

MASTEROPPGAVE

Emnekode: MAT5006

Navn: Helene Olaussen & Frida Oldernes

Elevers samtale ved bruk av spillbasert læring i matematikk.

En kvalitativ casestudie som undersøker elevers matematiske samtaler ved bruk av Educational Escape Room som undervisningsmetode.

Dato: 15.05.2023

Totalt antall sider: 85

Forord

Masteroppgaven markerer slutten på fem lærerike, utfordrende og spennende år som studenter ved grunnskoleutdanningen ved Nord Universitet, Nesna. Vi går nå ut i arbeidslivet fulle av ideer, pågangsmot og iver, og er klar for å møte lærerhverdagen i sin helhet.

Vi vil først og fremst takke alle elevene, lærerne og skolene vi har fått æren av å jobbe sammen med i praksisperioder og gjennom arbeidet med masteroppgaven. Takk for at dere har utfordret oss og latt oss være en del av deres hverdag. Videre vil vi takke våre veiledere Mohamed el Ghami og Per Sigurd Hundeland for gode tilbakemeldinger, støtte og råd, spesielt gjennom arbeidet med masteroppgaven, men også gjennom hele studiet. Takk for at dere har hatt troen på prosjektet, og hjulpet oss å finne veien igjen når vi har gått oss bort. En stor takk må også rettes til våre kjære medstudenter i Maglu 2018, for gode diskusjoner og morsomme stunder de siste fem årene. Deres støtte, engasjement og humør har vært uvurderlig.

Til sist må vi takke våre familier, for tålmodighet og støtte i tunge stunder. Uten dere hadde vi aldri kommet i mål. Takk til alle som har hatt troen på prosjektet vårt, og stilt opp med barnepass, gjennomlesninger og motiverende ord.

Mo i Rana, mai 2023

Helene Kristin Olaussen

Frida Oldernes

Sammendrag

Denne masteroppgaven undersøker elevers interne samtaler ved bruk av spillbasert læring i matematikk. Målet med oppgaven har vært å undersøke om spillbasert læring kan bidra til gode matematiske samtaler mellom elevene. Vår problemstilling er: “På hvilken måte kan bruken av Educational Escape Room bidra til å skape faglige matematiske diskusjoner mellom elevene på 9.trinn?”

For å svare på problemstillingen har vi benyttet en kvalitativ casestudie, med observasjon av tre grupper med 9.trinnselever som metode. Vårt Educational Escape Room har vi utformet selv, basert på tidligere pilotprosjekter, samt tidligere forskning på området. I gjennomføringen ble video- og lydopptak benyttet. I tillegg ble elevproduserte notater samlet inn, og det ble gjennomført en gruppesamtale med hver gruppe i etterkant spillet. Alt datamaterialet ble deretter transkribert og analysert. Oppgavens resultater baserer seg på et analytisk rammeverk som forklarer hovedtyper av elevinteraksjoner utviklet av Alrø og Skovsmose (2002) og Drageset et al (2022). Dette rammeverket kombineres med Mercer og Wegerifs (1999) samtalekategorier. Oppgavens teori bygger på blant annet Vygotskys sosiokulturelle perspektiv, Piagets kognitive konstruktivisme og flytsonemodellen. Forskningen på området drar frem samarbeid, engasjement og kritisk tenking som noen av de største fordelene ved bruk av Educational Escape Room.

Oppgavens hovedfunn viser at hvor utfordrende oppgavene er for elevene har betydning for hvordan samtalen mellom dem er. De fleste «gode» samtaler foregår i forbindelse med oppgaver som er utfordrende, men håndterbare for elevene.

Abstract

We have in this master's thesis focused on examining how students communicate with each other, while engaging with game-based learning in mathematics. The study aims to investigate whether game-based learning can foster productive mathematical discussions among students. The research question is as follows: "In what way can Educational Escape Room contributes to creating academic, mathematical discussions among 9th grade students?"

To answer this question, we have utilized a qualitative case study approach, in which we observed three groups of 9th grade students. We designed our own version of an Educational Escape Room, based on our previous experience with Escape Room, combined with theory and prior research on the subject. Video and audio recordings were made of all three groups, and all notes taken by the students during the game were collected at the end. We also conducted an interview with each group after the game. Afterward, all data was transcribed and analyzed. The results in this thesis are based on an analytical framework that outlines the main types of student interactions developed by Alrø and Skovsmose (2002) and Drageset et al (2022). This framework is combined with conversation categories proposed by Mercer and Wegerifs (1999). The theoretical background for this thesis is, among others, Vygotskys sociocultural perspective, Piaget's cognitive constructivism, and Flow Theory. The research on this topic makes teamwork, engagement, and critical thinking out to be the biggest advantages to utilizing Educational Escape Rooms.

The main findings of this thesis show that how challenging the tasks are for the students has an impact on how the conversation between them is. Most "good" conversations take place in connection with tasks that are challenging but manageable for the students.

Innholdsfortegnelse

1.0	Innledning	1
1.1	<i>Bakgrunn for valg av tema</i>	<i>1</i>
1.2	<i>Oppgavens formål og problemstilling.....</i>	<i>3</i>
1.3	<i>Oppgavens struktur</i>	<i>4</i>
2.0	Begrepsavklaringer	5
2.1	<i>Escape Room.....</i>	<i>5</i>
2.2	<i>Educational Escape Room</i>	<i>5</i>
2.3	<i>Spillbasert læring.....</i>	<i>6</i>
2.4	<i>God matematisk samtale</i>	<i>6</i>
3.0	Teori og tidligere forskning.....	6
3.1	<i>Teoretisk grunnlag</i>	<i>7</i>
3.1.1	<i>Piagets kognitive konstruktivisme.....</i>	<i>8</i>
3.1.2	<i>Sosialkonstruktivismen og den proksimale utviklingssonen.....</i>	<i>8</i>
3.1.3	<i>Bruners scaffolding theory</i>	<i>10</i>
3.1.4	<i>Flytsone</i>	<i>11</i>
3.2	<i>Kommunikasjon i matematikk.....</i>	<i>12</i>
3.2.1	<i>Tradisjonell matematikkundervisning</i>	<i>12</i>
3.2.2	<i>Undersøkende matematikkundervisning</i>	<i>13</i>
3.2.3	<i>Mercer og Wegerifs samtaletrekk.....</i>	<i>14</i>
3.3	<i>Spillbasert læring i undervisning.....</i>	<i>16</i>
3.4	<i>Educational Escape Room: Tidligere forskning.....</i>	<i>17</i>
3.4.1	<i>Lagstørrelse</i>	<i>17</i>
3.4.2	<i>Lagsammensetning</i>	<i>18</i>
3.4.3	<i>Storyline.....</i>	<i>18</i>
3.4.4	<i>Kritikk av «moromatematikk».....</i>	<i>19</i>
4.0	Metode	19
4.1	<i>Vitenskapelig forankring.....</i>	<i>19</i>
4.2	<i>Forskningsmetode</i>	<i>20</i>
4.3	<i>Utvalg.....</i>	<i>21</i>
4.4	<i>Observasjon og gruppesamtale.....</i>	<i>24</i>
4.5	<i>Video- og lydopptak</i>	<i>25</i>
4.6	<i>Spillet oppbygging</i>	<i>26</i>
4.6.1	<i>Del 1</i>	<i>27</i>
4.6.2	<i>Del 2</i>	<i>29</i>
4.6.3	<i>Del 3</i>	<i>31</i>
4.6.4	<i>Del 4</i>	<i>31</i>

4.7	<i>Analysemetode</i>	32
4.8	<i>Gruppering av oppgavene</i>	35
4.9	<i>Forskningsetikk</i>	37
4.10	<i>Studiets kvalitet</i>	38
4.10.1	Relabilitet	39
4.10.2	Validitet.....	40
5.0	Resultater og analyse	42
5.1	<i>Samlet resultatoversikt</i>	43
5.2	<i>Resultater gruppe 1</i>	45
5.3	<i>Resultater gruppe 2</i>	46
5.4	<i>Resultater gruppe 3</i>	47
5.5	<i>Sammenlikning av gruppene</i>	47
5.6	<i>Utdrag fra elevenes samtaler</i>	48
5.6.1	Utdrag fra tilstrekkelig utfordrende oppgaver (2)	48
5.6.2	Utdrag fra oppgaver med høyt utfordringsnivå (3)	49
5.6.3	Utdrag fra oppgaven med lavt utfordringsnivå (1).....	50
5.6.4	Oppsummering av resultater.....	51
6.0	Diskusjon	52
6.1	<i>Utforskende samtaler</i>	53
6.2	<i>Kverulerende samtaler</i>	54
6.3	<i>Kumulative samtaler</i>	56
6.4	<i>Educational Escape Rooms betydning</i>	57
6.5	<i>Oppgavens metodevalg: styrker og svakheter</i>	60
7.0	Konklusjon	62
8.0	Forslag til videre forskning	63
	Litteraturliste	65
	Vedlegg 1 – Godkjenning fra Sikt	68
	Vedlegg 2 – Informasjonsskriv til foresatte	69
	Vedlegg 3 – Oppgavesamling	73
	<i>Introduksjon til spillet</i>	73
	<i>Oppgavetekst del 1</i>	73
	<i>Forklaring del 1</i>	73
	Del 1, oppgave 1	74
	Del 1, oppgave 2	74

Del 1, oppgave 3	74
<i>Oppgavetekst del 2</i>	75
Del 2, oppgave 4	75
Del 2, oppgave 5	75
<i>Oppgavetekst del 3</i>	76
Del 3, oppgave 6	76
<i>Oppgavetekst del 4</i>	77
Del 4, oppgave 7	77

Figuroversikt

FIGUR 1: DEN PROKSIMALE UTVIKLINGSSONEN.....	9
FIGUR 2: FLYTSONEN.....	11
FIGUR 3: BILDE AV SPILLETS OPPSETT	27
FIGUR 4: OPPGAVE 1, KART	28
FIGUR 5: OPPGAVE 2, HULDRAS GÅTE.....	28
FIGUR 6: OPPGAVE 3, ALGEBRAFRUKT	29
FIGUR 7: OPPGAVE 4, PYTAGORAS LABYRINT.....	30
FIGUR 8: OPPGAVE 5, POLYBIUS´ FIRKANT.....	30
FIGUR 9: OPPGAVE 6, FUNKSJONER OG GRAFER	31
FIGUR 10: OPPGAVE 7, KODEOPPGAVE	32

Tabelloversikt

TABELL 1: ANALYTISK RAMMEVERK	34
TABELL 2: OVERSIKT OVER OPPGAVENES NUMMER, NAVN OG UTFORDRINGSNIVÅ.....	36
TABELL 3: OVERSIKT GJENNOMFØRING GRUPPE 1	45
TABELL 4: OVERSIKT GJENNOMFØRING GRUPPE 2.....	46
TABELL 5: OVERSIKT GJENNOMFØRING GRUPPE 3.....	47

1.0 Innledning

Gjennom sine 10 år i norsk grunnskole skal elevene lære mye. De skal bli reflekterte, opplyste og dannede mennesker som skal bidra i samfunnet som den beste versjonen av seg selv. De skal gjennom mange ulike fag for å lære ulike ferdigheter. Matematikk er en stor del av utdanningen deres, og de skal totalt gjennom 651 timer med matematikk fra 5.-10.klasse (Utdanningsdirektoratet, 2020b, s. 236). Faget inneholder kunnskap elevene vil få bruk for resten av sitt voksne liv, uavhengig av hvilken yrkesretning de måtte velge. De grunnleggende ferdighetene man opparbeider seg i matematikkfaget er helt essensielle for kunne klare seg i det voksne liv. Den nye læreplanen har et større fokus på variert undervisning enn tidligere, og vi opplever et større fokus på varierte undervisningsformer nå enn da vi var elever i grunnskolen. Dette opplever vi som positivt dersom undervisningsformene fører til økt læring hos elevene. Basert på dette hadde vi et ønske om å gå dypere inn på varierte undervisningsformer, nærmere bestemt spillbasert undervisning.

De siste tre årene har vi ved flere anledninger fått muligheten til å prøve ut Educational Escape Rooms i forskjellige klasser vi har vært i, gjennom praksisperiodene våre. Observasjonene, erfaringene og tilbakemeldingene vi fikk gjennom disse gjennomføringene ga oss troen på at denne typen undervisning kan være hensiktsmessig å bruke i både matematikk og andre fag. Erfaringene vi høstet og iveren etter å finne ut mer, la grunnlag for masteroppgaven vår. Det er lite tidligere forskning på området, og dermed et veldig spennende prosjekt hvor utfallet i liten grad kan forutsees før prosessen er fullført. Videre i dette kapitlet vil vi legge frem bakgrunn for valg av tema, oppgavens formål og problemstilling, og beskrive oppgavens struktur.

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Med bakgrunn i erfaringer fra egen skolegang, praksis og vikarjobber ved siden av studiene, og den tidligere forskningen på området, ønsket vi å undersøke om det er hensiktsmessig å benytte spillbasert læring som et alternativ for å variere undervisningsmetoden i matematikk. Vi ønsket å finne en metode som legger til rette for delaktige elever, som engasjeres av faget og innholdet, og som bidrar til at elevene ser nytten av matematikken de lærer i tilknytning til eget liv. Dette er i tråd med den nye læreplanens mål for matematikkfaget. Spesielt kritisk tenking og problemløsning er fokusområder i fagets relevans og sentrale begreper (Utdanningsdirektoratet, 2020a). I tillegg til dette ønsket vi å finne en metode hvor elevene

hadde det gøy, hvor det var rom for å gjøre feil og hvor de fikk oppleve glede og mestring rundt matematikken.

Matematikkundervisningen vi selv fikk i grunnskolen, var i stor grad preget av mengdetrening, pugging og lite varierte arbeidsmetoder. Gjennom studiets praksisperioder og gjennom vikarbeid ved siden av studiene, synes dette å være en trend som enda er gjeldende i stor grad i skolen i dag. I arbeidet med denne masteroppgaven hadde vi blant annet en gruppesamtale med våre informanter, som består av fjorten 9.klassinger, om deres holdninger til matematikkfaget. Når de ble spurt om hva de syntes om matematikk som fag, fikk vi følgende svar: «kjedelig», «vanskelig», «drit», «hater det» og «det finnes artigere ting». Kun én av de intervjuede elevene mente at det var et greit fag. De kunne fortelle om lite variasjon i faget, spesielt med tanke på undervisningsmetoder. Også eleven som i utgangspunktet liker matematikk som fag, mente at undervisningen var kjedelig. Dette støttes også av forskningen på området, hvor flere artikler beskriver hvordan elevers motivasjon i matematikkfaget ofte er lav, og at elevene har utfordringer med å holde seg fokuserte (Fotaris & Mastoras, 2019; Hung et al., 2014; Jiménez et al., 2020).

Botten (2016, s. 10) skriver at han gjennom 90-tallet og tidlig på 2000-tallet gjennomførte en enkel liten undersøkelse på høyskolen i Sør-Trøndelag. Målet med undersøkelsen var å kartlegge hva studentene forbandt med ordet matematikk, og spørsmålet var enkelt: hva er det første ordet studentene tenker på når de hører ordet «matematikk». Svarene ble sortert inn i fire kategorier; positive utsagn, negative utsagn, nøytrale utsagn og ambivalente utsagn. Av 250 svar fra et bestemt årskull er over 100 utsagn negative eller ambivalente og kun 37 utsagn positive. I en klasse med videregående elever fra et bestemt kull er null av 75 svar i kategorien positive utsagn. 44 av utsagnene er negative eller ambivalente. Botten (2016, s. 12) skriver at han de siste årene systematisk har arbeidet med elevenes holdninger til matematikkfaget, og prøvd å legge til rette for engasjement, mestring og glede. Han skriver videre at dette arbeidet har overbevist han om at hovedproblemet til mange elever er nettopp holdningen deres, og ikke manglende evner til å mestre matematikk.

Basert på alt dette valgte vi å undersøke spillbasert læring i matematikk. I foregående studieår har vi gjennomført pilotprosjekter innenfor bruken av matematiske Educational Escape Rooms i klasserommet. Her undersøkte vi hvordan elevene opplevde å jobbe på denne måten sammenliknet med tradisjonell tavleundervisning. Elevene ble delt i grupper, hvor de fikk

prøve et Educational Escape Room med matematiske oppgaver. Oppgavene og spillet utformet vi selv, basert på relevante artikler og personlige erfaringer med Escape Room. Etter gjennomføringen fikk elevene svare på et spørreskjema, og noen ble også intervjuet. Her erfarte vi at elevene likte denne måten å jobbe på, og at de jobbet aktivt med matematikk i 60 minutter. Mellom seg fikk de også gode samtaler, hvor de diskuterte alternative fremgangsmåter og mulige løsninger til oppgavene. Disse samtalene opplevde vi som meget interessante, og det er disse vi har undersøkt nærmere i denne masteroppgaven. Forskningen på området er lite omfattende i undervisningssammenheng, og enda mindre omfattende med hensyn til Educational Escape Room og matematikk i skolen. Av den forskningen som er gjennomført, er lite av dette gjort i Norge.

1.2 Oppgavens formål og problemstilling

Da vi først begynte å undersøke bruken av Educational Escape Room i 2019 var forskningen på området tilnærmet ikke-eksisterende. De siste årene har vi sett en stor økning i antall studier og forskningsprosjekter på temaet. Likevel er det en del hull og mangler i den forskningen vi har lest. Taraldsen et al. (2022) sin litteraturstudie viser også at forskningen på feltet foreløpig er mangelfull. Vi håper derfor at denne oppgaven kan bidra til forskningsfeltet når det kommer til Educational Escape Rooms i matematikk i Norge. Vi ønsker å bidra med innsikt og erfaringer for lærere som ønsker å ta i bruk denne metoden i egen undervisning ved å legge frem de fordeler, utfordringer og muligheter metoden skaper. Hovedfokuset omhandler den matematiske samtalen som foregår mellom elevene i spillsammenheng. Målet er ikke nødvendigvis å konkludere for eller mot bruken av Educational Escape Room i matematikk, men å bidra med erfaringer rundt elevenes matematiske samtale.

Artikkelen “Escape rooms for learning: A systematic review” samler fordeler og ulemper ved bruk av Educational Escape Rooms i undervisningen (Fotaris & Mastoras, 2019, s. 241-242). Her vektlegges blant annet samarbeid, økt motivasjon og engasjement, kritisk tenkning, problemløsning og kreativitet som positive sider ved bruk av Educational Escape Rooms. Flere av disse ferdighetene er også vektlagt i den nye læreplanen fra 2020 (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Både i den overordnede delen og i læreplan for matematikk for 1.-10.trinn er det lagt stor vekt på blant annet kritisk tenkning og vurdering, kommunikasjon, utforskning og problemløsning (Utdanningsdirektoratet, 2020a, 2020b). Kritisk tenkning og vurdering i matematikk handler om kritisk vurdering av resonnementer og argumenter. Faget legger til rette for kreativitet og skapertrang når elevene får anledning til å

tenke, reflektere og resonnere matematisk og stille spørsmål. I den overordnede delen skrives det at hvis ny innsikt skal vokse fram, må etablerte ideer granskes og kritiseres med teorier, metoder, argumenter, erfaringer og bevis. De skal også forstå at deres egne erfaringer og overbevisninger kan være ufullstendige eller feilaktige. Matematikk skal bidra til at elevene utvikler evne til å jobbe selvstendig og samarbeide med andre gjennom utforsking og problemløsning. Når elever får mulighet til å løse problemer og mestre utfordringer på egenhånd bidrar dette til å utvikle utholdenhet og selvstendighet. De skal i tillegg kunne argumentere for framgangsmåter, resonnement og løsninger og bevise at disse er riktige (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Utforsking og problemløsning er nettopp det som er essensen i et Escape Room. Man må utforske oppgaver og mulige løsningsmetoder både alene og sammen med laget sitt, og løse problemene ved hjelp av kommunikasjon, kritisk tenkning, analyse, argumentasjon, matematisk resonnering og refleksjon (Fotaris & Mastoras, 2019, s. 241).

