon	11
2.6	Konkurrans og samarbeid.....	12
2.7	Sosial interaksjon	13
2.8	Oppsummering.....	14
3	Utvikling av læringsspill.....	15
3.1	Spilldesign.....	16
3.2	Utviklingsstrategier.....	17
3.3	Psykologiske faktorer.....	18
3.4	Utviklingsprosessen	18
3.5	Elever og lærere som deltakere i en designprosess	20
3.6	Veiledning og utfordringer i spillet.....	21
3.7	Belønningssystem	22
3.8	Målgruppe	23
3.9	Oppsummering.....	23
4	Metode og forskningsdesign	25
4.1	Participatory Design.....	25
4.2	Elevsentrert design.....	26
4.3	Kvalitativ metode.....	27
4.4	Datainnsamling	28
4.4.1	Utvalg.....	28

4.4.2	Fokusgruppeintervju med lærerne.....	29
4.4.3	Observasjoner.....	30
4.4.4	Spørreundersøkelse.....	32
4.5	Analyse.....	33
4.5.1	Transkribering.....	33
4.6	Reliabilitet og validitet.....	34
4.7	Generaliserbarhet.....	35
4.8	Etikk.....	35
4.8.1	Informert samtykke.....	35
4.8.2	Personvern og konfidensialitet.....	36
4.9	Oppsummering.....	36
5	Presentasjon av funn og diskusjon.....	39
5.1	Deltagere.....	39
5.2	Prototype.....	39
5.3	Syklus 1.....	42
5.3.1	Intervju med lærere.....	42
5.3.2	Observasjon av elever.....	46
5.3.3	Spørreundersøkelse med elever.....	48
5.3.4	Diskusjon.....	51
5.4	Syklus 2.....	54
5.4.1	Intervju med lærere.....	54
5.4.2	Observasjon av elever.....	58
5.4.3	Spørreundersøkelse med elever.....	59
5.4.4	Diskusjon.....	59
5.5	Syklus 3.....	62
5.5.1	Intervju med lærere.....	62
5.5.2	Observasjon av elever.....	65
5.5.3	Spørreundersøkelse med elever.....	66
5.5.4	Diskusjon.....	67
5.6	Oppsummering.....	69
6	Konklusjon.....	71
6.1	Spillet.....	71

6.2	Utviklingsprosessen	72
6.3	Videre forskning	74
7	Referanseliste	75
	Vedlegg 1: Informasjonsskriv og samtykkeerklæring	87
	Vedlegg 2: Tilbakemelding fra NSD	88
	Vedlegg 3: Intervjuguide	90
	Vedlegg 4: Observasjonsguide.....	91
	Vedlegg 7: Resultater fra første spilløkt	95
	Vedlegg 8: Resultater fra andre spilløkt	96
	Vedlegg 9: Resultater fra tredje spilløkt	97

1 Innledning

Denne masteroppgaven er om spill og læring, og målet er å se på hvordan man kan utvikle læringsspill der lærere og elever er deltagende designere. Studien tar utgangspunkt i matematikk som fag.

1.1 Bakgrunn

Ferdighetene til norske elever i matematikk fikk økt oppmerksomhet i 2011 etter at Kunnskapsdepartementet la frem planen «Fra matteskrekke til mattemestring» (Kunnskapsdepartementet, 2011). Målene for denne satsingen var blant annet støtte til mer motiverende opplæring. I den samme planen omtales også varierte arbeidsmåter og god IKT-bruk som viktig. I Kunnskapsdepartementet sin strategi «Tett på realfag» (2015) er ett av målene at andelen barn og unge på lavt nivå i matematikk skal reduseres. Ifølge undersøkelsen TIMSS 2015 skårer norske elever på 5. trinn svært bra i matematikk (Bergem, Kaarstein & Nilsen, 2016). De plasserer seg blant de beste i Europa og skårer signifikant høyere enn jevnaldrende elever i de andre nordiske landene. I samme undersøkelse skårer norske elever på 9. trinn middels høyt i europeisk sammenheng, men trekkes noe ned på grunn av svake prestasjoner i emneområdet Algebra. Også PISA-undersøkelsen som tester 15-åringer, viste at de norske elevene for første gang er over OECD-snittet i matte (OECD, 2016).

Matematikk oppleves for mange elever som et skremmende fag, fordi det inneholder konsepter som ber elevene om å analysere og tenke abstrakt (Purwanti, 2013). Rapporten Monitor skole 2016 (Egeberg, Hultin & Berge, 2016) viser at de fleste elever ved 7. trinn er helt eller delvis enige i at matematikk er et viktig fag, og at de ønsker å lære så mye som mulig i faget. Den samme rapporten (Egeberg et al., 2016) viser at elevene bruker digital teknologi sjeldnere i matematikk enn i andre fag. Videre svarer 30% at de spiller matematikkspill på skolen eller hjemme (Egeberg et al., 2016). Og 57,3% svarer at de opplever ganske eller svært mye læringsutbytte av denne aktiviteten. I tillegg til å se animasjoner og simuleringer kommer bruk av matematikkspill dårligst ut når det gjelder opplevd læringsutbytte (Egeberg et al., 2016). Rapporten sier derimot ikke noe om hva som forårsaker misforholdet mellom hvor mange som spiller og det opplevde læringsutbyttet.

I læreplanen for matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2013) står det at digitale ferdigheter i matematikk innebærer «...å bruke digitale verktøy til læring gjennom spel, utforskning, visualisering og presentasjon.» (s. 5) Ifølge Egeberg et al. (2016, s. 21) er digitale verktøy til stor hjelp for å bygge forståelse hos elevene i matematikkundervisningen, da de er godt egnet til å visualisere og dynamisk representere abstrakte konsepter. Nettopp derfor bør man se på hvordan man kan utvikle læringsspill som utnytter de pedagogiske mulighetene de kan gi elevene.

Ved å utvikle gode læringsspill vil man potensielt kunne motivere elevene til dyp læring og samtidig gjøre at de opplever skolen som mindre kjedelig. Dette beskriver Papert (1988) slik:

What is best about the best games is that they draw kids into some very hard learning.

Did you ever hear a game advertised as being easy? What is worst about school

curriculum is the fragmentation of knowledge into little pieces. This is supposed to make

learning easy, but often ends up depriving knowledge of personal meaning and making it

boring. Ask a few kids: the reason most don't like school is not that the work is too hard,

but that it is utterly boring. (s. 1)

1.2 Avgrensning og problemstilling

Formålet med denne studien er å se på hvordan man kan utvikle pedagogiske dataspill, der lærere og elever deltar i designprosessen. Jeg har valgt å se på hva som skjer i samspillet mellom spillutvikler, lærere med kjennskap til pensum, og elever med kjennskap til dataspill. Videre skal jeg se på hvordan dette samspillet påvirker utviklingen av spillet.

Jeg har valgt følgende problemstilling for undersøkelsen:

Hvordan kan pedagogiske dataspill utvikles, med lærere og elever som deltagende designere, for matematikk i videregående opplæring?

En undersøkelse som Ipsos (2016) har utført på oppdrag fra Senter for IKT i utdanningen viser tydelige behov for bruk av pedagogisk IKT i skolen, både anvendelse og implementering. Jeg ønsker i denne undersøkelsen å se hva som skjer når lærere og elever som brukere av spillene,

blir deltakere allerede i designprosessen og får direkte innflytelse på det verktøyet de selv skal ta i bruk.

Begrepet «spill» er vidt og favner om flere ulike former for spill. Selv om jeg i denne studien skriver om dataspill, vil jeg for enkelhets skyld omtale dataspill som spill, siden «spill og læring» er et godt innarbeidet begrep. Prensky (2001) sier at det er seks strukturelle faktorer som gjør spill til spill:

1. Regler
 2. Mål og målsettinger
 3. Utfall og tilbakemelding
 4. Konflikt/konkurrans/utfordring/motstand
 5. Interaksjon
 6. Representasjon eller historie
- (s. 118, egen oversettelse)

Disse faktorene ligger til grunn for spillbegrepet jeg bruker i denne oppgaven og i kommunikasjon med informanter og deltakere i studien. Ved å ta utgangspunkt i faget matematikk i videregående opplæring har jeg bevisst avgrenset spillets innhold, tema og målgruppe.

1.3 Oppgavens oppbygning og struktur

Kapittel 1 er oppgavens innledning. Dette kapittelet omhandler bakgrunn for valg av tema, problemstilling og oppgavens oppbygning og struktur.

Kapittel 2 omhandler oppgavens teorigrunnlag og gjennomgang av studier på spill og læring. Hensikten med dette kapittelet er å presentere teori for å danne et grunnlag for videre diskusjon i oppgaven, og for kommunikasjon med lærere og elever i datainnsamlingen.

Kapittel 3 tar for seg teorier for utvikling av læringsspill. Dette kapittelet inneholder systemutviklingsteori og pedagogiske valg man bør ta når man skal utvikle læringsspill. Hensikten med dette kapittelet er å presentere teori for å danne et grunnlag for spillets utviklingsprosess.

Kapittel 4 beskriver metodiske valg og tilnærminger. Her gjøres det rede for vitenskapsteoretiske ståsted og valg av metode for datainnsamling og analysestrategi. Dette kapitlet beskriver også forskningsetiske krav for studien. I tillegg argumenteres det for kvalitetsvurderinger som reliabilitet og validitet.

Kapittel 5 inneholder presentasjon av funn fra studien. Disse funnene diskuteres med bakgrunn i teori og metode.

Kapittel 6 er konklusjon av oppgaven. Her oppsummeres teori og funn, og trådene samles.

2 Spill og læring

I dette kapittelet presenteres og diskuteres teorier knyttet til temaet spill og læring. Dette vil danne et teoretisk grunnlag for den påfølgende empiriske analysen. Med utgangspunkt i de teoretiske bidragene diskuteres det om det er noen særskilte forutsetninger man bør ta hensyn til når man skal utvikle spill med læring som formål.

Ifølge Gee (2003), har spill hatt en tendens til å bli møtt med fordommer og negative holdninger i skolen. Steinkuehler (2010) hevder at lærere og foreldre «...typically loathe video gaming...» (s. 62). I en studie utført av Baek (2008) ble det gjort undersøkelser på hva som hindrer lærere i å bruke datamaskiner og spill i klasserommet. Undersøkelsen ble gjennomført på 444 koreanske lærere. Baek (2008, s. 668) fant at lærere og foreldre mente at spill kunne ha en negativ effekt og være skadelige for elevene, og at dette var en innvirkende faktor. Vi hører sjelden at for mye lesing av tradisjonelle bøker omtales i negativ kontekst, slik man gjør ved bruk av spill som medium. En forklaring på den tidligere negative holdningen, hevder Gee (2003) kan være den tradisjonelle vestlige oppfattelsen av at informasjon skal være av en intellektuell eller akademisk karakter. Det vil si at informasjonen inneholder, eller er basert på, fysikk, historie, kunst eller litteratur.

Ifølge Brunborg, Mentzoni og Frøyland (2014) er det ikke noen sterk sammenheng mellom tiden unge bruker på dataspill og negative konsekvenser som for eksempel atferdsproblemer. Mangel på tid og tekniske årsaker ser ut til å være den største barrieren når det gjelder bruk av spill i skolen (Bourgonjon et al., 2013, s. 23). Watson og Yang (2016, s. 230) hevder at selv om majoriteten av lærere ser på spill som nyttige verktøy i opplæring, og er villige til å bruke spill i fremtiden, har flere av dem en reservert holdning mot å ta i bruk læringsspill.

Ifølge Galarneau og Zibit (2006, s. 62) er det en utfordring i skolen i dag, at vi baserer utdanningssystemet vårt på et hundre år gammelt system som ikke nødvendigvis representerer det samfunnet elevene våre skal møte. Galarneau og Zibit (2006) hevder at undervisningen i altfor mange skoler baseres på at elever sitter passivt og hører på at læreren forteller faktakunnskap. Ifølge Hatlevik, Egeberg, Guðmundsdóttir, Loftsgarden og Loi (2013) er lærerne «...mer aktive brukere av datamaskin til administrasjon enn til undervisning» (s. 115). Samtidig ser vi et samfunn som i større og større grad forventer såkalte «21st century skills» (Kunnskapsdepartementet, 2014; Prensky, 2001). Dette er ferdigheter som problemløsning,

samarbeid, evne til å ta avgjørelser og å kunne ta i bruk ulike ressurser. Disse ferdighetene tas allerede i bruk i spillenes verden.

“Wouldn't it be great if kids were willing to put in this much time on task on such challenging material in school and enjoy it so much?», spør Gee (2003, s. 5). Dette er et interessant spørsmål, for det er et kjent faktum at flere av dagens unge bruker en god del tid på dataspill. Mens 9% av jentene i 15-16 årsalderen svarte at de spilte 2 timer eller mer dagen i forveien av undersøkelsen, svarte 39% av guttene i samme aldersgruppe det samme (Medietilsynet, 2016). Gee (2003, s. 19) hevder at mange, og da spesielt eldre, synes at spilling er bortkastet tid. Og ifølge Granic, Lobel og Engels (2014, s. 66) er det en stor overvekt av tidligere studier der fokuset er på spillenes negative påvirkning. Kanskje er tidsbruken noe av det som gjør flere skeptiske til bruken av dataspill? Ifølge Gibson, Halverson og Riedel (2006, s. 176), kan mange av de negative holdningene til spill skyldes et resultat av en mental modell for at det å ha det gøy og samtidig lære oppfattes som gjensidig utelukkende.

Prensky (2001, s. xvi, 56) hevder at mange ikke reflekterer over at spillerne lærer mens de sitter og spiller, og heller ikke over hva de faktisk lærer av spillingen. Ifølge Hong, Cheng, Hwang, Lee og Chang (2009) kan spill støtte «...mentality change, emotional fulfillment, knowledge acquisition, reinforcement, thinking skills such as strategic thinking, interpersonal skills, spatial abilities and bodily coordination» (s. 423). Samtidig hevder Holmes, Gathercole og Dunning (2009, s. F14) at oppmerksomhetstrening kan føre til bedre resultater i akademiske matematikkprestasjoner hos barn. En studie på bruk av spill i matematikk har vist at aritmetisk prestasjonsfremming gjennom spill har flere fordeler i forhold til tradisjonelle papiropgaver (Núñez Castellar, All, de Marez & Van Looy, 2015). I den sistnevnte studien ble det tatt i bruk standardiserte prøver av barns arbeidsminne og visuell-motoriske ferdigheter i forkant og i etterkant av bruk av spill og mer tradisjonelle arbeidsmetoder. Núñez Castellar et al. (2015, s. 132) hevder at resultater fra studien viser en signifikant korrelasjon mellom økt arbeidsminne og endringer i tidsbruk for å løse digitale tester i matematikk. Videre hevder Núñez Castellar et al. (2015, s. 132) at bruk av spill i matematikk oppleves som mer fornøyet enn tradisjonelle papiropgaver, men at disse funnene ikke nødvendigvis kan generaliseres til andre spill.

Fra de tidligere spillene og frem til i dag kan vi se at barn og unge mellom 12-16 år i større grad spiller spill hvor de er avhengige av at flere spiller samtidig (Medietilsynet, 2016). Ifølge Beedle

og Wright (2006, s. 165) har utviklingen bidratt til at spillene i større grad har blitt en mer interaktiv opplevelse, som potensielt kan bidra til å motivere elever og utvikle problemløsende, kreative og kommunikative ferdigheter. Gros (2007, s. 23) hevder at det også er en fordel at spillene er brukersentrerte; de kan fremme utfordring, samarbeid, engasjement, og utvikling av strategier for problemløsning.

For at spillere skal oppnå suksess i et spill, må de dele kunnskap, oppnå tilgang på tilgjengelige ressurser, og kunne navigere tilstrekkelig i det sosiale miljøet for å få svarene de søker, når de trenger dem (Galarneau & Zibit, 2006, s. 76). Enkelte spillere tar også på seg rollen som eksperter og veiledere, og noen lager nettsteder og YouTube-kanaler med veiledninger og informasjon om spillene. På denne måten bidrar de til at læring også skjer utenfor spillene. Det å kunne ta i bruk informasjon i ulike kontekster, og skille på hvilken kunnskap som er relevant, er viktige ferdigheter i dagens digitale samfunn (Kunnskapsdepartementet, 2014).

2.1 Tidligere forskning på spill og læring

Det finnes allerede en del forskning innen feltet spill og læring, men Whitton (2014) hevder at det er ulike faktorer som kan være problematiske ved forskningen på dette feltet. Ved å forske på egne spill kan objektivitet bli vanskeligere å oppnå, og man må derfor ta ekstra hensyn til dette i form av reliabiliteten og validiteten på forskningen. Whitton (2014, s. 13) hevder videre at mange spill er laget for å spilles i en så begrenset periode, at det blir vanskelig å måle effekten av det. En annen utfordring hun nevner er at forskningen ofte er gjennomført av forskere som har utviklet spillet, eller har en annen egeninteresse av studien. I tillegg er det generelt vanskelig å måle læring på en meningsfylt måte, spesielt over tid og i relasjon til overførbarheten til andre kontekster, og spillbasert læring er intet unntak (Whitton, 2014, s. 13).

Noe av årsaken til sprikende forskning kan ifølge Iacovides, Aczel, Scanlon, Taylor og Woods (2011) være:

The environments within which games are played; differences in design between games designed for leisure and games designed for learning difficulties inherent in tying gameplay to required learning outcomes; aspects of choice control, invention and mood of

individual players; and the social dynamics associated with playing games.

(s. 10)

Det som likevel ser ut til å være felles for forskning på spill, er at de som spiller lærer *noe* fra å spille (Whitton, 2014, s. 38). Spørsmålet er hvorvidt de enkelte spillene kan bidra til formelle læringssituasjoner eller utvikling av bredere livsferdigheter. De som lærer i spill, lærer ifølge Gee (2003, s. 14) en ny literacy. Dette er fordi spill er et multimodalt uttrykk som krever en egen forståelse og tolkning, i motsetning til andre mer tradisjonelle uttrykk. Selv om flere studier har vist positive effekter ved bruk av spill, er det viktig å ikke generalisere (Hays, 2005, s. 53). Ifølge Hays (2005, s. 53) betyr dette at ikke alle spill vil ha positive effekter i alle situasjoner, selv om ett spill i én bestemt situasjon kan gi positive effekter.

Dataspill kan knyttes til ulike teorier og perspektiver innen pedagogikken. Blant annet kan online dataspill knyttes til sosialkonstruktivisme, fordi at læringen skjer i et deltagende praksisfellesskap (Jones & Bronack, 2006, s. 93). Når man skal utvikle et online dataspill må man derfor tenke over hvordan de som deltar blir en del av praksisfellesskapet, og muligheten for å konstruere kunnskap i en sosial kontekst. Slike praksisfellesskap blir dannet gjennom aktiviteter for å nå mål som er avhengig av de involverte (Lave & Wenger, 1991).

2.2 Ulike former for læringsspill

Ifølge Egenfeldt-Nielsen, Smith og Tosca (2013), deler vi ofte spill og læring i tre kategorier: edutainment, bruk av kommersielle spill i undervisning, og bruk av spill som er utviklet for læring. Edutainment er spill som ofte er laget for å lære ulike grunnleggende ferdigheter, og som forsøker å ha et uttrykk som minner om de kommersielle spillene. Ifølge Buckingham og Scanlon (2003) og Gros (2007) er disse dog sjeldent like engasjerende og mangler mye av interaktiviteten som er i de kommersielle spillene. Kommersielle spill er en stor industri, og den globale spillbransjen hadde i 2016 inntekter på 99,6 milliarder dollar (Newzoo, 2016). Med andre ord investeres det mye penger i de kommersielle spillene, og det brukes store ressurser på å utvikle de. Selv om det ikke nødvendigvis er realistisk å kunne gjenskape all spillmekanikk fra de kommersielle spillene, vil det likevel være mulig å ta i bruk enkelte spillelementer i

læringssammenheng. Senere i oppgaven vil jeg komme nærmere inn på flere typer spillelementer som kan benyttes i læringsspill.

Spill som er utviklet med tanke på læring, har ifølge Whitton (2014, s. 28) eksistert siden 1980-tallet. Ofte kommer slike spill i skyggen av de store kommersielle spillene som er på markedet. En årsak til dette kan være at disse spillene har hatt mer fokus på læring enn på spillbarhet (Kiili, 2005, s. 16). Whitton (2014, s. 28) hevder at de fleste læringsspill bygger på en behavioristisk eller konstruktivistisk tilnærming. Spillene som eksempelvis baserer seg på memorering, kan man si er typisk behavioristiske, mens de mer konstruktivistiske spillene ofte har et noe rikere innhold og er mer omfattende. I spill som er av en mer konstruktivistisk karakter er innholdet og spillet integrerte, man må ofte samarbeide med andre for å løse ulike utfordringer ved hjelp av flere ulike verktøy, og motivasjonen er indre drevet (Whitton, 2014, s. 29).

Det er spillene som har en behavioristisk tilnærming de fleste av oss kjenner til, gjennom spill som Kahoot!¹, som brukes i flere norske klasserom. Dette spillet skiller seg tydelig fra de mer kommersielle spillene gjennom sin enkle form. Samtidig er det nok ikke hensikten å etterligne disse spillene. Det finnes flere bevis på at behavioristiske spill er effektive til det formålet de er laget for, men samtidig er det kritisk bruk av kunnskap og ferdigheter i ulike kontekster som er nøkkelen til læring (Whitton, 2014, s. 29).

2.3 Spill som støtte for tilpasset opplæring

Ifølge opplæringsloven (Lovdata, 2016, §1-3) skal opplæringen «...tilpassast evnene og føresetnadene hjå den enkelte eleven, lærlingen, praksisbrevkandidaten og lære kandidaten.» Gee (2003, s. 69) hevder at gode spill er designet for å være tilpasset spillere på flere nivåer, og belønner ulike type spillere forskjellig. Så lenge en spiller legger ned en viss mengde innsats, vil vedkommende bli belønnet tilsvarende (Gee, 2003, s. 69). Samtidig vil spilleren ifølge Gee bli belønnet etter hvert som nivået i spillet øker, og får dermed en form for belønning for økt læring. Dette kan skje gjennom øyeblikkelig tilbakemelding i spillet, og tilbakemeldingen er gjerne av en motiverende art.

¹Spillbasert quiz-system utviklet i Norge.

Spill har med andre ord en spesiell evne til å tilpasses den som spiller. Gode spill gir den som spiller gode muligheter til å øve, og automatisere sine ferdigheter på forskjellige nivåer (Gee, 2003). På denne måten vil vedkommende finne mønstre og generaliseringer som kan benyttes til videre læring. I tillegg vil spillerne kunne bli utfordret til å måtte strekke seg lengre med stadig nye utfordringer. Selv om spill kan være godt egnet for bruk i tilpasset opplæring, vil det også avhenge av hvordan spilleren opplever spillet. Spillets vanskelighetsgrader, tema og innhold vil for noen være engasjerende og motiverende, mens for andre det motsatte (Whitton, 2014, s. 72).

I flere typer spill er det vanlig at spilleren kan velge mellom ulike hendelsesforløp i spillet. Dette gjør at spill som metode vil være godt egnet til tilpasset opplæring. Ved at man får spesialtilpassede utfordringer ut fra ferdighetsnivået til den enkelte spilleren, vil dette være en form for adaptiv læring. Med adaptiv læring vil elevene få enklere oppgaver dersom vedkommende har svart feil på en oppgave, og vanskelighetsgraden vil øke ved riktige besvarelser (Maertens, Vandewaetere, Cornillie & Desmet, 2014, s. 85). Ifølge Shute og Zapata-Rivera (2012, s. 18) er en av de største utfordringene med adaptiv læring å samle inn nyttig og presis informasjon om eleven som kan brukes i adaptive avgjørelser. Det kan også være aktuelt at den enkelte elevs resultater lagres, slik at lærer og elev kan følge progresjonen. Dette kan gjøre det enklere for læreren å få god oversikt over elevenes prestasjoner, og for å kunne gi bedre veiledning og oppfølging til elevene.

I spill er ofte prøving og feiling sett på som en uunngåelig del av spillopplevelsen (Whitton, 2014, s. 38). Mens feiling i skolen for mange vil kunne oppleves som et nederlag (Black & Wiliam, 1998), er altså feiling i dataspill en integrert del av spillenes natur. Dette gjør at spilleren får muligheten til å få tilbakemelding, gjøre nødvendige justeringer, for deretter å prøve på nytt. Slik tilbakemelding fungerer dermed som en formativ vurdering som peker eleven i riktig retning (Wiliam & Thompson, 2007).

2.4 Tilbakemelding

Øyeblikkelig tilbakemelding vil kunne være en styrke når man bruker spill i opplæringen. Ifølge Azevedo og Bernard (1995, s. 120) er tilbakemelding en av de mest kritiske komponentene i databasert instruksjon, siden formålet er å gi elevene passende respons som utbedrer

læringsmulighetene. I skolen skjer dette gjennom muntlige eller skriftlige tilbakemeldinger fra lærere, og i noen tilfeller fra medelever.

Ifølge Lee, Luchini, Michael, Norris og Soloway (2004, s. 1378) vil læringsspill kunne bidra med øyeblikkelig tilbakemelding i stedet for at eleven må vente på at læreren skal rette oppgavene. I tillegg hevder Katmada, Mavridis og Tsiatsos (2014, s. 236) at øyeblikkelig tilbakemelding kan hjelpe eleven med å forstå hva vedkommende har gjort feil der og da, og få muligheten til å kunne rette feilene.

2.5 Motivasjon

'Motivasjon' er et begrep som gjentagende blir trukket frem og diskutert i forskningslitteraturen om spill og læring. Når vi snakker om motivasjon, snakker vi ofte om indre og ytre motivasjon. Ifølge Garris, Ahlers og Driskell (2002, s. 444) kan ytre belønninger være mindre effektive enn indre motiver. Likevel vil både indre og ytre motiver spille en rolle i å avgjøre elevens atferd.

Flere studier har vist at spill kan ha en motiverende effekt (Lin, Wu & Wang, 2011; Prensky, 2001; Whitton, 2014). Når man spiller spill, er det svært vanlig å oppleve en tilstand som kalles «flow». Dette er en tilstand man kan oppnå når man er så fokusert på en aktivitet at ingenting annet betyr noe (Csikszentmihalyi, 2008, s. 4).

Generelt bør målet med læringsspill og gode spilldesign være å gi elevene utfordringer som gjør at de opplever «flow» (Annetta, 2010; Kiili, 2005). Ifølge Kiili (2005, s. 19) må spill være brukervennlige, ha klare mål, og gi gode tilbakemeldinger for å oppnå denne opplevelsen. Man bør i tillegg sørge for at bruk av lyd og visuelle elementer er gjennomtenkt, da en kombinasjon av disse kan forstyrre oppmerksomheten (Annetta, 2010, s. 108). Ifølge Ke (2008) bør man ta i bruk «learning by stealth», som vil si at læringen kun blir engasjerende om det er skjult i spillet og dermed ubevisst for eleven.

Ofte gir spill mer tilbake, enn innsatsen som blir lagt ned. Dette prinsippet omtaler Gee (2003) som «amplification of input principle» (s. 64). Eksempelvis hevder Gee (2003) at en person kan få en stor virtuell opplevelse ut av få tastetrykk. Dette, sammen med spillets øvrige elementer,

gjør ifølge Gee (2003) at spill kan være svært motiverende dersom de er godt designet for målgruppen.

Det finnes flere studier som dokumenterer at spill kan ha en motiverende effekt (Dawes & Dumbleton, 2001; Kirriemuir & McFarlane, 2003; Whitton, 2014). Til tross for at det finnes dokumentasjon på at spill motiverer elevene, er det få studier som utforsker om motivasjonen endres over tid (Whitton, 2014, s. 21). Ifølge Whitton (2014, s. 21) er det mye som tyder på at motivasjonen til elevene øker når spillet er i bruk, men at effekten ikke kan generaliseres.

2.6 Konkurrans og samarbeid

Samarbeidslæring er ifølge Gamlem og Rogne (2015) samarbeid i en liten elevgruppe som samarbeider mot et felles mål. Støtte for samarbeidslæring er nevnt som et kvalitetskrav for digitale læringsressurser i veilederen «Kvalitetskriterier for digitale læringsressurser» (*Kvalitetskriterier for digitale læringsressurser*, 2012, s. 4). Ke (2006, s. 318) hevder at samarbeid i læringsspill for matematikk kan gi elevene en mer positiv holdning til læring av matematikk. Dette kan ha en sammenheng med at flere elever vil oppleve mestring, og fordi konkurranseorienterte spill også naturligvis vil medføre at noen blir tapere. En gjennomgang av 164 studier på 8 ulike metoder innenfor samarbeidslæring viste at alle disse metodene hadde en signifikant positiv påvirkning på elevenes prestasjoner (Johnson & Johnson, 2002, s. 22).

Spill er i utgangspunktet konkurransepreget, og mange vil derfor bli motiverte av konkurranse som virkemiddel. Samtidig kan konkurranseelementet virke distraherende, og gå på bekostning av læringen (Harviainen, Lainema & Saarinen, 2014, s. 56). Dette er fordi at de som spiller ofte kan bli mer opptatte av å prestere, enn å faktisk lære. På denne måten kan det tenkes at spilleren i større grad vil være opptatt av hvordan spillet fungerer, i stedet for å fordype seg i spillets innhold.

På samme måte som at konkurransepregede læringsmiljøer oppmuntrer vinnere, vil tapere oppleve skuffelse og tap av selvtillit og interesse (Chang, Yang & Yu, 2003, s. 16). Et alternativ kan være å designe spillet slik at det er en viss usikkerhet rundt spillets utfall (Chang et al., 2003, s. 18). Man kan også utvikle spill der spillerne samarbeider om å konkurrere mot selve spillet. Det kan være at de sterkere og mer konkurranseorienterte elevene opplever mindre motivasjon,

men i de fleste tilfeller vil samarbeid likevel være å foretrekke foran konkurranse (Johnson & Johnson, 2002, s. 5). Samtidig vil konkurranse kunne være hensiktsmessig, dersom den foregår som en del av en bredere samarbeidskontekst, med klare og rettferdige regler, hensiktsmessige oppgaver, lav eller ingen gjensidig avhengighet, at konkurrentene har like vinnerejanser, eller at det å vinne er mindre viktig (Johnson & Johnson, 2002, s. 22).

2.7 Sosial interaksjon

Siden dataspill svært ofte spilles sammen med andre, kan det sees på som en sosial aktivitet. Flerspillerspill kan enten spilles mot hverandre eller gjennom samarbeid. Beedle og Wright (2006, s. 154) påpeker at en av fordelene med flerspillerspill, er at det kan gi lærere og instruktører muligheten til å observere hvordan elevene løser problemer og samarbeider. I slike spill er det ikke nødvendigvis spillenes mekanikk som skaper den største opplevelsen, men samspillet som oppstår mellom dem som spiller. Med andre ord oppstår ikke underholdning og samarbeid på grunn av innfløyte grensesnitt, men av rikdommen i interaksjonen (Manninen, 2003).

Når det gjelder spill som krever samarbeid, er altså selve samarbeidet en avgjørende faktor for fremgangen i spillet. Whitton (2014) sier følgende om samarbeid: «Working collaboratively enables students to work to their strengths, develop critical thinking skills and creativity, validate their ideas and appreciate a range of individual learning styles, skills, preference and perspectives» (s. 55). Med andre ord vil elever som spiller sammen kunne oppleve visse fordeler i forhold til å spille alene. Ducheneaut og Moore (2004) hevder at spill kan tilby sosial læring som er overførbart til den ekte verden. Derfor kan det være hensiktsmessig å utvikle læringsspill som involverer ulike former for sosial interaksjon.

Utover den sosiale interaksjonen som foregår i spillene, får man også en bieffekt ved at spillerne også oppsøker felles møteplasser andre steder på nettet (Shaffer, Squire, Halverson & Gee, 2005). Dette kan blant annet være ulike nettfora for likesinnede som deler samme interesse for spill. Her kan spillere diskutere samarbeid, taktikk, feil med spillet, eller andre temaer som opptar de som er involvert.

2.8 Oppsummering

I dette kapitlet blir det presentert og diskutert teorier knyttet til temaet spill og læring. Disse teoriene vil være grunnlaget for presentasjon av teorier knyttet til utvikling av læringsspill og videre diskusjon.

Spill har hatt en tendens til å bli møtt med fordommer og negative holdninger (Baek, 2008; Gee, 2003; Steinkuehler, 2010). Samtidig viser nyere studier at dette synet kan være under endring (Bourgonjon et al., 2013; Watson & Yang, 2016).

Noe av utfordringen med forskning på spill og læring er ifølge Whitton (2014, s. 13) at det ofte er forskeren som har utviklet spillet det forskes på, og at dette gjør at objektivitet er vanskeligere å oppnå. Whitton (2014, s. 13) hevder også at det generelt er vanskelig å måle læring på en meningsfylt måte, spesielt over tid og i relasjon til overførbarheten til andre kontekster. Men felles for studier innen dette feltet er at de som spiller lærer *noe* fra å spille (Whitton, 2014, s. 38).

Ifølge Granic et al. (2014, s. 66) har mesteparten av tidligere studier fokusert på de negative sidene ved dataspill. Likevel finnes det flere studier som fremhever økt motivasjon ved bruk av spill (Dawes & Dumbleton, 2001; Kirriemuir & McFarlane, 2003; Whitton, 2014).

For å utvikle læringsspill kan det være nyttig å ha kjennskap til ulike styrker ved bruk av læringsspill, og ulike virkemidler som tas i bruk. Tidligere studier har i hovedsak lagt vekt på tilpasset opplæring (Gee, 2003), tilbakemeldinger (Azevedo & Bernard, 1995), motivasjon (Lin et al., 2011; Prensky, 2001; Whitton, 2014), samarbeid (Ke, 2006; Whitton, 2014) og konkurranse (Johnson & Johnson, 2002).

Det finnes flere ulike former for læringsspill og det finnes flere bevis på at behavioristiske spill er effektive til det formålet de er laget for (Whitton, 2014, s. 29). Generelt bør målet med læringsspill og gode spilldesign være å gi elevene utfordringer som gjør at de opplever «flow» (Annetta, 2010; Kiili, 2005). Ifølge Kiili (2005, s. 19) må spill være brukervennlige, ha klare mål, og gi gode tilbakemeldinger for å oppnå denne opplevelsen.

3 Utvikling av læringsspill

I dette kapittelet blir det presentert og diskutert teorier knyttet til temaet utvikling av læringsspill. Slik dannes det et teoretisk grunnlag for den påfølgende empiriske analysen. Med utgangspunkt i de teoretiske bidragene diskuteres det om det er noen særskilte forutsetninger man bør ta hensyn til når man skal utvikle spill med læring som formål.

Det finnes allerede mange spill på markedet som er utviklet for at utviklerne skal kunne tjene penger. Disse spillene utvikles ofte i store team på flere hundre personer, og utvikling av spill med samme kvalitet til læringsformål vil nok kunne oppfattes som en utopi. Ifølge Westera, Nadolski, Hummel og Wopereis (2008, s. 421) kan man ikke uten videre benytte de samme metodene og verktøyene når man utvikler læringsspill, som når man utvikler underholdningsspill, siden disse spillene har ulike karakteristikk.

Som nevnt i forrige kapittel, kan flere ulike typer spill benyttes i læringssammenheng; både de som er laget med læring som hensikt, men også de spillene ikke er det. Skal man utvikle et læringsspill, er det derimot læringen som bør være hovedfokus. Kjennetegn ved læringsspill som blir brukt i skolen er at de pleier å samsvare med pensum, kan spilles i kortere perioder, og er uformelle spill som praktiserer eksplisitte ferdigheter (Ulicsak & Williamson, 2010, s. 35). Kebritchi og Hirumi (2008, s. 1739) mener det er avgjørende at spillutviklere tar i bruk etablerte lærings- og instruksjonsteorier, og rapporterer hvordan dette er integrert i spillene. Derfor vil det kunne være nyttig at utviklere og pedagoger samarbeider tett i designprosessen, med utgangspunkt i læreplaner og kompetansemål.

Ikke bare er dette viktig for å sørge for at det foregår læring i spillet, men det gir også forskere muligheten til å studere effekten av de ulike virkemidlene som blir tatt i bruk. Kiili (2005, s. 14) vektlegger også behovet for integrering av læringsteorier og spilldesign for å kunne designe meningsfylte og engasjerende læringsspill.

3.1 Spilldesign

Ifølge Schell (2008, s. xxv) finnes det ingen «unified theory of game design», eller noen enkel formel som viser oss hvordan vi kan lage gode spill. Samtidig finnes det ulike teorier og prinsipper for design og utvikling som vi bør forholde oss til når vi skal lage spill.

Prensky (2001, s. 133-134) hevder at gode spilldesign er balansert med tanke på utfordringer, kreativitet og underholdning. Spillet skal ha dypt og rikt innhold nok til at man husker det, og det skal ha intensitet og energi. I tillegg hevder Prensky (2001, s. 134-135) at et spill bør ha en klar overordnet visjon som er svært adaptiv, enkelt å lære men vanskelig å mestre, og det bør være et brukervennlig grensesnitt. Han presenterer fem spørsmål som kan brukes som rettesnor gjennom designprosessen. Disse prinsippene kan benyttes for å forbedre digital spillbasert læring, og kan være en nyttige når læringsspillene designes og utvikles. De oppsummeres slik:

1. Er spillet morsomt nok til at personer som ikke er i målgruppen vil spille det?
2. Opplever personer som spiller spillet at de er «spillere» og ikke «elever»?
3. Får de som spiller spillet et avhengighetsforhold til opplevelsen?
4. Øker spillerens ferdigheter mens spillet foregår?
5. Oppmuntrer spillet til refleksjon over hva som har blitt lært?

(Prensky, 2001, s. 179, egen oversettelse)

Siden det er viktig at fokuset i spillet ligger på læring, er det viktig at eleven ganske umiddelbart forstår spillets funksjoner. Kiili (2005, s. 15) hevder at lav brukervennlighet minsker sjansene for å oppleve oppgavebasert «flow». Nettopp derfor bør brukergrensesnittet oppleves som intuitivt og ganske selvforklarende. Multimedia kan være et kraftig virkemiddel, og er essensielt i spill. Samtidig er det viktig at man som utvikler er kritisk til bruken av multimedia, fordi mange irrelevante multimedielementer vil kunne føre til kognitiv belastning. Derfor bør spillet være optimalisert for formålet, ha et brukervennlig grensesnitt og utfordringer som bidrar til kunnskapskonstruksjon (Kiili, 2005, s. 21).

For å vurdere spillbarheten til et spill kan man benytte Desurvire, Caplan og Toth (2004, s. 1511) sine heuristikker for vurdering av spillbarhet (HEP). Dette inkluderer kategorier som vurdering av spillbarhet, spillhistorie, spillmekanikk og brukervennlighet. Hver av disse kategoriene inneholder et sett med spørsmål man bør stille når man vurderer spillbarheten til et spill.

3.2 Utviklingsstrategier

Pedagogiske teorier og prinsipper i kommersielle spill kan relativt enkelt gjenkjennes, men det er ikke like enkelt å skulle utvikle spill basert på disse teoriene og prinsippene. Becker (2006, s. 43) sammenligner dette med å forstå film, og deres virkemidler. Vi kan peke på hva som gjør en film bra, og hvorfor disse virkemidlene forsterker filmens budskap. Samtidig finnes det ingen klar formel for å lage hverken en god film, eller et godt spill.

Det finnes ulike strategier som kan benyttes for å utvikle læringsspill. Becker (2006, s. 30) hevder at Reigeluth, Merrill, Wilson og Spiller (1980) sin «elaboration theory» kan benyttes til design av gode spill. Teorien tilbyr syv strategiske komponenter, og når de brukes for å designe spill finner vi:

- **En gjennomført rekkefølge:** At spillet har en naturlig progresjon, og er selvforklarende.
 - **Læringssekvens:** At spillet har en gjennomgang eller øvingsmodus som gir spilleren muligheten til å lære hvordan spillet fungerer.
 - **Sammendrag:** Mer eller mindre alle spill viser et sammendrag av poeng, progresjon og lignende. Dette gjør at spilleren til enhver tid kan vite hvor godt de mestrer spillet.
 - **Syntese:** At spillet er bygd opp slik at man på ulike nivåer bygger videre på kunnskap fra tidligere nivåer. Eksempelvis at en spiller taper flere ganger, og prøver på nytt ved å ta i bruk erfaringer.
 - **Analogier:** Spill i samme sjanger har ofte så mange likheter at spillerne har en tendens til å sammenligne spill med andre. På denne måten lærer de å se fremgangsmetoder og taktikker som er felles med spill de allerede har spilt før.
 - **Kognitive strategier:** Dette dreier seg om evnen til å tvinge spilleren til å bruke strategier som er skapt av designere for å nå sine mål. Hensikten er å få spilleren til å ta i bruk ulike krevde strategier for å nå målet i spillet.
 - **Kontroll for den lærende:** Spilleren (den lærende) får en opplevelse av at vedkommende har mange muligheter som kan styres.
- (Becker, 2006, s. 30, egen oversettelse)

Becker (2006, s. 35) hevder at når vi skal utvikle læringsspill, bør spillet være tilpasset ulike læringsstiler. Dette vil potensielt kunne være nyttig dersom spillet skal ha som mål å appellere til hvert enkeltindivid i spillets målgruppe. Men Hattie og Yates (2013) hevder at det ikke finnes kjente bevis for at læringsstiler vil kunne forutse læring.

3.3 Psykologiske faktorer

Når man skal utvikle spill vil det være lurt å se på psykologiske faktorer. Den amerikanske psykologen Seligman (2011) har skrevet om positiv psykologi, og hva som må til for at vi opplever psykologisk velvære. Han har utviklet prinsippene PERMA, som består av positive følelser, engasjement, relasjon, mening og gjennomføring (Seligman, 2011, s. 239).

Ifølge McGonigal (2011) bør vi bruke prinsipper for lekende spilldesign, og hun mener at vi også bør ta utgangspunkt i PERMA når vi utvikler spill. Målet med disse prinsippene er å bidra til at spillet gir en spillopplevelse utover det tekniske som ligger i bunnen.

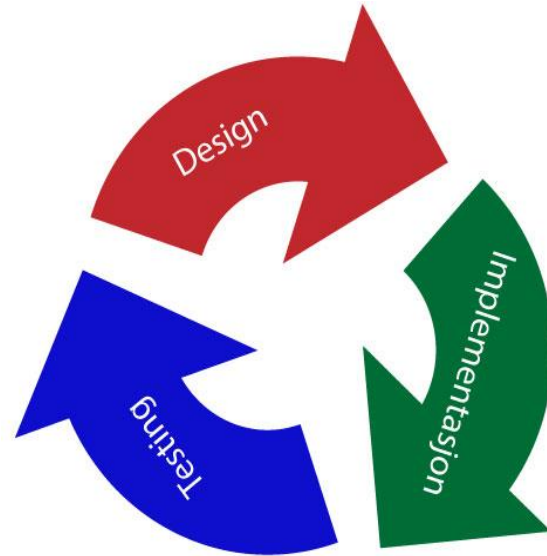
3.4 Utviklingsprosessen

En av de eldste formaliserte metodologiene for å bygge informasjonssystemer er kjent som systems development life cycle (SDLC), og oppstod ifølge Elliott (2004, s. 87) på 1960-tallet. Målet var beskrive de ulike fasene i systemutviklingsprosesser.

Utviklingen av spill bør også foregå i en syklus slik som i annen programvareutvikling (Robertson & Howells, 2008, s. 563). Én syklus kan bestå av design, implementasjon og testing

(Figur 3.1). Prosessen begynner først med design, der man utvikler et utkast til design. Deretter utvikler man en prototype av designet.

Testingen vil normalt foregå i to faser: utvikleren tester sitt eget spill for å se om det fungerer, og når brukeren skal teste spillet for å gi tilbakemelding på spillbarheten. Deretter gjentar prosessen seg til man har et tilfredsstillende produkt. Ifølge Desurvire et al. (2004, s. 1512) er brukertesting referansepunktet for vurdering av spillbarhet, siden designeren aldri helt kan forutse brukerens oppførsel.



Figur 3.1: Systemutviklingsmodell

I denne studien har jeg valgt å gjennomføre utviklingen i tre sykluser, og tar dermed i bruk prinsipper fra iterativ utvikling (Larman & Basili, 2003). Iterativ design er ifølge Salen og Zimmerman (2004, s. 11) en metode der design avgjøres basert på erfaringer av å spille spillet samtidig som at det blir utviklet. En metodologi som er presentert av de Lope, Medina-Medina, Paderewski og Vela (2015), foreslår at de iterative syklusene begynner med tre før-faser. Disse er som følger:

1. Design av opplæringsutfordringer: Avgjør hva slags kompetanse og læringsmål spillet tar sikte mot.
2. Design av spilltype: I denne fasen avgjør man hva slags spill man skal designe og hvordan det skal fungere.
3. Innledende design av historie og hovedkarakterer: I denne fasen avgjør man hva og hvem spillet skal handle om og hvor handlingen finner sted.

I disse før-fasene tok jeg valg delvis i samråd med de deltagende lærerne, slik at jeg kunne ha en prototype klar til første iterasjon av utviklingen.

3.5 Elever og lærere som deltakere i en designprosess

For å være deltaker i en designprosess, vil det ifølge Good og Robertson (2006, s. 16) kreve et sett med ferdigheter og holdninger. Sternberg (2003) mener at det er tre intellektuelle ferdigheter som er spesielt viktige for å delta i et kreativt prosjekt:

1. Syntetiske ferdigheter for å se problemer med nye øyne og foreslå løsninger
2. Analytiske ferdigheter for å gjenkjenne potensielt gode idéer.
3. Praktiske kontekstuelle ferdigheter som gir idéskaperen muligheten til å overbevise andre.

(s. 94, egen oversettelse)

For voksne kan dette være ferdigheter som det er naturlig å ta i bruk, men for elever kan dette være en ny erfaring. Å kunne oppdage forbedringspotensiale, komme opp med gode løsninger, og tørre å gi ærlig tilbakemelding er ifølge Good og Robertson (2006) viktige ferdigheter i en designprosess. En av styrkene ved å fokusere på spilldesign, er at det ikke nødvendigvis krever tekniske ferdigheter (Swacha, Skrzyszewski & Syslo, 2010, s. 250). På denne måten kan lærere og elever med ulik bakgrunn også delta i prosessen.

I en designprosess vil elevenes kreative idéer være konsepter for hvordan teknologien kan brukes, og hvordan brukeren kan interagere med den (Good & Robertson, 2006, s. 14). Med andre ord vil ikke elevene ta del i tekniske bidrag på implementasjonsnivå. Det vil derfor være naturlig at elevene er med på å teste ut spillene, og kommer med innspill for videre utvikling. Enkelte elever vil ha referanser fra spill de spiller på fritiden, og det vil kunne være hensiktsmessig å evaluere eksisterende spill for å forme en mental representasjon av designmulighetene (Good & Robertson, 2006, s. 15). Good & Robertson hevder videre at barns unike perspektiv kan åpne for muligheter til å utforske nye deler av det kreative rom.

For elevene kan det være uvant, og for mange ukjent å delta i en slik prosess. De vil nok kunne oppleve prosessen som svært annerledes enn vanlig klasseromsundervisning. Det kan også oppleves som ubehagelig for elevene å komme med innspill og tilbakemeldinger i plenum. Derfor er det viktig at elevene opplever en form for trygghet når de skal gi tilbakemeldinger. For å hjelpe elevene med å gi tilbakemeldinger kan man derfor forberede et spørreskjema for elevene

på forhånd (Good & Robertson, 2006). Dette kan sikre at alle får mulighet til å komme med innspill og tilbakemeldinger.

3.6 Veiledning og utfordringer i spillet

Det er viktig at dataspillet man utvikler ikke er for vanskelig å forstå for den som skal bruke dem. Som i andre læringssituasjoner, vil innhold som er sofistikert og vanskelig å forstå, fort virke demotiverende for den som skal lære. Dette hevder Kaewkiriya (2013, s. 62) i sin studie på design og utvikling av e-læringsinnhold ved bruk av spill.

Også Prensky (2001, s. 133) hevder at gode spilldesign har balanse. På denne måten vil spilleren oppleve spillet som utfordrende, men rettferdig. Vedkommende vil derfor befinne seg innenfor det som psykologer og kognitive terapeuter kaller for «regime of competence» (Annetta, 2010, s. 110). På denne måten vil man i større grad kunne sikre at den som spiller opplever mestring.

Et spill som er ensidig vil kunne føre til at spillerens motivasjon reduseres (Kiili, 2005, s. 19). Hvordan kan man da unngå dette og oppnå god balanse i spilldesign? Dette kan løses på flere måter, men det vil være naturlig at vanskelighetsgraden økes etter hvert i spillet. På denne måten vil spilleren alltid bli utfordret, men samtidig mestre oppgavene som man får i spillet. Kiili (2005, s. 16) hevder det er viktig at utfordringene som spilleren møter i spillverdenen er samstemte med spillerens ferdighetsnivå. Dersom utfordringene er høyere enn ferdighetsnivået vil spilleren oppleve lavere mestringsfølelse, og om utfordringene er lavere vil spilleren mest sannsynligvis kjede seg (Kiili, 2005, s. 16). Dette er ulike hensyn som man bør ta i designprosessen for å skape et mest mulig balansert spill.

Ifølge Maertens et al. (2014, s. 91) vil adaptiv støtte og tilbakemelding reduserer risikoen for kognitiv overbelastning, og kunne bidra til en rikere spillopplevelse. Derfor er det viktig at elevene får hensiktsmessige tilbakemeldinger i løpet av spillet. Westera et al. (2008, s. 429) hevder at elevene ikke nødvendigvis bør få direkte tilbakemeldinger på hver enkelt handling og valg som foretas. I stedet bør elevene ha kjennskap til generell progresjon, om deres tilnærming, hvordan de presterer og hvordan de kan forbedre seg. Ifølge Garris et al. (2002, s. 10) er tilbakemeldinger om prestasjon og oversikt over poeng viktig for å følge med på progresjonen

mot et ønsket mål. Dette gjør at spilleren kan følge sin egen utvikling, og bidra til at vedkommende kan utfordre seg selv (Garris et al., 2002).