Målet med oppgaven er å undersøke på hvilken måte Educational Escape Rooms kan bidra til gode samtaler gjennom utforsking og problemløsning. Metoden fremmer samarbeid, problemløsning og kritisk tenking, og kan dermed være et godt verktøy som et tillegg til annen undervisning dersom det fungerer på en god måte. I masteroppgaven ønsker vi å undersøke om bruken av Educational Escape Rooms bidrar til å få i gang matematikkfaglige samtaler og diskusjoner mellom elevene. Snakker elevene om matematikk eller ikke? Basert på dette har vi endt opp med følgende problemstilling:

“På hvilken måte kan bruken av Educational Escape Room bidra til å skape faglige matematiske diskusjoner mellom elevene på 9.trinn?”

1.3 Oppgavens struktur

Masteroppgaven er bygd opp av 8 kapitler. Innledningsvis beskrives valg av tema, oppgavens formål og valg av problemstilling. Deretter blir oppgavens viktigste begreper definert, slik at oppgaven kan forstås i lys av disse definisjonene. Deretter følger oppgavens teoretiske perspektiver. Etter det kommer metodekapitlet som beskriver de metodiske valgene som er tatt i forskningen, og hvordan prosjektet er gjennomført. Oppgavens etiske betraktninger kommer også i dette kapitlet. I de neste kapitlene presenteres forskningens resultater og funn, og disse diskuteres og drøftes. Til sist besvares problemstillingen og videre forskning foreslås basert på våre resultater.

2.0 Begrepsavklaringer

I dette kapitlet vil vi definere oppgavens mest sentrale begreper. Her har vi vektlagt begrepene som kan være ukjente for mange, og begreper som kan defineres på ulike måter.

Definisjonene er basert på forskning, samt egne tanker og erfaringer.

2.1 Escape Room

Oppgavens kanskje aller mest sentrale begrep er «Escape Room». Konseptet ble lansert i Japan i 2007 og har siden den gang hatt en enorm økning over hele verden (Fotaris & Mastoras, 2019, s. 236). I 2015 var antallet slike rom 2800. I 2018 var det 7200 og i 2019 var antallet økt til over 50 000 på verdensbasis (Fotaris & Mastoras, 2019, s. 236). Altså har interessen vært økende. Escape Room er en type spill som både finnes i form av fysiske rom, brettspill og dataspill. Til å begynne med omhandlet det kun fysiske rom, hvor deltakere i grupper ble låst inne i et rom. Inne i rommet er målet å finne ledetråder og hint for å komme seg ut av rommet. Man må gjerne løse ulike oppgaver for å klare dette. Deltakerne arbeider innenfor en tidsramme, vanligvis 60 minutter. Dersom de kommer seg ut innenfor tidsrammen vinner de spillet. Spillene har også gjerne en storyline, eller en slags fortelling som setter deltakerne inn i spillet. Dette kan være et mordmysterium, bankran, desarmere bomber og liknende, som gir spillet et mål og en sammenheng. Escape Room har tradisjonelt vært brukt som underholdning, men det har nå også funnet sin vei inn i skolen. Det finnes mange definisjoner på Escape Room, men vi har tatt utgangspunkt i følgende definisjon: Escape Rooms are live-action team-based games in which players encounter challenges in order to complete a quest in a limited amount of time. The quests in the first-generation games were “escapes” from a room. Nowadays, the quests vary, players may solve a murder mystery or break into a vault (Veldkamp, Daemen, et al., 2020, s. 1220).

2.2 Educational Escape Room

Bruken av Escape Room i skolen kalles gjerne Educational Escape Room. Disse skiller seg fra tradisjonelle Escape Rooms ved at de er beregnet for faglig utvikling i skolen. Det vil si at de kan tilpasses til de fleste fag og emner i undervisning. I praksis vil det si at elevene arbeider i grupper, hvor de får en fortelling/storyline og må jobbe seg mot et mål. Spillet er gjerne tilpasset slik at elevene ikke er fysisk innelåst, men at oppgavene kan gi koder, som igjen skal brukes til å åpne en eske, eller svare på et overordnet spørsmål. Kort gjenfortalt kan et Educational Escape Room defineres som et Escape Room med pedagogisk vinkling, ment for læring (Fotaris & Mastoras, 2019, s. 236).

2.3 Spillbasert læring

Et annet sentralt begrep er spillbasert læring. Educational Escape Room kan defineres som en type spillbasert læring, eller game based learning. Spillbasert læring vil si at man benytter seg av aspekter man gjerne finner i kommersielle brettspill og dataspill, og bruker disse i andre sammenhenger. Målet kan for eksempel være å øke motivasjonen hos skoleelever ved å la de leke og spille seg gjennom tradisjonelle tema i undervisningen. Dette kan gjøres i skolen, men også på arbeidsplassen eller i andre sammenhenger. Det finnes også mange måter å definere dette begrepet på, men vi har tatt utgangspunkt i at spillifisering/game based learning drar fordel av teknologi og teknikker fra spill for å skape morsomme, motiverende og interaktive læringsmiljø, som fremmer erfaringsbasert læring (Fotaris & Mastoras, 2019, s. 235).

2.4 God matematisk samtale

Begrepet «god matematisk samtale» blir brukt ofte i oppgaven, og er en avgjørende faktor for å besvare problemstillingen vår. For å definere en god samtale har vi tatt utgangspunkt i Mercer og Wegerifs (1999, s. 85) definisjon på hva en «exploratory talk», eller utforskende samtale er, samt kategoriene presentert i analyseskjemaet i metodekapittelet. Mercer og Wegerif (1999, s. 85) beskriver utforskende samtale som en samtale der partene bidrar med engasjement og konstruktiv kritikk til hverandres forslag. Partene utfordrer hverandre, men kommer med mot-utfordringer eller argumenter for hvorfor de utfordrer ideer, og mot-hypoteser er ofte lagt fram. Vi benytter oss av et analyseskjema utviklet av Røsseland et al (2022, s. 4), som beskriver syv hovedkategorier for utsagn i en samtale. Desto flere av kategoriene som er benyttet i en samtale, desto mer utforskende og dermed «god» anser vi den til å være. En samtale kan også være god dersom ikke alle disse kategoriene er med, men vi ser at de kategoriene som gir mest utslag på hva som skiller en «god» og en mindre god samtale er «argumentasjon», «utfordringer», «evaluering og klarering» og «forklaring». Disse er betydelig mindre brukt i samtaler vi ikke kategoriserer som «gode».

3.0 Teori og tidligere forskning

I dette kapitlet vil oppgavens teoretiske grunnlag fremlegges og knyttes til tidligere forskning på emnet. Teorien baserer seg blant annet på Vygotskys sosiokulturelle perspektiv og Piagets kognitive konstruktivisme. Dette knyttes opp mot samtaler i matematikk med hensyn til den nye læreplanen og flytsoneteorien. Her fremlegges også ulike typer kommunikasjonsmønstre og hvordan dette kan påvirke en samtale og læringen som skjer i samtalen. Til sist fremlegges

tidligere forskning på Educational Escape Room og sammensetning av grupper og gruppestørrelser.

3.1 Teoretisk grunnlag

Grunnlaget for masteroppgaven vår ligger i Fotaris og Mastoras' (2019) litterære gjennomgang av forskningsartikler som omhandler bruk av Escape Room som et instrument i undervisning. Her har de sammenfattet resultater fra 68 forskningsartikler, med vekt på fordeler og ulemper ved bruk av Educational Escape Room i skolen. Fordeler som fremheves er blant annet samarbeid, kritisk tenking, problemløsning, kreativitet og motivasjon. Artikkelen legger også frem utfordringer hvor de fleste i stor grad omhandler logistikk. Dette er gjerne i form av at spillet er tidkrevende, budsjettmessige problemer, store klasser og få lærere i hver klasse. Artikkelen legger kun frem to pedagogiske utfordringer. Det er at det kan være vanskelig å vurdere elevenes læringsutbytte med denne metoden alene, og at det er utfordrende å differensiere vanskelighetsgrad til å treffe alle elever.

Basert på denne artikkelen, som samsvarer med annen tidligere forskning på området, har vi basert oppgaven på en hypotese om at bruk av Educational Escape Room i undervisningen kan bidra til gode samtaler i matematikk. Vårt teoretiske grunnlag bygger på Vygotskys sosiokulturelle perspektiv, som dreier seg om at individets kunnskap er avhengig av et fellesskap for å kunne utvikles. Læring ansees som sosialt og noe som skjer over alt, hele tiden (Imsen, 2014, s. 46). Tanken om at spillbasert læring kan være fordelaktig for utvikling av gode samtaler kan også knyttes til Jean Piagets kognitive konstruktivisme. Piagets teori baserer seg på at mennesker erfarer den ytre verden gjennom utforskning og samhandling (Imsen, 2014, s. 146). Ved bruk av spill, og spesielt i Escape Room, jobber man som et lag mot et felles mål. Samarbeid er avgjørende for suksess. Oppgavene som gis er ofte problemløsningsoppgaver, og elevene må utforske alle muligheter sammen (Jiménez et al., 2020, s. 1). På denne måten vil elevene kunne se flere mulige løsninger og alternative fremgangsmåter for å komme frem til et svar. Ved å arbeide på denne måten kreves det at elevene diskuterer og argumenterer matematiske problemer, i tråd med læreplanens mål om å fremme problemløsning, kritisk tenking og kommunikasjon innenfor faget (Utdanningsdirektoratet, 2020a).

3.1.1 Piagets kognitive konstruktivisme

Konstruktivisme er en læringsteori som hevder at elevene lærer best når de aktivt er involvert i sin egen læring og når de konstruerer sin egen forståelse av verden. Dette vil være basert på deres tidligere kunnskaper og erfaringer (Imsen, 2014, s. 45). Ifølge teorien er læring en aktiv prosess, som også er situasjonsavhengig og kulturelt avhengig. Elevene må altså være aktive i egen læring, og få frihet til å undersøke og utforske konsepter og ideer på sin egen måte.

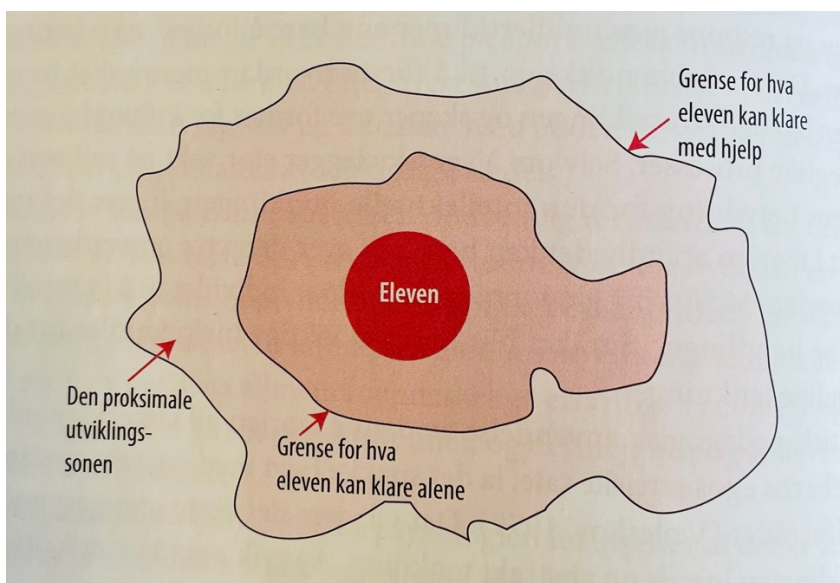
Filosof og psykolog, Jean Piaget, er en fremtredende person innenfor konstruktivistisk teori. Ifølge Piaget er ikke det vi lærer et speilbilde av verden rundt oss, men en gjenskapelse som baserer seg på våre tidligere erfaringer og forestillinger (Imsen, 2014, s. 45). Læring skjer ikke når en person passivt blir påvirket av en ytre stimuleringskilde, men krever en aktiv prosess fra personens side. Piagets teori omtales som kognitiv konstruktivisme. Det spesielle med denne teorien er at den har hovedfokus på hvordan hjernen bearbeider og organiserer informasjonen som skal læres. Kognitiv konstruktivisme understreker også viktigheten av å benytte elevenes tidligere kunnskap og erfaringer for å skape en dypere og mer varig læring (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 55-57).

3.1.2 Sosialkonstruktivismen og den proksimale utviklingssonen

Sosialkonstruktivismen ser både læring og kunnskap i sammenheng med kulturen, språket og fellesskapet den som lærer hører til i (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 61). Læring starter altså med språk som et kulturelt fenomen, og kommer hverken utenfra eller fra «inne i hodet». Vårt språk spiller en rolle i å forme vår forståelse av verden og fungerer som en ramme for vår kunnskap. En sentral teoretiker som ofte omtales som en sosialkonstruktivist er Lev Vygotsky, selv om det er mer korrekt å kalle hans syn for sosiokulturell læringsteori (Imsen, 2014, s. 46). Vygotsky mente at læring først og fremst er et produkt av sosialt samspill, og at barna gjennom samspillet skal *bruke* språkkredskapene for å tilegne seg dem. I sosiokulturell læringsteori refererer språkkredskaper til de verktøyene og strategiene som brukes for å kommunisere og utveksle kunnskap og ideer mellom mennesker i et sosialt og kulturelt miljø. Språkkredskaper har en viktig rolle i sosiokulturell læringsteori, da kunnskap og ferdigheter kan overføres mellom en mer erfaren person og en mindre erfaren person (Imsen, 2014, s. 189-191, 217).

En av Vygotskys konsepter er det vi kaller den proksimale utviklingssonen. Den beskriver forskjellen mellom hva barn kan lære på egenhånd og hva de kan lære under veiledning av en

veileder eller andre individer i læringsmiljøet (Imsen, 2014, s. 192). Han mener altså at undervisningen skal være tilpasset eleven i den grad at den blir lagt på et litt høyere nivå enn eleven allerede behersker, men ikke så høyt at eleven havner utenfor «den proksimale utviklingssonen», altså det området eleven kan beherske (Imsen, 2014, s. 195). Den proksimale utviklingssonen oppstår i en læringsprosess der den som skal lære handler i samarbeid med andre, men henger etter i indre utviklingsprosesser (Vygotsky & Cole, 1978, s. 90).



Figur 1: *Den proksimale utviklingssonen.*

Fra Elevens verden (s.192) av G. Imsen, 2014, Universitetsforlaget, Copyright 2014. Gjengitt med tillatelse.

Bruk av tale og tegn følger med og går ofte foran aktivitet i intellektuell utvikling (Vygotsky & Cole, 1978). Læringsprosessen starter individuelt i eleven. Som vist i figur 1 bidrar refleksjon og tale ofte til den transformasjonsprosessen som er kritisk for å utvikle eller endre sin atferd. Eleven bruker også ressurser og verktøy i læringsmiljøet for å løse oppgaver. Når elevene møter oppgaver som kommer i konflikt med deres nåværende referanserammer eller hvor de ikke kan organisere rammene for å løse oppgaven, ber de om hjelp fra veileder eller medelever. Noen av hjelpemetodene veileder kan bruke for å hjelpe elever i den proksimale utviklingssonen kan være demonstrasjon, diskusjon, casestudier eller virkelige eksempler. I tillegg til å bli veiledet kan elevene også imitere medelevene sine for å prøve å bevege seg videre forbi egne grenser i utviklingsprosessen. Samarbeidsbasert læring og støttende undervisning (scaffolding) er mulige arenaer for imitasjon (Lyngsnes & Rismark, 2007, s. 64).

I følge Vygotsky, lærer barn best når de arbeider innenfor sin proksimale utviklingssone (Imsen, 2014, s. 192-193). Ved å arbeide i grupper kan man fremme dette i matematikkundervisningen hvis oppgavene er godt tilpasset elevenes kunnskapsnivå. Dersom oppgavene oppfattes som lite utfordrende, vil ikke elevene ha behov for å diskutere svar og fremgangsmåter med hverandre i særlig stor grad. Hvis oppgavene er for utfordrende, og dermed utenfor elevenes proksimale utviklingssone, vil de heller ikke greie å løse oppgavene i fellesskap. Dersom oppgavene er godt tilpasset derimot vil elevene være i stand til å klare mer i fellesskap enn hva de ville klart på individnivå (Imsen, 2014, s. 194).

3.1.3 Bruners scaffolding theory

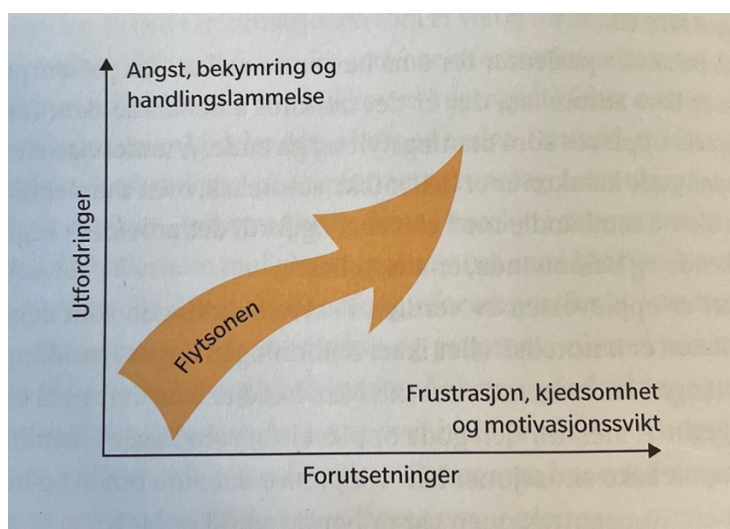
Jerome Bruner, en amerikansk psykolog og pedagog, er et sentralt navn når det kommer til pedagogisk anvendelse av konstruktivismen. Dette selv om han har vært innom både kognitivismen, konstruktivismen, og til slutt endte opp som en viktig talsmann for sosiokulturell læringsteori (Imsen, 2014, s. 147). Han har hatt stor innflytelse på moderne pedagogikk, og har utviklet en rekke viktige teorier og begreper innenfor pedagogisk praksis og forskning. En av hans kjente teorier er «Scaffolding theory», ofte oversatt til stillasseringssteori eller støttende undervisning (Imsen, 2014, s. 170).

Stillasseringssteorien er ideen om at veiledere kan støtte elever i deres læringsprosess på en måte som gjør det mulig å gradvis øke kompleksiteten i utfordringene de møter. Dette samtidig som man etter hvert gir mer rom for eleven til å mestre selv. Altså gir veileder god støtte og struktur i starten, men trekker seg tilbake etter hvert som eleven blir mer selvstendig og kompetent til å mestre utfordringene på egenhånd. Teorien bli kalt «scaffolding» (stillasering) for å illustrere den midlertidige støtten veileder bygger rundt den som lærer, som bidrar til å støtte hen til å mestre oppgaver og utfordringer hen kanskje ikke ville mestret på egenhånd. Etter hvert som de som lærer mestrer mer alene, kan veileder redusere omfanget av stillasene og øke graden av autonomi og uavhengighet i læringsprosessen (Amerian & Mehri, 2014).

Det finnes flere teknikker veiledere kan bruke for å støtte opp om læring, ifølge Bruner. Eksempler på dette kan være å stille spørsmål, bruke visuelle og verbale hjelpemidler som bilder og diagrammer, og å gi tilbakemeldinger (Imsen, 2014, s. 175-178). På denne måten får de som skal lære anledning til å utvikle seg ved å delta aktivt. Dette kan utvikle selvregulering og selvstendighet (Amerian & Mehri, 2014, s. 757).

3.1.4 Flytzone

Å finne motivasjon til å lære kan være vanskelig. Dette er noe de fleste kjenner til i perioder av livet. Andre ganger får man kjenne på følelsen av å være helt oppslukt i det man holder på med, i så stor grad at man kan glemme både tid og sted. Læring krever engasjement, innsats og energi, og det er viktig å føle på mestring underveis. Engasjementet man føler på når man glemmer tid og sted kalles for flytsonen (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2009, s. 195-196). Flytsoneteorien dreier seg om å arbeide i en sone hvor man glemmer alt annet, og hvor vanskelighetsgraden er godt tilpasset. For å havne i flytsonen er det ifølge Nakamura og Csikszentmihalyi (2009, s. 195-196) spesielt to kriterier som må oppfylles. For det første må vi møte oppgaver som utfordrer oss, men som ikke er alt for vanskelige. Utfordringer som er for enkle kan føre til kjedsomhet, frustrasjon og motivasjonssvikt. Utfordringer som er for vanskelige kan føre til angst, bekymring og handlingslammelse. Det andre kriteriet er at man må kunne se mål og delmål underveis i oppgaven. Disse målene må man få tilbakemelding på med en gang det gjøres fremskritt. Dersom disse kriteriene møtes vil man kunne oppleve intense, fokuserte øyeblikk med høy grad av konsentrasjon (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2009, s. 195-196). Når man opplever å havne i flytsonen vil individer arbeide for full kapasitet. Balansen mellom evner og handling må være godt tilpasset. Denne balansen er skjør og kan fort ødelegges dersom oppgavene blir for enkle eller for vanskelige. Figur 2 under viser en representasjon av dette.



Figur 2: Flytsonen

Fra *Profesjon og organisasjon* (s.152) av E. J. Irgens, 2021, Fagbokforlaget. Copyright 2021. Gjengitt med tillatelse.

3.2 Kommunikasjon i matematikk

Dette bringer oss videre til den matematiske samtalen i klasserommet. Nosrati og Wæge (2015) påpeker at «*matematiske diskusjoner og kommunikasjon fremheves som avgjørende for elevers forståelse og læring i matematikk*». Wæge (2015) har også skrevet en artikkel som omhandler samtaletrekk i matematikk. Disse samtaletrekkene dreier seg i all hovedsak om å være en god samtalepartner i matematiske diskusjoner. Det innebærer blant annet å resonnerer sammen, tilføye til andres utsagn, vente dersom noen prøver å komme fram til en løsning og å endre tenkingen sin dersom man får ny innsikt. Vår oppgave handler om matematiske samtaler mellom elevene, og ikke mellom lærer og klasse, så Wæges (2015) samtaletrekk i seg selv vil ikke være en sentral teori i vår oppgave. Teorien bak viktigheten av samtaler og matematisk diskurs i klasserommet ligger derimot til grunn for prosjektet vårt. Noen av samtaletrekkene er gode utgangspunkter for kategorier i analyseskjema for samtaler (Røsseland et al., 2022). Siden dette i utgangspunkt handler om lærerstyrte samtaler vil ikke alle kategoriene til Wæge (2015) være like interessante i vårt tilfelle, men de overnevnte kategoriene kan sees i sammenheng med det vi tenker at en god matematisk samtale skal innebære. Dette er beskrevet i begrepsavklaringen.

3.2.1 Tradisjonell matematikkundervisning

Matematikkundervisningen i Norge har tradisjonelt vært preget av lærebokstyrt undervisning, hvor læreren viser eksempler på tavlen, hvorpå elevene løser oppgaver fra læreboken (Nosrati & Wæge, 2015, s. 3). Undervisningen vektlegger hvordan man regner seg frem til et korrekt svar, og er gjerne preget av mengdetrening. Sammenhenger, samt å vite hvorfor et svar er riktig har vært mindre vektlagt. Metoden kjennetegnes også av et lærersentrert klasserom, hvor elevene deltar ved å sitte stille og lytte (Tularam, 2018, s. 1). Alrø & Skovsmose (2002, s. 45) skriver at kommunikasjonsmønsteret i klasserommet har blitt en rutine i tradisjonell undervisning. Et eksempel på kommunikasjonsmønster er et de har kalt «gjett hva læreren tenker». Det beskrives som en byråkratisk struktur hvor et svar på spørsmål læreren stiller kun kan være riktig eller feil. Svaret elimineres dersom eleven svarer «feil», altså ikke det læreren tenker (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 22). Dette minner om et kommunikasjonsmønster Cazden (2001) har kalt for IRE-mønsteret. IRE står for «Initiativ, Respons og Evaluering». I matematikklasserommet foregår det ofte slik at læreren tar initiativ og stiller et spørsmål, elevene responderer ved å svare på spørsmålet, og læreren evaluerer svaret. Det samme mønsteret er blitt observert av Lemke (1990, s. 23), som har kalt det «den tredelte dialogen»

(*triadic dialogue*). Denne dialogen kan variere med tre elementer; spørsmål fra lærer, svar fra elev(er) og lærerens evaluering av svaret.

Wells (1999) er ikke enig i at læreren kun evaluerer elevenes svar, men ofte utdyper svaret og/eller følger opp svaret med nye spørsmål. Wells vil derfor heller kalle det tilbakemelding (*feedback*) enn evaluering. Han mener likevel at kommunikasjonsmønsteret ikke gir læreren god nok innsikt i elevenes tankegang. Hovedpoenget hans er at dette mønsteret for kommunikasjon ikke uten videre kan stemples som negativt. Dette fordi mønsteret kan ha stor variasjon og det kommer an på hvordan læreren stiller og evaluerer spørsmålene, og hvilke spørsmål og svar læreren gir elevene. IRE-mønsteret kritiseres likevel av bl.a. Cazden (2001), som mener læreren stiller for mange spørsmål hen allerede kjenner svaret på, og at det ikke legges nok til rette for at elevene skal få anledning til å stille egne spørsmål.

3.2.2 *Undersøkende matematikkundervisning*

Skovsmose (1998) presenterer et alternativ til det vi kaller tradisjonell matematikkundervisning, som han har valgt å kalle «undersøkelseslandskapet». Han ser for seg en situasjon der elevene og læreren sammen undres over og undersøker matematiske fenomener. Et eksempel på dette kan være å utforske tallenes egenskaper. Undersøkelseslandskapet kjennetegnes av at verken læreren eller elevene vet hva de begir seg ut på eller hvor de skal ende opp, men sammen undrer seg og går i dybden på ting de lurer på. For eksempel kan en slik økt starte med at læreren spør «hva hvis...?» og elevene følger opp med «hva hvis...?». Slik undersøker læreren og elevene et matematisk fenomen sammen. Selv om det ofte er læreren som tar initiativet til å utforske matematiske fenomener må hen invitere med seg elevene. Alrø og Skovsmose (2002) understøtter at det først er snakk om et ekte undersøkelseslandskap dersom elevene aksepterer denne invitasjonen. Læreren kan altså ikke kommandere elevene til å delta, det må skje frivillig.

Ifølge Wæge (2007, s. 51) handler undersøkende matematikkundervisning om utforsking, kreativitet, samarbeid og nysgjerrighet. Undervisningen fokuserer blant annet på matematisk resonnement, mønster, systemer, problemløsning, sammenhenger og grunnleggende ferdigheter. Denne type undervisning legger til rette for at elevene skal få muligheten til å utforske og ta aktiv del i undervisningen. Det vektlegges at elevene skal prøve å finne egne strategier for å løse problemer, og formulere egne problemstillinger. For at dette skal være mulig arbeides det mye med åpne oppgaver, problemløsning og større prosjekter (Wæge,

2007). Undersøkende matematikkundervisning blir beskrevet av Yackel og Cobb (1996) som en mulighet for elevene til å delta i det de kaller meningsfull matematisk aktivitet. De mener, i likhet med Wæge (2007) at en sentral del av undersøkende matematikkundervisning er å kunne forklare og argumentere for egne løsninger og egen tenkning. Dette betyr at læreren vil spille en sentral rolle i tilrettelegging for elevenes forsøk på å forklare. Dette kan bidra både til at læreren kan assistere eleven når hen forklarer, klargjøre ovenfor medelevene hva eleven prøver å formidle, og også å hjelpe eleven til å forstå det de selv prøver å forklare. Samtidig kan man utilsiktet hemme elevens forsøk på forklaring ved å for eksempel stadfeste at eleven allerede kan ha funnet en mulig løsning (Yackel & Cobb, 1996). Alrø og Skovsmose (2002) mener at med skiftet fra oppgaveparadigmet over til undersøkelseslandskapet vil det oppstå mer rom for å se en endring i klasserommens kommunikasjonsmønstre. De skriver at dette skiftet kan åpne for nye typer samarbeid i klassene, og dermed nye muligheter læringsmuligheter for elevene.

3.2.3 Mercer og Wegerifs samtaletrekk

Samtalen vi ønsker å undersøke i denne oppgaven er som tidligere nevnt den samtalen som finner sted mellom elevene. Det er altså ikke hva læreren sier eller gjør som er det interessante i denne sammenhengen. Mercer og Wegerif (1999, s. 85) undersøkte elevers samtaler når de samarbeider med hverandre. De fant at samtalene kunne deles inn i tre hovedkategorier: disputational talk, cumulative talk og exploratory talk. Disse har vi oversatt til disputerende eller kverulerende samtale, kumulativ samtale og utforskende samtale. Kategoriene skiller seg fra hverandre basert på graden av ønsket om å løse en oppgave, og stemningen i gruppen. Kategoriene er ikke gjensidig utelukkende. En samtale kan være inntil alle de tre kategoriene på forskjellige steder (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85-86).

Når oppgaver blir for vanskelige for våre kunnskaper og ferdigheter, er det vanlig å be om hjelp fra de man har rundt seg i håp om at de kan mer enn en selv. Hvis de rundt heller ikke kan det som det blir spurt om, kan man oppleve oppgaven som umulig og håpløs. Samtaler rundt slike oppgaver kjennetegnes gjerne av at forslag ikke følges opp, spørsmål stilles uten at noen svarer, og korte påstander og utfordringer. Mercer & Wegerif (1999, s. 85) omtaler denne typen samtale som disputational talk, eller kverulerende samtaler. Elevene kommer gjerne med forslag, spørsmål, utfordringer, evalueringer, svar og påstander. Utfordringen når samtalen er innenfor denne kategorien er at det ikke nødvendigvis er noe genuint ønske eller forsøk på å løse oppgaven i fellesskap. Dette kan for eksempel skyldes at elevene ikke har

noen forventning om å få det til. Gruppen bruker lite energi på å forsøke å dra nytte av hverandres styrker, og det er lite eller ingen konstruktive tilbakemeldinger eller forslag. Forslag blir slått ned gjennom evaluering rundt hvorfor et svar ikke kan være riktig eller logisk, men gjerne uten å komme med konstruktive motforslag. Spørsmål som stilles er gjerne genuine i et forsøk på å forstå, men gruppens kunnskapsnivå er for lavt til å kunne svare på det som spørres om (Mercer & Wegerif, 1999). Dette igjen kan føre til at samtalen dør ut, og at elevene gir opp. Slike samtaler kan oppleves som håpløse for de som deltar i de (Mercer & Wegerif, 1999, s. 86). Innenfor flytsonemodellen vil disse samtaler ofte havne over det ønskede «flow», og kan dermed føre til angst, bekymring og handlingslammelse for oppgaven (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2009, s. 196).

Cumulative talk, eller kumulative samtaler, kjennetegnes av en positiv holdning innad i gruppen. Dette høres i utgangspunktet fint ut, men blir en utfordring når gruppens positive holdning fører til at man ukritisk følger andres ideer. Kategorien kjennetegnes av at gruppemedlemmer følger en ide uten å stille spørsmål til hvorfor eller hvordan noen har kommet frem til et svar. Samtalen består ofte av repetisjon av det som allerede er blitt sagt, bekreftelser på at noe er riktig og utdypninger av én ide. Det er liten eller ingen grad av konstruktive tilbakemeldinger eller argumentasjon (Mercer & Wegerif, 1999). Basert på dette havner samtalen ofte under flytsonen, og kan føre til kjedsomhet, frustrasjon og motivasjonssvikt (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2009, s. 196).

Den siste kategorien kalles for exploratory talk og er en utforskende samtale. I denne typen samtale er deltakerne kritiske til hverandres forslag, men på en konstruktiv og hjelpsom måte. Deltakerne bygger videre på hverandres ideer, samtidig som det er rom for å utfordre hverandres logikk. Utfordringene gjør at deltakerne må argumentere for hvorfor de mener en løsning er riktig, og gruppen må da igjen enten fortsette å utfordre denne logikken eller akseptere argumentasjonen. Når man argumenterer for en løsning vil dette gjerne innebære en forklaring, som igjen kan gjøre at de andre forstår noe de ikke forsto tidligere. På denne måten kan man lære av hverandre og bygge på hverandres styrker. Ord som «jeg mener», «fordi», «hvis» og «for eksempel» blir aktivt brukt i samtalen (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85). Ved å arbeide på denne måten kan man strekke seg lenger enn hva som hadde vært mulig alene, og man kan komme i den ønskede flytsonen (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2009). Denne type arbeid bidrar også til at man kan arbeide innenfor den proksimale utviklingssonen (Imsen, 2014, s. 192).

3.3 Spillbasert læring i undervisning

Artikkelen «Analysis of gamification in education» drar frem noen viktige aspekter ved bruk av spill i undervisning, som skiller seg ut fra tradisjonell undervisning (Stott & Neustaedter, 2013). Artikkelen drar i hovedsak frem tre fordeler med denne undervisningsmetoden, som man ikke ser i mange andre undervisningsmetoder. For det første skriver de om det de kaller for «rapid feedback», eller hyppige tilbakemeldinger. Med dette menes det at man i tradisjonell undervisning ofte ikke får tilbakemeldinger fra lærer eller andre underveis i en matematikktime. Dette er en viktig del av læring, og desto oftere og mer konkret man får tilbakemelding, desto bedre er det (Stott & Neustaedter, 2013, s. 2). I spillbaserte læringsmiljø derimot, vil man få dette i form av at man ikke kommer seg videre i spillet uten å ha riktig løsning. Når løsningen er riktig vil dette være tydelig, gjerne i form av at man åpner en lås, får poeng eller liknende.

Å stille spørsmål i klasserommet kan være skremmende for elever, og frykten for å virke dum kan holde elevene tilbake (Røsseland et al., 2022, s. 3). Stott og Neustaedter (2013, s. 1) vektlegger at spillbasert læring gjør nettopp dette mindre skremmende. Spillet gir rom for å gjøre feil uten at det oppleves som ubehagelig, fordi man vet at man får muligheten til å prøve igjen. Det legges opp til å ta sjangser, utforske alle mulige løsninger og å eksperimentere. Dette er i tråd med den nye læreplanens mål for matematikkfaget, i forhold til problemløsning, kritisk tenking, kommunikasjon og utfordring (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Ved å jobbe på denne måten kan det legges til rette for å endre fokuset fra å svare riktig, til å kunne begrunne sine resonneringer og prosessen rundt hvordan man har kommet frem til et svar. Dette igjen kan være med på å føre til en dypere læring hvor man forstår *hvorfor* noe er riktig, ikke bare *at* det er riktig (Stott & Neustaedter, 2013).

Stott og Neustaedter (2013, s. 2) legger frem enda et viktig poeng i sin artikkel. Spillbasert læring gjør at man ser progresjonen sin underveis i spillet, gjerne i form av å klare oppdrag eller å komme til neste nivå. I Educational Escape Room kommer dette gjerne frem i ulike deloppgaver av spillet. Dette er i tråd med flytsoneteorien som veklegger viktigheten av delmål underveis i en oppgave (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2009, s. 195-196). Ifølge Stott og Neustaedter (2013) kan denne typen undervisning hjelpe elevene som sliter med å komme i gang, fordi at de ikke vet hvor de skal begynne. De får også muligheten til å starte om igjen ved behov.

3.4 Educational Escape Room: Tidligere forskning

Educational Escape Room er et relativt nytt fenomen, og det er derfor svært beskjedent med forskning på området. Det finnes lite gode forskningsartikler, og enda færre som omhandler matematikk. Vi har ikke funnet noen artikler som eksplisitt handler om matematiske samtaler, og beveger oss derfor i urørt område. Det finnes likevel en del artikler som trekker fram kommunikasjon og samarbeid som fordeler med arbeidsmetoden. Et eksempel er Moura og Santos (2019) som finner at elevene stort sett aktivt deltar i løsning av problemene, og at det foregår lagarbeid, effektiv kommunikasjon, diskusjon av ideer og analytisk og kritisk tenking. Elevene selv sier at noe av det de likte best var behovet for lagarbeid og kommunikasjon for å klare å løse oppgaven (Moura & Santos, 2019, s. 191-193). Dette støttes av Rech et al (2021, s. 86) som skriver at forskning indikerer at Educational Escape Rooms samarbeidsnatur kan utvikle kommunikasjon, lagarbeid og lederegenskaper blant deltakerne. Deltakerne kan også utvikle bedre aktive lytteegenskaper og konflikthåndteringsegenskaper som et resultat av å engasjere seg i spillet sammen med medelevene sine. Veldkamp og Daemen et al. (2020, s. 1221-1222) kommenterer at det er bemerkelsesverdig at designet av Educational Escape Rooms startet med entusiastiske lærere som har delt materiellet de har laget på designerte plattformer. Lærerne utvikler rommene basert på Escape Room videospill og/eller deres erfaring med kommersielle Escape Rooms. Målet er å skape Educational Escape Rooms som gir rom for å utforske aktive læringsmiljø og utvikle samarbeid og kommunikasjonsferdigheter (Veldkamp, van de Grint, et al., 2020).

3.4.1 Lagstørrelse

Et av de sentrale punktene for suksess i Veldkamp og van de Grint et al. (2020) sin systematiske gjennomgang av forskning på Educational Escape Rooms, er størrelse på lag når man spiller spillet. De fleste studiene de har gjennomgått har mellom tre og seks spillere, fordi undervisere ønsker å unngå «gratispassasjerer», og å skape mer deltakelse fra elevene gjennom spillet (Adams et al., 2018; Cain, 2019). I Educational Escape Rooms anbefales det en lagstørrelse på opp til fire-fem deltakere (Ho, 2018; Järveläinen & Paavilainen-Mäntymäki, 2019). To av studiene de har gjennomgått har spesifikt forsket på lagstørrelse i deres Educational Escape Rooms. Resultatet av en av studiene er at med en gruppe på fire kan alle være aktive og involverte i gruppeprosessen (Watermeier & Salzameda, 2019). Den andre studien forsket på lagstørrelsen i forbindelse med nødvendig tidsbruk (Eukel et al., 2017). De fant at lag med flere enn 6 deltakere trenger mer tid enn lag med akkurat seks deltakere. Ingen

av lagene med flere enn seks deltakere greide å fullføre spillet innen gitt tid, på grunn av det observerte tapet av kommunikasjon og organisering på lagene med høyt antall deltakere.