For å sørge for at eleven ikke står fast, vil det være nyttig med instruksjonsstøtte (Kebritchi & Hirumi, 2008, s. 1739). Ifølge Alessi (2000, s. 191) er dette ulike elementer som kan forklare, demonstrere, gi hint, veilede, eller ved å gi ulike tilbakemeldinger som kan hjelpe spilleren. Dette vil kunne øke sjansen for at elevene får en bedre flyt i spillopplevelsen.

Ifølge Vos, van der Meijden og Denessen (2011, s. 128) vil læringsstrategier avhenge av elevens preferanser og læringskontekst. I de fleste sammenhenger vil dypere læring være å foretrekke. Ved at eleven får veiledning i spillet som krever refleksjon, vil det kunne øke sjansen for dyp læring, i stedet for overflatelæring.

3.7 Belønningssystem

De fleste spill har en eller annen form belønningssystem. Det er viktig at spilleren får gjentakende positive tilbakemeldinger i hensiktsmessige frekvenser (Kiili, 2005, s. 20). På denne måten kan man sørge for at spillet forblir morsomt og engasjerende. Belønninger kan dreie seg om alt fra positiv tilbakemelding, til mer avanserte poengsystem. Ifølge Slavin (1980, s. 316) kan samarbeid ha positiv belønningsavhengighet, som vil si at elevene er avhengige av hverandre for å få belønning. Videre hevder Slavin (1980, s. 317) at dette gir elevene to måter å øke vinningsjansen på. For det første kan de jobbe hardere på egenhånd. For det andre kan de forsøke å påvirke eller hjelpe lagkameratene til å gjøre sitt beste.

Noen vanlige belønningssystemer er poengberegning og merker (engelsk: badges). Ifølge Swartout og Lent (2003, s. 34) er det ofte tre nivåer av belønninger som spilldesignere benytter for å engasjere spilleren: kortsiktige (gjennom hele spillet), midlertidige (større mål og utfordringer) og langvarige (fullføre spillet). For å sørge for at «flow» opprettholdes, er det ifølge Annetta (2010, s. 109) viktig at spillerne får bedre belønninger etter hvert som at vanskelighetsgraden øker.

3.8 Målgruppe

For at spillet skal oppleves som meningsfylt, bør man tilpasse spillet til den målgruppen som skal spille det. Noen viktige variabler for få kjennskap til målgruppen er alder, kjønn, konkurransevne, og tidligere erfaringer med spill (Prensky, 2001, s. 153). For å imøtekomme dette bør man ifølge Prensky (2001) utvikle et spill som appellerer til flest mulig. Eksempelvis vil det være lite hensiktsmessig å utvikle et avansert rollespill, dersom man vil treffe en bredere målgruppe. Ifølge Prensky (2001, s. 154) bør man tidlig i prosessen inkludere representanter for målgruppen. Dette kan gjøres gjennom fokusgrupper, uformelle intervjuer og/eller ved å inkludere dem i designgruppen.

3.9 Oppsummering

I dette kapittelet blir det presentert og diskutert teorier knyttet til utvikling av læringsspill. Med dette og det foregående kapittelet dannes det et teoretisk grunnlag for den påfølgende empiriske analysen i kapittel 5.

Ifølge Schell (2008, s. xxv) finnes det ingen «unified theory of game design», eller noen enkel formel som viser oss hvordan vi kan lage gode spill. Westera et al. (2008, s. 421) hevder at man ikke uten videre kan benytte de samme metodene og verktøyene når man utvikler læringsspill, som når man utvikler underholdningsspill. Becker (2006, s. 30) hevder at Reigeluth et al. (1980) sin «elaboration theory» kan benyttes til design av gode spill. Kiili (2005, s. 14) vektlegger behovet for integrering av læringsteorier og spilldesign for å kunne designe meningsfulle og engasjerende læringsspill. I denne studien har jeg valgt å gjennomføre utviklingen i tre sykluser, og tar dermed i bruk prinsipper fra iterativ utvikling (Larman & Basili, 2003).

Kiili (2005) hevder at lav brukervennlighet minsker sjansene for å oppleve oppgavebasert «flow». For å vurdere spillbarheten til et spill kan man benytte Desurvire et al. (2004, s. 1511) sine heuristikker for vurdering av spillbarhet (HEP), som inkluderer spørsmål rundt vurdering av spillbarhet, spillhistorie, spillmekanikk og brukervennlighet.

Prensky (2001, s. 133) hevder at gode spilldesign har balanse. På denne måten vil spilleren oppleve spillet som utfordrende, men rettferdig. Vedkommende vil derfor befinne seg innenfor det som psykologer og kognitive terapeuter kaller for «regime of competence» (Annetta, 2010, s.

110). Kiili (2005, s. 16) hevder at det er viktig at utfordringene som spilleren møter i spillverdenen er samstemte med spillerens ferdighetsnivå.

Ifølge Maertens et al. (2014, s. 91) vil adaptiv støtte og tilbakemelding reduserer risikoen for kognitiv overbelastning, og kan bidra til en rikere spillopplevelse. Det er viktig at spilleren får gjentakende positive tilbakemeldinger i hensiktsmessige frekvenser (Kiili, 2005, s. 20).

Tilbakemeldinger om prestasjon og oversikt over poeng er viktig for å følge med på progresjonen mot et ønsket mål (Garris et al., 2002, s. 10).

Ifølge Swartout og Lent (2003, s. 34) er det ofte tre nivåer av belønninger som spilldesignere benytter for å engasjere spilleren: kortsiktige (gjennom hele spillet), midlertidige (større mål og utfordringer) og langvarige (fullføre spillet). For å sørge for at «flow» opprettholdes, er det ifølge Annetta (2010, s. 109) viktig at spillerne får bedre belønninger etter hvert som at vanskelighetsgraden øker.

For å treffe riktig målgruppe når man skal designe og utvikle et læringsspill, bør man Ifølge Prensky (2001, s. 154) tidlig i prosessen inkludere representanter for målgruppen. I en designprosess vil elevenes kreative idéer være konsepter for hvordan teknologien kan brukes, og hvordan brukeren kan interagere med den (Good & Robertson, 2006, s. 14). Ifølge Desurvire et al. (2004, s. 1512) er brukertesting referansepunktet for vurdering av spillbarhet, siden designeren aldri helt kan forutse brukerens oppførsel. For å hjelpe elevene med å gi tilbakemeldinger kan man forberede et spørreskjema for elevene på forhånd (Good & Robertson, 2006). Dette kan sikre at alle får mulighet til å komme med innspill og tilbakemeldinger. Good og Robertson (2006, s. 15) hevder videre at barns unike perspektiv kan åpne for muligheter til å utforske nye deler av det kreative rom.

4 Metode og forskningsdesign

I dette kapitlet redegjøres det for valg av metoder som tas i bruk i denne studien. Kapitlet begynner først med presentasjon og begrunnelse for valg av metode i de ulike utviklingsyklusene som ble gjennomført med lærerne og elevene. Etter dette presenteres de vitenskapsteoretiske valgene som ble tatt, og begrunnelse av disse.

4.1 Participatory Design

Jeg har i denne undersøkelsen valgt å ta i bruk Participatory Design som metode. Denne designmetoden oppstod i Skandinavia på 70-tallet. Hensikten var å gi arbeidstakere større påvirkning, og samarbeide med designere ved utvikling og bruk av ny teknologi. Til tross for at metoden er brukt i større miljøer innen interaksjonsdesign, er den ifølge Khaled og Vasalou (2014, s. 94) benyttet i begrenset omfang innen seriøse spill (engelsk: serious games). Ifølge Sanders, Brandt og Binder (2010), kan man si at Participatory Design er en designpraksis som inviterer ulike ikke-designere til samarbeid gjennom hele designprosessen.

Med andre ord vil man innen Participatory Design kunne arbeide i grupper som består av mennesker med forskjellig bakgrunn, erfaring og interesser i designprosjekter. Deltakerne som ble valgt til dette utviklingsprosjektet var lærere og elever i matematikk på Vg1 service og samferdsel, og disse bidro med idéer og tilbakemeldinger.

I Participatory Design er designerne og brukerne gjensidige parter i et prosjekt med felles mål. Simonsen og Robertson (2013) definerer Participatory Design som «...a process of investigating, understanding, reflecting upon, establishing, developing and supporting mutual learning between multiple participants in collective 'reflection-in-action'». Interaksjonen mellom designere og brukere blir muliggjort gjennom et sett av verktøy og teknikker. For dette prosjektet ble i hovedsak workshops benyttet som teknikk, i en kombinasjon med semistrukturerte intervjuer, observasjoner og spørreundersøkelser. Ifølge Sanders et al. (2010, s. 4) er det ideelt med et kontinuerlig samarbeid, som består av iterative møter.

Participatory Design er drevet av sosial interaksjon der brukere og designere sammen lærer å skape, utvikle, uttrykke, og evaluere sine idéer og visjoner (Simonsen & Robertson, 2013, s. 8).

På denne måten får brukerne, i dette tilfellet lærere og elever, muligheten til en direkte påvirkning i designprosessen.

Ifølge Scaife, Rogers, Aldrich og Davies (1997) er Participatory Design en effektiv metode for voksne brukere, men kan være utfordrende med barn som deltakere dersom de ikke er kjent med domenet de skal bidra i. De anbefaler at barn kan være involvert som informanter i stedet for å være meddesignere.

En studie utført av Ke (2006, s. 27) viser at deltagelse i en slik designprosess vil kunne gi positive ringvirkninger for elevene. Den samme studien viste at elevene som deltok i designprosessen for utviklingen av mattespill, i tillegg utviklet en mer positiv innstilling til matematikk etter studien. En annen fordel ved å involvere brukere er at utvikleren kan få økt forståelse for brukerens perspektiv, siden utvikleren ikke nødvendigvis har forutsetning for å forstå behovene til brukeren (Khaled & Vasalou, 2014, s. 93; Menestrina, 2007, s. 1; Vanden Abeele et al., 2012, s. 83).

4.2 Elevsentrert design

Elevsentrert design (engelsk: Learner-centered design) er en designmetode der elevens behov er i sentrum. CARSS er et rammeverk for deltagende, elevsentrert design som involverer barn (Good & Robertson, 2006, s. 4). CARSS består av fem primære komponenter:

1. **Kontekst** (Context): Å ha et bevisst forhold til den bredere konteksten som designaktivitetene finner sted i. Dette kan for eksempel være ulike begrensninger man får fra ulike kilder, enten fysiske eller virtuelle.
2. **Aktiviteter** (Activities): Beskrivelse av de ulike hendelsene som skjer i en typisk designsyklus for programvare for læring. Dette kan dreie seg om idémyldring, evaluering, testing og andre aktiviteter.
3. **Roller** (Roles): Beskrivelse av de ulike funksjonene som medlemmene av designgruppen kan gjennomføre.
4. **Interessenter** (Stakeholders): Dekker alle som er interessenter i designprosessen. I en prosess der man utvikler læringsspill, vil det være naturlig at dette først og fremst er lærere.

5. **Ferdigheter** (Skills): Dekker både elevene og ferdigheter og forutsetninger til å delta i en designprosess.

Dette rammeverket vil kunne gi utvikleren en bedre oversikt over utviklingsprosessen. Ifølge Good og Robertson (2006, s. 12) begynner designprosessen med å samle inn krav, der interessentene blir spurt om ulike egenskaper som programvaren bør inneholde. I min studie var lærerne interessentene, og ble intervjuet om disse kravene i første syklus.

4.3 Kvalitativ metode

Jeg har i denne studien benyttet kvalitative forskningsintervjuer som primærmetode, blant annet fordi jeg ønsket å forstå sider ved intervjupersonens dagligliv. Ifølge Kvale og Brinkmann (2015, s. 46) egner semistrukturerte intervjuer seg til dette formålet. Siden Participatory Design som metode forutsetter dialog med prosjektets deltakere, er dette forenlig med å ta i bruk kvalitativ metode for datainnsamlingen, gjennom en kombinasjon av workshops og intervjuer. I tillegg tok jeg i bruk observasjon som metode.

Jeg har i denne studien tatt utgangspunkt i Kvale og Brinkmann (2015) sine syv stadier for intervjuundersøkelsen. Disse syv stadiene er:

1. **Tematisering** innebærer å formulere formålet med undersøkelsen, og beskrive hva som skal undersøkes.
2. **Planlegging** av studien ved å ta hensyn til de syv stadiene.
3. **Intervjuing** blir utført på grunnlag av en intervjuguide, og med en reflektert tilnærming.
4. **Transkribering** av intervjuet for å klargjøre til analyse.
5. **Analysering** av funn med best egnet metode.
6. **Verifisering** ved å undersøke generaliserbarhet, reliabilitet og validitet.
7. **Rapportering** av funn fra undersøkelsen.

(s. 137)

4.4 Datainnsamling

4.4.1 Utvalg

Jeg valgte å gjennomføre undersøkelsen på elever og lærere i videregående opplæring på Vg1-nivå, fordi det av erfaring er mindre press og fokus på eksamen og sluttvurdering på dette trinnet. Dette kommer av at det er færre elever som kommer opp i eksamen på Vg1 (Udir, 2016).

Jeg valgte å gjennomføre denne studien på eget arbeidssted, der utvalget bestod av lærerkolleger og elever. Det kan være flere utfordringer ved å forske på noen man allerede har en relasjon til (McConnell-Henry, James, Chapman & Francis, 2010). Spesielt utfordrende kan det være dersom man er lærer til elevene som deltar i studien, fordi man bør sørge for å være mest mulig objektiv ved at man trer ut av lærerrollen og inn i forskerrollen. Jeg valgte derfor å gjennomføre studien i en klasse jeg ikke hadde selv, og involverte lærere jeg ikke jobber tett med til daglig.

Den videregående skolen jeg valgte har lang erfaring med bruk av digitale verktøy. Alle lærere fikk tilgang på egne bærbare datamaskiner i 2005. Fra og med 2006 har alle elever også hatt egne bærbare datamaskiner. Ifølge Egeberg et al. (2016) er dette antallet større enn i grunnskolen, der det er et snitt på 3,6 elever per datamaskin/nettbrett. I tillegg er variasjonen stor fra skole til skole, og det kan være opptil 20 elever per datamaskin i grunnskolen (Egeberg et al., 2016).

Jeg henvendte meg til skolens avdelingsleder for å få tillatelse til å gjennomføre undersøkelsen, og fikk skolens godkjenning til dette. Deretter samlet jeg skolens aktuelle matematikklærere for å informere om forskningsprosjektet, og for å be om samtykke til deltagelse. Jeg ønsket å gjennomføre undersøkelsen i førsteklasse, og spurte derfor matematikklæreren på Vg1 service og samferdsel om jeg kunne gjennomføre undersøkelsen i denne klassen.

Ifølge Cohen, Manion og Morrison (2013, s. 101) er det en tommelfingerregel at størrelsen på utvalget bør være minimum 30. Videre hevder Cohen et al. (2013, s. 102) at størrelsen på utvalget avgjøres av type forskning, tidsbesparelser, kostnader, stress, administrativ støtte, antall forskere og ressurser. Patton (2002, s. 244) mener derimot at det ikke finnes noen regler for hvor stort utvalget skal være i kvalitative undersøkelser.

I denne studien deltok tre lærere og tolv elever. Av elevene var det seks gutter og seks jenter. Siden elevene i stor grad skulle være delaktige og involverte i prosessen, anså jeg det som hensiktsmessig å ikke ta utgangspunkt i et større utvalg. Målet med studien var ikke å finne

konstante eller essensielle trekk ved en opplevelse, som da ville krevd et større utvalg (Sandelowski, 1995, s. 182). Det at jeg hadde et relativt lite utvalg gjorde at jeg kunne benytte tiden på denne ene klassen, og komme tettere inn på deltakerne. Dersom utvalget er for stort kan man risikere at størrelsen på utvalget interfererer med det caseorienterte fokuset ved kvalitativt arbeid (Sandelowski, 1995, s. 180).

Utviklingen av læringsspillet ble gjennomført i tre sykluser, mens datainnsamlingen ble gjennomført i seks stadier. Disse stadiene ble planlagt med utgangspunkt i en planleggingsmatrise (Tabell 4.1) basert på Cohen et al. (2013, s. 95) sin planleggingsmatrise for forskning.

Tabell 4.1: Planleggingsmatrise for datainnsamling

	<i>Syklus 1</i>		<i>Syklus 2</i>		<i>Syklus 3</i>	
	<i>Stadium 1 (start)</i>	<i>Stadium 2</i>	<i>Stadium 3</i>	<i>Stadium 4</i>	<i>Stadium 5</i>	<i>Stadium 6</i>
Lærere	Intervju		Intervju		Intervju	
Elever		Testing		Testing		Testing
		Observasjon		Observasjon		Observasjon
		Spørreundersøkelse		Spørreundersøkelse		Spørreundersøkelse

4.4.2 Fokusgruppeintervju med lærerne

Ved å ta i bruk kvalitative forskningsintervju vil jeg søke å forstå verden fra intervjupersonenes side (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 20). Mer nøyaktig valgte jeg å ta i bruk fokusgruppeintervjuer, som av Kvale og Brinkmann (2015) «...kjennetegnes som en ikke-styrende intervjustil, der det først og fremst er viktig å få frem mange forskjellige synspunkter om emnet som er i fokus for gruppen» (s. 179). En fordel med gruppesamtale, er ifølge Grenness (2001) at man i tillegg kan observere gruppedynamiske prosesser.

En svakhet med fokusgruppeintervjuer er ifølge Stage og Manning (2013) at man kan risikere at deltagerne ikke tør å uttrykke verbalt hva de mener, og at enkelte deltagere kan dominere samtalen. Derfor valgte jeg å ha fokus på dette under intervjuene, ved å sørge for alle skulle få muligheten til å uttrykke sine meninger.

I starten av hver av de tre syklusene, samlet jeg de tre matematikklærerne som hadde sagt seg villig til å delta i undersøkelsen. Lengden på intervjuene var normalt én klokke time. Jeg hadde

forberedt en intervjuguide (vedlegg 3) som ble utgangspunkt for intervjuene. Spørsmålene i et intervju bør ifølge Kvale og Brinkmann (2015, s. 163) være lett forståelige, korte og frie for akademisk språk. Det første intervjuet hadde et innledende preg med en brifing, som introduserte hele studien. Målet med dette intervjuet var først å fremst å kartlegge lærernes erfaringer og syn på bruk og utvikling av læringsspill.

Ifølge Blichfeldt og Heldbjerg (2011, s. 28) er ikke intervju av bekjente optimalt, dersom idealet for intervjuet er objektivitet. Kvale og Brinkmann (2015) hevder at kunnskapen som kommer ut av et forskningsintervju «...avhenger av intervjuerens evne til å skape et rom der intervjupersonen fritt og trygt kan snakke» (s. 35). Slik sett følte jeg at det var en fordel at jeg intervjuet kollegaer av meg som jeg allerede kjente fra før. Erfaringer fra andre studier er at intervjuer med bekjente kan gi innholdsrike intervjuer med bredde og dybde, siden man slipper å bruke tid på å etablere et forum der deltageren føler seg komfortabel nok til å være åpen (McConnell-Henry et al., 2010, s. 3). Ifølge Blichfeldt og Heldbjerg (2011, s. 12) kan intervjuer der forsker og informant kjenner hverandre bidra til økt tillit og åpenhet. Videre hevder Blichfeldt og Heldbjerg (2011, s. 29) at jo mer betydning konteksten har i en studie, desto flere fordeler vil man få ved å intervjuer bekjente. En annen utbredt teknikk er observasjon, der man observerer ett eller flere subjekt og noterer observasjonene.

4.4.3 Observasjoner

Siden elevene skulle teste spillet for å gi tilbakemeldinger, valgte jeg å bruke observasjon som metode for å samle inn data fra spillaktiviteten. En av grunnene til at jeg valgte observasjon, var at jeg da kunne sørge for at responsen jeg fikk fra elevene også ble replisert gjennom det elevene sa og gjorde i situasjoner som oppstår mer naturlig (Silverman, 2006, s. 94).

Cohen et al. (2013, s. 396) hevder at bruk av umiddelbar oppmerksomhet og direkte kognisjon potensielt kan gi mer valide og autentiske data enn andre metoder. Ifølge Silverman (2006, s. 146) vil det i enkelte tilfeller være mer hensiktsmessig å observere hva mennesker gjør, istedenfor å spørre de hva de gjør. I denne studien ble semistrukturerte observasjoner gjennomført mens elevene spilte spillet. Semistrukturerte observasjoner belyser ifølge Cohen et al. (2013, s. 397) ulike problemstillinger på en mindre forhåndsbestemt og systematisk måte enn strukturerte observasjoner. En fordel med mindre strukturerte observasjoner er at de kan være

mer responsive til funn, og er derfor tro til situasjonen som utfolder seg (Cohen et al., 2013, s. 398).

Fokuset for den aktuelle observasjonen var på elevenes atferd og reaksjoner ved bruk av spillet. Observasjoner kan ifølge Cohen et al. (2013, s. 396) være vanskelig å bruke som evidens, siden det vi observerer avhenger av når, hvor, hvordan, og hvor lenge. Samtidig er det en viss uforutsigbarhet ved observasjon som metode, som ikke fremkommer ved spørreundersøkelser eller tester (Cohen et al., 2013, s. 396). Dette kan gi meg muligheten til å se ting som deltagerne kanskje ikke snakker om i intervju eller spørreundersøkelser.

Jeg valgte å gjennomføre systematiske ikke-deltagende observasjoner, fordi jeg ønsket at læreren skulle starte spillet og veilede elevene slik at jeg kunne observere samspillet i klassen og samtidig skrive feltnotater. Rosenheck (2015) hevder at dette vil kunne gjøre at forskeren får et større bilde av hvordan spillet vil passe inn i et klasserom, og hva som trengs for å støtte spillmekanikken. Ikke-deltagende observasjoner produserer data som oppstår naturlig, og hentes ut av situasjoner som foregår uavhengig av forskerens intervensjon (Silverman, 2006, s. 201). I forkant av observasjonen lagde jeg en observasjonsguide (vedlegg 4).

Ifølge Cohen et al. (2013, s. 364) vil videoopptak kunne være begrensende siden det vil kunne oppleves som overvåkning av dem som blir observert. Siden noen av elevene ikke ønsket videoopptak, valgte jeg å la være å ta opptak av hensyn til elevene. Jeg vurderte situasjon til at videoopptak potensielt kunne bli ubehagelig for elevene, og dermed begrense atferden jeg skulle observere. En fordel med bruk av videoopptak under observasjon er at man får bedre tid til å transkribere observasjonen, og fange opp non-verbal kommunikasjon (Cohen et al., 2013, s. 367).

Siden jeg ikke tok videoopptak av observasjonene, sørget jeg for å skrive grundige feltnotater. Ved å skrive feltnotater samler man ikke bare data, men man analyserer dem også (Silverman, 2006, s. 92). Når feltnotatene skulle skrives tok jeg utgangspunkt i fem sett av spørsmål, som ifølge Emerson, Fretz og Shaw (1995) bør besvares når man skriver feltnotater. Disse er som følger:

1. Hva er det menneskene gjør? Hva forsøker de å oppnå?
2. Hvordan gjør de dette?

3. Hvordan karakteriserer og forstår menneskene hva som foregår?
4. Hvilke antagelser gjør de?
5. Analytisk spørsmål: hva ser jeg foregår her? Hva lærte jeg fra disse notatene? Hvorfor inkluderte jeg dem?

(s. 146, egen oversettelse)

Etter hver observasjon gjennomførte jeg en spørreundersøkelse. Den fungerte som et supplement til observasjonen, gav studien større datagrunnlag og fungerte som en påminnelse om hovedfunnene i observasjonen (Cohen et al., 2013, s. 405).

I tillegg til observasjonen i klasserommet, gjennomførte jeg også virtuell observasjon. Ifølge Annetta (2010, s. 109) gir virtuell observasjon forskeren muligheten til å samle informasjon om spilleren, som brukernavn, tid, lokasjon i det virtuelle miljøet, bruksmønstre, interaksjon, chattelogger og valg som brukeren tar. Ved å ta i bruk virtuell observasjon gav det meg som forsker en større mulighet til å få et innblikk i elevenes spillatferd.

4.4.4 Spørreundersøkelse

Jeg valgte å gjennomføre datainnsamlingen med alle elevene i klassen som respondenter. Siden jeg skulle gjennomføre 3 sykluser, anså jeg spørreundersøkelser som mindre tidkrevende enn kvalitative forskningsintervjuer, og valgte derfor å benytte dette som metode. Kvale og Brinkmann (2015, s. 136) hevder at spørreundersøkelser kan være mindre tidkrevende å gjennomføre, i tillegg til at det kan være raskere å administrere, analysere og rapportere enn kvalitative intervjuer.

Spørreskjemaer og kvalitative intervjuer benytter ifølge Kvale og Brinkmann (2015) forskjellige former for logikk «...der administrasjonen av spørreskjemaer følger noen mekaniske standardregler, med et minimum av personlig skjønn, mens kvalitative intervjuer er avhengige av intervjuernes ferdigheter og situerte personlige skjønn når spørsmålene stilles» (s. 151).