3.4.2 Lagsammensetning

Et annet viktig aspekt av gruppearbeid er sammensetningen mellom ulike individer i gruppen. Man kan velge å benytte homogene eller heterogene gruppesammensetninger. En homogen gruppesammensetning innebærer at man grupperes basert på likhetsfaktorer (Slavin, 1990, s. 472). Her har ofte alle gruppe-medlemmer mye av den samme kunnskapen og kan bygge videre på hverandre på denne måten. For eksempel kan dette være å gruppere elever ut fra karakterer i matematikkfaget. Dette kan også kalles ability grouping (Slavin, 1990, s. 472). I heterogene grupper vil sammensetningen være basert på ulikheter, hvor man kan bidra inn i gruppen med ulike ting. Begge måtene å sette sammen grupper på kommer med både fordeler og ulemper. Fordelene med homogene grupper er at elevene kan tilegne seg teknikker andre på samme nivå benytter, og at interessen holdes vedlike. Elever med svakere ferdigheter får delta mer når de jobber med noen på sitt eget nivå, og elever med høyt kunnskapsnivå får jobbe mer effektivt (Slavin, 1990, s. 473). utfordringene med denne typen inndeling kan være at elever med lavt kunnskapsnivå trenger noen som oppmuntrer dem. Det kan også oppleves ubehagelig og stigmatiserende å havne på en «svak» gruppe, og det kan være utfordrende for læreren å differensiere på denne måten (Slavin, 1990, s. 473). Slavins (1990, s. 491-492) forskning konkluderer med at homogene grupper ikke har påvist økt læringsutbytte.

3.4.3 Storyline

Et sentralt kjennetegn i både Escape Room og i Educational Escape Room er at de bygger på en storyline. Storyline er en tverrfaglig undervisningsmetode, hvor man skaper en fortelling i tid og rom rundt tema man jobber med (Imsen, 2016, s. 420). Elevene videreutvikler denne historien, basert på rammer gitt av læreren. Disse rammene omhandler gjerne årstall, plassering, tema, spesielle begivenheter eller hendelser og liknende. Målet er at elevene skal leve seg inn i fortellingen og på denne måten få en dypere læring. Dette er også typisk i de fleste brettspill, hvor spillet baserer seg på en historie som gir spillerne et mål. For eksempel i Monopol er målet å bli rik gjennom eiendomsinvesteringer, hvor man risikerer å tape alt ved å satse feil. Fordelen med dette er at man i følge Stott og Neustaeder (2013, s. 2) lærer fakta bedre når de er innbakt i en historie, enn hva man gjør ved å lese fra en liste.

3.4.4 Kritikk av «moromatematikk»

Botten (2016, s. 89) skriver at matematikkfaget i skolen er i stadig endring, og at det har vært nødvendig med mange av disse endringene. Han forklarer videre at det tidligere var vanligst at læreren presenterte nye temaer på tavlen, og siden satte elevene i gang med å jobbe med lignende oppgaver i lærebøkene sine. Denne deduktive arbeidsmåten ser man nok enda i de fleste norske klasserom, men man vil også se at stadig flere lærere ønsker å øke elevenes kreative arbeid med matematikk, og tyr til en ganske annen type undervisning. I denne typen undervisning er læreren mer som en veileder å regne, og elevene skal delta aktivt og være med å konstruere sin egen læring. Eksempler på aktiviteter som skaper kreativitet og artige undervisningstimer er lek, spill, og konstruksjons- og byggevirksomhet. Dette er det Botten (2016, s. 89) kaller «moromatematikk». Akkurat dette er ikke nødvendigvis ment som kritikk av undervisning som avviker fra tradisjonell tavleundervisning. Utfordringen med dette er at det foregår «matematiske» aktiviteter som ikke nødvendigvis fører til ekte matematikk læring. Dette karakteriserer Botten (2016, s. 89) som ureflektert moromatematikk. Han mener det ser ut til at det finnes en overdreven tro på at aktivitet automatisk fører til læring, og at bare det å ha det moro med faget vil føre til den indre motivasjonen og lærelysten som trengs for å lære seg de mer formelle sidene av faget.

4.0 Metode

I dette kapitlet vil vi beskrive og begrunne vår vitenskapsteoretiske forankring. Oppgavens metodevalg drøftes og datainnsamlingsmetoden og forskningsdesign forklares. Forskningens analyseverktøy og spillets utforming er også lagt frem, før vi til sist vil drøfte forskningens kvalitet.

4.1 Vitenskapelig forankring

Vårt syn på hva som regnes som kunnskap og virkelighet i denne forskningen, er avhengig av vårt ontologiske og epistemologiske perspektiv. Med dette menes hvordan virkelighet og kunnskap kan forklares. Oppgavens overordnede teori bygger på konstruktivismen, som anser virkeligheten som noe som blir konstruert av menneskers opplevelser og relasjonene man har til verden rundt seg. Å være helt objektiv som forsker på samfunnsvitenskapelige fenomener vil altså ikke være mulig i praksis. Konstruktivismen vektlegger viktigheten av å skille mellom fysisk, objektiv virkelighet og den sosiale virkeligheten (Postholm & Jacobsen, 2019, s. 28). En skoleklasse vil måtte sees på som noe som endres over tid og i ulike sosiale

sammenhenger. Å finne en absolutt, objektiv virkelighet i en skoleklasse vil være vanskelig, fordi det er så mange utenforliggende faktorer man ikke kan ta høyde for. Det er også umulig å skille den som forsker fra fenomenet det forskes på (Postholm & Jacobsen, 2019, s. 49). Altså er vårt epistemologiske utgangspunkt konstruktivistisk. Som forskere vil vi være tett knyttet til deltakerne i gjennomføringen, og vår tilstedeværelse kan påvirke oppgavens resultater. Som forskere vil vi gjengi hvordan elevene kommuniserer med hverandre, og vi kan dermed påvirke og bli påvirket av omgivelsene rundt.

4.2 Forskningsmetode

Skolen, som en del av samfunnet, handler om mennesker og samhandlingen mellom dem. Derfor må vi som skal forske på fenomener i skolen anvende samfunnsvitenskapelige forskningsmetoder. Samfunnsvitenskapelig metode omhandler søken etter informasjon om den sosiale verden, samt hvordan denne informasjonen kan brukes til å analysere samfunnsmessige forhold og prosesser (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 16).

I samfunnsforskning kan vi skille mellom kvantitativ og kvalitativ metode. Den ene utelukker ikke nødvendigvis den andre, da det kan benyttes en kombinasjon av begge. En av de viktigste forskjellene mellom metodene er graden av fleksibilitet. Kvantitative metoder er generelt lite fleksible, mens kvalitative metoder tillater mer spontanitet og større grad av tilpasning i interaksjonen mellom informant og forsker. Kvantitative metoder er for eksempel spørreskjemaer med identiske spørsmål og forhåndsoppgitte svaralternativer til alle deltakerne (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 17). Kvantitative metoder gir oss ofte data som kan måles, sammenliknes og analyseres i programmer som SPSS (Dalland, 2020, s. 54). En fordel med denne metoden er at resultatene er etterprøvbare i større grad enn i kvalitativ forskning. Forskerens erfaringer, fordommer og forutsetninger får mindre innvirkning på forskningens resultater (Thalgaard, 2018, s. 16).

Kvalitativ metode gir oss ofte et mer uformelt forhold mellom informant og forsker, og kan gi rom for større grad av fleksibilitet og spontanitet (Dalland, 2020, s. 55). Eksempler på kvalitativ forskningsmetode er intervju og observasjon. I kvalitativ metode benyttes gjerne åpne spørsmål med skreddersydde oppfølgingsspørsmål ut fra informantens besvarelse. En av utfordringene ved bruken av kvalitativ metode er at det ikke vil være mulig for en annen forsker å gjennomføre nøyaktig samme undersøkelse senere (Dalland, 2020, s. 61). Både observasjon og intervju vil være farget av forskerens blikk og personlige erfaringer. Dette er

ikke utelukkende negativt, men det er viktig å være klar over egen rolle og egne fordommer. I tillegg begrenser muligheten til å generalisere forskningens funn seg, når man benytter kvalitativ metode. Her ønsker man å komme i dybden på en mindre gruppes opplevelser, og utvalgsstørrelsen vil derfor begrense seg. Som nevnt tidligere trenger ikke den ene metoden å utelukke den andre. Den ene er heller ikke nødvendigvis bedre enn den andre. Det som er viktig å velge den metoden eller metodekombinasjonen som kan svare på problemstillingen og eventuelle forskningsspørsmål på best mulig måte (Dalland, 2020, s. 55).

I vår oppgave ønsket vi å undersøke samtale som foregår mellom elevene i matematikkfaget. I tillegg kan oppgavens ontologiske og epistemologiske perspektiv påvirke metodevalget basert på hva som er best egnet til å svare på problemstillingen. Kvantitative data kan ofte måles og knyttes til hyppigheten av et fenomen, og på den måten skape større avstand mellom forsker og deltakere (Postholm & Jacobsen, 2019, s. 81). Ut fra et sosialkonstruktivistisk, epistemologisk synspunkt vil problemstillinger som regel besvares på best mulig måte gjennom kvalitativ metode (Postholm & Jacobsen, 2019, s. 55). Graden av fleksibilitet og nærhet til deltakerne er hovedgrunnen til metodevalget. Dette gjør at det er mulig for oss å være til stede under prosjektet, som igjen kan gi oss en dypere innsikt i elevenes kommunikasjon seg imellom.

Ulempene med å benytte kvalitativ metode er at styrkene ved å benytte kvantitativ metode forsvinner. Det vil si at våre funn ikke vil kunne generaliseres i nevneverdig grad, men kun være gjeldende for den elevgruppen vi har observert i den tiden vi har observert dem. Kvalitative data er også mer subjektive enn kvantitative data, og selve datamaterialet er gjerne mer påvirket av forskeren i kvalitativ forskning (Thalgaard, 2018, s. 16).

4.3 Utvalg

Valg av metode setter noen rammer for utvalget av informanter i en studie. Dersom man får til en god samtale, kan én til tre intervjupersoner gi mye stoff til en oppgave (Dalland, 2020, s. 81). For å sikre at man får informanter som vet noe om det tema man er interessert i å undersøke, benyttes ofte strategisk utvalg i kvalitative studier (Dalland, 2020, s. 79). Det innebærer at informantene ikke velges helt tilfeldig, men at de velges ut fra gitte kriterier for studien (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 50). Kriteriene for vår studie er basert på tilgjengelighet, alder og type strategisk utvalg.

Tilgjengelighet vil si at man velger informanter ut fra hvem som har mulighet til å stille opp i forskningsprosjektet. I praksis betyr det at vi må benytte oss av de informantene som ønsker å delta (Thalgaard, 2018, s. 56). Når man jobber med barn og deres foresatte kan dette være en utfordring. Representativitet blir dermed byttet ut med hensiktsmessighet (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 50). For vår studie innebar dette at vi måtte forhøre oss med skoler i vårt nærområde. Dette er fordi det måtte være gjennomførbart å besøke skolen flere ganger gjennom prosjektet. Samtidig var vi også avhengige av elever som var villige til å delta, og at deres foresatte godkjente deltakelsen. Ved å benytte et tilgjengelighetsutvalg er det en risiko for at man utelukker en del av utvalget som har andre meninger enn de som deltar. De som deltar har et ønske om å være der, noe som kan farge deres syn på faget og på svarene de kommer med. Dette er viktig å ta høyde for i diskusjonen. Utvelgelse på denne måten kan også ansees som et bekvemmelighetsutvalg (Jacobsson & Skansholm, 2020, s. 104). Denne metoden kritiseres blant annet av Christoffersen og Johannessen (2012, s. 52), fordi utvalget ikke blir plukket ut basert på det de mener er de riktige kriteriene. Enkelhet og bekvemmelighet går foran validiteten og reliabiliteten i studien. De mener at selv om utvalget er lite i kvalitative studier, og dermed ikke kan generaliseres uansett, bør ikke dette være grunnlaget for utvalget. I vårt tilfelle mener vi likevel at dette er en hensiktsmessig måte å velge informanter på, med grunnlag i tillitsforholdet som ligger mellom oss forskere, lærerne ved den utvalgte skolen og elevene i den aktuelle klassen. Dette forholdet kommer vi nærmere inn på i kapitlet om validitet og reliabilitet.

Det neste kriteriet omhandler alder. Utdanningen vår baserer seg i hovedsak på undervisning av elever på 5.-10.trinn. Dette ansees derfor som øvre og nedre grense for hva som er relevant å undersøke. Tidligere i utdanningsløpet har vi gjennomført totalt tre pilotprosjekter. Klassetrinnene for disse prosjektene var henholdsvis 7.trinn, 10.trinn og 9.trinn. 7.trinn jobbet godt og likte opplegget. De viste iver og engasjement og uttrykte glede over arbeidsmetoden. De så på Educational Escape Room som en ny, lærerik og spennende måte å jobbe på. Likevel viste spørreundersøkelsene og observasjonene at elevene hadde problemer med å arbeide så selvstendig som bruken av vårt Educational Escape Room krever. I uformelle samtaler med elevene hadde de noe overfladiske refleksjoner, og evnen til å reflektere over egen læringsprosess var variabel. Basert på dette valgte vi derfor å utelukke 5.-7.trinn. 10.trinn viste også stort engasjement og iver. Elevene samarbeidet godt, og fortalte etterpå at de nesten glemte at de jobbet med matematikk. De viste også god evne til å reflektere over egen læring, samt se fordeler og ulemper med ulike undervisningsmetoder.

Elevene på 10.trinn hadde også hatt flere matematikklærere gjennom sin tid i skolen, noe som gjorde at de hadde erfaring med forskjellige læreres strategier og undervisningsmetoder. Hovedutfordringen med å forske på elevene på 10.trinn var imidlertid at lærerne deres ikke ønsket at elevene skulle utebli fra klasseromsundervisningen i faget så tett opp mot eksamen. Basert på dette utelukket vi også 10.trinn. 9.trinn viste samme engasjement og iver som de øvrige trinnene. Elevene opplevde prosjektet som motiverende og morsomt, samtidig som de var i stand til å reflektere over egen læringsprosess i større grad enn elevene på 7.trinn. De kunne fortelle om egne opplevelser i matematikkundervisningen generelt, hva de opplever som motiverende og engasjerende, samt argumentere for hvilke arbeidsmetoder de liker best. De viste også refleksjon rundt ansvar for egen læring, og hadde erfaring med ulike undervisningsmetoder og læreres ulike tilnærminger til undervisningen. Basert på dette valgte vi derfor å begrense utvalget til elever på 9.trinn.

Vårt siste kriterium for utvelgelse av informanter var at vi ønsket et homogent utvalg. Det vil si et utvalg hvor det er liten variasjon mellom de utvalgte deltakerne basert på sentrale kjennetegn (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 50-51). I denne oppgaven omhandler det blant annet alder, bosted og kultur. Oppgaven er ikke omfattende nok til å generalisere funnene i noen stor grad. Likevel kan den kanskje være i stand til å kunne generaliseres for denne spesifikke aldersgruppen, i dette lokalsamfunnet akkurat nå.

Rekrutteringen av informanter begynte med en uformell samtale med en kontaktlærer og en matematikklærer for en 9.klasse ved en mellomstor skole på Helgeland. Den ene forfatteren av denne oppgaven har også jobbet her i perioder som timevikar. Begge lærerne viste interesse for prosjektet og sa seg villige til å delta med sin tid og sine elever. Deretter ble det gjennomført en mer formell samtale med rektor for å kontrollere at ledelsen ved skolen ga sin godkjenning til at prosjektet kunne fortsette. Å dra nytte av eksisterende nettverk kan være gunstig av flere årsaker (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 53). Det er viktig med tillitt i kvalitative studier. Her har våre kjennskaper til lærerne og til rektor gjort at de er villige til å bruke tid og ressurser på vårt prosjekt. Tillitten mellom oss som forskere og lærerne på trinnet, kan også bidra til at samarbeidet med foreldrene og elevene går enklere, og at man på denne måten sikrer oppgavens integritet og troverdighet (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 53).

Prosjektet ble gjennomført i den tidligere omtalte 9.klassen. Klassen består av 22 elever. Samtlige elever fikk utdelt et informasjonsskriv som måtte signeres av foresatte for å kunne delta i prosjektet ([vedlegg 2](#)). Fjorten elever deltok i prosjektet, med en fordeling på åtte jenter og seks gutter. Elevene ble delt i tre grupper, hvor gruppeinndelingen ble gjort tilfeldig. Gruppene ble delt inn ved at de fire øverste samtykkeskjemaene i bunken dannet den første gruppen. De fem neste dannet gruppe 2, og de resterende ble gruppe nummer 3. Samtalene ble gjennomført med samme gruppeinndeling. Gruppene ble tatt ut på et eget rom etter tur for å gjennomføre spillet. For å få dette til å gå opp med deres timeplan, skjedde dette over to dager. Deretter ble samtalene gjennomført. Dette gikk også over to dager. Tre av de fjorten elevene deltok ikke på samtalene.

4.4 Observasjon og gruppesamtale

Primærkilden for datainnsamlingen har vært observasjon. Observasjon innebærer at man undersøker sosiale situasjoner og systematisk iakttar informantenes handlinger ute i felten (Thalgaard, 2018, s. 53). I følge Thalgaard (2018, s. 53) er denne metoden spesielt godt egnet nettopp til å studere samhandling mellom individer. Metoden gav oss dermed muligheten til å kunne se med egne øyne hva som skjedde mellom elevene når de jobbet med matematikk. Samtidig kunne vi observere hvordan elevene snakket til hverandre, kroppsspråk, tonefall, ansiktsuttrykk og liknende. Ved å benytte både video- og lydopptak under gjennomføringen kunne også samtalen transkribes nøyaktig i ettertid.

I gjennomføringen hadde vi roller som deltakende observatører. Dette fordi det var nødvendig å instruere elevene både før og underveis i spillet. For at spillet skulle ha en mening var det nødvendig med en gjennomgang i forkant hvor det ble forklart hva meningen med spillet var, regler og oppsett, samt hvordan de kunne be om hjelp. I deltakende observasjon befinner forskeren seg blant informantene, og kan i noen grad være med på å påvirke, samt bli påvirket, av det som skjer (Jacobsson & Skansholm, 2020, s. 91). Vår tilstedeværelse kan påvirke resultatene i forskningen, både til det positive og til det negative. Dette blir diskutert videre i kapitlet om validitet og reliabilitet.

Alle de tre gruppene ble tatt ut til en samtale om opplevelsen i etterkant av gjennomføringen av spillet. Begge forfatterne av oppgaven deltok i disse samtalene. Også dette ble tatt opp med video- og lydopptak. Samtalene hadde en varighet på mellom 15 og 20 minutter per gruppe. Tre av de fjorten elevene fikk ikke deltatt på grunn av fravær. Målet med samtalen var å

undersøke elevenes opplevelse av spillet, samtidig som vi fikk mulighet til å stille spørsmål vi hadde til gjennomføringen. Det ga oss i tillegg mulighet til å avdekke eventuelle feil eller mangler, samt forbedringer som kunne vært gjort. Ved å snakke med elevene i etterkant fikk vi også muligheten til å kontrollere at våre oppfattelser og antakelser var korrekte. Dette gjør sjansen for å tolke observasjonene feilaktig noe mindre.

Johannessen et al. (2021, s. 126) skriver at «gruppesamtaler egner seg når forskeren ønsker å avdekke en bredde av synspunkter, holdninger, erfaringer og fortolkninger fremfor fyldig og detaljert informasjon fra enkeltindivider». Ettersom forskningen baserer seg på den matematiske samtalen i spillbasert læring, ønsket vi å få til en diskusjon mellom elevene hvor de selv kunne si noe om hvordan de opplevde gjennomføringen av spillet og samtalene mellom seg. Elevene fortalte at de ikke var vant til å snakke eksplisitt om egne muntlige matematikkferdigheter, men som gruppe hadde de mange refleksjoner og meninger om saken. Det kan tenkes at disse refleksjonene kunne forsvunnet dersom vi hadde snakket med de enkeltvis.

4.5 Video- og lydopptak

For ha muligheten til å gjennomgå datamaterialet nøyaktig og flere ganger ble video- og lydopptak benyttet. For å utelukke tapt data ble det benyttet to separate lydopptakere og to videokamera. Dette sikret oss dersom noe skulle gå galt med en eller flere av opptakerne. Opptakerne ble plassert på forskjellige steder, slik at det også ble mulig å lytte fra flere vinkler når elevene snakket i munnen på hverandre. Dette var hjelpsomt i arbeidet med transkriberingen for å klare å skille stemmene fra hverandre. Video- og lydopptakerne ble brukt både til gjennomføringen av spillet og under samtalene etterpå. Ved å benytte video ble det enklere å indentifisere hvilken elev som sa hva. Man fikk også muligheten til å se hva som skjedde i spillet, samt noe kroppsspråk. Ansiktsuttrykk var ikke mulig å se. Dette gav oss også muligheten til å se hva elevene gjorde dersom de ikke deltok i samtalen. Eksempler på dette er at de jobbet individuelt på papir eller meldte seg ut av gruppen. Bruk av både video- og lydopptak bringer med seg noen praktiske og etiske dilemma. Søknadsprosessen til Sikt (tidligere NSD) ble noe strengere, og det måtte tas en vurdering på om det var nødvendig for oppgavens resultater. I samråd med universitetets veiledere og veiledning fra Sikt, kunne vi konkludere med at bruken av video- og lydopptak ikke var i strid med personvernreglementet, og at oppgavens resultater ikke ville blitt like sikre uten. Rent praktisk måtte utstyr skaffes og testes. Plassering av kamera måtte drøftes basert på hva som var viktigst å få med. Siden

elevene jobbet rundt et bord var det ikke mulig å få med alle ansikter, og samtidig se hva som skjedde på bordet i spillet. Kameraene ble derfor satt på hver sin side av bordet for å fange opp mest mulig.

Etisk er det ikke uproblematisk å filme barn og unge. Elevenes arbeidsinnsats og språkbruk kan i tillegg påvirkes av å bli filmet og observert. Dette kan igjen være med på å påvirke resultatene i oppgaven. En annen utfordring er å opprettholde elevenes personvern. Det kan være at foresatte ikke ønsker at deres barn skal filmes, og at man dermed mister verdifull data ved at disse elevene ikke får deltatt. Dette diskuteres videre i kapitlet om forskningsetikk.

4.6 Spillets oppbygging

I gjennomføringen av prosjektet fikk elevene forsøke å spille seg gjennom et Educational Escape Room. Dette rommet har vi utformet selv med inspirasjon fra egne erfaringer, tidligere forskning, gruppen Escape Room for klasserommet på Facebook og brettspillet «Escape Room». Spillet baserer seg på en overordnet storyline som setter elevene inn i handlingen og målet med oppgaven. Spillet er delt inn i fire separate deler med en skattkiste med kodelås for hver del. For å finne koden til hver kiste må elevene løse matematiske oppgaver i tråd med storylinen. Når de har funnet riktig kode vil de kunne åpne kisten hvor neste del av oppdraget ligger. Totalt hadde spillet fem kister. Den første var ikke låst, og gav elevene den første delen av oppdraget. Deretter fulgte en større kiste (synlig under bordet på bildet under). I denne kisten lå del to av oppdraget, samt to mindre kister. Etter at elevene hadde låst opp de to mindre kistene, fikk de løsningen til den siste kisten hvor skatten lå. Skatten var i denne sammenhengen godteri. Elevene hadde totalt 60 minutter på å løse alle delene. Den svarte boksen på bildet viser tidtakeren. Denne hadde elevene på pulten under hele gjennomføringen slik at de til enhver tid visste hvor lang tid det var igjen. Dersom elevene trengte hjelp underveis i spillet, kunne de rekke opp en hånd og be om hint. Vi tilbød også gruppene hint underveis når det var behov, ved å rekke opp en hånd. Da ble det opp til gruppen å i fellesskap bestemme om de ønsket å ta imot dette hintet.

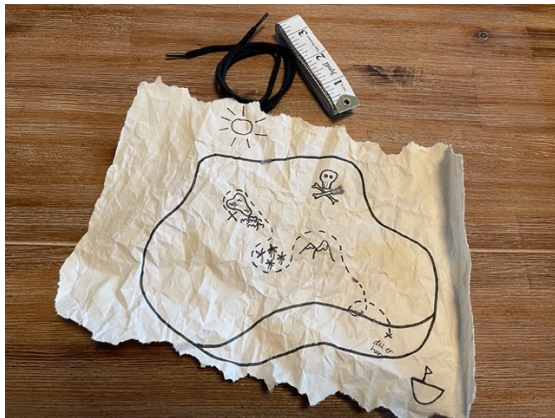


Figur 3: Bilde av spillets oppsett

Storylinen for prosjektet har vi laget selv. Før spillet begynte fikk elevene lese en introduksjon som fortalte om hvor de er og hva de skal gjøre der. Storylinen baserer seg på en skattejakt, hvor man etter flere uker på sjøen omsider kommer i land på en øde øy ved navn Skatteparadiset. På øya er skatten til Kaptein Pytagoras begravd (kisten med premie). Oppdraget er å komme seg gjennom en jungel, en labyrint og en hule, før de til sist finner skatten.

4.6.1 Del 1

Del 1 består av tre oppgaver. Elevene får utdelt et skattekart, en tråd, et målebånd (oppgave 1), en gåte (oppgave 2), og en algebraoppgave (oppgave 3). De får også en forklaring som sier noe om hvilken rekkefølge tallene de finner skal skrives i på kodelåsen. Målet i denne delen er å komme seg gjennom en jungel full av farer. I oppgave 1 er vårt løsningsforslag at elevene bruke skattekartet, tråden og målebåndet for å finne avstanden mellom stranden på øya og skatten til Kaptein Pytagoras. De skal følge den stiplede linjen på kartet med tråden. Deretter skal de måle tråden med målebåndet. Tallet de får må regnes om fra centimeter til desimeter. Oppgaven er basert på brettspillet «Escape Room».



Figur 4: Oppgave 1, Kart


Skattekart, tråd og målebånd.

Oppgave 2 består av en gåte som vi har valgt å kalle for Huldras gåte. Denne oppgaven er også inspirert av brettspillet «Escape Room». Målet med denne oppgaven er å finne mønsteret i hva de ulike personene og dyrene svarer, for hver gang Huldra stiller et spørsmål. Denne oppgaven krever kritisk tenking i form av at man må undersøke hvorfor et resonnement er logisk eller ulogisk. Løsningen på gåten er antallet bokstaver i hvert ord. I et av eksemplene spør Huldra «åtte?», hvorpå en papegøye svarer «fire». Dette fordi det er fire bokstaver i ordet åtte.

Dere smyger dere videre gjennom jungelen. Mellom noen bregner får dere øye på den skrekkelige huldra. Høye berg omkranser henne på begge sider, så det er ikke mulig å gå rundt. Dere må forbi. Hun er en av Pytagoras sine voktere. Mens dere spionerer på henne, kommer en pirat gående. «tre?» spør Huldra, hvorpå piraten svarer «Tre.» «OK» svarer hun og slipper han forbi. Like etter kommer en papegøye flyvende. «Åtte?» Spør huldra. Papegøyen svarer «fire». Også den får passere. En apekatt kommer også. «Sju?» spør Huldra, «Tre» svarer apen. Apen får også passere. Den neste som kommer blir spurt «fjorten» og svarer «fem». Huldra blir rasende og drar han med seg ned i vannet. Litt etter kommer Huldra opp alene. Du tror du har knekt koden, og kommer frem fra gjemmestedet ditt. Huldra ser mistenksomt på deg og spør: «Førti?», Full av selvtillit svarer du:

Figur 5: Oppgave 2, Huldras Gåte

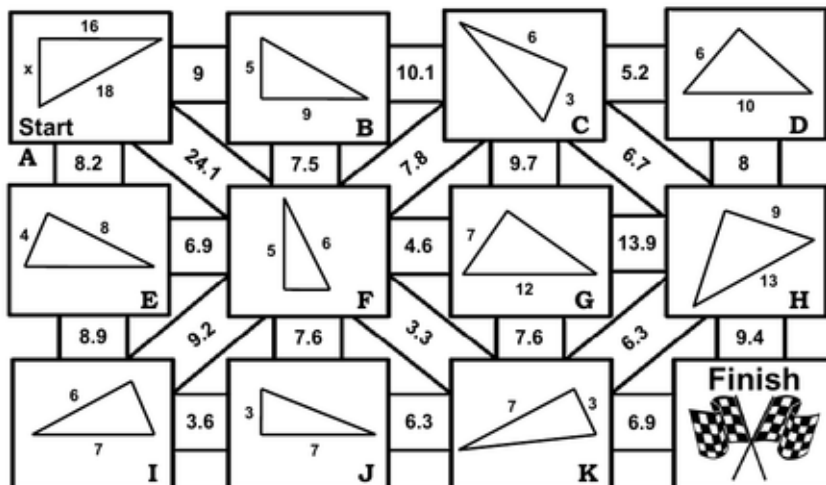
Oppgave 3 er en algebraoppgave. Denne oppgaven er hentet fra et Educational Escape Room laget av Therese Skogseth, som er publisert i facebook-gruppen Escape Room for klasserommet. Her er målet at elevene skal finne verdien av én vannmelon ved å finne verdien av de andre fruktene.

$$\begin{array}{l}
 \text{🍍} + \text{🍍} + \text{🍍} = \text{🍓} \\
 \text{🍓} \times 1 = \text{🍇} \\
 \text{🍇} + \text{🍇} = 24 \\
 \text{🍉} + \text{🍍} = 6
 \end{array}$$


Figur 6: Oppgave 3, Algebrafrukt

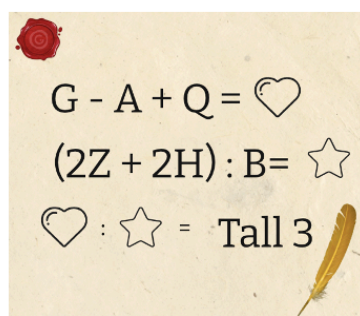
4.6.2 Del 2

Del 2 består av oppgave 4 og oppgave 5. Oppgave 4 har vi delt i to deloppgaver, som senere omtales som 4a og 4b. Her har elevene forvillet seg inn i en labyrint, hvor løsningene på oppgavene vil få dem trygt videre. I oppgave 4 må elevene finne lengden på den ukjente siden i rettvinklede trekner (se illustrasjon under). Riktig løsning vil vise veien som har riktig svaralternativ. De starter øverst i venstre hjørne, hvor riktig svar er 8,2. Dette fører dem ned til bokstav E. Løsningen på denne oppgaven tar elevene videre til bokstav I. Slik fortsetter man til man kommer til mål. Når man kommer til mål, vil man ha vært innom bokstavene A, E, I, J, F, K og H. Denne delen av oppgaven omtaler vi som 4a. Et lite hint på oppgavearket viser hvordan man skal bruke bokstavene for å finne løsningstallet. A gir tallet 1, B gir tallet 2, og disse tallene skal adderes for å finne løsningen. Dersom man gjør dette for alle bokstavene, vil man finne løsningen som er tallet 50. Denne delen av utregningen omtales som 4b. Dette er de to første tallene i den tresifrede koden for oppgavene i del 2 av spillet. Denne oppgaven er også hentet fra Therese Skogseths Educational Escape Room.



Figur 71: Oppgave 4, Pytagoras Labyrinth

I oppgave 5 skal elevene benytte Polybius' firkant til å finne verdien av de ulike symbolene. Dette gjøres ved å først lese den røde kolonnen, og deretter den grønne. For eksempel vil bokstav Q ha verdien 41, og B verdien 12. I oppgaven vises også et eksempel med bokstaven M, slik at elevene har mulighet til å resonnerer seg frem til hvordan tabellen skal brukes. Når de har funnet verdiene kan oppgaven regnes på vanlig måte. Dette vil gi det siste tallet i den tresifrede koden. Oppgaven er inspirert av brettspillet «Escape Room».



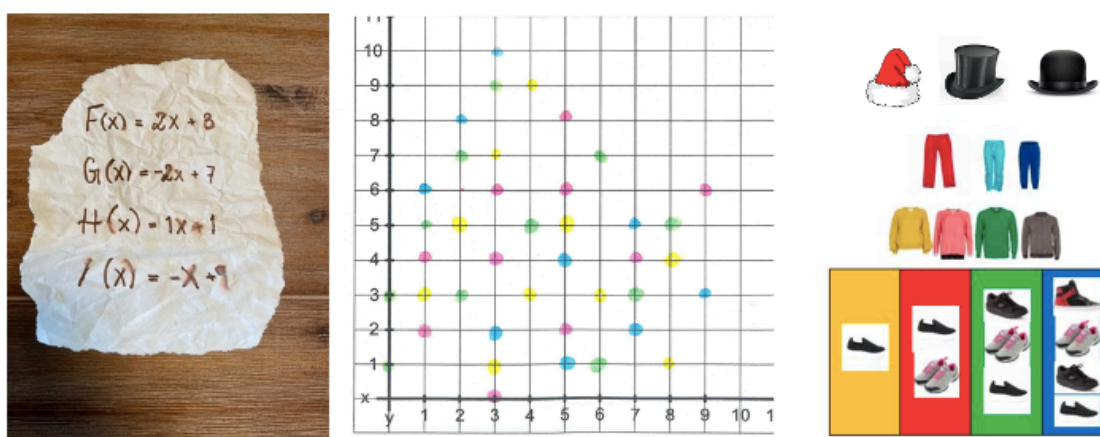
	1	2	3	4	5
1	A	B	C	D	E
2	F	G	H	I/J	K
3	L	M	N	O	P
4	Q	R	S	T	U
5	V	W	X	Y	Z

$$\boxed{M} = 32$$

Figur 82: Oppgave 5, Polybius' firkant

4.6.3 Del 3

Spilletts tredje del består kun av oppgave 6. Også denne oppgaven har vi valgt å dele i to deler, basert på utregningsmetodene som må benyttes. I denne delen har elevene kommet seg ut av labyrinten og befinner seg nå i Grinchens hule. Her skal de hjelpe Grinchen med å finne ut hvor mange mulige kombinasjoner han har av antrekk. Oppgavens første del er å finne ut hvor mange par med sko han har, for å deretter kunne benytte kombinatorikk for å finne løsningen. Antall sko finner de ved å benytte et sett med funksjonsuttrykk (til venstre i figur 9). Når funksjonsuttrykkene tegnes inn i koordinatsystemet vil alle fire skjæringspunktene treffe i grønne punkter. Denne delen av oppgaven omtales senere som 6a. De grønne punktene viser til at man skal følge den grønne kolonnen med sko, og at Grinchen dermed har tre par sko. Oppgave 6b er å regne ut totalt antall antrekk ved hjelp av kombinatorikk eller andre fremgangsmåter. Oppgaven er inspirert av Therese Skogseths Educational Escape Room.

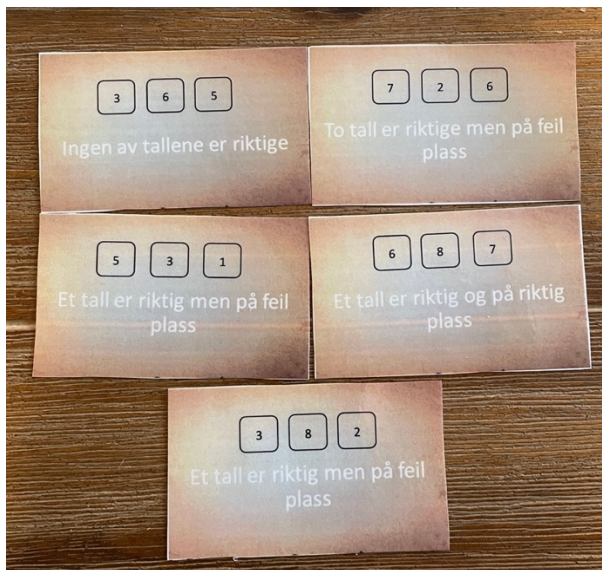


Figur 9: Oppgave 6, Funksjoner og grafer

Funksjonsuttrykk, koordinatsystem og kombinatorikkoppgave

4.6.4 Del 4

Spilletts fjerde og siste del består også av kun én oppgave, oppgave 7. Dette er en tallkode hvor elevene skal bruke informasjonen på hvert av de fem kortene til å finne den eneste mulige løsningen. Dette vil gi den siste tresifrede tallkoden som åpner skattkisten med premien. Oppgaven er inspirert av Therese Skogseth.



Figur 103: Oppgave 7, Kodeoppgave

4.7 Analysemetode

Når data skal analyseres, må det benyttes en analytisk tilnærming som gjør det mulig å besvare problemstillingen. For å analysere datamaterialet har vi tatt utgangspunkt i samtaleanalyse. Dette kan beskrives som en metode forskeren benytter for å forstå ytringer, uten at målet er å vurdere disse opp mot virkeligheten (Postholm & Jacobsen, 2019, s. 102). Med det menes det at man studerer sosial samhandling i naturlige situasjoner, for å prøve å forstå språket i hverdagslige samtaler, for å deretter analysere og ordne dette (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 164). I vår forskning skal vi undersøke samtalene mellom elevene, og vurdere hva som skal til for at disse kan bli gode gjennom Educational Escape Room. Vi skal altså ikke vurdere eller analysere andre aspekter ved samtalene.

For å analysere datamaterialet begynte vi med å transkribere alle tre gjennomføringene av spillet og gruppesamtalene ved hjelp av video- og lydopptakene. I løpet av denne prosessen oppdaget vi hva som virkelig var interessant med elevenes samtaler, og hva som skilte seg ut. Det var i denne delen vi bestemte oss for å undersøke videre hva som skiller de gode samtalene, fra de mindre gode. Transkripsjonene har vi kategorisert ved å benytte Røsseland et al. (2022) sitt analytiske rammeverk og sett dette i sammenheng med Mercer og Wegerifs (1999) samtalekategorier. Det analytiske rammeverket er et resultat av empirisk utvikling som bygger på tidligere forskning av elevers kommunikasjon, samt deres egen forskning. Rammeverket er utviklet for å kunne undersøke elevers samtaler, når samtalene ikke er preget av lærerinteraksjon, noe som også er tilfellet i dette prosjektet. I tillegg til rammeverkets syv

kategorier, har vi valgt å legge til to egendefinerte kategorier, for å fange opp så mange elevutsagn som mulig. Den første har vi valgt å kalle «respons», og omhandler alle utsagn som responderer på medelevers uttalelser, men som ikke er tydelige svar på et spørsmål. Typiske eksempler på dette kan være «mhm», «hmm», «tja» og liknende. Den andre har vi kalt «ikke-faglig uttalelse». Denne kategorien inneholder utenforsnakk og omhandler alt som ikke direkte er matematisk regning eller diskusjon rundt en oppgave. Dette gjelder både logistikkspørsmål som «hvem skal lese det som står her?» eller «hvor lang tid har vi igjen?», men også samtaler helt utenfor tema slik som «hva gjorde du i helgen?». Tabellen under viser Røsseland et al. (2022) sine resterende kategorier og beskriver hva de innebærer.