Siden hensikten med spørreundersøkelsen var å samle inn tilbakemeldinger på læringsspillet fra respondentene, og som et alternativ til intervjuer, anså jeg det som mindre hensiktsmessig å ta i bruk kvantitativ metode ved analyse. Selv om enkelte spørsmål i spørreundersøkelsen er kvantifiserbare i form av Likert-skalaer, har den samtidig et kvalitativt preg med bruk av åpne spørsmål. Ifølge Marsland, Wilson, Abeyasekera og Kleih (2001, s. 6) vil semistrukturerte

intervju i en strukturert spørreundersøkelse styrke kvaliteten av dataene som samles inn på grunn av økt fleksibilitet og åpenhet. Ifølge O'Cathain og Thomas (2004, s. 2) representerer lukkede spørsmål forskerens agenda, mens åpne spørsmål kan bidra til å utligne maktbalansen mellom forsker og informanter. Jeg hadde lagt inn et åpent spørsmål i slutten av spørreundersøkelsen som et «sikkerhetsnett» for å identifisere tilfeller som ikke ble dekket av de lukkede spørsmålene (O'Cathain & Thomas, 2004, s. 2). Ifølge Boynton og Greenhalgh (2004, s. 1314) skal man ikke inkludere åpne spørsmål dersom man ikke har tid eller kompetanse til å analysere fritekstsvar. Derfor sørget jeg for å benytte slike spørsmål bare der det var høyst nødvendig. En svakhet med åpne spørsmål er at de som velger å svare på dem kan være forskjellige fra andre respondenter ved at de er mer artikulerte eller interesserte i emnet (Rossi, Wright & Anderson, 2013, s. 5).

Spørsmålene i spørreundersøkelse ble utarbeidet basert på brukertesting fra lignende studier som denne (Chang et al., 2003; Polycarpou et al., 2010). Spørreundersøkelsen ble utformet digitalt, og var tilgjengelig gjennom en lenke jeg delte med elevene. På denne måten fikk elevene tilgang til spørreundersøkelsen fra nettleseren og svarte på den direkte fra sine egne datamaskiner.

4.5 Analyse

Ved å ta utgangspunkt i Kvale og Brinkmann (2015, s. 221) sine seks trinn i analysen, begynte å analysere intervjuene i det jeg startet de. Jeg kodet intervjuene ved å dele de opp i hensiktsmessige kategorier. Det samme gjorde jeg med responsen fra spørreundersøkelsene.

4.5.1 Transkribering

Fra et språklig perspektiv kan vi si at transkribering er oversettelser fra talespråk til skriftspråk (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 204). Alle intervjuene i denne studien ble gjennomført med lydopptaker, og jeg har selv transkribert intervjuene med lærerne. Ved å transkribere intervjuene vil man ifølge Kvale og Brinkmann (2015, s. 207) gjøre seg tanker om de sosiale og emosjonelle aspektene ved intervjusituasjonen, og allerede ha påbegynt meningsanalysen av det som ble sagt.

Jeg har sørget for å transkribere intervjuene slik at de er godt egnet for analyse ved å ta utgangspunkt i Silverman (2006, s. 389-399), og delvis John Du Bois (Svennevig, 2009, s. 11-12) sitt transkripsjonssystem (vedlegg 6). Jeg spilte av lyden flere ganger for å forbedre transkripsjonene (Silverman, 2006), og dermed styrke validiteten på intervjuene jeg skulle

transkribere. Ifølge Kvale og Brinkmann (2015, s. 204) er transkriberingen en «...fortolkningsprosess der forskjellene mellom talespråk og skrevne tekster kan skape en rekke praktiske og prinsipielle problemer». Etter at vi har mistet kroppsspråk, toneleie og andre virkemidler, kan vi si at transkripsjoner er svekkede, dekontekstualiserte gjengivelser av direkte intervjusamtaler (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 205).

4.6 Reliabilitet og validitet

Uansett valg av metode og tilnærming, vil reliabilitet og validitet være viktig for å avgjøre kvaliteten på forskningen som utføres. Det er ulike teorier om hvorvidt begrepene reliabilitet og validitet kan brukes for å styrke gyldigheten for både kvalitative og kvantitative metoder, og enkelte hevder kvalitative undersøkelser må vurderes på en annen måte enn kvantitative undersøkelser (Johannessen, Tufte & Christoffersen, 2006).

Planleggingen er en viktig kvalitetssikring av forskningsprosessen (Grenness, 2001), og i denne forskningen hadde jeg et formøte med den involverte læreren til klassen jeg skulle forske i. På denne måten kunne vi sammen lage en plan for gjennomføringen av undersøkelsen i klasserommet.

Ifølge Cohen et al. (2013, s. 133) er det nærmest umulig å sikre fullstendig reliabilitet og validitet. For å styrke validiteten på de innsamlede dataene, valgte jeg å gi elevene muligheten til å gi både muntlige og skriftlige tilbakemeldinger i prosessen. I spørreundersøkelsen som elevene svarte på valgte jeg å legge til et åpent spørsmål i slutten av skjemaet. Dette gjorde jeg for å styrke validiteten på spørreundersøkelsen ved at elevene kunne utdype tilbakemeldingene sine (O'Cathain & Thomas, 2004, s. 2). Spørsmålene er utformet av hensyn til målgruppen. Spørsmålene er korte og inneholder en beskrivelse for å øke sjansen for respons fra elevene (Rossi et al., 2013, s. 213).

Observasjonen ble gjennomført i en time med ordinær matematikkundervisning. På denne måten kunne jeg i større grad sørge for at undersøkelsen foregikk i naturlige situasjoner (Cohen et al., 2013, s. 138). Jeg valgte å gjennomføre flere observasjoner, da dette vil kunne heve reliabiliteten på observasjonene (Cohen et al., 2013, s. 408). Funnene fra observasjonen ble diskutert sammen med de involverte lærerne for å styrke studiens interrater-reliabilitet (Silverman, 2006, s. 286).

Jeg har forsøkt å beskrive den relevante konteksten for observasjonene, som Kirk og Miller (1986, s. 52) hevder reliabilitet i kvalitative observasjoner dreier seg om.

På kvalitative undersøkelser er det ofte lite hensiktsmessig med lignende krav for reliabilitet, siden de ofte er verdiladede og kontekstavhengige (Johannessen et al., 2006). Slik kan det være vanskelig å duplisere forskningen for andre. Dette samme kan gjelde også denne studien, fordi funnene ikke nødvendigvis vil være overførbare til andre kontekster.

Selv om det i enkelte tilfeller vil kunne være tilstrekkelig med en positivistisk tilnærming, vil flere hevde at det ikke vil være tilstrekkelig i forskning på mennesker og samfunn. Thurén, Gjerpe og Gjestland (2009) hevder at vi gir avkall på en viktig kunnskapskilde, dersom vi kun skal forholde oss til det de fem sansene forteller oss.

4.7 Generaliserbarhet

Når man har vurdert undersøkelsens reliabilitet og validitet, kan man se på generaliserbarheten. Dette gjør man hvis resultatene vurderes som rimelig pålitelige og gyldige (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 289). En analytisk generalisering er ifølge Kvale og Brinkmann (2015, s. 291) «...en begrunnet vurdering av i hvilken grad funnene fra en studie kan brukes som en rettleiding for hva som kan komme til å skje i en annen situasjon». Men om man skal se på studien med et humanistisk syn, der individets særegenhet dominerer, vil utfallet i større grad avhenge av hver enkelt gruppe.

4.8 Etikk

Et stort etisk dilemma er ifølge Cohen et al. (2013, s. 51) det å finne en balanse mellom kravene som er plassert på profesjonelle forskere på søken etter sannhet, og subjektene rettigheter og verdier som potensielt kan trues av forskningen. Prinsippet om informert samtykke oppstår fra subjektets rett til frihet og selvbestemmelse (Cohen et al., 2013, s. 52).

4.8.1 Informert samtykke

Kvale og Brinkmann (2015, s. 104) hevder at informert samtykke betyr at «...forskningsdeltakerne informeres om undersøkelsens overordnede formål og om

hovedtrekkene i designen, så vel som om mulige risikoer og fordeler ved å delta i forskningsprosjektet». I denne undersøkelsen valgte jeg å informere avdelingsleder, lærere som deltok i undersøkelsen, og elever med foresatte.

Sistnevnte gruppe fikk også skriftlig informasjon om studien, og hva deltagelsen innebar (vedlegg 1). De fikk en ukes frist til å skrive under, med anmodning om å ta med seg informasjonsskrivet hjem til foresatte. Informasjonsskrivet (vedlegg 1) som ble delt ut tok utgangspunkt i malen til Personvernombudet for forskning ved Norsk senter for forskningsdata. Siden alle elevene var over 15 år gamle, kunne de selv skrive under.

4.8.2 Personvern og konfidensialitet

I forskningen er det viktig at de involvertes personvern blir tilstrekkelig ivaretatt. Dette innebærer som oftest at private data som identifiserer deltakerne ikke avsløres (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 106).

I den skriftlige informasjonen (vedlegg 1) ble det tydelig nevnt at deltagerens personvern ivaretas. Ingen opplysninger som kunne identifisere deltagerne ble brukt i forskningen, og alle var anonymisert i transkriberingen. Opptak av intervjuer ble slettet etter at studien var over.

4.9 Oppsummering

I dette kapitlet redegjøres det for valg av metoder som tas i bruk i denne studien. Første del av kapitlet inneholder presentasjon og begrunnelse for valg av metode i de ulike utviklingssyklusene som ble gjennomført med lærerne og elevene. Andre del av kapitlet inneholder presentasjon og begrunnelse for de vitenskapsteoretiske valgene som ble tatt.

Jeg har valgt å ta i bruk Participatory Design som metode i denne undersøkelsen. Participatory Design er drevet av sosial interaksjon der brukere og designere sammen lærer å skape, utvikle, uttrykke, og evaluere sine idéer og visjoner (Simonsen & Robertson, 2013, s. 8). En fordel ved å involvere brukere er at utvikleren kan få økt forståelse for brukerens perspektiv, siden utvikleren ikke nødvendigvis har forutsetning for å forstå behovene til brukeren (Khaled & Vasalou, 2014, s. 93; Menestrina, 2007, s. 1; Vanden Abeele et al., 2012, s. 83). Til tross for at metoden er brukt i større miljøer innen interaksjonsdesign, er den ifølge Khaled og Vasalou (2014, s. 94) benyttet i

begrenset omfang innen seriøse spill (engelsk: serious games). I tillegg til Participatory Design tok jeg i bruk CARSS, som er et rammeverk for deltagende, elevsentrert design som involverer barn (Good & Robertson, 2006, s. 4).

Jeg valgte å gjennomføre denne studien på eget arbeidssted, der utvalget bestod av 3 lærerkolleger og 12 elever. Jeg informerte avdelingsleder, lærere som deltok i undersøkelsen, og elever med foresatte. Elevene fikk i tillegg skriftlig informasjon om studien, og hva deltagelsen innebar (vedlegg 1). Patton (2002, s. 244) mener at det ikke finnes noen regler for hvor stort utvalget skal være i kvalitative undersøkelser. Det kan være flere utfordringer ved å forske på noen man allerede har en relasjon til (McConnell-Henry et al., 2010, s. 4), så jeg valgte derfor å gjennomføre undersøkelsen i en klasse jeg ikke underviser i selv.

Utviklingen av læringsspillet ble gjennomført i tre sykluser, mens datainnsamlingen ble gjennomført i seks stadier. Disse stadiene ble planlagt med utgangspunkt i en planleggingsmatrise (Tabell 4.1) basert på Cohen et al. (2013, s. 95) sin planleggingsmatrise for forskning.

I denne studien benyttet jeg kvalitative forskningsintervju som primærmetode. Jeg valgte å ta i bruk fokusgruppeintervjuer med lærerne, og jeg samlet de tre lærerne i starten av hver syklus. Tidligere studier har vist at det å intervjuer bekjente kan være en styrke ved at det bidrar til økt tillit og åpenhet mellom intervjuer og informant (Blichfeldt & Heldbjerg, 2011; McConnell-Henry et al., 2010). Jeg har sørget for å transkribere intervjuene slik at de er godt egnet for analyse ved å ta utgangspunkt i Silverman (2006, s. 389-399), og delvis John Du Bois (Svennevig, 2009, s. 11-12) sitt transkripsjonssystem (vedlegg 6).

Siden elevene skulle teste spillet for å gi tilbakemeldinger, valgte jeg å bruke observasjon for å samle inn data fra spillaktiviteten. Ifølge Silverman (2006, s. 146) vil det i enkelte tilfeller være mer hensiktsmessig å observere hva mennesker gjør, istedenfor å spørre de hva de gjør. Jeg valgte å ikke ta videoopptak av observasjonene, men sørget heller for å skrive grundige feltnotater.

Etter hver observasjon gjennomførte jeg en spørreundersøkelse for å samle inn tilbakemeldinger på læringsspillet. Spørreundersøkelsen ble utformet med spørsmål med Likert-skalaer, men i tillegg også et åpent spørsmål til slutt. Med dette åpne spørsmålet fikk jeg styrket validiteten på

spørreundersøkelsen ved at elevene kunne utdype tilbakemeldingene sine (O'Cathain & Thomas, 2004, s. 2). Selv om spørsmålene i hovedsak var kvantifiserbare, ble undersøkelsen analysert kvalitativt.

Jeg valgte å gjennomføre flere observasjoner, da dette vil kunne heve reliabiliteten på observasjonene (Cohen et al., 2013, s. 408). Funnene fra observasjonen ble diskutert sammen med de involverte lærerne for å styrke studiens interrater-reliabilitet (Silverman, 2006, s. 286). Jeg har forsøkt å beskrive den relevante konteksten for observasjonene, som Kirk og Miller (1986, s. 52) hevder reliabilitet i kvalitative observasjoner dreier seg om. Ingen opplysninger som kunne identifisere deltagerne ble brukt i forskningen, og alle var anonymisert i transkriberingen. Opptak av intervjuer ble slettet etter at studien var over.

5 Presentasjon av funn og diskusjon

I dette kapitlet presenteres og diskuteres datamaterialet fra empirien. Denne studien ble gjennomført i tre sykluser. Funnene presenteres for hver syklus i utviklingsprosessen, og kapitlet er derfor delt inn etter disse. For hver syklus fikk lærerne og elevene prøve spillet og bli kjent med endringene som hadde blitt gjort fra forrige syklus. Diskusjonen vil ta utgangspunkt i problemstillingen og teorien som er presentert tidligere.

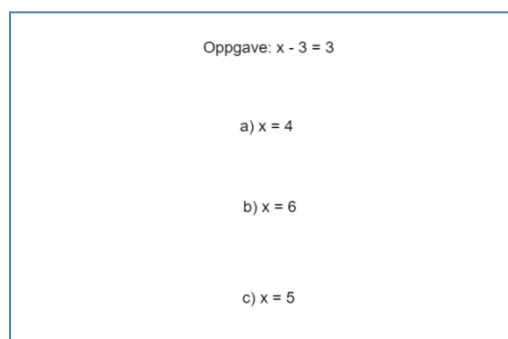
5.1 Deltagere

Å ha brukerne som deltagere i designprosessen kan bidra til enkelte utfordringer. Dette påpekes av Khaled og Vasalou (2014, s. 94) ved at deltagerne kan foreslå idéer som er langt utenfor læringsmålet, og som står i konflikt med formålet til spillet som blir designet. Derfor ble det viktig med nødvendige avklaringer og god kommunikasjon.

For å anonymisere lærere og elever har jeg valgt å kalle lærerne for L1, L2 og L3. Elevene har jeg kalt elev1-12 i tilfeldig rekkefølge.

5.2 Prototype

Før det første møtet med lærerne valgte jeg å utvikle en prototype av spillet for å danne grunnlag for videre diskusjon. Ifølge Khaled og Vasalou (2014, s. 97) kan det være nyttig å ha et grenseobjekt som utgangspunkt når man starter den deltagende designprosessen. To studier gjennomført med totalt 16 engelske unge på 9-11 år, viste at det var mest effektivt for barn å delta i mellomstadiene av en spilldesignprosess (Khaled & Vasalou, 2014). Tidlig i designprosessen kan man ifølge Khaled og Vasalou (2014, s. 99) risikere å ikke opprette tilstrekkelig teoretisk stillas for å støtte deltagerne i å etablere spesifikke og relevante idéer.

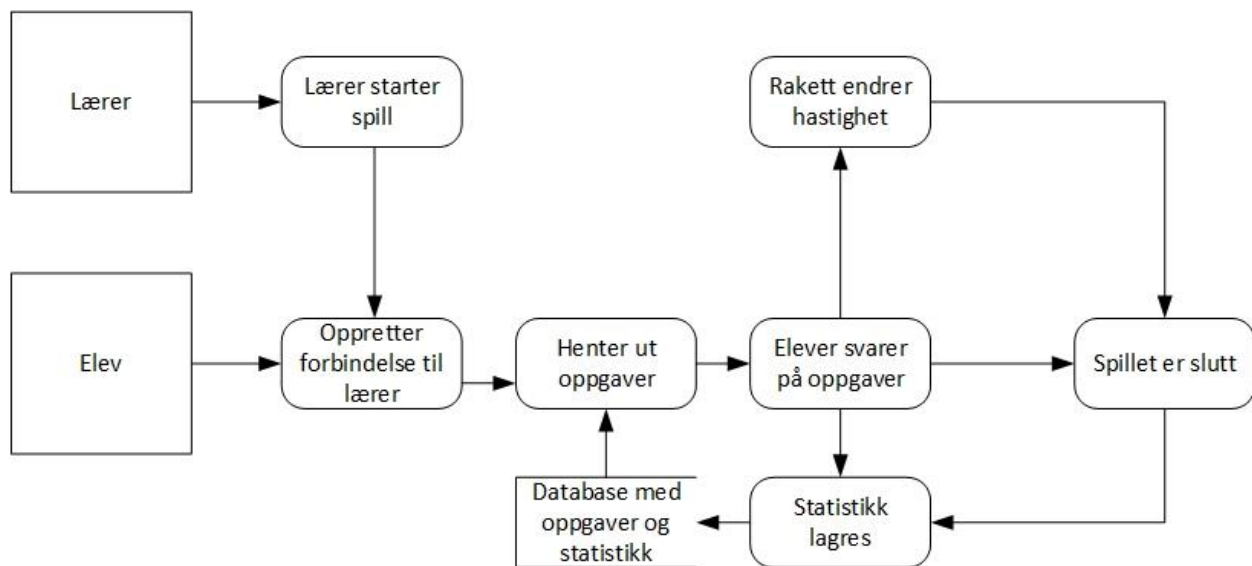


Figur 5.1: Elevenes skjermbilde

Spillet ble i hovedsak utviklet i verktøyet Construct 2² og den første prototypen av spillet var svært enkel. Hensikten med denne prototypen var å gi lærerne og elevene et teoretisk stillas og noen idéer for videre utvikling. Spillet ble utviklet med utgangspunkt i Desurvire et al. (2004, s. 1511) sine heuristikker for vurdering av spillbarhet (HEP), som kan gjøre det mulig å tenke på design fra brukers ståsted. På denne måten hadde jeg et rammeverk som kunne være grunnlag for både utviklingsprosessen og hva jeg skulle se etter i de ulike syklusene i studien.



Figur 5.2: Lærers skjerm bilde (på projektor)



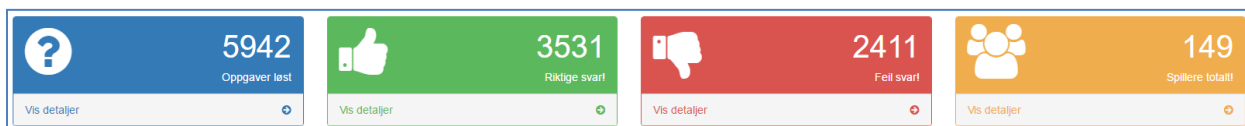
Figur 5.3: Dataflytskjema for prototypen av spillet

Prototypen av spillet hadde allerede implementert en enkel flerspillerfunksjon som gjorde at elevene kunne spille sammen, men fra hver sin datamaskin. På hver sin skjerm fikk elevene opp flervalgsoppgaver med tre mulige svaralternativer de måtte velge mellom. Dynamikken i spillet inkluderer endringer av tilstander eller hendelser (Westera et al., 2008, s. 424). Det vil si at spillet utfører endringer i disse tilstandene basert på spillerens interaksjon i spillet. Når spillet starter er det programmert slik at det henter ut alle oppgavene fra en database (Figur 5.3). Fra dette oppgavesettet så vises det en tilfeldig oppgave på skjermene til eleven. Denne oppgaven

² Verktøy for å utvikle spill med HTML5.

blir valgt ut basert på elevens nivå i spillet. Dette gjør at spillet fungerer adaptivt og at oppgavene vil tilpasses elevens nivå. Grunnleggeren av spillmaskinen Atari, Nolan Bushnell, hevdet at spill skulle være enkle å lære, men vanskelige å mestre (Bogost, 2009). Spillet bør altså være enkelt i starten, men heller bli gradvis vanskeligere etter hvert.

Lærerens datamaskin ble koblet til en projektor, og viste skjermbilde av en rakett som flyr oppover i verdensrommet. På dette skjermbildet kunne elevene følge klassens progresjon i spillet. Hensikten var at elevene måtte svare riktig på spørsmål for å fylle på mer drivstoff på raketten. Alle elevene jobbet altså på lag, og dersom de ikke svarte raskt nok på oppgavene ville raketten miste drivstoff og styrte. Slik prototypen fungerte telte oppgaver med ulik vanskelighetsgrad like mye. På denne måten ville alle elevene sine bidrag telle like mye uavhengig av nivå. Elevenes påvirkning på raketts drivstoff henger sammen med antall spillere. Dersom det er mange spillere på én gang, vil også bidragene telle mindre inn på raketts drivstoff.



Figur 5.4: Læreradministrasjon

Westera et al. (2008, s. 424) sier at spillverdenen ikke trenger å være begrenset, men at man også kan inkorporere eksterne verktøy som ikke nødvendigvis er en del av spillets logikk. I tillegg til å utvikle første prototype av spillet, hadde jeg utviklet en enkel administrasjonsside (Figur 5.4). På denne siden kunne lærerne legge til nye oppgaver (Figur 5.5) og få oversikt over hvor mange oppgaver elevene hadde løst. På dette stadiet var det ikke muligheter for å få individuell statistikk for hver enkelt elev, men visningen av resultater var totalt for hele klassen.

Ny oppgave

Spørsmål

 Fyll inn et spørsmål her.

Nivå

Alternativ 1

 Riktig

Alternativ 2

 Riktig

Alternativ 3

 Riktig

Figur 5.5: Skjema for å legge til oppgaver

Opgavene til spillet ble produsert med utgangspunkt i læreplanen for faget (Kunnskapsdepartementet, 2013), og med hjelp fra lærerne i faget.

5.3 Syklus 1

5.3.1 Intervju med lærere

5.3.1.1 Erfaringer med bruk av pedagogiske dataspill

I det første fokusgruppeintervjuet med lærerne var noe av hensikten å få kartlagt lærernes erfaringer med bruk av pedagogiske dataspill. Lacasa, Cortés og García-Pernía (2017) hevder at det er en forutsetning at spilldesignere har spilt tidligere. Lærere med lite erfaring med bruk av spill kan ifølge Gros (2007, s. 35) være uvillige til å bruke dem. Dette kan være fordi de er usikre, og trenger støtte gjennom prosessen. Lærerne hadde noe erfaring og alle hadde brukt Kahoot! ved flere anledninger, men med blandede erfaringer slik som L1:

Både at de har spilt ting som jeg har laget. Både i matematikk og andre fag. Men jeg tror de har lært mest når de har laget spørsmålene selv. For når det er snakk om å spille så er det om å gjøre å trykke raskt og hardt, og man vet nesten ikke hva man svarer på. Så da tror jeg læringseffekten er dårlig.

Jeg tolket dette dit hen at L1 hadde erfaringer med at elevene bare klikker vilkårlig på svaralternativene for å vinne, og at læreren ikke opplevde at det ga noen økt læringseffekt. Dette hevder også Whitton (2014, s. 29) som mener at behavioristiske spill ikke engang skraper i overflaten av potensialet for spill som aktive, erfaringsrike og problemløsende samarbeidsmiljøer. Jeg tolket at L1, ved å la elevene produsere egne quizzer, gjorde at de ble tvunget til å i større grad reflektere over innholdet. De gangene L1 brukte sine egne Kahoot! i undervisning, fikk elevene jobbe med oppgavene før de skulle spille. På denne måten fikk de mulighet til å forberede seg, noe L1 mente var mer hensiktsmessig for å øke elevenes læringsutbytte.

L2 hadde gode erfaringer med bruk av spillet Chefrens pyramide³ i spesialundervisning. L3 hadde som L1 kun erfaringer med Kahoot!, men hovedsakelig som bruk til avveksling og som oppsummering av deler av pensum. Hun delte de samme erfaringene som L1 om at elevene ble «...mer opptatt av å svare raskt, enn å tenke så mye.»