Kategori:	Beskrivelse:	Utviklet av:
Svar og påstander	Svar på spørsmål som kan være riktige, delvis riktige eller gale. Ingen forklaring eller argumentasjon. Ofte en del av en strøm av spørsmål og svar, typisk for kumulative samtaler.	Mere answers to mathematical questions. (Drageset et al., 2022, s. 10) Cumulative talk (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85)
Argumentasjon	Argumentasjon er fokusert på hvorfor noe er riktig, fordelaktig, eller logisk.	Ref. 5: Advocating. (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 105)
Utfordringer	Utfordringer bryter med strømmen, presenterer en ny idé eller opponerer mot en presentert idé. Dette er en viktig del av utforskende samtaler om det leder til argumenter eller forklaringer, men kan også skape en disputerende samtale om utfordringer blir møtt med utfordringer og ingen argumenter eller forklaringer.	Challenging. (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 109) Explorative talk & disputational talk. (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85)
Evaluering og klarering	Evaluering er vurdering av en av de andre kategoriene, typisk relatert til riktighet eller logikk. Det kan også være klarering, typisk sett i omformulering.	Evaluation (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 109) Explorative talk (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85) Reformulating (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 108)

Forklaring	Forklaringer fokuserer på hva som er gjort eller hva som må gjøres for å komme fram til et svar, typisk kronologisk.	Explanations. (Drageset et al., 2022, s. 10)
Spørsmål	Spørsmål handler om hva, hvordan og hvorfor. Typisk for en utforskende samtale at elever tar initiativ og stiller spørsmål.	Initiatives (Drageset et al., 2022, s. 10) Explorative talk (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85)
Forslag	Forslag er initiativ til løsningsforslag på en oppgave, ofte i sammenheng med å tenke høyt. Disse vil typisk følges av argumenter eller forklaringer.	Thinking aloud (Alrø & Skovsmose, 2002, s. 107) Initiatives (Drageset et al., 2022, s. 10)
Respons	Ord som fyller «tomrom». Ikke et svar på et spørsmål. Reaksjon på det noen andre sier.	Egendefinert
Ikke-faglig uttalelse	All samtale som ikke er samtale rundt løsninger på spillets oppgaver.	Egendefinert

Tabell 1: Analytisk rammeverk

Forklarer hovedtyper av elevinteraksjoner, (Alrø & Skovsmose, 2002; Drageset et al., 2022; Mercer & Wegerif, 1999)

Innbakt i dette analytiske rammeverket finner vi Mercer og Wegerifs (1999) samtalekategorier som også danner noe av det analytiske grunnlaget for oppgaven. Disse er nevnt i tabellen under kategoriene «svar og påstander», «evaluering og klarering», «utfordringer» og «spørsmål». Disse kategoriene er ment som et utgangspunkt for kategoriseringen av elevenes utsagn, og vil brukes videre både i fremleggingen av resultater og i oppgavens diskusjon.

For å strukturere datamaterialet vil vi benytte oss av en deskriptiv analyse. Denne typen analyse er en prosess som i all hovedsak forgår etter datamaterialet er samlet inn. Analysemetodens hensikt er å kode og kategorisere materialet. Teksten kan analyseres linje for linje, del for del eller avsnitt for avsnitt (Postholm & Jacobsen, 2019, s. 104). Etter transkriberingen av datamaterialet, ble transkripsjonene delt inn, at vi fikk en del for hver oppgave i hver gruppe. Videre vurderte vi utsagnene oppgave for oppgave, og vurdere disse i samsvar med analyseverktøyet.

For å få oversikt over de ulike kategoriene fra analyseverktøyet har vi benyttet oss av et rammeverk som sorterer hvilke analysekategorier som har vært brukt for de forskjellige oppgavene i spillet. Samlet resultat for alle gruppene presenteres i et søylediagram i oppgavens resultatkapittel. Oppgavene er delt inn i tre nivåer basert på graden av utfordring. Siden antallet oppgaver innenfor hvert nivå varierer, er dette regnet om slik at diagrammet viser en fordeling som om antallet var likt. Dette er for å unngå at utfordringsnivå 2 skal se bedre ut enn det som faktisk var tilfellet, siden det var flest oppgaver innenfor dette nivået. Vi har også ført alle resultatene inn i en oversiktstabell, med en tabell for hver gruppe. Tabellen viser en oversikt over hvilket utfordringsnivå vi har vurdert oppgaven til, oppgavenummer- og navn, om elevene klarte oppgavene eller ikke, og hvilke kategorier som er benyttet i diskusjonen for å løse oppgaven. Disse tabellene, samt utdrag fra elevenes samtaler presenteres i oppgavens resultatkapittel.

4.8 Gruppering av oppgavene

Elevgruppens matematiske ferdigheter var ukjent for oss da vi lagde oppgavene til prosjektet. Oppgavene ble derfor basert på hva vi mener man burde kunne forvente av elever på 9.trinn, samt på kompetansemålene i matematikk. Dette kan være enklere å tilpasse dersom man kjenner elevene og deres kunnskapsnivå på forhånd. Oppgavene ble ikke delt inn i ulike utfordringsnivå før gjennomføringen av spillet. Resultatene i denne oppgaven baserer seg i stor grad på viktigheten av godt tilpassede oppgaver i forhold til elevenes kognitive kompetanse.

Etter gjennomføringen av spillet så vi at noen oppgaver fungerte bedre enn andre. Dette syntes vi var interessant og vi ønsket å finne ut hva som er forskjellen mellom oppgavene som fungerer godt og de som ikke gjør det. Vi opplevde at forskjellen mellom oppgavene som fungerer godt og oppgavene som fungerte mindre godt var graden av utfordring det medførte for elevene. Vi har derfor delt oppgavene inn i tre hovedkategorier basert på utfordringene de medførte. Siden denne kategoriseringen ble gjort i etterkant av gjennomføringen av spillet, ble antallet oppgaver innenfor hver kategori ujevn. Vi har kategorisert oppgavene som lite utfordrende (1), tilstrekkelig utfordrende (2) og for utfordrende (3). Det er sju oppgaver i spillet, der oppgave 4 og 6 består av to deloppgaver. Den første delen må løses for å få informasjonen man trenger for å løse den andre delen.

Oppgavenummer	Oppgavenavn	Utfordringsnivå
1	Kart	Tilstrekkelig utfordrende (2)
2	Huldras Gåte	For utfordrende (3)
3	Algebrafrukt	Lite utfordrende (1)
4a	Pytagoras Labyrint	For utfordrende (3)
4b	Bokstavlabyrint	Tilstrekkelig utfordrende (2)
5	Polybius' firkant	Tilstrekkelig utfordrende (2)
6a	Funksjoner og grafer	For utfordrende (3)
6b	Kombinatorikk	Tilstrekkelig utfordrende (2)
7	Kodeoppgave	Tilstrekkelig utfordrende (2)

Tabell 2: Oversikt over oppgavens nummer, navn og utfordringsnivå

Graden av utfordring baserer seg på våre observasjoner i gjennomføringen av spillet. Vi har i all hovedsak observert elevenes deltakelse, samarbeid og om de løste oppgaven. Disse observasjonene er subjektive. Dette er i tråd med det Nakamura og Csikszentmihalyi (2009, s. 196) skriver om «flow». De sier at det er den subjektive opplevelsen av ens «evnenivå» og/eller utfordringen som påvirker kvaliteten av ens deltakelse. Dette diskuteres videre i kapittelet om validitet.

Oppgaven som er for lite utfordrende (1) kjennetegnes av at denne elevgruppen løste oppgaven raskt og algoritmisk. Dette er i tråd med kompetansemålene som sier at elevene skal kunne utforske algebraiske regneregler etter 8.trinn (Utdanningsdirektoratet, 2020a). I tillegg var det kun en til to elever per gruppe som deltok i løsningen. De tilstrekkelig utfordrende (2) oppgavene skiller seg fra de andre oppgavene ved at elevene i de fleste tilfellene klarer å løse oppgaven ved å samarbeide innad i gruppen og/eller med bistand fra oss. I løsningen av disse oppgavene deltar de fleste gruppelemmene. Oppgavene som ble for utfordrende (3) kjennetegnes av at ingen eller få av gruppelemmene deltar i diskusjon eller utregning. I mange tilfeller ser vi at elevene forsøker å komme med forslag og spørsmål, men at disse verken begrunnes, eller følges opp av gruppen. Vi oppdaget at oppgave 4b var mer utfordrende enn antatt da gruppe 1 begynte å løse oppgaven. Oppgaven er basert på kompetansemålene for 9.trinn, men elevgruppen hadde enda ikke lært om Pytagoras når de gjennomførte spillet. Vi valgte derfor å skrive løsningen på den første trekanten, med utregningsmetode på tavla, slik at elevene kunne forsøke å resonere seg frem til en løsning. Elevene hadde begrensede muligheter til å klare å gjennomføre oppgaven på egenhånd, og vi

håpte derfor at dette ville være nok hjelp for å klare å finne løsningen. Det viste seg imidlertid at de trengte en del mer hjelp. Av den grunn har vi vurdert denne oppgaven til å være for utfordrende for disse elevene, selv om den kanskje vil være godt tilpasset dersom man er kjent med algoritmen.

4.9 Forskningsetikk

Som forsker, spesielt innen samfunnsforskning som studerer hva mennesker gjør og tenker, kan man møte på etiske dilemmaer. Det er vedtatt forskningsetiske retningslinjer av den nasjonale forskningskomité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH, 2021).

Oppsummert er det tre kategorier av hensyn en forsker må tenke gjennom; informantenes rett til selvbestemmelse og autonomi, forskerens plikt til å respektere informantenes privatliv, og forskerens ansvar for å unngå skade. Dette betyr blant annet at den som samtykker til å delta, deltar og har tidligere deltatt i et forskningsprosjekt skal kunne bestemme over sin egen deltakelse. De skal ha grunnlag for å gi et informert samtykke til deltakelse og ha mulighet til å trekke seg når som helst uten at det medfører noen ulemper eller ubehageligheter for dem. De skal ha råderett over eget privatliv og kontroll på hvem som har tilgang til informasjon. De skal ha rett til å nekte forskeren informasjon om seg, og være forsikret om at forskeren har taushetsplikt og ikke bruker opplysninger fra undersøkelsen på en måte som gjør at deltakeren kan identifiseres. Det er også forskerens ansvar å unngå skade. Selv om dette knyttes mest til medisinsk forskning, må det også i samfunnsvitenskapelige forskningsprosjekter vurderes om det er forsvarlig å gjennomføre intervjuer og undersøkelser som berører sårbare og følsomme temaer og områder (Johannessen et al., 2021, s. 126). I kvalitativ forskning kommer man som forsker ofte tett på enkeltindivider. Dette er spesielt tydelig i deltakende observasjon og i intervju. Dataene man finner kan knyttes til de personene som deltar i prosjektet (Thalgaard, 2018, s. 21). Forskere må alltid respektere forskningsdeltakernes personvern, og all data skal behandles som konfidensiell og fortrolig (Thalgaard, 2018, s. 22-24). Forskning som behandler personopplysninger er meldepliktige, og skal meldes inn til Sikt for godkjenning (Thalgaard, 2018, s. 22). Prosjektet blir vurdert opp mot gjeldende forskningsetiske regler og det stilles krav til hvordan personvern skal behandles.

I vår oppgave har vi søkt om godkjenning fra Sikt, for å sikre at vår forskning er i tråd med forskningsetiske retningslinjer og at vi har ivarettat elevenes personvern på en etisk forsvarlig måte ([Vedlegg 1 – Godkjenning fra Sikt](#)). Det stilles strenge krav til anonymisering og oppbevaring av personopplysninger i forskning (Thalgaard, 2018, s. 24). Transkribert

materiale skal inneholde pseudonymer eller kodenummer i stedet for virkelige navn. Identifiserbare opplysninger skal ikke oppbevares på forskerens datamaskin, og alle sensitive opplysninger skal anonymiseres på en slik måte at enkeltindivider ikke kan gjenkjennes. I informasjonsskrivet ble elever og foresatte informert om hvordan elevenes personvern ville bli ivaretatt ([Vedlegg 2 – Informasjonsskriv til foresatte](#)). Alle deltakerne i prosjektet var under 15 år da forskningen ble gjennomført. Det medførte at det måtte gis skriftlig samtykke fra foresatte til å delta i prosjektet. En uke før gjennomføringen av prosjektet, ble elevene informert om hva som sto i skrivet og hva eventuell deltakelse ville innebære for dem. De fikk mulighet til å stille spørsmål, og samtlige elever i klassen fikk med seg informasjonsskrivet hjem. Dette ble gjort for at elevene og deres foresatte skulle ha rikelig med tid til å kontakte oss ved eventuelle spørsmål, og ha tid til å sette seg godt inn i prosjektet. Også foreldrene ble i informasjonsskrivet oppfordret til å ta kontakt på mobil eller e-post dersom noe var uklart. Vi vektla også faktum at det var helt frivillig å delta, og at selv om elevene hadde foresattes samtykke, kunne de selv velge å ikke delta. I skrivet ble det beskrevet at forskningen var en del av et mastergradsprosjekt for grunnskolelærerutdanningen og at elevene ville bli filmet og tatt lydopptak av. Navn som er benyttet i denne oppgaven er ikke elevenes virkelige navn, og navnene er også anonymisert i forskningsmaterialet. Datamaterialet er det kun vi som skriver oppgaven som har tilgang til, da det blir oppbevart på nettskjema.no, som er beskyttet med passord. All data vil bli slettet så snart prosjektet er avsluttet.

4.10 Studiets kvalitet

Som Nilssen (2021, s. 137) påpeker, vil kvalitative forskningsresultater alltid være farget av forskerens bakgrunn og forståelse. For å styrke studiens troverdighet er det derfor viktig at vi arbeider med og synliggjør vår subjektivitet. Nilssen (2021, s. 137) skriver at man gjennom refleksivitet styrker oppgavens troverdighet og bidrar til at leserne kan vurdere om studien er overførbar til deres praksis ved å ha anledning til å etterspore prosessen. Nilssen (2021, s. 139) poengterer at subjektivitet ikke er noe som verken kan eller skal unngås, men at vi må forholde oss til og forstå effekten av det. I denne delen av oppgaven vil faktorer som kan ha påvirket resultatene diskuteres. Det vil bli gjort rede for pålitelighet og gyldighet av resultatene, metoden kritiseres, og det reflekteres rundt personvern og etikk. Målet med kapitlet er å fremme transparens og åpenhet rundt oppgavens oppbygging og datainnsamling.

4.10.1 Relabilitet

En oppgaves reliabilitet, eller pålitelighet, har tradisjonelt vært ansett som god dersom resultatene i studien kunne bli gjenprodusert av andre forskere på et annet tidspunkt (Thalgaard, 2018, s. 187). I kvalitative undersøkelser viser det seg likevel at dette er nærmest umulig, fordi vi som mennesker er formet av våre erfaringer og meninger. Å være helt objektiv er vanskelig, og dette er viktig å ta hensyn til i arbeid med forskning på sosiale fenomener. Thalgaard (2018, s. 188) understreker også viktigheten av å være transparent i forskningsprosessen, slik at påliteligheten opprettholdes selv om den ikke kan gjenskapes. Dette kan gjøres ved å for eksempel skille mellom hva som er referat fra et intervju eller en observasjon, og tolkninger og egne vurderinger. På denne måten kan leseren selv vurdere resultatene i studien. I dette forskningsprosjektet er påliteligheten påvirket av flere ting. For det første har vi som forskere veiledet elevene gjennom spillet. Spillet har vi også laget selv, noe som gjør at vi har en tett relasjon til spillet i seg selv, og til deltakerne. Det faktum at en av oss kjenner elevene i noen grad fra før kan også spille inn på resultatene. Vår deltakelse i prosjektet kan også påvirke hvordan elevene jobber og snakker mellom seg. Det faktum at elevene vet at de blir filmet og observert kan gjøre at de endrer atferd. Som tidligere nevnt er dette nesten umulig å unngå i samfunnsvitenskapelig forskning, men det er viktig å redegjøre for at dette kan være med på å påvirke resultatene.

I denne oppgaven har vi benyttet både video og lydopptak, og vi har benyttet flere kamera og lydopptakere på hver gjennomføring. Dette styrker sjansen for at vi har fått med det meste av hva elevene har sagt. Hver enkelt elev har ikke blitt filmet direkte. Dette gjør at det er mulig at noe data forsvinner ved at ansiktsuttrykk ikke er registrert. Nøyaktig hva som foregår på bordet er heller ikke filmet. Det kan være at noen misforståelser har oppstått ved at vi ikke kan være helt sikre på nøyaktig hva elevene jobber med. For å øke reliabiliteten rundt dette, valgte vi å samle inn alt elevene produserte av notater i gjennomføringen av spillet, for å kunne se hva de har skrevet i sammenheng med hva de sier. Samtalene er transkribert slik at følelser og personlige tanker ikke skal påvirke dette. Likevel vil kroppsspråk og tonefall være tolket, slik at heller ikke transkriberingen er helt objektiv. Overdrevet tonefall i form av ironi, sarkasme og liknende har vi tolket ut fra måten ting har blitt sagt, slik at transkripsjonen skal gjengi det som faktisk skjer. Ved å ikke ta høyde for dette, kan meningen med setninger bli helt omvendt av det som var ment. Studiens reliabilitet kan være påvirket av hvilke teorier og forskning vi har basert oss på. All forskning vi har knyttet oss til er funnet ved hjelp av sikre sider som Oria, Google Scholar, og liknende, og er forskning som har vært henvist til av

mange. Forskingen har også vært fagfellevurdert og publisert i nasjonale og internasjonale tidsskrifter og bøker.

Det at en av oss kjenner klassen fra før gjennom vikararbeid på skolen kan være en faktor som påvirker påliteligheten i oppgaven. Ettersom studien er kvalitativ peker Nilssen (2021, s. 139) ut nærheten som en styrke, men også en utfordring. Det kan hjelpe med lite avstand mellom forsker og informant for å få innsidekunnskap. Det vil si at tillitsforholdet elevene har til voksne de kjenner til fra før, kan gjøre at de føler seg mer komfortable med å oppføre seg slik de gjør til vanlig. Dette kan imidlertid også føre til det motsatte og medføre en reell fare for at subjektiviteten vår vil interagere med informantene på en måte som kan påvirke forskningsresultatene. Det bør likevel nevnes at den av oss som har kjennskap til klassen, kun har vært inne som timevikar, og dermed ikke har et nært og personlig forhold til elevene.

Utvalget vårt kan defineres både som et bekvemmelighetsutvalg og et homogent utvalg. Ifølge Christoffersen og Johannessen (2012, s. 52) er bekvemmelighetsutvalg noe man helst bør unngå. De mener at informanter utelukkende bør velges basert på hva de kan bidra med til forskningen, ut fra hvilke faktorer som er viktigst for den spesifikke undersøkelsen. Utvalget kan også defineres som homogent, på bakgrunn av informantenes alder, bosted og kultur. I homogene utvalg utelukker man meningene fra informanter utenfor denne gruppen, noe som kan være viktig å ta hensyn til i resultatene.