³Nivåbasert samling av mini-spill utviklet i Sverige

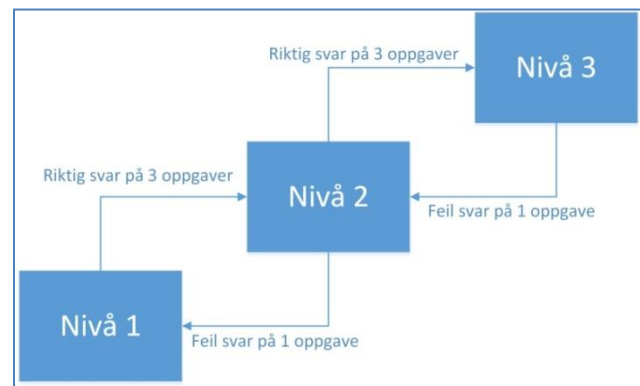
L2 syntes det var viktig at spillet ikke skulle bli statisk, men at det utvikles videre slik at det ikke ender opp som en forbigående trend. Han syntes at det mister hensikten dersom mange i klassen ikke opplever noen hensikt med spillet. Dette kunne tyde på at L2 hadde erfaringer med at ulike verktøy ble tatt i bruk i skolen uten at de nødvendigvis hadde god nok pedagogisk forankring. Og at disse verktøyene var en forbigående trend, og dermed mistet både sin aktualitet og hensikt.

Jeg introduserte lærerne for begrepet «flow», og forklarte hvorfor det var viktig å oppnå denne tilstanden i spill. L1 og L3 uttrykte at det var positivt om elevene ble så hekta at de også spiller utenom undervisningstimene. L1 mente at det kunne være negativt om elever ble spillavhengige, men at det kunne være positivt for læring om eleven ble så hekta på pedagogisk spill at vedkommende spilte på kveldstid.

5.3.1.2 Nivåinndeling

På spørsmål om bruk av nivåinndeling i spillet, svarte både L1 og L3 at dette kunne være hensiktsmessig. Ifølge L3 var nivåinndeling et poeng «... for at alle skal få utfordringer, og alle skal få mestring.» Hun mente at alle elevene måtte oppleve begge deler for at elevene skulle oppleve spillet som morsomt.

L3 lurte på hvordan vi skulle klare å få elevene til å velge høyere vanskelighetsgrad i spillet. Jeg hadde i forkant av intervjuet tenkt ut en modell for nivåinndeling basert på adaptiv læring (Figur 5.6), som jeg presenterte for lærerne. Modellen består av tre nivåer, og dersom elevene svarer riktige på tre oppgaver går eleven opp ett nivå.



Figur 5.6: Modell for nivåinndeling basert på adaptiv læring

Dersom eleven derimot svarer feil på én oppgave vil vedkommende falle tilbake ett nivå. På denne måten vil spillet alltid tilpasse seg elevens nivå og sørge for at elevene får utfordringer.

L1 mente at spillet ideelt sett burde yrkesrettes, slik at eleven fikk oppgaver som var spesielt tilpasset yrkesfag. Et spill som er utviklet for å være yrkesrettet vil naturlig nok være mindre universelt for andre fag, og utviklingen vil samtidig kreve mer tid og arbeid. Vi ble derfor enige om at dette ikke skulle prioriteres i denne omgang.

5.3.1.3 *Belønningssystem*

Selv om elevene kunne skrive inn navnene sine selv, og dermed være anonyme i spillet, var lærerne enige om at elevene måtte få poeng for sine prestasjoner i spillet. Det var også enighet om at det ikke burde være noen rangering innad i klassen. Selv om elevene kan være anonyme, mente L1 og L3 at elevene ville miste motivasjon av å bli sist hver gang. Likevel mente L3 at det ville være en hensikt for elevene å se at de har forbedret seg i forhold til forrige gang de spilte, og da konkurrere med seg selv. L2 kom med konkrete forslag til belønningssystemer:

Jeg har troen på slike «achievements» som det heter, altså sånne belønningssystemer. Får noen sånne pokaler eller ett eller annet. Det fungerer motiverende. Tjener penger eller ett eller annet.

Med «achievements» mente L2 et prestasjonssystem som belønner elevene når det har gjennomført ulike prestasjoner i spillet. Dette kan eksempelvis være at man har løst tre oppgaver på rad, eller at man har svart raskt på oppgaver. Ved å tjene penger mener L2 at elevene vil kunne tjene spillpenger, som vil kunne fungere som et alternativ til tradisjonell poengberegning. Med dette ligger det også en forventning om at spilleren bør kunne benytte disse «pengene» som spillvaluta til å kjøpe eksempelvis oppgraderinger i spillet som gir spilleren ulike fordeler.

L2 sa at spill som automatisk retter oppgaver umiddelbart var en fordel, siden det gir umiddelbar respons til elevene. Han hadde troen på at slike spill ville gi godt utbytte, spesielt for de som sliter mest i faget. Dette underbygges til dels av Hattie og Timperley (2007, s. 98) som hevder at umiddelbar respons vil være mest hensiktsmessig i klasseromsundervisning og ved enklere oppgaver.

Ifølge L2 burde det også være en passende straff dersom oppgavene ikke ble løst. For eksempel at dersom elevene ikke løste nok oppgaver og raketten gikk tom for drivstoff, burde den eksplodere. Dette forslag minner om lignende virkemidler som også blir brukt i flere kjente spill der konsekvensen kan være at spillavataren man styrer dør.

5.3.1.4 *Samarbeid og konkurranse*

Jeg og de involverte lærerne ble enige om at spillet ikke skulle være en konkurranse der alle elevene konkurrerte mot hverandre. I stedet var tanken at elevene skulle samarbeide om å nå et

mål. Det vil si at elevene er avhengige av hverandre for å få belønning, og dermed bidrar spillet til positiv belønningsavhengighet (Slavin, 1980, s. 316). I utgangspunktet var ikke prototypen laget med noen form for tidsbegrensning. L3 mente derimot at en form for tidsberegning kunne være hensiktsmessig:

Dersom man skal få inn dette med tid, så kan det jo være at man ser at man løser ting raskere etter hvert. At man kan sammenligne med hvor lang tid man brukte på en oppgave tidligere og nå. Slik at man kan reteste seg selv i spillet. Slik at man ikke blir stresset på tid...

Videre sa L3 at eleven dermed «...kan utvikle seg både på nivå på oppgavene, og på hvor lang tid man bruker på oppgavene...» Forslaget til L3 innebærer at elevene i mindre grad blir presset på tiden når spillet gjennomføres, men at eleven og læreren i ettertid kan se tidsbruk for oppgaveløsning i statistikken.

L2 mente at ved å la elevene prøve flere ganger ville spillet fungere for test og retest. I tillegg sa han at mulighetene også var der for å kunne konkurrere med andre klasser som hadde spilt tidligere. På denne måten ville spillet også kunne opptre som et bindeledd mellom skoleklasser på tvers av tid og sted.

I første testrunde så løste ikke lærerne oppgavene raskt nok. Dette kan skyldes at de sannsynligvis brukte for lang tid på å gjøre seg kjent med brukergrensesnittet (Figur 5.1). Den første versjonen av spillet var oppbygd slik at de måtte svare på oppgavene raskt nok, slik at raketten ikke gikk tom for drivstoff. Jeg foreslo at spillet kunne endres slik at lærere kunne bestemme hvor lang tid elevene skulle jobbe, slik at elevene så hvor langt de kom. På denne måten kunne klassen prøve igjen senere og se om de kom lenger. L2 foreslo at spillet kunne utvikles til å være tverrfaglig ved at elevene reiste fra planet til planet, og samtidig fikk informasjon om verdensrommet. Men siden målet med spillet primært var å lære ligninger, ble ikke dette prioritert i videre utvikling av spillet.

For å inkludere konkurranseaspektet uten at alle elevene skulle konkurrere individuelt foreslo L2 en annen løsning: «Hvordan hadde det vært om du delte klassen i to da? At de hadde hvert sitt

romskip, og at de hadde konkurrert mot hverandre?» L3 responderte med at man da hadde «...fått en dobbelteffekt der. Både konkurrere med seg selv, og mot resten av klassen.»

5.3.1.5 Faglige og pedagogiske avklaringer

I første intervju sørget jeg for å få gjennomført faglige og pedagogiske avklaringer knyttet til matematikkfaget. Siden jeg ikke har erfaring eller utdanning innen matematikk, var jeg avhengig av å få hjelp av de involverte lærerne. Eksempelvis hadde jeg brukt asterisk (*) som gangetegn i oppgavene, siden det er dette jeg benytter som matematisk operator for multiplikasjon innen programmering. L2 sa at det var viktig at jeg brukte vanlig gangetegn (\cdot), og jeg fikk dermed gjort nyttige og nødvendige avklaringer for produksjon av oppgaver.

L3 mente at dersom jeg skulle bruke brøk var det mest pedagogisk at jeg brukte brøktegnet, og ikke skråstrek. Hun sa at elevene raskt ville bli forvirret dersom det ble brukt skråstrek som brøk. Dette til tross for, som L1 påpekte, at flere kalkulatorer har skråstrek for brøk. L2 var enig i at skråstrek helst burde unngås: «Vi har halvliter Cola og slik som til nøds kan skrives som en halv, men helst ikke.» På denne måten ble lærernes bidrag viktige for å sørge for at oppgavene ble mest mulig pedagogisk korrekte for bruk i spillet.

5.3.2 Observasjon av elever

Siden jeg valgte ikke-deltagende observasjon som metode, satte jeg meg bakerst i midten av klasserommet for å observere. På denne måten hadde jeg god oversikt over elevene, og kunne i tillegg se hvordan de interagerer med datamaskinene sine. Alle elevene var tilstede i klasserommet. Læreren fikk i oppgave å starte spillet, slik at jeg også kunne observere samspillet mellom læreren og elevene. Spilløkten ble satt til en varighet på 15 minutter.

I starten av observasjonen jobbet elevene tilsynelatende intenst og dypt konsentrerte. Det var ingen kommunikasjon de første to til tre minuttene, og fokuset til elevene var på deres egne skjermer. Dette kan være på grunn av at elevene opplevde «flow». En elev hadde notatblokk på pulten i tilfelle hun skulle gjøre utregninger. To til tre elever regnet på fingrene. Noen av elevene så opp på projektoren iblant for å se hvor mange oppgaver klassen hadde løst, men de fleste var mest opptatt med å løse oppgavene på sine egne skjermer.

Etter å ha jobbet fokusert uttrykker en elev frustrasjon over å ha svart feil svar. Eleven virket utålmodig og spurte hvor mange oppgaver det var. Jeg svarte at de fikk oppgaver helt til tiden

gikk ut, hvorpå eleven spurte hvor lang tid det var igjen. Når eleven fikk beskjed om at det var omtrent tolv minutter igjen, virket det som at eleven fikk mer ro på seg til å jobbe med oppgavene.

Flere elever begynte å diskutere hvor mange riktige oppgaver de hadde fått til. Elev10 svarte at hun hadde 55 riktige, og Elev6 svarte at hun hadde 52 riktige. Elev4 hadde mest av elevene som diskuterte resultatene seg imellom:

Elev4: Jeg har 132.

Elev6: Men så har du sikkert bare trykka også da.

Elev 4: Nei, jeg har faktisk ikke det, Elev6. For det er de samme spørsmål som kommer opp igjen, og da kan du svarene.

Elev10: Men det er jo litt bra. For du må fortsatt tenke da, hva som var svaret liksom. Så det er ikke bare bare.

Denne dialogen viser at det var viktig for elevene å hevde seg i klassen, og sammenligne seg med de andre. På denne måten oppstod det en form for en konkurranse til tross for at spillet i sin nåværende form i hovedsak var basert på samarbeid.

Det gikk omtrent to minutter til før Elev4 spør om det også telles med hvor mange feil man får. Jeg bekrefter dette, og elevene humrer. Det var nok flere av elevene som hadde gjettest på tilfeldige svaralternativer. «Det er farlig det der», sier læreren med en henvisning til at det loggføres hvor mange feil man svarer. Han går bort til eleven for å se hvordan det går. Elev4 forsikret om at hun hadde fått mange riktig også, og fikk skryt av læreren. Hun spurte igjen hvor lang tid det var før spillet var ferdig.

Etter omtrent åtte minutter begynte noen av elevene å småsnakke. En medelev hysjete for at de skulle være stille. En av elevene prøvde å trykke flere ganger uvilkarlig, hvorpå en annen elev spurte om det var dumt å bare trykke og trykke. Jeg svarte at det heller kunne være lurt å ta seg bedre tid og regne på papir ved siden av dersom de var usikre på svaret.

Omtrent ti minutter ut i spillet utbrøt Elev10: «Vi må klare 1000 da folkens. Kjør på!» Hun snakket da om antall oppgaver klassen skulle løse i spillet, og satte dermed et mål for klassen. Dette var et tegn på at elevene forsøkte å motivere hverandre til å gjøre en ekstra innsats og prestere for å nå et felles mål. Når spillet var slutt hadde elevene svart riktig på over 2000 oppgaver.

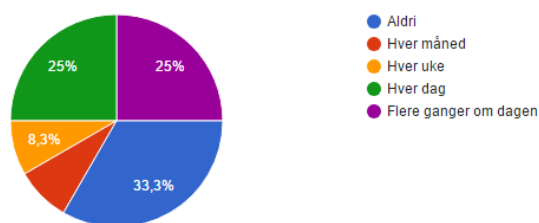
Etter at jeg hadde observert elevene i klasserommet, logget jeg meg på nettsiden for læreradministrasjon. På denne siden kunne jeg se hvordan elevene hadde prestert i spillet. Når man forsker på pedagogiske spill, er det ikke alltid like enkelt å observere subjektene siden mye skjer på dataskjermene. Ved å studere resultatene fra første spilløkt (vedlegg 6), så jeg veldige store variasjoner i antall oppgaver de enkelte elevene hadde besvart. Eleven som hadde gjort flest oppgaver, hadde løst 959 oppgaver hvorav 554 var feil. Eleven som hadde løst færrest oppgaver, hadde løst 55 oppgaver hvorav 7 var feil. Selv om førstnevnte elev hadde flest riktige oppgaver, hadde likevel sistnevnte elev altså en større andel riktige svar i forhold til andelen feil svar.

5.3.3 Spørreundersøkelse med elever

Etter at elevene hadde prøvd spillet, fikk de en lenke til spørreundersøkelsen (vedlegg 5) hvor de skulle gi tilbakemeldinger. Spørreundersøkelsen var først og fremst utformet for å hente inn respons fra informantene om spillet som ble utviklet, men også for å få bedre kjennskap til klassen som bestod av tolv elever.

I spørreundersøkelsen fikk jeg muligheten til å få en dypere innsikt i bakgrunnen til elevene som deltok i denne studien. Jeg ønsket å kartlegge elevenes forhold til spill, og operasjonaliserte dette med følgende spørsmål: «Hvor mye

Hvor mye spiller du spill til vanlig? (12 svar)



Figur 5.7: Respons fra spørreundersøkelse

spiller du spill til vanlig?» Responsen var veldig variert (Figur 5.7 **Feil! Fant ikke referanseilden.**), men halvparten av elevene svarte at de spilte spill hver dag eller flere ganger om dagen. Dette viste at elevene hadde ulike erfaringer knyttet til spill. Det var kun gutter (3) som svarte at de spilte flere ganger om dagen. Av de som svarte at de aldri spiller spill var det 3

jenter og 1 gutt. Medietilsynet (2016) sin undersøkelse viser at 96% av norske gutter og 76% av norske jenter spiller dataspill, og at det i alle aldersgrupper er guttene som spiller mest. I denne klassen var det 84% gutter og 50% jenter som spiller spill, og viste den samme tendens som på landsbasis at en del flere gutter enn jenter spiller.

På en Likert-skala fra en til fem svarte alle respondentene 3 eller høyere at de syntes det var motiverende å spille dette spillet. Gjennomsnittet på responsen var på 4. To av elevene svarte middels motiverende, åtte elever svarte at det var noe motiverende, og to elever svarte at det var veldig motiverende. Det var ingen elever som svarte at spillet ikke var motiverende. Jeg tolket dette som at elevene opplevde det som motiverende å spille, noe som også tidligere studier på spill og motivasjon har vist (Lin et al., 2011; Prensky, 2001; Whitton, 2014).

På spørsmål om brukervennlighet, svarte fire elever at spillet var veldig brukervennlig. Ingen av elevene svarte under middels, og gav derfor uttrykk for at den første prototypen av spillet hadde en lav brukerterskel.

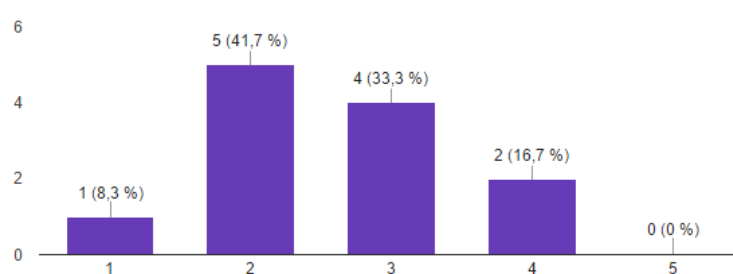
For å finne ut hva elevene syntes om nytteverdien av spillet, valgte jeg å

spørre om de trodde at dette spillet ville kunne hjelpe dem til å lære seg ligninger? De fleste (72,7%) trodde at dette spillet ville kunne hjelpe dem å lære ligninger.

Jeg ønsket å finne ut hva elevene syntes om vanskelighetsgraden på oppgavene de fikk. Ti av tolv elever syntes at oppgavene i spillet var middels eller under middels vanskelige (Figur 5.8). Kun to av elevene svarte at det var over middels vanskelig. Gjennomsnitt var på 2,6. Jeg tolket dette som at de fleste elevene ikke opplevde spillet som spesielt vanskelig.

I slutten av spørreundersøkelsen hadde jeg lagt inn et åpent spørsmål der jeg spurte elevene om forslag til forbedringer av spillet. Det var valgfritt å svare på dette spørsmålet, og ni av de tolv elevene valgte å svare. Det kom inn flere tilbakemeldinger om det visuelle i spillet. Én av elevene sa at jeg kunne gjøre spillet mer visuelt ved å «...ta med endel farger så det blir mer motiverende å være inne i spillet.» En annen elev svarte at spillet burde få «...en bedre bakgrunn

Hvor vanskelig synes du oppgavene var? (12 svar)



Figur 5.8: Respons på vanskelighetsgrad

så det ikke er så kjedelig å se på når man spiller.» Ifølge en elev var skjermbildet til elevene ganske simpelt, med svart tekst mot hvit bakgrunn. Denne eleven syntes at skjermen burde ha et romskiptema eller lignende for å stå i stil med skjermbildet med raketten på.

Flere av elevene gav tilbakemeldinger om at de samme oppgavene kom opp igjen flere ganger. Én av disse elevene skrev at man enkelt kjente igjen oppgavene og at svaralternativene var i samme rekkefølge hver gang samme oppgave kom igjen. En annen elev hadde et konkret forslag til forbedringer, og foreslo å ikke gjenta de oppgavene man hadde svart riktig på, men heller de oppgavene man hadde svart feil på.

Én av elevene syntes at det burde være en indikator for hvordan elevene presterer mens de spiller. Denne eleven foreslo å ta bruk smilefjes eller andre lignende indikasjoner på om elevene gjør det godt eller ikke. Dersom man gjør det dårlig i spillet, foreslo eleven at smilefjeset skulle bli trist.

To av elevene mente at det burde være en form for belønning i spillet. Begge foreslo at man kunne samle penger i spillet, men ingen av dem hadde forslag til hva denne spillvalutaen skulle kunne benyttes til. En av elevene skrev at spillet burde vise toppscore når spillet var slutt. En annen elev mente at spillet burde ha et mål, og hadde konkrete forslag til hvordan dette eventuelt kunne løses:

Noe som hadde gjort dette spillet ganske tøft er om raketten hadde hatt et mål. Og for at raketten kan komme seg dit må man nå en viss poengsum innenfor tidsbegrensningen.

Dette vil gjøre slik at spillet får et mål i stedet for at raketten bare går ut i verdensrommet uten mål og mening.

Jeg tolket dette som at eleven ikke opplevde det som meningsfylt å spille når spillet ikke hadde et konkret mål. Dette samsvarer med Kiili (2005) som hevder at spill skal ha klare mål.

I tillegg til disse tilbakemeldingene, som i hovedsak omhandlet bruk av ulike spillelementer, kom det også tilbakemeldinger av mer pedagogisk art. Én elev mente at det kunne være hensiktsmessig med å vise en videosnutt til hver oppgave, der man ser hvordan man skal løse

oppgaven. «Kanskje ha flere varierende oppgaver der du må vise utregning», var tilbakemeldingen fra en annen elev.

Slik den første prototypen var utviklet, kunne elevene trykke tilfeldig på svaralternativer og bare gjette riktig alternativ. En elev hadde et forslag til løsning på dette: «For å gjøre spillet mer rettferdig så kan man kanskje ha ‘cooldown’ på 5 sekunder mellom hver gang man svarer slik at man ikke kan rase gjennom det bare med å gjette... » Det er usikkert om eleven mente om denne funksjonen skulle gjelde både ved riktige og feil besvarelser. Men for å beholde flyten i spillet, ville det sannsynligvis vært mest hensiktsmessig om det kun skjedde ved feil besvarelser.

5.3.4 Diskusjon

Funn fra det første fokusgruppeintervjuet med lærerne viste at lærerne hadde varierte erfaringer med bruk av pedagogiske dataspill. Men felles for alle var at de hadde prøvd det spillbaserte quiz-systemet Kahoot!. Derfor ble dette en naturlig referanse for alle medlemmene av fokusgruppen. Sammen med prototypen ble dette et teoretisk stillas for videre diskusjon. Også elevene hadde ulike erfaringer med dataspill. Dette viste funn fra spørreundersøkelsen med elevene, og bidro til at jeg fikk ivaretatt et mangfold av respondenter. Å evaluere eksisterende spill vil ifølge Good og Robertson (2006, s. 15) kunne være hensiktsmessig for å forme en mental representasjon av designmulighetene. Slik var lærernes og elevenes tidligere erfaringer gode utgangspunkt for videre utvikling og samtaler.

Harris, Yuill og Luckin (2008, s. 368) sier at elever som jobber med mestringsmål viser høyere nivåer av metakognitiv kontroll, enn de med ytelsesmål. Lærerne gav uttrykk for viktigheten av at alle elevene fikk oppleve utfordringer og mestring. Ifølge Zheng og Gardner (2016, s. 33) er utfordringen for forskere å designe spillmiljøer som klarer å vurdere spillerens ferdigheter, og basert på disse vurderingene justere spillet nivå. For at alle elevene skal oppleve utfordring og mestring, vil adaptiv læring kunne være et nyttig virkemiddel i læringsspill. I tillegg viser en studie utført av Holmes et al. (2009) at adaptiv læring vil kunne ha positive effekter på elevenes arbeidsminne.

Dersom alle elevene konkurrerer mot hverandre vil dette føre til at man får både vinnere og tapere. Lærerne gav uttrykk for at dette var lite hensiktsmessig for å motivere elevene, og mente at det var viktig at alle stiller med like forutsetninger, slik at alle har en mulighet til å vinne.

Dette kan løses ved at hele eller deler av klassen samarbeider om å nå et mål. Ifølge Slavin (1980, s. 316) kan samarbeid ha positiv belønningsavhengighet, som vil si at elevene er avhengige av hverandre for å få belønning. Dersom man skal ta i bruk konkurranse kan man dele klassen inn i to. Da vil resultatet i mindre grad avhenge av enkeltpersoner.

I første syklus så jeg at man som designer av læringsspill er avhengig av faglige og pedagogiske avklaringer for å kunne lage læringsspill for spesifikke fag. Ifølge Good og Robertson (2006, s. 12) begynner designprosessen med å samle inn krav, der interessentene blir spurt om ulike egenskaper som programvaren bør inneholde. På denne måten får utvikleren bedre forutsetninger for å utvikle et spill som er både pedagogisk og hensiktsmessig for bruk i et fag.

Funn fra både fokusgruppeintervjuet med lærerne og observasjonen av elevene viste at skjermbildet fra projektoren ikke har noen hensikt dersom ikke elevene hadde en klar grunn til å se opp på den. Dersom det skulle være noe hensikt med å vise skjermbildet for hele klassen, måtte det i så fall gjøres endringer som gav elevene en grunn til å se opp på bildet fra projektoren.

I observasjonen var det noen av elevene som tilsynelatende mistet fokus mens de satt og spilte, og valgte å gjette på tilfeldige svaralternativer. Ifølge Ke (2008, s. 1614) kan tilfeldig klikking være et tegn på dårlig spilldesign, og at læringsaktivitetene ikke er godt nok integrert i spillet. Ved å studere resultatene fra spillet (vedlegg 6), kunne jeg se at de elevene som klikket tilfeldig også var de samme elevene som hadde skåret lavest i spillet. Kiili (2005, s. 16) hevder at det er viktig at utfordringene som spilleren møter i spillverdenen er samstemte med spillerens ferdighetsnivå. På en skala fra 1 til 5 svarte elevene i gjennomsnitt at vanskelighetsgraden var på 2,6. Jeg tolket dette som at elevene ikke opplevde spillet som spesielt vanskelig. Det at elevene ikke opplevde spillet som spesielt vanskelig kan samsvare med observasjonen av at flere av elevene mistet fokus og tilsynelatende bare klikket på tilfeldige svaralternativer. I denne sammenhengen kan nettopp vanskelighetsgrad ha hatt en medvirkende årsak til at elevene gav opp. På denne måten kan enkelte elever ha fått en opplevelse av at spillet var enkelt, siden de ikke trengte å reflektere over valgene de tok eller var motiverte til å bry seg om resultatet. Dette samsvarte også med resultatene fra spilløkten som viste at noen av elevene hadde svart på en mye større andel oppgaver enn resten av klassen. I spørreundersøkelsen ble det foreslått å

forebygge dette ved å legge inn en pause på fem sekunder dersom det ble svart feil på en oppgave.

En annen forklaring kan være at elevene hadde fått de samme oppgavene flere ganger etter hverandre. Dette gav elevene tilbakemelding om i spørreundersøkelsen, og mente at oppgavene de hadde svart riktig på ikke burde komme på nytt like etter at man hadde svart på en oppgave.

5.4 Syklus 2

5.4.1 Intervju med lærere

5.4.1.1 *Presentasjon av funn fra observasjon og spørreundersøkelse*

Jeg begynte intervjuet med lærerne i syklus 2 med å presentere funn fra observasjonen og spørreundersøkelsen med elevene i syklus 1. Slik hadde vi et felles utgangspunkt for samtalen, og som grunnlag for videre utvikling av spillet. Blant annet tok jeg opp at jeg hadde observert at flere av elevene bare trykte på svaralternativer uten å stoppe opp. L3 responderte på dette med at «Ja, for da tenker de ikke. De bare satser.» Det vil altså være lite hensiktsmessig å ta i bruk dette spillet, dersom elevene ikke tar seg tid til å reflektere over oppgaven de får presentert.

I tillegg til å presentere funn fra observasjonen og spørreundersøkelsen, gikk jeg gjennom oppdateringene jeg hadde gjort i prototypen av spillet. Disse oppdateringene var i hovedsak basert på tilbakemeldingene jeg hadde fått i syklus 1.

Jeg viste administrasjonssiden der læreren kunne logge seg på for å se på resultatene til elevene. Ut fra statistikken forklarte jeg lærerne at resultatene viste en tendens til at enkelte elever hadde svart mye raskere på oppgavene enn andre elever. L3 kommenterte resultatene til den ene eleven: «Så elev3 har sittet og bare trykt og trykt på en måte? Fryktelig mange oppgaver.» Ifølge Ke (2008, s. 1614) kan dette skyldes misforhold mellom utfordring og evne eller at elevene forsøker å unngå oppgaver som er kognitivt krevende. Denne eleven hadde svart på flere hundre oppgaver mer enn de som hadde svart minst. I tillegg var en stor andel av besvarelsene til denne eleven feil. Dette tyder dermed på at elevene i mindre grad hadde tatt seg tid til å reflektere over oppgavene.

L1 mente at en stor andel feil besvarelser kunne være en indikasjon på at eleven hadde lavere forståelse for emnet. En annen forklaring kunne være at eleven bevisst forsøkte å utnytte systemet, for å besvare flest mulig oppgaver. Ved å bare trykke slik vil ikke spillet ha noen hensikt, slik som L1 sa: «For de som bare sitter og trykker lærer jo ingenting.»

5.4.1.2 *Spillelementer*

L2 spurte meg og faglærer om vi trodde at elevene oppfattet aktiviteten som et spill. Mitt inntrykk var at elevene opplevde det slik, men at det fortsatt manglet noen spillelementer for å

forsterke denne opplevelsen. Blant annet var det tydelig at elevene til en viss grad oppnådde «flow», men at dette ble noe begrenset av spilllets foreløpige begrensninger.

L3 spurte senere i intervjuet om man burde gi elevene hint i spillet. Jeg foreslo at elevene kunne bruke spillvaluta til å kjøpe hint. På denne måten ville elevene kunne få en ytterligere motivasjon for å gjøre det bra i spillet. Det ville også potensielt kunne øke innsatsen og motivasjonen til elevene. L3 bekreftet at dette var en god idé.

Etter at jeg hadde presentert funnene fra observasjonen og spørreundersøkelsen, fikk lærerne prøve den nye versjonen av spillet. L1 mente at spillet var mye mer tiltalende denne runden, på grunn av bruken av farger. L2 var enig: «Det gjorde mye dette med fargene og astronauten.» L2 snakket om spillavataren på skjermbildet til elevene (Figur 5.9). Astronauten var animert til å uttrykke om elevene hadde svart riktig eller galt. Animasjoner kan være hensiktsmessig for å gi informativ tilbakemelding om brukerhandlinger, men kan virke forstyrrende dersom de forstyrrer brukerens oppgaver (Shneiderman, 2004, s. 50).



Figur 5.9: Skjermbildet til elevene (med avatar)

5.4.1.3 *Samarbeid*

I løpet av observasjonen oppdaget jeg at elevene i stor grad var for opptatt med sine egne skjermer til å kunne se opp på skjermbildet på projektoren. L3 mente at dette kunne ha sammenheng med at de ikke var vant med å jobbe på denne måten: «De er vant med å jobbe individuelt. At dette med å tenke fellesskapet er noe ukjent tror jeg.» L3 mente trolig at elevene som oftest pleier å jobbe alene med oppgaver i faget, og var derfor mest opptatte av sine egne resultater.

5.4.1.4 *Økt variasjon*

L3 mente at en av elevene hadde et godt poeng i spørreundersøkelsen, nemlig at oppgavene som ble besvart feil skulle komme opp igjen på nytt senere i spillet. «Altså, det er ikke farlig å repetere det du er god på. Tvert imot.», svarte L1. Han mente at om de får opp de samme oppgavene de hadde svart riktig, så ville også dette kunne forsterke hva elevene allerede kan fra før. Begge lærerne var likevel enige om at det viktigste var å fokusere på de oppgavene elevene ikke hadde klart, for å sørge for økt læring.

Jeg forklarte lærerne at jeg, med utgangspunkt i tilbakemeldingene fra elevene, hadde lagt inn en ny algoritme for utvelging av oppgaver. Slik spillet fungerte etter endringene ble de ti siste oppgavene eleven hadde svart riktig på registrert. Spillet velger dermed ut andre oppgaver enn disse ti oppgavene, slik at det går litt tid før disse oppgavene kommer igjen senere. Lærerne syntes at dette var en god løsning for å øke variasjonen av oppgaver og gi elevene nok utfordringer.

5.4.1.5 *Forebygging av klikk uten refleksjon*

Som vi så i statistikken fra spillet, var det noen elever som mest sannsynligvis hadde klikket uten å reflektere over besvarelsen. Dette var noe jeg og lærerne ønsket å forebygge. L2 sa at han trodde at elevene ikke fikk trent på den klassiske algoritmen i matematikkfaget, men at enkelte elever bare klikker vilkårlig.

L3 mente at det var viktig at elevene reflekterte over feilene de gjorde:

...og måtte stoppe opp når du har gjort feil, for å kanskje tenke over hva du gjorde feil.

Dersom oppgaven bare kommer opp igjen uten å ha reflektert, så gjør man bare samme feil på nytt. Eller bare tipper på nytt.

Dersom elevene svarte feil på en oppgave, stoppet spillet til den enkelte eleven i fem sekunder. Lærerne syntes at det var passe lengde, og ønsket ikke at dette skulle oppleves som en straff for å ha svart feil. Slik denne pausen fungerte på dette stadiet var det hovedsakelig for å unngå at elevene bare klikket på tilfeldige svaralternativer uten å måtte tenke seg om. L1 hadde misforstått at denne pausen kom etter at eleven hadde besvart, og trodde jeg snakket om tiden eleven hadde på å løse oppgaven. Han spurte derfor om ikke elevene heller burde få mer tid. L2 kom med et forslag om at man kunne få se oppgaven etter at man hadde svart. På denne måten fikk eleven en pause når vedkommende hadde svart feil, og kunne samtidig reflektere over oppgaven.

5.4.1.6 Pedagogisk metode

Lærerne mente at det i hovedsak ikke var læring som foregikk i spillet slik det fungerte på dette stadiet. L3 sa at «Det tester mer det du kan enn at du lærer av det.» L1 fortalte at han pleide å dele ut oppgavene til elevene før de bruker Kahoot, slik at elevene kunne øve og forberede seg.

L3 mente at man kunne bruke dette spillet i kombinasjon med andre aktiviteter:

Men om man har en test sånn som det her. Man gjør det i to minutt eller noen minutter, og så går man tilbake og regner litt, og så gjør man det igjen og ser at... Man tester om den andre aktivitetene fører til læring da.

L1 mente at det ville ha en verdi i seg selv at spillet kunne bidra til mer variasjon i undervisningen. I en studie utført av Sigurðardóttir (2016, s. 14) sier elever at de setter pris på spill som en avveksling fra annen undervisning. L3 var enig med L1, og la til: «Og man får de til å rase gjennom mange oppgaver da. Men jeg tror det må kombineres med noe.»

L2 mente at det var en svakhet at elevene ikke fikk noen oversikt over oppgavene de hadde svart feil på:

Dersom man svarer feil så er det noe man har misforstått, eller at man... Så blir man litt irritert, og så tenker man at det hadde vært morsomt å se oppgaven igjen. Men det får du ikke mulighet til siden du ikke får se den mer.

L1 foreslo at man kunne ta en skjermdump av oppgavene, og dele de ut til elevene på papir etter at de hadde spilt. På denne måten vil elevene kunne jobbe med de samme oppgavene utenom spilløktene.

5.4.2 Observasjon av elever

I syklus 2 skulle elevene få prøve spillet med forbedringene de hadde foreslått i første syklus. Alle elevene var tilstede. Som i første observasjon satte jeg meg bakerst i klasserommet, og lot læreren starte spillet. Ikke bare hadde spillet fått ny grafikk, men spillet hadde også fått en begrensning ved at det ble satt på pause i fem sekunder dersom eleven svarte feil.

Den første reaksjonen til elevene var positiv. Elev10 sa følgende når hun fikk opp det nye skjermbildet: «Oi! Ny skjerm. Jeg likte den.» Samme elev uttalte at hun likte spillavataren, og omtalte den som «søt».

Jeg merket at elevene var mer konsentrerte og mindre verbale enn i den første observasjonen. De var i større grad fokuserte på sine egne skjermer og jeg tolket dette som at de var mer konsentrerte. Jeg observerte at flere av elevene satt og regnet på fingrene.

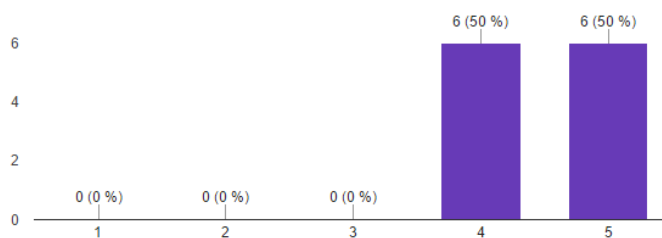
Omtrent midtveis i spillet begynner en elev å nynne. Det kan være at eleven begynte å bli utålmodig, men det kan også hende at elevene var i en «flow»-tilstand. En annen elev sa «Hysj, skjerp deg!», for at medeleven skulle være stille.

En av elevene uttrykte tydelig misnøye når vedkommende svarte feil på oppgavene: «Begynner å bli lei av å se den røde feil-greia.» Eleven snakket her om beskjedene som kommer opp når elevene svarer feil på en oppgave. Flere av elevene viste engasjement ved at de uttrykte misnøye ved å si «nei» når de svarte feil på oppgavene.

5.4.3 Spørreundersøkelse med elever

Etter spilløkten fikk elevene tilgang på samme spørreundersøkelse (vedlegg 5) som i første syklus. På spørsmål om hvor motiverende de syntes det var å spille, svarte halvparten av klassen 4, og andre halvparten 5 (Figur 5.10).

Hvor motiverende syntes du det var å spille? (12 svar)

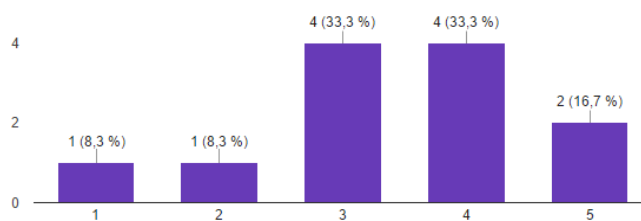


Figur 5.10: Respons på motivasjon

Elevene gav uttrykk for at de opplevde at spillet hadde høy brukervennlighet. Fem elever hadde svart 5 på Likert-skalaen, og fem elever hadde svart 4. Én elev hadde svart middels (3) og én elev hadde svart under middels (2). Gjennomsnitt var på 4,2.

På spørsmål om elevene trodde at dette spillet ville kunne hjelpe dem med å lære ligninger, var det en betydelig oppgang fra første syklus. På dette spørsmålet svarte fire elever 4 på Likert-skalaen, og 8 elever svarte 5.

Hvor vanskelig synes du oppgavene var? (12 svar)



Figur 5.11: Respons på vanskelighetsgrad

Flere elever gav uttrykk for at spillet hadde blitt vanskeligere enn i de forrige syklusene (Figur 5.11). Kun to elever syntes at spillet var under middels vanskelig, og gjennomsnittet var på 3,4.

I det åpne spørsmålet om forslag til forbedringer, kom det ønsker fra to av elevene om å inkludere musikk i spillet. Den ene av elevene mente at dette kunne bidra til å øke spenningen i spillet. To elever mente at spillet hadde blitt vanskeligere på grunn av at man får en pause på 5 sekunder dersom man svarer feil på en oppgave. Dette opplevde ene eleven fordi vedkommende «...måtte regne ut...» oppgavene, og ikke bare gjette. Flere av elevene uttrykte at de likte de siste oppdateringene i spillet, og halve klassen (6 elever) hadde ingen forslag til forbedringer.

5.4.4 Diskusjon

Funn fra resultatene fra observasjonen av spilløkten, og spørreundersøkelsen i første syklus var grunnlaget for fokusgruppeintervjuet med lærerne i andre syklus. Disse funnene viste at noen av

elevene hadde trykket relativt tilfeldig på de ulike svaralternativene. Kiili (2005, s. 14) hevder at en svakhet med repeterende øvingsspill, er at de ofte fører til at spilleren prøver ut ulike handlinger uten å reflektere over utfallene.

Lærerne mente at tilfeldig og ureflektert klikking i kombinasjon med feil besvarelser kunne være en indikasjon på at elevene hadde lavere forståelse for emnet. Basert på tilbakemeldingene fra spørreundersøkelsen i syklus 1 ble det lagt inn en stopp på fem sekunder ved feil svar. Lærerne mente at dette kunne være en god løsning for å få elevene til å stoppe opp og reflektere.

I andre syklus ble det gjort flere endringer ved å legge til ny grafikk i spillet. Lærerne gav uttrykk for at det visuelle i spillet var viktige elementer for å øke spillopplevelsen. Det samme gjorde noen av elevene når de fikk se den nye grafikken.

I intervjuet mente lærerne at det var viktig å legge fokus på de oppgavene elevene ikke hadde svart riktig på. Med utgangspunkt i dette ble det tatt i bruk en algoritme som gjorde at de ti siste oppgavene elevene hadde svart riktig på ikke kom opp på nytt.

Lærerne mente at det ikke nødvendigvis var læring som foregikk i spillet. En av lærerne foreslo at man kunne dele ut oppgavene til elevene slik at de kunne jobbe med de utenom spilløkten. På denne måten kan spillet brukes for å kartlegge hva elevene kan og i etterkant teste hva de har lært. I tillegg viste funn fra intervjuet at bruken av spillet vil kunne være en variasjon til den ordinære undervisningen, og dermed ha en verdi i seg selv. Da kan spillet potensielt også være en motivasjonsfaktor for at elevene jobber mer med matematikk også utenom spilløktene. Ifølge Ke (2006, s. 318) kan samarbeidsspill i seg selv kunne bidra til at elevene blir mer positive til faget.

Under observasjonen ble det gjort funn som viste at elevene virket mer konsentrerte i syklus 2, og funn fra spørreundersøkelsen viste at de opplevde spillet som vanskeligere enn i første syklus. En årsak til dette kan være stoppen som ble lagt inn ved feil svar, som hindret at elevene trykket på tilfeldige svaralternativer. Det kan også ha en sammenheng med at elevene ikke fikk opp igjen de siste ti oppgavene de har svart riktig på.

I en spillutviklingsfase som denne hevder Rosenheck (2015) at også negative reaksjoner kan være positive tegn. I dette tilfellet kan opplevelsen av at spillet var vanskeligere ha medført at de

i større grad ble tvunget til å konsentrere seg om å svare riktig på oppgavene. Dette kan videre ha ført til at elevene syntes at det var mer motiverende å spille i andre syklus enn i første syklus. Dette viste også funn fra spørreundersøkelsen. Én av årsakene til at motivasjonen økte kan ha vært at spillet hadde blitt mer visuelt. En annen årsak kan ha vært at elevene i større grad fokuserte på å løse oppgavene korrekt. Flere elever gav uttrykk for at de trodde at spillet ville kunne hjelpe de med å lære ligninger.

5.5 Syklus 3

5.5.1 Intervju med lærere

5.5.1.1 Presentasjon av oppdateringer

Jeg valgte å innlede intervjuet med å presentere for lærerne hva som var nytt i spillet siden forrige syklus. Den største forandringen var muligheten for konkurranse. I tillegg hadde spillet fått noen nye grafiske elementer i form av et skjermbilde som vises når spillet er slutt (Figur 5.12). Visningen av dette skjermbildet vil variere ettersom hvilket lag som vinner. Dersom blått lag vinner, vil den blå raketten lande på månen. Og motsatt dersom det røde laget vinner.



Figur 5.12: Skjermbilde

Etter at jeg hadde presentert de siste oppdateringene, fikk lærerne prøve den nye versjonen. L1 kommenterte at spillet var morsomt. Jeg merket at ingen av lærerne så opp på skjermbildet som ble vist av projektoren. De var for opptatt med å spille på sin egen skjerm. Også lærerne selv merket at de ikke så opp fra sine egne skjermer, og kommenterte dette etter at spillet var slutt. L1 og L2 lurte på om man kunne stoppe spillet midtveis slik at elevene kan sjekke hva som er stillingen. Jeg forklarte at en stopp ville være utfordrende å legge til uten at dette ville ha gått på bekostning av spillopplevelsen. Siden elevene jobber i sitt eget tempo, vil en pause også kunne være uheldig siden det potensielt vil kunne stoppe elevene mens de er midt i en oppgave.

5.5.1.2 Konkurransen

Lærerne likte det nye konkurranseaspektet i spillet. L3 mente at motivasjonen ville øke: «Jeg tror elevene blir mer motiverte når det er konkurranse internt, enn å slå seg selv fra forrige runde.»

Jeg forklarte lærerne at lagene deles inn automatisk, og at elevene i utgangspunktet ikke vet hvem de havner på lag med. L1 mente at det ville kunne bli en utfordring dersom elevene ville vite hvem de var på lag med. L3 mente at det måtte være store nok lag, og L1 og L3 var enige

om at det ble veldig synlig dersom det var to og to på hvert lag. L1 sa at det ikke er «...noe nederlag om du taper, dersom det er 7-8 på hvert lag.»

L3 lurte på hva som skjer dersom det er én elev mer på det ene laget. Jeg forklarte at dette ble automatisk utlignet i spillet. På denne måten vil de riktige svarene telle litt mindre inn på utfallet for det laget med flest spillere. Dette gjør at begge lag stiller med samme utgangspunkt i spillet.

Jeg forklarte lærerne hvordan læringsanalyse kan fungere, og foreslo at spillet eventuelt kunne dele inn lag automatisk basert på spillhistorikk. L3 mente at dette kunne være viktig. På denne måten får man satt sammen jevne lag slik at konkurransen i spillet oppleves mer rettferdig.

5.5.1.3 Gjennomgang av administrasjonsside for elever

På administrasjonssiden vil elevene kunne få oversikt over spilløktene de har gjennomført. Jeg lot lærerne logge seg inn på denne siden etter at de hadde prøvd spillet. De fikk her se på resultatene sine, og hvilke oppgaver de hadde svart feil på. «Den var tøff», kommenterte L2. L3 mente at det var lurt å få tilgang på denne informasjonen. Jeg tolker dette som at lærerne opplevde at denne informasjonen vil kunne være nyttig for å teste elevenes ferdigheter i faget.

L3 lurte på om man fikk se oppgavene alle hadde svart feil på, eller bare sine egne. L3 hadde ikke svart feil på noen oppgaver, men fikk likevel opp flere oppgaver med fasit. Det viste seg at alle hadde fått opp alle oppgavene det hadde blitt svart feil på totalt for alle. Dette var en feil i systemet som jeg fikk rettet opp umiddelbart.

L2 mente at det nesten var verdiløst for elevene å få opp et fasitsvar, dersom målet var at elevene skulle lære. Han mente at elevene må «...ha fremgangsmåten for å finne ut hvorfor x blir 3. » L3 svarte: «Ja, og derfor er det fint det at du kan gå inn etterpå og jobbe med de oppgavene.» L2 mente likevel at fasitsvar hadde liten hensikt: «Om man har valgt én oppgave så vet man jo at det er en av de to andre. »

«...jeg mener at løsningsforslaget – fremgangsmåten – er verdifull når regnestykket er litt vanskelig», sa L1. Han mente at dette vil være bedre enn å bare få et svar. Han kommenterte videre: «Jammen da kan du lære hvordan du gjør det. »

L3 sa at det kanskje ville være bedre om eleven fikk hjelp til å løse oppgavene i stedet for at de fikk løsningsforslag. Hun mente at dette kunne løses ved at eleven får jobbe med oppgavene

etterpå, og ved at læreren veileder eleven. Jeg forklarte at lærerne ville kunne skrive ut skreddersydde oppgaveark med oppgavene som elevene måtte jobbe mer med. På denne måten kan læreren tilrettelegge opplæringen med utgangspunkt i elevenes besvarelser i spillet. «Det var veldig lurt», kommenterte L3.

L2 uttrykte en oppgitthet over digitale læringsverktøy på markedet som mangler pedagogisk forankring, og som blir utviklet uten å tenke over hva man skal bruke det til. Han sa følgende:

Jeg tenker at her går man litt andre veien da. At man lager et læringsspill som har en helt konkret funksjon i klasserommet, der du har en symbiose mellom lærer og spillet. Der læreren er en viktig støttespiller for å nøste opp i misforståelser og ting som eleven ikke har forstått.

Han mente at det unike med slike spill som dette er at det har en klar funksjon, og at det ikke bare kommer som et tillegg uten hensikt.

5.5.1.4 Gjennomgang av administrasjonsside for lærer

Jeg fikk lærerne til å logge seg inn som lærer på administrasjonssiden for å se hvordan denne så ut. På denne siden får de full oversikt over alle spilløktene for klassen. Her fikk lærerne se at elevene hadde svart på mindre oppgaver i andre spilløkt. L3 sa: «Men da er det den der delayen da, altså at man må vente, som gjør det.» Hun snakket her om pausen på 5 sekunder, som elevene får dersom de svarer feil. Lærerne mente at resultatene fra andre spilløkt virket mer valide enn resultatene fra første spilløkt, der elevene bare kunne trykke uten stopp.

L2 lurte på om også elevene kunne bidra med oppgaver. L1 kommenterte at han hadde hatt god erfaring med at elevene har laget oppgaver til Kahoot! selv. Jeg forklarer lærerne at dette kunne være en mulighet, men at det i så fall bør være slik at læreren må kvalitetssikre og godkjenne oppgavene før de blir publisert.

5.5.1.5 Presentasjon av funn fra spørreundersøkelse

Mot slutten av gruppeintervjuet presenterte jeg resultatene fra spørreundersøkelsen fra andre syklus, og at elevene rapporterte at motivasjonen var ganske lik både første og andre gangen. Også på spørsmålet om brukervennlighet svarte elevene svært likt. L2 lurte på om elevene

skjønte hva brukervennlighet er. Jeg forklarte at alle spørsmålene i spørreundersøkelsen hadde forklarende beskrivelser som skulle hjelpe elevene med å forstå hva spørsmålene betydde.

Jeg fortalte at elevene syntes at spillet var vanskeligere i andre syklus enn i første syklus. En forklaring på dette kunne være at det var lagt inn en pause på 5 sekund dersom elevene svarte feil på oppgaver. «At de måtte tenke», kommenterte L3. Lærerne syntes det var interessant at elevene opplevde spillet som vanskeligere på bakgrunn av noen justeringer i spillet, til tross for at oppgavene var de samme.

Jeg viste lærerne tilbakemeldingene fra elevene om at det burde være musikk i spillet. L2 foreslo at dersom det skulle være musikk i spillet kunne den endre seg ettersom hvilket lag som ledet. Han mente at dette kunne være en indikasjon til elevene, siden han mente at elevene ikke «...kommer til å se opp på lerretet...»

5.5.1.6 Intervju om prosessen

Jeg spurte lærerne hva de syntes om spillet og generelt om utviklingsprosessen. L3 kommenterte spillet: «Jeg synes det var bra.» Både L1 og L2 var enige, og L1 kommenterte: «Det har vært en stor utvikling.», og mente nok her alt som hadde blitt gjort fra første prototype til versjonen de nettopp hadde fått spille.