4.10.2 Validitet

Postholm og Jacobsen (2019, s. 126-128) deler gyldighet inn i to kategorier: indre gyldighet og ytre gyldighet. Indre gyldighet handler om hvorvidt vi kan si med sikkerhet at funnene i en studie faktisk er knyttet til det man har forsket på. Ofte kan man se endringer og anse disse som funn i samsvar med det man forsker på. Man må likevel kunne si med sikkerhet at disse funnene faktisk er et resultat av den endringen man har gjort, og ikke tilfeldig eller forårsaket av andre utenforliggende faktorer. Indre gyldighet omhandler altså graden av samsvar man finner mellom virkeligheten som undersøkes og analyseres, og de teorier og begreper som blir brukt for å fremstille denne virkeligheten (Postholm & Jacobsen, 2019, s. 127)

Gyldighet kalles gjerne for validitet (Dalland, 2020, s. 43). Resultatene og det som faktisk blir målt må være gyldig for det problemet man undersøker. Det er viktig at vi som forskere er klar over at data ikke er selve virkeligheten, men bare gjenskaper og representasjoner av

den (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 24). For å kunne svare på en problemstilling på en god måte, er det viktig at dataene representerer fenomenet det forskes på.

Som tidligere nevnt er primærkilden vår for datainnsamling observasjon med video- og lydopptak. For å få frem deltakernes opplevelser og tanker rundt prosjektet, gjennomførte vi også gruppesamtaler. Observasjon har fordeler og begrensninger. Det gir oss mulighet til å undersøke samhandlingen mellom elevene, hva og hvordan de snakker til hverandre, samtidig som man kan se ansiktsuttrykk og kroppsspråk. Begrensningene handler om at et menneske er mer enn det vi kan se, og ansiktsuttrykk og kroppsspråk kan tolkes feil. Alt som foregår på innsiden, vil bli utelatt ved å benytte observasjon som metode alene, og all observasjon vil bli tolket av den som observerer (Dalland, 2020, s. 124-125). Dalland vektlegger også viktigheten av at tolkningene av observasjonene våre må kunne fortelle noe om problemstillingen på en måte som viser til spesifikke observasjoner som gir belegg for å overbevise leseren. Kun da vil resultatene være gyldige (Dalland, 2020, s. 125).

Forskningseffekten er også viktig å ta høyde for. Det kan tenkes at personer som vet at de blir observert og filmet endrer atferd basert på dette (Dalland, 2020, s. 125). I vår gjennomføring av observasjonen så vi tydelige tegn på dette i noen av gruppene. Noen elever lagde for eksempel grimaser til kameraene. I samtalene etterpå kom det også frem at noen syntes det var litt ubehagelig og kleint til å begynne med. Både det å bli filmet, og å bli observert så nøye var nytt for dem. Likevel så det ut til at dette kun påvirket dem helt i starten. Etter hvert som de kom mer inn i spillet, så det ut som at de glemte både kamera og oss som observerte.

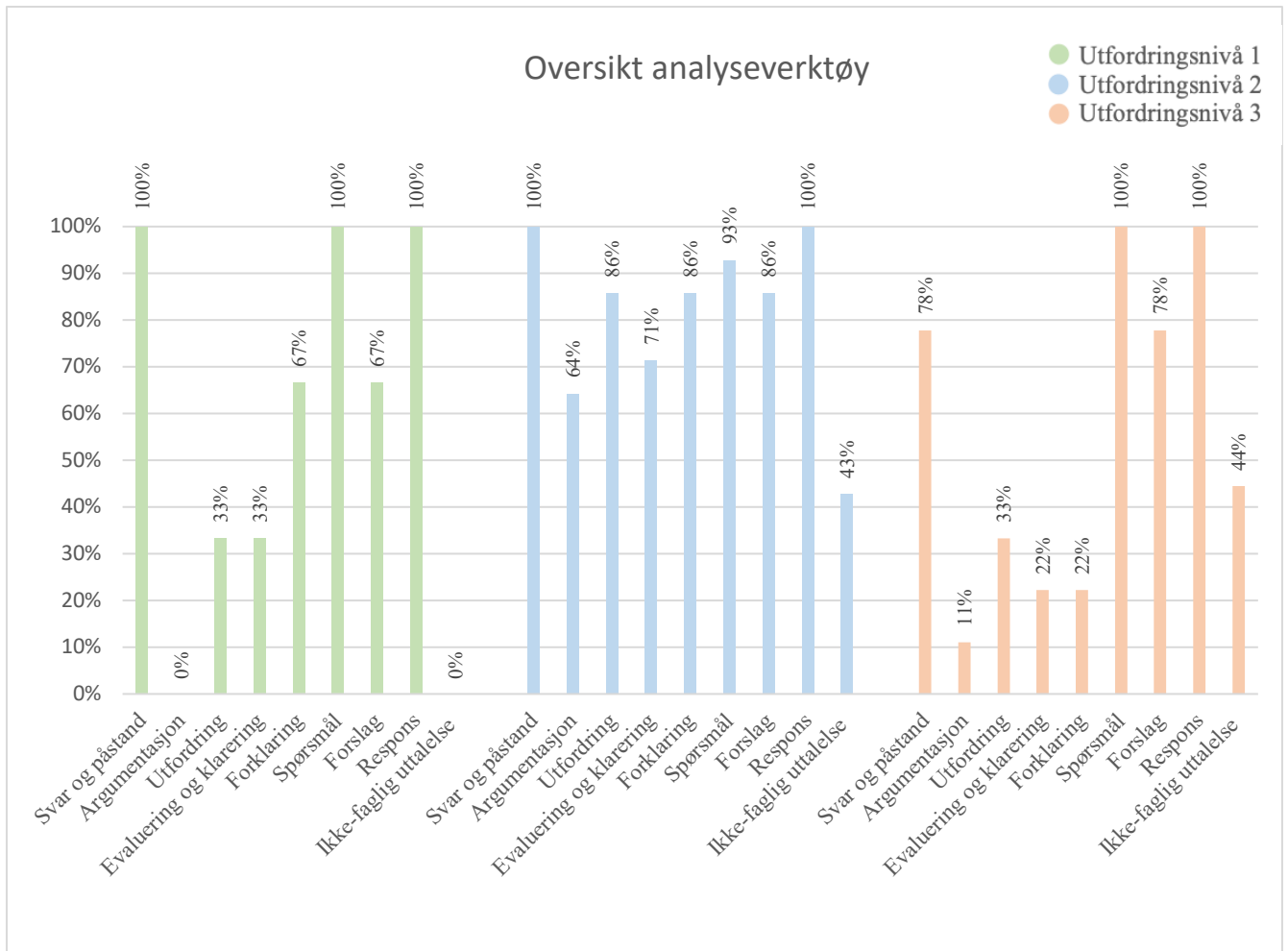
Ettersom primærkilden for informasjon var observasjon, valgte vi å gjennomføre gruppesamtaler med elevene etter gjennomføringen. Dette kan bidra til å øke oppgavens gyldighet ved at vi fikk mulighet til å få et innblikk i elevenes tanker. Dersom vi ikke hadde gjennomført samtalene, ville vi for eksempel måttet tolke hvordan elevene opplevde å bli observert og filmet, mens nå vet vi det med større sikkerhet. Observasjonen vil gi oss grunnlag til å kunne svare på problemstillingen på en god måte, fordi vi får innblikk i samhandlingen mellom elevene og den samtalen som foregår mellom dem. Dette gir oss grunnlag for å kunne si noe om hvorvidt denne metoden fører til gode matematiske samtaler. I diskusjonen og resultatene vil vi måtte ta høyde for utenforliggende faktorer før vi kommer med en konklusjon. Forskningseffekten og nyhetens interesse er eksempler på ting som kan påvirke resultatene. I tillegg vil resultatene være preget av våre subjektive tolkninger.

Ytre gyldighet omhandler resultatenes overførbarhet og hvorvidt det er mulig å generalisere funn til en gruppe man ikke har forsket på (Postholm & Jacobsen, 2019, s. 128). Innenfor pedagogikk kan dette være å generalisere funnene til å være gjeldende for andre skoler, andre alderstrinn eller arenaer utenfor skoleverket. I utgangspunktet kan funn kun generaliseres til å være gjeldende for en populasjon dersom utvalget er tilfeldig (Postholm & Jacobsen, 2019, s. 128). Dersom dette ikke er tilfellet må man basere funnene på tidligere forskning og teori og på denne måten argumentere for at funnene kan generaliseres. Dette kalles gjerne teoretisk generalisering (Postholm & Jacobsen, 2019, s. 128). Ved å sammenlikne egne resultater med resultater funnet i tidligere forskning kan den ytre gyldigheten styrkes (Thalgaard, 2018, s. 191-192). Dersom beskrivelsen av prosjektet er gjenkjennbart for den som leser, vil man kunne trekke paralleller til egne erfaringer og kunne gjøre tilpasninger til egen bruk av forskningen. Gjennom hele oppgaven har vi forsøkt å være så detaljerte som mulig, slik at lesere kan se sammenhenger til egen undervisningspraksis, og at vår oppgave på denne måten kan være en inspirasjon til andre som ønsker å benytte Educational Escape Room som en del av sin undervisningspraksis. Siden oppgavens utvalg ikke er tilfeldig, vil vi ikke kunne generalisere ut fra dette. Vår generalisering vil derfor være teoretisk, og lesere må vurdere selv hvorvidt dette vil være gjeldende for egen praksis.

5.0 Resultater og analyse

I dette kapitlet vil vi legge frem forskningens resultater. Først fremlegges et oversiktsdiagram, som sammenfatter analysekategoriene for alle gruppene samlet. Deretter presenteres resultatene for hver enkelt gruppe i tabeller for å gi grunnlag for sammenlikning. Til sist vises eksempler på utdrag fra samtaler innenfor de ulike utfordringsnivåene. Dette for å gjøre rede for hvordan analyseverktøyet er brukt.

5.1 Samlet resultatoversikt



Figur 114: Oversikt analyseverktøy. Sortert etter utfordringsnivå.

Figur 11 viser en oversikt over fordelingen innenfor de ulike kategoriene fra analyseverktøyet, samlet for alle tre gruppene, og baserer seg derfor på 26 samtaler totalt. Siden antallet oppgaver innfor de ulike utfordringsnivåene varierer, er dette regnet om, slik at søylene ikke skal være misvisende. Søylene viser altså prosent av de totale samtalene innenfor de forskjellige utfordringsnivåene. Kategoriene «svar og påstander», «spørsmål», samt «respons», er høyt representert innenfor alle utfordringsnivåene.

Søylene med grønn farge, altså oppgaver med lavt utfordringsnivå (1), baserer seg på resultatene fra oppgave 3, algebrafrukt, altså tre samtaler totalt. Ut fra figuren over, ser vi at det er høyest forekomst av kategoriene «svar og påstander», «spørsmål» og «respons». Disse søylene, som går opp til 100%, viser at samtlige oppgaver innenfor dette utfordringsnivået

inneholder tilfeller av disse analysekategoriene. Kategoriene som er minst brukt innenfor oppgaver med lavt utfordringsnivå, er «argumentasjon», «ikke-faglig uttalelse», «utfordring» og «evaluering og klarering». Argumentasjon forekommer ikke for noen av gruppene innenfor dette utfordringsnivået.

De tilstrekkelig utfordrende (2) oppgavene er vist i figuren med blå farge. Dette omhandler oppgave 1, 4b, 5, 6b og 7. Gruppe 1 gjennomførte ikke oppgave 4b, og gir dermed ikke en samtale som kan analyseres. Dette gir altså et grunnlag på fjorten samtaler sammenlagt. Innenfor dette utfordringsnivået er kategoriene fra analyseverktøyet jevnere fordelt. Også her er kategoriene «svar og påstander» og «respons» representert i alle de fjorten samtalene. Deretter er «spørsmål», «forslag», «forklaring» og «utfordring» representert i 86% av samtalene. «Evaluering og klarering» kommer deretter og er noe mer brukt enn «argumentasjon». «Argumentasjon» er dermed den kategorien som er minst brukt, utenom «ikke-faglige uttalelser». Til forskjell fra oppgaven med lavt utfordringsnivå (1) synes det å være en økning i «argumentasjon», «utfordringer», «evalueringer og klarering», «forklaringer» og «ikke-faglige uttalelser».

Oppgaver med høyt utfordringsnivå (3) er representert med oransje farge, og gjelder oppgave 2, 4a og 6a. Dette gir totalt ni samtaler. Oppgavene med dette utfordringsnivået skiller seg ut ved at de har høyest forekomst av kategoriene «spørsmål» og «respons». Dette finner vi tilfeller av i alle de ni samtalene. «Svar og påstander» og «forslag» forekommer i 78% av samtalene, og det er tilfeller av «ikke-faglig samtale» i 44%. «Utfordringer» fremkommer i tre av samtalene, mens «evaluering og klarering», samt «forklaring» er benyttet i to av samtalene. «Argumentasjon» fremkommer kun én gang for alle tre gruppene sammenlagt.

5.2 Resultater gruppe 1

Utfordringsnivå	Oppgavenummer	Oppgavenavn	Riktig svar uten hjelp	Riktig svar med hjelp	Ikke riktig svar	Svar og påstand	Argumentasjon	Utfordringer	Evaluering og klarening	Forklaring	Spørsmål	Forslag	Respons	Ikke-faglig uttalelse
1	3	Algebrafrukt	x			x					x	x	x	
2	1	Kart		x		x	x	x	x	x	x	x	x	
2	5	Polybius' firkant		x		x		x		x	x	x	x	
2	6b	Kombinatorikk		x		x		x	x	x	x		x	
2	7	Kodeoppgave	x			x						x	x	x
3	2	Huldras Gåte			x	x		x			x	x	x	
3	4a	Pytagoras Labyrint			x	x					x	x	x	
3	6a	Funksjoner og grafer			x	x					x		x	x
-	4b	Bokstavlabyrint			x	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell 3: Oversikt gjennomføring gruppe 1

Tabellen over viser hvilke analysekategorier det var tilfeller av fra hver enkelt oppgave.

Gruppen besto av fire elever med en fordeling på tre jenter og en gutt. Denne gruppen hadde utfordringer med mange av oppgavene og gjennomførte spillet på 59:54 av totalt 60 minutter.

Tabellen viser at de klarte to oppgaver uten hjelp, tre oppgaver med hjelp og fire oppgaver klarte de ikke å løse. Oppgave 4b er streket ut i tabellen, fordi gruppen ikke klarte å løse 4a, og dermed aldri kom til 4b. Gruppen fikk mye hjelp for å komme seg videre i spillet.

For oppgaven rangert med lavt utfordringsnivå (1) er fire kategorier brukt. For oppgaver rangert som tilstrekkelig utfordrende (2) er mellom fire og åtte kategorier benyttet, og for oppgavene med for høyt utfordringsnivå (3) ble fire til fem kategorier brukt. Det som er verdt å merke seg for denne gruppens gjennomføring er at kategorien «argumentasjon» kun er benyttet én gang for hele spillet.

5.3 Resultater gruppe 2

Utfordringsnivå	Oppgavenummer	Oppgavenavn	Riktig svar uten hjelp	Riktig svar med hjelp	Ikke riktig svar	Svar og påstand	Argumentasjon	Utfordringer	Evaluering og klarering	Forklaring	Spørsmål	Forslag	Respons	Ikke-faglig uttalelse
1	3	Algebrafrukt	x			x		x	x	x	x		x	
2	1	Kart	x			x	x	x	x	x	x	x	x	
2	4b	Bokstavlabyrint		x		x	x	x	x	x	x	x	x	
2	5	Polybius' firkant	x			x	x	x	x	x	x	x	x	
2	6b	Kombinatorikk	x			x		x	x	x	x	x	x	
2	7	Kodeoppgave	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	2	Huldras Gåte	x			x			x	x	x	x	x	
3	4a	Pytagoras Labyrint		x		x			x		x	x	x	x
3	6a	Funksjoner og grafer		x		x					x	x	x	

Tabell 4: Oversikt gjennomføring gruppe 2

Tabell 4 viser hvilke kategorier elevene i gruppe 2 benyttet fra analyseverktøyet. De gjennomførte på 50:42, altså i overkant av ni minutter raskere enn gruppe 1. Gruppen besto av fem elever, med en fordeling på tre jenter og to gutter. Elevene løste alle oppgavene, seks uten hjelp, og tre med hjelp. Dette var gruppen med flest antall riktige svar totalt. På samme måte som gruppe 1, har gruppe 2 kategoriene «svar og påstander» og «respons» i alle sine samtaler. For oppgaver med lavt utfordringsnivå (1) ble seks analysekategorier brukt. For de tilstrekkelig utfordrende (2) oppgavene ble mellom syv og ni kategorier brukt, og for oppgavene med for høyt utfordringsnivå (3) ble mellom fire og seks kategorier benyttet. Det som skiller seg ut for denne gruppen er det høye antallet forekomster av kategorien “evaluering og klarering”. I tillegg benyttes samtlige kategorier, utenom «ikke-faglig uttalelse», og ett tilfelle av manglende «argumentasjon» innenfor utfordringsnivå 2.

5.4 Resultater gruppe 3

Utfordringsnivå	Oppgavenummer	Oppgavenavn	Riktig svar uten hjelp	Riktig svar med hjelp	Ikke riktig svar	Svar og påstand	Argumentasjon	Utfordringer	Evaluering og klarening	Forklaring	Spørsmål	Forslag	Respons	Ikke-faglig uttalelse
1	3	Algebrafrukt	x			x				x	x	x	x	
2	1	Kart	x			x	x	x	x	x	x	x	x	
2	4b	Bokstavlabyrint	x			x					x		x	x
2	5	Polybius' firkant		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	6b	Kombinatorikk		x		x	x	x		x	x	x	x	x
2	7	Kodeoppgave	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	2	Huldras Gåte			x		x	x		x	x		x	
3	4a	Pytagoras Labyrint			x						x	x	x	x
3	6a	Funksjoner og grafer		x		x		x			x	x	x	x

Tabell 5: Oversikt gjennomføring gruppe 3

Tabell 5 viser hvilke kategorier elevene benyttet fra analyseverktøyet i gjennomføringen av hver enkelt oppgave. Denne gruppen besto også av fem elever - tre gutter og to jenter. Gruppen brukte 50:44 på gjennomføringen. Gruppen klarte å finne svaret på fire oppgaver uten hjelp, tre oppgaver med hjelp og to oppgaver klarte de ikke. For oppgaven rangert med utfordringsnivå 1 ble fem av kategoriene fra analyseverktøyet brukt. For oppgavene rangert med utfordringsnivå 2 ble mellom fire og åtte av kategoriene brukt, og for oppgavene med utfordringsnivå 3 ble mellom fire og seks av kategoriene brukt. Det som skiller seg ut i denne gruppen er spesielt kategorien «svar og påstander». Denne er kun benyttet én av tre ganger når oppgavene ble for utfordrende (3). Det er også tilfeller av kategorien «argumentasjon» i fire av fem oppgaver, hvor oppgavene er tilstrekkelig utfordrende (2).