L1, som var faglæreren til klassen, mente at prosessen i seg selv hadde vært positiv for klassen. Han sa: «De likte det fordi det var en avveksling, og det var en variasjon i undervisningen.» På denne måten vil spillet potensielt kunne ha en misjon i klasserommet uavhengig om spillet i seg selv fører til økt læring eller ikke.

5.5.2 Observasjon av elever

I syklus 3 fikk elevene prøve spillet med alle forbedringene fra både første og andre syklus. En av elevene var borte, noe som gjorde at det totalt var 11 elever tilstede for testing og observasjon. Bortsett fra de visuelle forbedringene var flerspillermodusen den største endringen siden forrige syklus. Og når jeg presenterte flerspillermodusen var responsen umiddelbart positiv fra flere av elevene.

Som i de tidligere syklusene var jeg ikke-deltagende i observasjonen, og det var læreren som hadde ansvaret med å styre timen. Han skulle derfor også starte spillet. Siden én av elevene var

borte, valgte vi å sette sammen to elever på samme datamaskin slik at det ble like mange på hvert lag. Samtidig gav det meg også muligheten til å observere hvordan elevene interagerer dersom de jobber sammen.

Jeg merket meg at elevene jobbet enda mer intenst enn begge de forrige syklusene. Noen brukte til og med notater og kalkulator når de skulle regne på oppgavene. Nesten ingen ord ble sagt annet enn mellom de to elevene som satt på samme datamaskin. Både jeg og faglærer la merke til at disse to elevene snakket mye sammen i løpet av timen. Det interessante med dette var at de diskuterte matematikk, og hvordan de skulle løse oppgavene. «Her skal du dele på», kommenterte den ene eleven til den andre. Det var tydelig at de diskuterte ulike løsninger på oppgaven de hadde på skjermen.

Det var også flere elever som så opp på skjermbildet på projektoren denne økten. En forklaring på dette kan være at elevene i større grad ønsket å følge med på progresjonen, siden de var i en konkurransesituasjon.

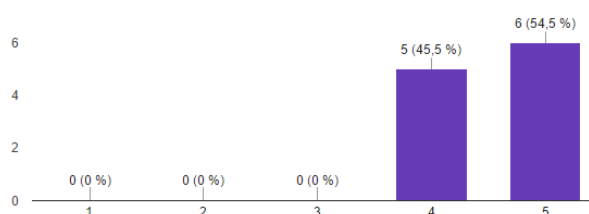
I løpet av spilløkten gikk læreren rundt for å følge med på hvordan det gikk med de ulike elevene. Han veiledet elever ved behov.

5.5.3 Spørreundersøkelse med elever

Siden en av elevene var borte, ble det kun 11 respondenter på spørreundersøkelsen. På spørsmål om motivasjon (Figur 5.13), var det fem elever som svarte 5 og seks elever som svarte 6. Med tanke på at det var én elev mindre som svarte på denne spørreundersøkelsen var responsen på dette spørsmålet tilnærmet lik responsen i andre syklus.

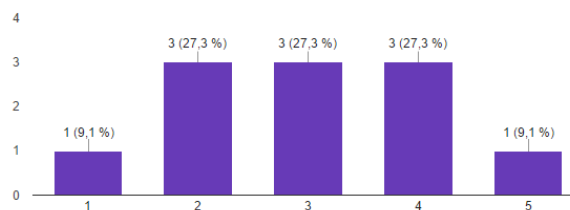
Også på spørsmålet om brukervennlighet var responsen svært lik i andre syklus. På dette spørsmål var det fem elever som svarte

Hvor motiverende syntes du det var å spille? (11 svar)



Figur 5.13: Respons på motivasjon

Hvor vanskelig synes du oppgavene var? (11 svar)



Figur 5.14: Respons på vanskelighetsgrad

5, fem elever som svarte 4, og én elev som svarte 1.

Elevene fikk spørsmålet om de tror at spillet vil kunne hjelpe de med å lære ligninger. På dette spørsmålet var det 4 som svarte 4 og 7 som svarte 5, med et gjennomsnitt på 4,6.

På spørsmålet om vanskelighetsgraden i spillet (Figur 5.14) var responsen mer sentrert mot midten med et gjennomsnitt på 3.

Som i spørreundersøkelsen i de forrige syklusene fikk elevene også nå det åpne spørsmålet om forslag til forbedringer. Tre elever svarte ikke på dette spørsmålet, og flere av elevene skrev at de ikke hadde noen ytterligere forslag. Én av elevene skrev at det burde være større variasjon på tilbakemeldingene. Vedkommende skrev: «Gi forskjellige komplimenter når man svarer riktig, og dersom man svarer feil kan man f.eks. skrive: 'bedre lykke neste gang'.» En annen elev skrev at han ikke hadde noen forslag siden flerspillermodusen nå var med. Han mente at spillet nå var «...mer motiverende...» og at man «...får frem konkurranseinstinktet...» Denne eleven mente også at det burde være noe man kunne bruke spillvalutaen på. «Alt er bra med spillet, men vil ha poengsummen min på skjermen», skrev en annen elev som ønsket at poengsummen skulle komme opp på hver enkeltes skjerm når spillet var slutt.

5.5.4 Diskusjon

Funn fra intervjuet med lærerne viste at de ikke så opp fra skjermene sine når de spilte. Lærerne fikk dermed ikke med seg hva som foregikk på skjermbildet fra projektoren. Årsakene til dette kan være at lærerne var i en «flow»-tilstand, eller at de ikke var vant med spillets natur. Lærerne mente at flerspillermodus med konkurranse ville kunne øke motivasjonen til elevene.

Observasjonen av elevene viste at de i større grad så opp på projektoren enn i de tidligere syklusene. Noe av dette vil nok skyldes at de i større grad opplevde spillet som en konkurranse, og derfor i større grad var avhengige av å følge progresjonen på lerretet. Bortsett fra én elev, som skrev at spillet hadde blitt mer motiverende med konkurranse, viste undersøkelsen at elevene ikke opplevde noen endring i motivasjon mellom andre og tredje syklus. Samtidig viste funn fra observasjonen at de var mer engasjerte.

I intervjuet med lærerne var det delte meninger om elevene burde få opp fasitsvar, løsningsforslag, begge deler eller ingenting inne på resultatoversikten. Lærerne ble enige om en løsning der elevene får opp fasitsvar, men at elevene jobber med oppgavene utenom spilløktene

og samtidig får veiledning av lærer. På denne måten kan læreren skrive ut oppgaveark spesielt tilpasset den enkelte elev som de kan jobbe med mellom spilløktene. Kiili (2005, s. 22) sier at: «The challenging task of educational game designers is to develop the sort of game worlds that support reflective thinking in the private world.» Ved at elevene får jobbe med oppgavene utenom spilløktene får de tid og mulighet til å reflektere over oppgavene i større grad.

Funn fra intervjuet viste at en av lærerne så store fordeler ved å utvikle spill som har en helt konkret funksjon. Jeg merket meg en oppgitthet over innkjøp av digitale læringsverktøy som de ikke oppfattet som tilstrekkelig pedagogisk forankret. Ved å involvere lærere og elever i utviklingsprosessen fikk vi fokus på både pedagogikk og spillbarhet.

Lærerne mente at pausen ved feil besvarelse kunne være årsaken til at elevene hadde svart på færre oppgaver i andre syklus enn i første syklus. På bakgrunn av dette mente de at resultatene var mer valide. Ved å sammenligne resultatene fra spørreundersøkelsene i første og andre syklus ser man også at elevene opplevde spillet som vanskeligere i andre syklus. Dette forklarte lærerne med at de måtte stoppe opp og tenke.

I observasjonen merket jeg at elevene jobbet mer intenst enn i de foregående syklusene. Og at noen elever i tillegg brukte notater og kalkulatorer. Jeg observerte at det foregikk svært lite kommunikasjon mellom elevene. I observasjonen vurderte jeg å ta i bruk høyttenkning som metode. Med denne metoden uttrykker ifølge Ke (2008, s. 1612) elevene tankene sine verbalt, og kan bidra til å avdekke emosjonelle situasjoner og kognitive prosesser når de interagerer med spillet. Årsaken til at jeg ikke valgte å gjøre dette var for å ikke risikere å forstyrre elevenes «flow»-tilstand (Van Eck, 2006).

Ved å sette sammen to elever observerte jeg også samspillet mellom disse to elevene. Funn fra observasjonen viste at disse elevene diskuterte matematiske løsninger på oppgavene de fikk opp på skjermen. Ifølge Westera et al. (2008, s. 429) kan tilbakemelding fra medelever etablere refleksjon som en distinkt aktivitet, og derfor øke den indre læringskvaliteten. Man kan dermed stille seg spørsmålet om disse elevene derfor fikk et ekstra utbytte av spilløkten, og at det derfor vil være mest hensiktsmessig om elevene jobber sammen.

Funn fra spørreundersøkelsen viste at elevene opplevde vanskelighetsgraden som jevnere i siste syklus. Dette kan ha en sammenheng med at de hadde spilt spillet flere ganger, men også at de hadde jobbet med matematikk mellom spilløktene.

5.6 Oppsummering

I dette kapittelet ble det presentert og diskutert datamaterialet fra empirien. Denne studien ble gjennomført i tre sykluser. For hver syklus fikk lærerne og elevene prøve spillet og bli kjent med endringene jeg gjorde underveis.

I det første intervjuet med lærerne i syklus 1 fikk jeg kartlagt erfaringene lærerne hadde med bruk av pedagogiske lærespill. Jeg fikk også kartlagt elevenes erfaringer med dataspill i den første spørreundersøkelsen. Erfaringer var varierte i begge gruppene, og de tidligere erfaringene til lærerne og elevene ble grunnlaget for et felles teoretisk stillas. I første syklus fikk jeg gjort faglige og pedagogiske avklaringer som var nødvendige for videre arbeid.

Utfordring og mestring ble fremhevet av lærerne som viktig, og at elevene stiller med like forutsetninger i konkurranse med hverandre. Dette kan løses gjennom at elevene samarbeider i lag. Spillet utviklet seg fra å være et spill der alle spiller sammen (syklus 1) til at klassen ble delt inn i to lag som konkurrerer mot hverandre (syklus 3). Chang et al. (2003, s. 25) mener at det er essensielt at konkurransepregede spill motiverer både vinnere og tapere. Dette ble løst ved at elevene spiller sammen på lag.

Gjennomgående i hele undersøkelsen så ikke lærerne opp fra skjermene sine mens de spilte, og fikk dermed ikke med seg hva som foregikk på skjermbildet fra projektoren. Det samme gjaldt for elevene i de første syklusene. Det kan ha en sammenheng med at de var i en «flow»-tilstand, og dermed i dyp konsentrasjon.

Både lærerne gjennom intervju og elevene gjennom spørreundersøkelse gav uttrykk for at de samme oppgavene ikke burde komme på nytt. Dette var en svakhet i spillet, som ble forbedret slik at de ti sist besvarte oppgavene ikke kom opp på nytt.

Funn fra observasjonen i første syklus viste at enkelte elever mistet fokus og gjettet på tilfeldige svaralternativer. Dette ble også bekreftet av funn fra den virtuelle observasjonen. Funn fra

spørreundersøkelsene og observasjonen viste at elevene opplevde spillet som vanskeligere og fremstod som mer konsentrerte i syklus 2 og 3 enn i syklus 1. Samtidig viste spørreundersøkelsene at elevene syntes at spillet var mer motiverende i syklus 2 og 3 (gjennomsnitt på 4,5) enn i syklus 1 (gjennomsnitt på 4). Dette kan tolkes som at elevene syntes at spillet ble mer motiverende når de opplevde spillet som mer krevende. Dette samsvarer også med Papert (1988), som mener at det beste med gode spill er at de trekker elevene inn i hard læring. I en spillutviklingsfase som denne hevder Rosenheck (2015) at også negative reaksjoner kan være positive tegn. I dette tilfellet kan opplevelsen av at spillet var vanskeligere ha medført til at de i større grad ble tvunget til å konsentrere seg om å svare riktig på oppgavene. En annen årsak til at motivasjonen økte kan også ha vært at spillet hadde blitt mer visuelt.

Et ønske fra lærerne var at elevene skulle få oppgavene slik at de skulle kunne jobbe med disse også utenom spilløktene. Dette ble løst ved at oppgavene elevene hadde svart feil på ble loggført slik at læreren hadde mulighet til å kunne skrive ut individualiserte oppgavesamlinger til elevene. På denne måten vil også elevene kunne bli motiverte til å jobbe med matematikk i ordinær undervisning.

Funn fra intervjuet viste at en av lærerne så store fordeler ved å utvikle spill som har en helt konkret funksjon. Jeg la merke til en viss oppgitthet over innkjøp av digitale læringsverktøy som de ikke oppfattet som tilstrekkelig pedagogisk forankret. Ved å involvere lærere og elever i utviklingsprosessen fikk vi fokus på både pedagogikk og spillbarhet.

Siden jeg i siste syklus manglet én elev måtte jeg sette to elever sammen for å få like lag. Funn fra observasjonen viste at disse elevene diskuterte matematiske løsninger på oppgavene de fikk opp på skjermen. Ifølge Westera et al. (2008, s. 429) kan tilbakemelding fra medelever etablere refleksjon som en distinkt aktivitet, og derfor øke den indre læringskvaliteten. Man kan dermed stille seg spørsmålet om disse elevene derfor fikk et ekstra utbytte av spilløkten, og at det derfor vil være mest hensiktsmessig om elevene jobber sammen.

6 Konklusjon

Jeg startet denne oppgaven med å reise følgende problemstilling:

Hvordan kan pedagogiske dataspill utvikles, med lærere og elever som deltagende designere, for matematikk i videregående opplæring?

Med denne problemstillingen til grunn har målet vært å finne gode metoder for hvordan pedagogiske dataspill for et fag kan utvikles, med elever og lærere som deltagere i prosessen. Gjennom intervju med lærere, og gjennom observasjon og spørreundersøkelse med elevene har jeg opparbeidet grunnlaget for å besvare denne problemstillingen. I dette kapittelet samles trådene, det pekes på sentrale funn og konkluderes på bakgrunn av funn i datamaterialet.

6.1 Spillet

Spillet som ble utviklet i denne studien er av typen «drill and skill», og faller dermed under kategorien Edutainment. Spill av denne typen har tidligere fått kritikk for å være repetitive, og at de i liten grad påvirker læringskurven (Denis & Jouvelot, 2005, s. 464). På den andre side har en studie utført av Lee et al. (2004) vist at til og med såkalte «drill and skill»-spill kan ha positiv innvirkning på læring. Studien til Lee et al. (2004) ble gjennomført med amerikanske barneskoleelever, og viste at elever som spilte et matematikkspill løste nesten tre ganger så mange oppgaver i løpet av 19 dager som ved tradisjonell oppgaveløsning på papir. I tillegg valgte elevene av fri vilje å justere opp vanskelighetsgraden i spillet mens studien pågikk (Lee et al., 2004).

Den første versjonen av spillet som ble utviklet var en enkel prototype som bestod av en rakett som ble vist på skjermbildet fra projektoren. På skjermene til elevene kom det opp tilfeldige flervalgsoppgaver. De visuelle elementene i spillet var enkle, men de var utformet hensiktsmessig til spillets hendelsesforløp. Ifølge Westera et al. (2008, s. 429) er innholdet i et spill viktigere enn det visuelle, og at utseende skal utformes på linje med hvor viktige de er funksjonelt.

Den siste versjonen av spillet var et flerspillerspill der klassen automatisk ble delt i to. Selv om konkurranseelementet kan virke distraherende og gå på bekostning av læringen (Harviainen et

al., 2014), ble det implementert i dette spillet slik at det skulle fungere som en del av en bredere samarbeidskontekst, med klare og rettferdige regler, hensiktsmessige oppgaver, lav eller ingen gjensidig avhengighet. I tillegg skulle konkurrentene ha like vinnerejanser, og at det å vinne var mindre viktig (Johnson & Johnson, 2002, s. 22).

Spillet var nettbasert og ble i utgangspunktet utviklet for å være plattformuavhengig, men prototypen ble optimalisert for PC med Chrome som nettleser. Ved videre utvikling bør spillet utvikles for å fungere like godt på samtlige plattformer og med ulike nettlesere.

6.2 Utviklingsprosessen

Ifølge Whitton (2014) er det en utfordring at tidligere forskning på pedagogiske dataspill ofte er gjennomført av forskere som har utviklet spillet, eller har en annen egeninteresse av studien. Dette kan gjelde også for denne studien, men samtidig er det i min studie prosessen som er i fokus, og ikke spillets læringsutbytte.

Denne undersøkelsen viser at Participatory Design kan være en egnet metode for å utvikle pedagogiske dataspill. Utviklingen av spill bør ifølge Robertson og Howells (2008) gjennomføres i sykluser. Dette samsvarer også med Participatory Design, der sykluser med eksperimentering og evaluering er essensielt (Simonsen & Robertson, 2013, s. 9). I syklus 3 uttrykte en av lærerne oppgitthet over ulike digitale læringsverktøy som blir innført i skolen uten mål og mening. Participatory Design kan være en god metode for utvikling av læringsspill, siden man ivaretar menneskers rett til å delta i å forme verdenen de opererer i (Simonsen & Robertson, 2013, s. 4). En av lærerne som deltok i studien kommenterte dette slik:

Jeg tenker at her går man litt andre veien da. At man lager et læringsspill som har en helt konkret funksjon i klasserommet, der du har en symbiose mellom lærer og spillet. Der læreren er en viktig støttespiller for å nøste opp i misforståelser og ting som eleven ikke har forstått.

Gjennom samspillet mellom forsker, lærere og elever i utviklingsprosessen, ble spillet utviklet til å bli et verktøy som hadde en hensikt for konteksten det skulle operere i.

Jeg opplevde det som nyttig å basere mine og lærernes felles forståelse av læringsspill på lærernes eksisterende oppfatning og inntrykk av andre typer spill. Eksempelvis hadde samtlige lærere erfaringer med bruk av Kahoot! i klasserommet, og kunne derfor relatere seg til dette spillet. Tidlig i designprosessen kan man ifølge Khaled og Vasalou (2014, s. 99) risikere å ikke opprette tilstrekkelig teoretisk stillas for å støtte deltagerne i å etablere spesifikke og relevante idéer. Ifølge Khaled og Vasalou (2014) bør barn som meddesignere delta i mellomstadiene av en spilldesignprosess. Derfor utviklet jeg en prototype av spillet i forkant av studien som kunne fungere som teoretisk stillas som støtte for deltagerne.

I den siste syklusen var det svært lite kommunikasjon mellom elevene. I observasjonen kunne jeg ha vurdert å ta i bruk høyttenkning som metode. Med høyttenkning uttrykker ifølge Ke (2008, s. 1612) elevene tankene sine verbalt, og kan bidra til å avdekke emosjonelle situasjoner og kognitive prosesser når de interagerer med spillet. Jeg valgte å unngå dette for ikke å risikere å forstyrre elevenes «flow»-tilstand (Van Eck, 2006).

Etter at det ble observert mye tilfeldig klikking på svaralternativer, som kan skyldes misforhold mellom utfordring og evne, eller at elevene forsøkte å unngå oppgaver som var kognitivt krevende (Ke, 2008). For å unngå tilfeldig klikking vil det ifølge Ke (2008) være viktig at læringsaktivitetene er godt integrert i spillet.

Det kan hende at spilløkten gav en Hawthorne-effekt, ved at elevene potensielt endret atferd på bakgrunn av at de opplevde variasjon og fordi de ble observert. Faglæreren til klassen mente at prosessen i seg selv hadde en positiv effekt på klassen, og at de likte variasjonen det gav. På denne måten kan spillet potensielt ha en misjon i klasserommet uavhengig om spillet i seg selv fører til økt læring eller ikke.

Selv om denne studien ble utført på et begrenset utvalg, mener jeg at den vil kunne ha en overførbarhet til lignende prosesser under tilsvarende forhold og omstendigheter som denne. Jeg mener også at denne studien har vist at Participatory Design, sammen med kjente utviklingsstrategier, kan være en god metode for å involvere lærere og elever som deltagende designere i en utviklingsprosess.

6.3 Videre forskning

Funnene i denne undersøkelsen har samsvart med funn i tidligere studier. I denne studien var elevene både informanter og deltagende designere, men de deltok i størst grad som informanter. Ifølge Scaife et al. (1997) er Participatory Design en effektiv metode for voksne brukere, men kan være utfordrende med barn som deltakere dersom de ikke er kjent med domenet de skal bidra i. Derfor anbefaler de at barn kan være involvert som informanter i stedet for å være meddesignere.

I videre forskning vil det kunne være interessant å se på effekten av å involvere elevene i enda større grad enn i denne studien. Tidligere studier har vist at elever som lager sine egne spill, bruker strategier for dyp læring, viser mer indre motivasjon, og blir mer positive til faget (Ke, 2014; Vos et al., 2011). I en studie utført av Lacasa et al. (2017) skulle barn i alder 14-16 år lage sine egne spill. Målet med denne studien var «...to learn to design cultural objects by consciously mastering new forms of literacy associated with the activity of creating» (s. 119). I videre studier vil det kunne være nyttig å se videre på Participatory Design som metode, og spesielt hvilke verktøy og teknikker fra denne metoden som egner seg innen utvikling av pedagogiske spill.

Siden en av lærerne kommenterte det positive ved at brukerne bidrar i prosessen, vil det også kunne være interessant å se på hvordan Participatory Design kan brukes til å involvere elever og lærere i annen utvikling av pedagogiske verktøy. Khaled og Vasalou (2014) skriver følgende:

Given that a potential benefit of involving children in PD concerns empowerment by exposing them to domain content, drawing on participants' procedural literacy as a means to facilitate understanding is a powerful approach that we believe has extension to many domains.

(s. 99)

7 Referanseliste

- Alessi, S. (2000). Designing Educational Support in System-Dynamics-Based Interactive Learning Environments. *Simulation & Gaming, 31*(2), 178-196. doi: 10.1177/104687810003100205
- Annetta, L. (2010). The "I's" have it: A framework for serious educational game design. *Review of General Psychology, 14*(2), 105-112. doi: 10.1037/a0018985
- Azevedo, R. & Bernard, R. M. (1995). A Meta-Analysis of the Effects of Feedback in Computer-Based Instruction. *Journal of Educational Computing Research, 13*(2), 111-127. doi: 10.2190/9lmd-3u28-3a0g-ftqt
- Baek, Y. K. (2008). What hinders teachers in using computer and video games in the classroom? Exploring factors inhibiting the uptake of computer and video games. *CyberPsychology & Behavior, 11*(6), 665-671.
- Becker, K. (2006). Pedagogy in Commercial Video Games. I D. Gibson, C. Aldrich & M. Prensky (Red.), *Games and Simulations in Online Learning: Research and Development Frameworks: Research and Development Frameworks*: Information Science Pub.
- Beedle, J. B. & Wright, V. H. (2006). Perspective from Multiplayer Video Gamers. I D. Gibson, C. Aldrich & M. Prensky (Red.), *Games and Simulations in Online Learning: Research and Development Frameworks: Research and Development Frameworks*: Information Science Pub.
- Bergem, O. K., Kaarstein, H. & Nilsen, T. (2016). *Vi kan lykkes i realfag* (Resultater og analyser fra TIMSS 2015): Universitetsforlaget.
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 5*(1), 7-74. doi: 10.1080/0969595980050102
- Blichfeldt, B. S. & Heldbjerg, G. (2011). *Why Not?: The Interviewing of Friends and Acquaintances*: Department of Entrepreneurship and Relationship Management, University of Southern Denmark.

- Bogost, I. (2009). Persuasive Games: Familiarity, Habituation, and Catchiness. Hentet 24.09.17 fra https://www.gamasutra.com/view/feature/132369/persuasive_games_familiarity_.php
- Bourgonjon, J., De Grove, F., De Smet, C., Van Looy, J., Soetaert, R. & Valcke, M. (2013). Acceptance of game-based learning by secondary school teachers. *Computers & Education*, 67, 21-35. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.010>
- Boynton, P. M. & Greenhalgh, T. (2004). Selecting, designing, and developing your questionnaire. *BMJ*, 328(7451), 1312-1315. doi: 10.1136/bmj.328.7451.1312
- Brunborg, G. S., Mentzoni, R. A. & Frøyland, L. R. (2014). Is video gaming, or video game addiction, associated with depression, academic achievement, heavy episodic drinking, or conduct problems? *Journal of Behavioral Addictions*, 3(1), 27-32. doi: 10.1556/jba.3.2014.002
- Buckingham, D. & Scanlon, M. (2003). Interactivity and Pedagogy in 'Edu-tainment' Software *Information Technology, Education and Society*(4(2)), 107-126.
- Chang, L.-J., Yang, J.-C. & Yu, F.-Y. (2003). Development and evaluation of multiple competitive activities in a synchronous quiz game system. *Innovations in Education and Teaching International*, 40(1), 16-26. doi: 10.1080/1355800032000038840
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2013). *Research Methods in Education* (6. utg.). Hoboken: Taylor and Francis.
- Csikszentmihalyi, M. (2008). *Flow : the psychology of optimal experience* (Harper Perennial modern classics). New York: Harper Perennial.
- Dawes, L. & Dumbleton, T. (2001). Computer Games in Education project. Hentet 31.10 2016 fra <http://tna.europarchive.org/20080509164701/partners.becta.org.uk/index.php?section=rh&rid=13595>
- de Lope, R. P., Medina-Medina, N., Paderewski, P. & Vela, F. L. G. (2015). *Design Methodology for Educational Games based on Interactive Screenplays*. Paper presentert på CoSECivi

- Denis, G. & Jovelot, P. (2005). *Motivation-driven educational game design: applying best practices to music education*. Paper presentert på: Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology. Valencia, Spain
- Desurvire, H., Caplan, M. & Toth, J. A. (2004). *Using heuristics to evaluate the playability of games*. Paper presentert på: CHI '04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. Vienna, Austria
- Ducheneaut, N. & Moore, R. J. (2004). *Gaining more than experience points: Learning social behavior in multiplayer computer games*. Paper presentert på Conference proceedings on human factors in computing systems (CHI2004): Extended Abstracts
- Egeberg, G., Hultin, H. & Berge, O. (2016). *Monitor skole 2016: Skolens digitale tilstand*. Oslo: Senter for IKT i utdanningen.
- Egenfeldt-Nielsen, S., Smith, J. H. & Tosca, S. P. (2013). *Understanding Video Games: The Essential Introduction*: Taylor & Francis.
- Elliott, G. (2004). *Global Business Information Technology: An Integrated Systems Approach*: Pearson Addison Wesley.
- Emerson, R. M., Fretz, R. I. & Shaw, L. L. (1995). *Writing Ethnographic Fieldnotes*: University of Chicago Press.
- Galarneau, L. & Zibit, M. (2006). Online Games for 21st Century Skills. I D. Gibson, C. Aldrich & M. Prensky (Red.), *Games and Simulations in Online Learning: Research and Development Frameworks: Research and Development Frameworks*: Information Science Pub.
- Gamlem, S. M. & Rogne, W. M. (2015). *Dybdelæring i skolen*. Oslo: PedLex.
- Garris, R., Ahlers, R. & Driskell, J. E. (2002). Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467. doi: 10.1177/1046878102238607
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy* (1st edition. utg.).

- Gibson, D., Halverson, W. & Riedel, E. (2006). Gamer Teachers. I D. Gibson, C. Aldrich & M. Prensky (Red.), *Games and Simulations in Online Learning: Research and Development Frameworks: Research and Development Frameworks*: Information Science Pub.
- Good, J. & Robertson, J. (2006). CARSS: A Framework for Learner-Centred Design with Children. *Int. J. Artif. Intell. Ed.*, 16(4), 381-413.
- Granic, I., Lobel, A. & Engels, R. C. (2014). The benefits of playing video games. *American Psychologist*, 69(1), 66.
- Grenness, T. (2001). *Innføring i vitenskapsteori og metode* (2. utg. utg.). Oslo: Universitetsforl.
- Gros, B. (2007). Digital games in education: The design of games-based learning environments. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(1), 23-38.
- Harris, A., Yuill, N. & Luckin, R. (2008). The influence of context-specific and dispositional achievement goals on children's paired collaborative interaction. *British Journal of Educational Psychology*, 78(3), 355-374. doi: 10.1348/000709907X267067
- Harviainen, J. T., Lainema, T. & Saarinen, E. (2014). Player-reported Impediments to Game-based Learning. *Transactions of the Digital Games Research Association*, 1(2), 55-83.
- Hatlevik, O. E., Egeberg, G., Guðmundsdóttir, G. B., Loftsgarden, M. & Loi, M. (2013). *Monitor skole 2013: Om digital kompetanse og erfaringer med bruk av IKT i skolen*. Oslo: Senter for IKT i utdanningen.
- Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. doi: 10.3102/003465430298487
- Hattie, J. & Yates, G. C. R. (2013). *Visible Learning and the Science of How We Learn*: Taylor & Francis.
- Hays, R. T. (2005). *The effectiveness of instructional games: A literature review and discussion*: DTIC Document.

- Holmes, J., Gathercole, S. E. & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, 12(4), F9-F15. doi: 10.1111/j.1467-7687.2009.00848.x
- Hong, J. C., Cheng, C. L., Hwang, M. Y., Lee, C. K. & Chang, H. Y. (2009). Assessing the educational values of digital games. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(5), 423-437. doi: 10.1111/j.1365-2729.2009.00319.x
- Iacovides, I., Aczel, J., Scanlon, E., Taylor, J. & Woods, W. (2011). Motivation, engagement and learning through digital games. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*, 2(2), 1-16.
- Ipsos. (2016). *Behovsspørsmål for statlig støtte for skoleeiere*. Senter for IKT i utdanning.
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2006). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (3. utg. utg.). Oslo: Abstrakt forl.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (2002). Learning Together and Alone: Overview and Meta-analysis. *Asia Pacific Journal of Education*, 22(1), 95-105. doi: 10.1080/0218879020220110
- Jones, J. G. & Bronack, S. C. (2006). Perspectives from Multiplayer Video Gamers. I D. Gibson, C. Aldrich & M. Prensky (Red.), *Games and Simulations in Online Learning: Research and Development Frameworks: Research and Development Frameworks*: Information Science Pub.
- Kaewkiriya, T. (2013). A Design and Development of E-learning Content for Multimedia Technology Using Multimedia Game. *International Journal of Software Engineering & Applications*, 4(6).
- Katmada, A., Mavridis, A. & Tsiatsos, T. (2014). Implementing a Game for Supporting Learning in Mathematics. *Electronic Journal of e-Learning*, 12(3), 230-242.
- Ke, F. (2006). *Classroom goal structures for educational math game application*. Paper presentert på: Proceedings of the 7th international conference on Learning sciences. Bloomington, Indiana
- Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Comput. Educ.*, 51(4), 1609-1620. doi: 10.1016/j.compedu.2008.03.003

- Ke, F. (2014). An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing. *Computers & Education*, 73, 26-39. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.12.010>
- Kebritchi, M. & Hirumi, A. c. (2008). Examining the pedagogical foundations of modern educational computer games. *Computers & Education*, 51(4), 1729-1743. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2008.05.004>
- Khaled, R. & Vasalou, A. (2014). Bridging serious games and participatory design. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 2(2), 93-100. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcci.2014.03.001>
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education*, 8(1), 13-24. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.12.001>
- Kirk, J. & Miller, M. L. (1986). *Reliability and Validity in Qualitative Research*: SAGE Publications.
- Kirriemuir, J. & McFarlane, A. (2003). *Use of Computer and Video Games in the Classroom*. Paper presentert på Level Up Digital Games Research Conference, Universiteit Utrecht, Netherlands
- Kunnskapsdepartementet. (2011). *Fra matteskrekk til mattemestring*. Hentet fra https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/grunnskole/strategiplaner/matematikk_aug_2011.pdf
- Kunnskapsdepartementet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04)*. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Kompetansemaal/kompetansemal-etter-1p-y-%E2%80%93vg1-yrkesfaglege-utdanningsprogram>
- Kunnskapsdepartementet. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole : et kunnskapsgrunnlag*. (NOU 2014:7). Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, Informasjonsforvaltning.
- Kunnskapsdepartementet. (2015). *Tett på realfag*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/tett-pa-realfag/id2435042/>
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (Interviews an introduction to qualitative research interviewing, T. Anderssen & J. Rygge, Overs., 3. utg.). Oslo: Ad notam Gyldendal.

- Kvalitetskriterier for digitale læringsressurser*. (2012). Senter for IKT i utdanningen.
- Lacasa, P., Cortés, S. & García-Pernía, M. R. (2017). Adolescents as Game Designers. *ToDIGRA: Transactions of the Digital Games Research Association*, 3(1), 89-125.
- Larman, C. & Basili, V. R. (2003). Iterative and incremental developments. a brief history. *computer*, 36(6), 47-56. doi: 10.1109/MC.2003.1204375
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*: Cambridge University Press.
- Lee, J., Luchini, K., Michael, B., Norris, C. & Soloway, E. (2004). *More than just fun and games: assessing the value of educational video games in the classroom*. Paper presentert på: CHI '04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. Vienna, Austria
- Lin, K.-C., Wu, T.-K. & Wang, Y.-B. (2011). *Developing a Web-based and Competition-based Quiz Game Environment to Improve Student Motivation* (Bind 6).
- Lovdata. (2016). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova)*. Hentet fra https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61#KAPITTEL_1
- Maertens, M., Vandewaetere, M., Cornillie, F. & Desmet, P. (2014). From pen-and-paper content to educational math game content for children: A transfer with added difficulty. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 2(2), 85-92. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcci.2014.04.001>
- Manninen, T. (2003, 31.10.2016). Interaction Forms and Communicative Actions in Multiplayer Games. Hentet 31.10 2016 fra <http://www.gamestudies.org/0301/manninen/>
- Marsland, N., Wilson, I., Abeyasekera, S. & Kleih, U. (2001). Combining quantitative (formal) and qualitative (informal) survey methods. *Socioeconomic Methodologies for Natural Resources Research*.
- McConnell-Henry, T., James, A., Chapman, Y. & Francis, K. (2010). Researching with people you know: Issues in interviewing. *Contemporary Nurse*, 34(1), 2-9. doi: 10.5172/conu.2009.34.1.002

- McGonigal, J. (2011). *We Don't Need No Stinkin' Badges*. Paper presentert på GDC Vault. Hentet fra www.gdcvault.com
- Medietilsynet. (2016). *Barn og medier 2016*. <http://www.barnogmedier2016.no/>: Medietilsynet.
- Menestrina, Z. (2007). Professional Training, Serious Games and Participatory Design. *computer*, 49-55.
- Newzoo. (2016). *2016 Global Games Market Report: An overview of trends & insights*. Hentet fra <https://newzoo.com/insights/markets/games/>
- Núñez Castellar, E., All, A., de Marez, L. & Van Looy, J. (2015). Cognitive abilities, digital games and arithmetic performance enhancement: A study comparing the effects of a math game and paper exercises. *Computers & Education*, 85, 123-133. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.021>
- O'Cathain, A. & Thomas, K. J. (2004). "Any other comments?" Open questions on questionnaires – a bane or a bonus to research? *BMC Medical Research Methodology*, 4, 25-25. doi: 10.1186/1471-2288-4-25
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results (Volume I)*: OECD Publishing.
- Papert, S. (1988). Does Easy Do It? Children, Games, and Learning. *Game Developer magazine*.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research & Evaluation Methods*: SAGE Publications.
- Polycarpou, I., Krausea, J., Rader, C., Kembel, C., Poupore, C. & Chiu, E. (2010). Math-City: an educational game for K-12 mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 845-850. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.246>
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Purwanti, D. E. (2013). The Comparison between STAD and TGT on students, achievement and motivation: Senior High School. *Proceedings from the Global Summit on Education*. Kuala Lumpur.

- Reigeluth, C. M., Merrill, M. D., Wilson, B. G. & Spiller, R. T. (1980). The elaboration theory of instruction: A model for sequencing and synthesizing instruction. *Instructional Science*, 9(3), 195-219. doi: 10.1007/bf00177327
- Robertson, J. & Howells, C. (2008). Computer game design: Opportunities for successful learning. *Computers & Education*, 50(2), 559-578. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2007.09.020>
- Rosenheck, L. (2015). Six Strategies to Make the Most of Student Playtesting. Hentet 15.03 2017 fra <http://www.gamesandlearning.org/2015/02/16/six-strategies-to-make-the-most-of-student-playtesting/>
- Rossi, P. H., Wright, J. D. & Anderson, A. B. (2013). *Handbook of Survey Research*: Elsevier Science.
- Salen, K. & Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play: Game Design Fundamentals*: Books24x7.com.
- Sandelowski, M. (1995). Sample size in qualitative research. *Research in Nursing & Health*, 18(2), 179-183. doi: 10.1002/nur.4770180211
- Sanders, E. B.-N., Brandt, E. & Binder, T. (2010). A framework for organizing the tools and techniques of participatory design. *PDC '10 The 11th Biennial Participatory Design Conference*, 195-198
- Scaife, M., Rogers, Y., Aldrich, F. & Davies, M. (1997). *Designing for or designing with? Informant design for interactive learning environments*. Paper presentert på: Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems. Atlanta, Georgia, USA
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A book of lenses*: Taylor & Francis.
- Seligman, M. E. P. (2011). *Flourish : a new understanding of happiness and well-being : and how to achieve them*. London: Nicholas Brealey.
- Shaffer, D. W., Squire, K. R., Halverson, R. & Gee, J. P. (2005). Video games and the future of learning. *Phi delta kappan*, 87(2), 105-111.
- Shneiderman, B. (2004). Designing for fun: how can we design user interfaces to be more fun? *Interactions*, 11, 48-50.

- Shute, V. J. & Zapata-Rivera, D. (2012). Adaptive educational systems. *Adaptive technologies for training and education*, 7, 27.
- Sigurðardóttir, H. D. (2016). Domesticating Digital Game-based Learning. *Nordic Journal of Science and Technology Studies*, 4(1).
- Silverman, D. (2006). *Interpreting Qualitative Data: Methods for Analyzing Talk, Text and Interaction*: SAGE Publications.
- Simonsen, J. & Robertson, T. (2013). *Routledge international handbook of participatory design* (Routledge international handbooks). London: Routledge.
- Slavin, R. E. (1980). Cooperative Learning. *Review of Educational Research*, 50(2), 315-342. doi: 10.3102/00346543050002315
- Stage, F. K. & Manning, K. (2013). *Research in the College Context: Approaches and Methods*: Taylor & Francis.
- Steinkuehler, C. (2010). Video Games and Digital Literacies. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 54(1), 61-63.
- Sternberg, R. J. (2003). The Development of Creativity as a Decision-Making Process *Creativity and Development*. New York: Oxford University Press.
- Svennevig, J. (2009). *Språklig samhandling : innføring i kommunikasjonsteori og diskursanalyse* (2. utg. utg.). Oslo: Landslaget for norskundervisning Cappelen akademisk forl.
- Swacha, J., Skrzyszewski, A. & Syslo, W. A. (2010). Computer game design classes: The students' and professionals' perspectives. *Informatics in Education*, 9(2), 249-260.
- Swartout, W. & Lent, M. v. (2003). Making a game of system design. *Commun. ACM*, 46(7), 32-39. doi: 10.1145/792704.792727
- Thurén, T., Gjerpe, K. & Gjestland, D. (2009). *Vitenskapsteori for nybegynnere* (Vitenskapsteori för nybörjare, 2. utg. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.

- Udir. (2016). Trekkordning ved eksamen for grunnskole og videregående opplæring Udir-4-2016. Hentet 27.02 2017 fra <https://www.udir.no/regelverk-og-tilsyn/finn-regelverk/etter-tema/eksamen/Udir-4-2016-trekkordning-ved-eksamen/>
- Ulicsak, M. & Williamson, B. (2010). *Computer games and Learning* (Futurelab Handbook). Bristol: Futurelab.
- Van Eck, R. (2006). *Digital Game Based LEARNING It's Not Just the Digital Natives Who Are Restless* (Bind 41).
- Vanden Abeele, V., De Schutter, B., Geurts, L., Desmet, S., Wauters, J., Husson, J., . . . Geerts, D. (2012). P-III: A Player-Centered, Iterative, Interdisciplinary and Integrated Framework for Serious Game Design and Development. I S. De Wannemacker, S. Vandercruysse & G. Clarebout (Red.), *Serious Games: The Challenge: ITEC/CIP and T 2011: Joint Conference of the Interdisciplinary Research Group on Technology, Education, and Communication, and the Scientific Network on Critical and Flexible Thinking Ghent, Belgium, October 19-21, 2011, Revised Selected Papers* (s. 82-86). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Vos, N., van der Meijden, H. & Denessen, E. (2011). Effects of constructing versus playing an educational game on student motivation and deep learning strategy use. *Computers & Education*, 56(1), 127-137. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.08.013>
- Watson, W. & Yang, S. (2016). Games in Schools: Teachers' Perceptions of Barriers to Game-based Learning. *Journal of Interactive Learning Research*, 27(2), 153-170.
- Westera, W., Nadolski, R., Hummel, H. G. & Wopereis, I. G. (2008). Serious games for higher education: a framework for reducing design complexity. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(5), 420-432.
- Whitton, N. (2014). *Digital Games and Learning : Research and Theory* (Game Theory for Learning & Teaching). Hoboken: Taylor and Francis.
- William, D. & Thompson, M. (2007). *Integrating assessment with instruction: What will it take to make it work?* (The future of assessment: shaping teaching and learning). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Zheng, R. & Gardner, M. K. (2016). *Handbook of Research on Serious Games for Educational Applications*: IGI Global.

Vedlegg 1: Informasjonsskriv og samtykkeerklæring

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

Utvikling av læringsspill for matematikk

Med lærere og elever som deltagende designere

Bakgrunn og formål

Denne studien er en del av masterstudiet IKT-støttet læring ved Høgskolen i Oslo og Akershus.

Dataspill til læringsformål har blitt mer og mer aktuelt de senere årene. Formålet med denne studien er å finne ut hvordan læringsspill i matematikk bør utvikles sammen med elever og lærere. I den sammenheng er det behov for å forespørre et utvalg av elever og lærere til å delta i denne studien.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Datainnsamlingen vil foregå i 3 sykluser der lærere blir intervjuet. Dette vil bli registrert med lydopptak.

Eleven vil teste ut spillet og gir sin tilbakemelding via spørreskjema. Dette vil være spørsmål som omhandler spillets funksjoner og virkemidler. Det kan også være aktuelt å intervju et utvalg elever. Dette vil i så fall bli registrert med lydopptak.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Ingen direkte personopplysninger vil bli lagret, men det kan bli lagret indirekte personidentifiserende opplysninger. Disse vil bli behandlet konfidensielt. Det vil kun være forsker og eventuelt veileder som får tilgang til data som blir lagret.

Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i forskningen

Prosjektet skal etter planen avsluttes mai, 2017. Alle opptak blir slettet etter dette.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med Jan Frode Lindsø (99 62 89 82). Veileder er Bård Ketil Engen(67 23 71 15) og Mikkel Bertram Rustad(995 62 212).

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

Samtykke til deltakelse i studien

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

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 2: Tilbakemelding fra NSD



Bård Ketil Engen
 Institutt for grunnskole- og faglærerutdanning Høgskolen i Oslo og Akershus
 Postboks 4, St. Olavs plass
 0130 OSLO

Vår dato: 08.03.2017

Vår ref.: 52424 / 3 / HIT

Deres dato:

Deres ref.:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 23.01.2017. Meldingen gjelder prosjektet:

52424	<i>Utvikling av læringsspill for matematikk Med lærere og elever som deltagende designere</i>
<i>Behandlingsansvarlig</i>	<i>Høgskolen i Oslo og Akershus, ved institusjonens øverste leder</i>
<i>Daglig ansvarlig</i>	<i>Bård Ketil Engen</i>
<i>Student</i>	<i>Jan Frode Lindsø</i>

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

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

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

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

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 15.05.2017, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Kjersti Haugstvedt

Hildur Thorarensen

Kontaktperson: Hildur Thorarensen tlf: 55 58 26 54

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

Personvernombudet for forskning



Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr: 52424

Utvalget informeres skriftlig og muntlig om prosjektet og samtykker til deltakelse. Informasjonsskrivet er godt utformet. Elevene, som alle er 16 år eller eldre, samtykker selv. Det innhentes ikke sensitive opplysninger.

Personvernombudet legger til grunn at forsker etterfølger Høgskolen i Oslo og Akershus sine interne rutiner for datasikkerhet. Dersom personopplysninger skal lagres på privat pc/mobile enheter, bør opplysningene krypteres tilstrekkelig.

Forventet prosjektslutt er 15.05.2017. Ifølge prosjektmeldingen skal innsamlede opplysninger da anonymiseres. Anonymisering innebærer å bearbeide datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjøres ved å:

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

Vedlegg 3: Intervjuguide

Bakgrunn

Jeg definerer kort hva dataspill er, og kommer med eksempler på hvordan dette kan bli brukt i undervisning.

Spørsmål 1: Hva slags erfaringer har du med bruk av spill eller spillelementer i undervisning?

Generelt om design av læringsspill

Jeg forklarer kort hva vi mener med design av læringsspill, og hva slags elementer som er en del av designet.

Spørsmål 2: Hvordan kan vi sørge for at læringen ivaretas i dette læringsspillet?

Spørsmål 3: Hva slags spillelementer mener du at vi kan ta i bruk for å motivere elevene i dette spillet?

Om prosessen

Spørsmål 4: Hvordan bør en spilløkt med elevene organiseres?

Spørsmål 5: Hvordan kan vi sørge for at elevene får bidratt i designprosessen?

Følgende spørsmål stilles til læreren for klassen det forskes på etter at prosessen er i gang:

Spørsmål 6: Hvordan opplever du elevenes rolle som deltagere i designprosessen?

Konkret om spillet i denne forskningen

Jeg gjennomfører en demonstrasjon av spillet så langt, og åpner for tilbakemelding fra deltakerne.

Spørsmål 7: Hvilke endringer bør gjøres for å bedre spillbarheten?

Spørsmål 8: Hva må til for at læringen skal bli bedre ivaretatt?

Vedlegg 4: Observasjonsguide

Basert på Cohen et al. (2013, s. 401, 406) og Silverman (2006, s. 90).

Problemstilling:

Hvordan kan pedagogiske dataspill utvikles, med lærere og elever som deltagende designere, for matematikk i videregående opplæring?

Mål:

Observere hva som skjer når elevene spiller spillet, og hvordan samspillet fungerer mellom elev-elev og elev-lærer.

Metode:

Semistrukturert og systematisk ikke-deltagende observasjon med feltnotater.

Lengde:

1 skoletime á 45 min (3 ganger).

Sted:

Klasserom

Deltagere:

Elever og faglærer.

Atferd:

- Hvordan er atferden til elevene når de interagerer med spillet?
- Hva sier elevene til hverandre?
- Hva sier elevene og lærer til hverandre?

Vedlegg 5: Spørreundersøkelse

Tilbakemelding på mattespill

I dette skjemaet skal du gi tilbakemeldinger på spillet du nettopp har spilt. Dine bidrag vil være viktige for den videre utviklingen av spillet.

*Må fylles ut

Kjønn *

- Gutt
- Jente

Hvor motiverende syntes du det var å spille? *

Velg på en skala fra 1 til 5 der 1 er lite og 5 er mye.

- | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Ikke i det hele tatt | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Veldig motiverende |

Hvor mye spiller du spill til vanlig? *

Dette kan være dataspill, mobilspill og andre digitale spill.

- Aldri
- Hver måned
- Hver uke
- Hver dag
- Flere ganger om dagen

Hvor brukervennlig synes du at spillet er? *

Synes du det er enkelt eller vanskelig å forstå hvordan du skal gjøre ting i spillet? Velg på en skala fra 1 til 5.

- | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Vanskelig | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Veldig enkelt |

Tror du at dette spillet vil kunne hjelpe deg til å lære ligninger? *

Velg på en skala fra 1 til 5.

	1	2	3	4	5	
Ikke i det hele tatt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	I stor grad

Hvor vanskelig synes du oppgavene var? *

Velg på en skala fra 1 til 5.

	1	2	3	4	5	
Veldig enkle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Veldig vanskelige

Har du forslag til forbedringer som kan gjøres for at spillet skal bli bedre?

Svaret ditt

SEND

Send aldri passord via Google Skjemaer.

Dette innholdet er ikke laget eller godkjent av Google. Rapportér misbruk - Vilkår for bruk - Ytterligere vilkår

Google Skjemaer

Vedlegg 6: Transkripsjonsnøkkel

Silverman (2006, s. 398-399)

[Tale som overlapper.
=	Ingen avbrudd.
(1)	Lengde på pause i parentes.
...	Pause på mellom ½ sekund til 1 sekund.
_____	Understrek på ord og lyder med trykk.
::	Kolon indikerer forlengelse av lyd.
ORD	Store bokstaver på ord som uttales høylytt.
.hhhh	Med prikk foran betyr innpust. H-er uten prikk betyr utpust.
()	Tomme parenteser på ord som ikke høres.
(ord)	Ord i parentes er mulige ord.
(())	Ord i to parenteser er kommentar fra forfatter.

Vedlegg 7: Resultater fra første spilløkt

Poeng	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3	Feil
258	15	29	66	13
147	6	27	32	9
125	122	36	4	81
103	6	22	20	7
101	45	32	8	32
87	36	17	11	16
75	29	28	3	19
69	28	19	7	18
46	373	83	1	496
-7	174	25	1	234
-94	352	51	2	554
-110	340	19	1	491

Vedlegg 8: Resultater fra andre spilløkt

Poeng ▼	Nivå 1 ◆	Nivå 2 ◆	Nivå 3 ◆	Feil ◆
135	6	14	35	4
94	26	28	11	21
71	29	19	7	17
71	24	25	4	15
69	38	22	3	22
63	15	21	5	9
56	24	18	4	16
51	39	12	1	15
48	40	13	0	18
38	6	13	4	6
38	53	11	1	40
18	19	4	0	9

Vedlegg 9: Resultater fra tredje spilløkt

Poeng	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3	Feil
221	9	7	67	3
125	32	32	17	22
100	7	18	22	9
85	30	10	15	10
77	36	22	4	15
73	16	17	11	10
71	43	21	1	17
60	51	12	2	21
54	38	16	0	16