5.5 Sammenlikning av gruppene

Vi leser fra tabellene at det jevnt over er både mange likhetstrekk, og en del variasjoner i gruppene. En tydelig likhet er at ingen av gruppene har tilfeller av kategorien «argumentasjon» i oppgaven med for lite utfordring. Alle gruppene har også tilfeller av

kategorien “spørsmål” i tilnærmet alle oppgaver. I motsetning til gruppe 1, har både gruppe 2 og gruppe 3 tilfeller av kategorien “argumentasjon” i fire av fem tilstrekkelig utfordrende (2) oppgaver. Hva angår forskjeller ser vi i sammenligning av tabellene at det kun er gruppe 3 som har hatt tilfeller av kategorien «argumentasjon» i en oppgave med for høyt utfordringsnivå (3). De har også tilfeller av kategorien «svar og påstander» i kun én av tre oppgaver innenfor samme utfordringsnivå. I de andre to gruppene er kategorien «svar og påstander» representert i samtlige oppgaver i alle utfordringsnivåer. Gruppe 2 og gruppe 3 har også tilfeller av kategorien «argumentasjon» i henholdsvis fire og fem oppgaver. Gruppe 1 skiller seg ut med kun én oppgave med kategorien «argumentasjon» totalt. Vi ser også at gruppe 3 har et betydelig høyere antall oppgaver hvor det forekommer eksempler på kategorien «ikke-faglige uttalelser». Mens gruppe 1 og gruppe 2 har to oppgaver hver med tilfeller av kategorien «ikke-faglige uttalelser», har gruppe 3 tilfeller av dette i hele seks oppgaver.

5.6 Utdrag fra elevenes samtaler

Under viser vi eksempler på elevsamtaler innenfor de ulike utfordringsnivåene. Alle analysekategoriene er representert for å synliggjøre hver kategori. Det er totalt seks utdrag, to fra hvert utfordringsnivå.

5.6.1 Utdrag fra tilstrekkelig utfordrende oppgaver (2)

Utdrag 1	Analysekategori
<p>Oda: Dette forsto ikke jeg.</p> <p>Randi: Det står på tavla der sånn.. Hvis at han har seks luer, åtte gensere og en bukse å velge mellom så ganger vi de liksom med hverandre, som blir 48 i det der tilfellet, og da blir det 48 mulige kombinasjoner. Og her så er det 36 kombinasjoner hvis han har ett par sko, det er 72 hvis han har to par sko, 108 hvis at han har tre par sko og 144 hvis at han har 4 par sko.</p> <p>Oda: Aha! Nå skjønner jeg.</p>	<p>Respons</p> <p>Forklaring</p> <p>Svar og påstand</p>

I utdrag 1 ser vi to elever som diskuterer oppgave 6b, kombinatorikk. Fra utdraget ser vi at Oda responderer på at hun ikke forstår oppgaven. Den responsen fører til at Randi forklarer hvordan oppgaven kan løses. Forklaringen tar utgangspunkt i et gitt eksempel, før hun knytter

dette opp mot deres oppgave. Dette gir Oda informasjonen hun trenger for å kunne bidra videre i samtalen.

Utdrag 2	Analysekategori
Arne: Jeg sa det jo ista, vi kan bruke tallene, men det var ingen som ville høre på meg. E er 15.	Utfordring
Christoffer: Men dere, det er en sånn egen regnemetode her borte.	Utfordring
Det er et annet.. hver sin bokstav har sitt eget tall så A er 1, B er 2, C er 3, D er 4 sikkert også	Argumentasjon
Arne: Ja så A, B, C, D. D er fire, E er fem!	Forklaring
Christoffer: Det er to forskjellige måter i hvertfall	Evaluering og klarering

I utdrag 2 diskuteres oppgave 4b, bokstavlabrynt. Her ser vi hvordan gruppen har to ulike løsningsforslag. Arne foreslår å benytte Polybius' firkant, og får derfor verdien 15 til bokstaven E. Christoffer utfordrer denne logikken, og argumenterer for å bruke utregningsmetoden som er presentert på oppgavearket. Denne argumentasjonen fører til at Arne endrer mening, og forklarer det Christoffer sa. Han kommer frem til at E må ha verdien fem. Christoffer evaluerer samtalen og klarerer at finnes to mulige løsningsmetoder.

5.6.2 Utdrag fra oppgaver med høyt utfordringsnivå (3)

Utdrag 3	Analysekategori
Randi: Jeg tror det er den der Pytagoras-greia. (peker til det som står på tavlen)	Svar og påstand
Oda: Jeg tror også det.. Det er.. Det er.. Det må være den der trekant greia siden det er så mange trekanter her.	Svar og påstand
Randi: Kanskje..	Respons
Oda: Christoffer, har du noen ideer?	Spørsmål
Christoffer: Nei.. Har du noen?	Respons. Spørsmål
Oda: Nei..	Respons
Hanna: Det er kanskje meningen at man skal gange det sammen og plusse det sammen?	Spørsmål
...	

Utdrag 3 viser en samtale rundt oppgave 4a, Pytagoras Labyrint. De to første utsagnene refererer til løsningsforslaget på tavlen. Videre preges samtalen av spørsmål og respons, som

igjen ikke fører til noen konkret fremgangsmåte for løsning av oppgaven. Det vi ser ut fra utdraget er at Randi og Oda påstår at dette handler om Pytagoras. Dette blir verken argumentert for eller fulgt opp, og samtalen mangler fremgang. Hanna spør om oppgaven kan løses ved addisjon og multiplikasjon. Ingen svarer henne på dette og samtalen stopper.

Utdrag 4	Analysekategori
Jens: Ånei. Ikke det igjen.	Ikke-faglig uttalelse
Julie: Ikke gi opp, Jens.	Ikke-faglig uttalelse
Tine: Det er noe med disse prikkene.	Svar og påstand
Julie: En graf går jo ikke sånn.	Svar og påstand
Tine: Nei du kan ikke tegne den sånn.	Svar og påstand
Vanja: Nei det skjønner jeg ikke.	Respons
<i>Hint: Hva har skjæringspunktet til felles?</i>	-
Julie: Etter hvert som vi har funnet grafene så vil det bli skjæringspunkter.	Svar og påstand

I utdrag 4 diskuteres oppgave 6a, funksjoner og grafer. Også denne samtalen preges av mangel på løsningsforslag. Elevene kommer med flere påstander, uten at disse argumenteres for eller forklares. Julie påstår at en graf ikke kan være «sånn», med støtte fra Tine, uten at noen av de forklarer eller argumenterer for hvorfor de mener det, eller kommer med et konstruktivt motforslag. For å bidra til fremgang, velger vi å gi elevene et hint i slutten av utdraget. Julie kommer med enda en påstand, før samtalen dør ut. Gruppen klarte ikke å løse denne oppgaven.

5.6.3 Utdrag fra oppgaven med lavt utfordringsnivå (1)

Utdrag 5	Analysekategori
Julie: Druene må være 12.	Svar og påstand
Tine: Ja det må de være.	Respons
Julie: Og de der.. tenker jeg at.. nei jeg vet ikke	Respons
Tine: Det blir jo Jordbær gange 1	Svar og påstand
Julie: Må ikke de også være 12 da? Og de er 4? Og vannmelon er 2	Spørsmål. Svar og påstand

I utdrag 5 løser elevene oppgave 3, algebrafrukt. Hele oppgaven løses i løpet av fem setninger. Julie kommer med en påstand, som hverken forklares eller argumenteres for. Videre kommer hun også med en løsning, som får stå ubegrunnet. Gruppen utfordrer ikke hennes fremgangsmåte, og de går videre til neste oppgave.

Utdrag 6	Analysekategori
Randi: Jordbær og drue er det samme da. Jordbær og drue er det samme?	Svar og påstand Spørsmål
Oda: Druer og druer er..	Respons
Randi: 24! Som vil si at jordbær og drue er halvparten av 24. Det blir 12. delt på 3, det er 4.	Svar og påstand
Christoffer: Nei 4.. Ja, vannmelon er 2 da?	Respons/Spørsmål
Randi: ..ananas er lik..	Respons
Christoffer: Er ikke vannmelon 2 da?	Spørsmål
Randi: Nei, fordi.. Jo, kanskje	Svar og påstand
Christoffer: Ja	Svar og påstand
Arne: Vannmelon er 2, og den er 4	Svar og påstand
Christoffer og Randi: Ja	Svar og påstand

I utdrag 6 ser vi en annen gruppe løse oppgave 3, «Algebrafrukt». Det tar elleve utsagn før gruppen har kommet fram til svaret og er enige om at de har fått riktig svar. Kategorien «svar og påstand» er helt tydelig høyest representert. De snakker mellom seg, men de fleste kommer kun med sine egne påstander, og har ingen konstruktiv kritikk eller utfordring til hva de andre sier. I motsetning til gruppen i utdrag 5, er fire av fem gruppemedlemmer med å løse oppgaven.

5.6.4 Oppsummering av resultater

For å kort sammenfatte resultatene ser vi at oppgavenes utfordringsnivå tilsynelatende har en innvirkning på hvilke analysekategorier som blir brukt. Dersom oppgaven er for lite utfordrende (kategorisert som «utfordringsnivå 1») for elevene/gruppen, har samtalen ofte et kumulativt preg (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85). De mest brukte kategoriene fra analyseverktøyet er «svar og påstander», «spørsmål» og «respons» (Røsseland et al., 2022). Det foregår altså lite samtale, og elevene utfordrer ikke hverandres utsagn, eller kommer med motforslag til foreslåtte løsningsmetoder. Ved tilstrekkelig utfordrende oppgaver (kategorisert som «utfordringsnivå 2») ser vi mer av det Mercer og Wegerif (1999, s. 85) kaller utforskende samtale. Kategoriene fra analyseverktøyet som skiller seg fra de to andre

utfordringsnivåene er den høye andelen utsagn innenfor kategoriene «argumentasjon», «utfordringer», «evalueringer og klarering», «forklaring» og «ikke-faglige uttalelse». Ved for utfordrende oppgaver (kategorisert som «utfordringsnivå 3») er det høyest forekomst av «spørsmål» og «respons» fra kategoriene i analyseskjemaet. Etter dette kommer «svar og påstand», og «forklaring». Disse samtalen bærer preg av å være det Mercer og Wegerif (1999, s. 85) kaller kverulerende samtaler. Det er også svært lite samtale i gjennomføringen av disse oppgavene, og de samtalen som forekommer stopper ofte opp.

6.0 Diskusjon

I denne delen av oppgaven er hensikten vår å trekke fram våre hovedfunn fra datamaterialet og drøfte dem med utgangspunkt i det teoretiske rammeverket. I tillegg til dette vil vi diskutere vårt valg av metode. Funnene skal diskuteres opp mot problemstillingen vår. For ordens skyld gjentas problemstillingen her:

“På hvilken måte kan bruken av Educational Escape Room bidra til å skape faglige matematiske diskusjoner mellom elevene på 9.trinn?”

Fra resultatdelen trekker vi frem forskningens hovedfunn. Et av de viktigste funnene vi ser er at utfordringsnivået på oppgavene synes å være viktig for kvaliteten på den matematiske samtalen i gruppen. Det som tilsynelatende skiller gode matematiske samtaler fra mindre gode samtaler, synes å være hvilken av Mercer og Wegerifs (1999) samtalekategorier man befinner seg innenfor. De gode samtalen ser ut til å være mest fremtredende i utforskende samtaler, mens de blir mindre gode når samtalen er kumulativ eller kverulerende. Dette ser vi i sammenheng med Alrø og Skovmoses (2002) og Wæges (2007) beskrivelse av det de kaller utforskende matematikkundervisning. Dette er undervisning som inneholder utforskning, kreativitet, samarbeid og nysgjerrighet. De beskriver viktigheten av å la elevene selv få ta aktiv del i undervisningen ved å utforske og prøve å finne egne strategier til å løse problemene. Oversiktstabellene for de ulike gruppene viser hvilke analysekategorier som er mest fremtredende, og basert på dette kan de kategoriseres inn i Mercer og Wegerifs (1999) samtalekategorier. Det er noen kategorier som skiller seg ut som avgjørende for de tre samtalekategoriene. Det som skiller seg mest ut ved utforskende samtaler er kategoriene «argumentasjon», «utfordring» og «evaluering og forklaring». For kumulative samtaler er det en overvekt av «svar og påstander», mens det i kverulerende samtaler er mye «spørsmål» og «respons».

Det er også interessant å trekke frem funnene knyttet til Educational Escape Room. Friheten til å gjøre feil, tidspress, hyppige tilbakemeldinger, progresjon og bruken av storyline kan alle bidra til at elevene deltar aktivt, som igjen kan bidra til utforskende samtaler. I tillegg ser vi tilfeller av at samarbeid, utforskning og kritisk tenking tydeliggjøres gjennom arbeidsmetoden. Det er også viktig å ta hensyn til og diskutere påvirkningskraften relatert til nyhetens interesse, forskningseffekten, altså at de blir filmet og observert, og det Botten (2016, s. 89) omtaler som «moromatematikk». Dette spesielt siden det kommer tydelig fram i gruppesamtalene at de stort sett har tavlebasert undervisning eller gjør matematikkoppgaver på datamaskinen. De er med andre ord vant til typisk tradisjonell undervisning, og basert på utsagnene deres om hva de tenker om matematikk er det ikke utenkelig at motivasjonen deres er lav. Elevene selv omtaler, som tidligere nevnt, matematikkfaget som «kjedelig», «vanskelig», «drit», «hater det», og «det finners artigere ting». Fotaris og Mastoras (2019, s. 235), Hung et al. (2014, s. 152) og Jiménez et al. (2020, s. 1) skriver at elever ofte kan ha vanskelig for å holde seg fokusert i timene, noe vi også fikk høre av elevene i gruppesamtalene. Ingen av elevene hadde forsøkt å spille Educational Escape Room tidligere, og det kan derfor tenkes at det er ekstra spennende med noe nytt. Elevenes bevissthet rundt det å bli filmet og observert, kan også føre til at elevene jobbet hardere enn de vanligvis ville gjort, for å stille seg selv i et godt lys. Det kan derfor være grunn til å tro at engasjementet og motivasjonen kan være påvirket av «moromatematikk», nyhetens interesse, og forskningseffekten, og at de ikke nødvendigvis alltid vil være like engasjerte i arbeid med denne undervisningsmetoden.

6.1 Utforskende samtaler

Utforskende samtaler kjennetegnes blant annet av konstruktive tilbakemeldinger til hverandres ideer (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85). Utforskende samtaler så ut til å være mest fremtredende i oppgaver med tilstrekkelig utfordringsnivå (2). Det som skiller seg ut for dette utfordringsnivået er i hvor stor grad analysekategoriene «argumentasjon», «utfordring», «evaluering og klarering» og «forklaring» ble brukt (Røsseland et al., 2022). Det vi observert i gjennomføringen av spillet var at elevene diskuterte med hverandre, argumenterte for sine meninger og fremgangsmåter, og kom med konstruktive tilbakemeldinger til hverandre. Utdrag 1 viser et eksempel på en utforskende samtale. Her er det en elev som ikke forstår oppgaven. Når et gruppe medlem forklarer oppgaven og en løsningsmetode, gjør dette at eleven forstår. Forklaringen gjør at denne eleven får muligheten til å bidra i gruppearbeidet, samtidig som hun mestrer mer sammen med andre, enn hva man kan anta at hun ville klart

alene. Dette er i tråd med hvordan stillasering og læring i den proksimale utviklingssonen kan se ut (Imsen, 2014; Lyngsnes & Rismark, 2007). Som Fotaris og Mastoras (2019, s. 241) beskriver, er samarbeid mellom medelever en fordel man kan oppleve når man spiller Educational Escape Room. I dette tilfellet ser det ut til at samarbeid var nødvendig og verdifullt for at alle på gruppen skulle følge med i spillets progresjon. I utdrag 2 ser vi en tilsvarende samtale, hvor elevene finner frem til to ulike måter å løse en oppgave på. Det som er interessant i denne samtalen er hvordan Arne skifter mening etter at Christoffer argumenterer for og forklarer hvorfor hans fremgangsmåte er mer egnet. Dette er i tråd med utforskende samtalers kriterium om at samtalen skal være kritisk men konstruktiv (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85). Også her bygger elevene videre på hverandres kunnskaper og utforsker mulige løsninger sammen. Dette stemmer overens med læreplanens overordnede del som vektlegger viktigheten av at elevene gransker og kritiserer egne metoder, og innser at deres overbevisninger kan være ufullstendige eller feilaktige (Utdanningsdirektoratet, 2020b). Christoffer viser høy grad av kritisk tenking og samarbeid ved at han anerkjenner Arnes fremgangsmåte som et alternativ. Dette gir rom for å utforske disse mulige fremgangsmåtene sammen, slik som Wæge (2007) presenterer rundt undersøkende matematikkundervisning. Her fremlegges viktigheten av rom for utforskning, kreativitet, samarbeid og nysgjerrighet. Undervisningen må legge til rette for problemløsning, matematisk resonnement og muligheten til å se sammenhenger på en utforskende og aktiv måte. Dette støttes også av Yackel og Cobb (1996) som mener at en sentral del av undersøkende matematikkundervisning er å kunne forklare og argumentere for egne løsninger og egen tenking. Nettopp «argumentasjon» skiller seg ut som en av hovedforskjellene mellom utfordringsnivåene i vårt Educational Escape Room. Som vist i figur 11 (søylediagram) er kategorien «argumentasjon» fraværende i oppgaver med lavt utfordringsnivå (1) mens det kun forekommer i én av totalt ni samtaler i for utfordrende oppgaver (3).

6.2 Kverulerende samtaler

Kverulerende samtaler kjennetegnes av forslag uten oppfølging, spørsmål uten svar, korte påstander, og utfordringer (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85). Vi har observert at denne type samtale ofte fremkommer i situasjoner der elevene ikke er i stand til å løse oppgaven, hverken på egen hånd, eller med hjelp. I løsningen av de oppgavene som er rangert som «for utfordrende» (3) ser vi mye av de typiske kjennetegnene, noe vi har synliggjort i utdrag 3 og 4 i analysekapittelet.

I utdrag 3 kommer det tydelig fram at sentrale trekk gjeldende for kverulerende samtaler er representert. Det er to påstander i starten av samtalen, der Randi og Oda er enige om at dette må ha noe med Pytagoras-formelen vi har tegnet på tavla å gjøre, og Oda understreker at hun tror dette fordi både Pytagoras og oppgaven har trekkanter. Disse påstandene blir ikke fulgt opp videre, og jentene har heller ingen videre forklaring på *hvordan* oppgaven skal løses. Etter dette følger kun spørsmål og respons, der de eksplisitt uttrykker at de ikke vet hva de skal gjøre. Når Hanna kommer med et spørsmål rundt løsningsmetode blir heller ikke det fulgt opp, og samtalen stopper opp. I motsetning til oppgavene med tilstrekkelig grad av utfordring (2), der samtalen ofte gikk i ett, og de gjerne snakket i munnen på hverandre, ser vi flere perioder med stillhet mens de jobber med for utfordrende oppgaver (3). Det er også interessant å legge merke til at «spørsmål» og «respons» er de mest brukte kategoriene. Dette kan tyde på at det stilles rikelig med spørsmål internt i gruppen, som igjen kan være et tegn på at elevene er interesserte i å finne en løsning. Likevel vitner mangelen på kategorien «svar og påstander», i samsvar med det høye antallet responser, om at gruppens samlede kunnskapsnivå er for lavt til å komme med faktiske svar på disse oppgavene.

Kverulerende samtaler kan ofte oppleves som håpløse for de som deltar (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85). Dette, og navnet på kategorien, tyder på at denne type samtale kan være negativt ladet. Dette kan vi se et eksempel på i utdrag 4, hvor Jens, etter å ha fått øye på funksjonsuttrykkene i oppgave 6, utbryter «Ånei, ikke det igjen». Holdningen til oppgaven er altså tilsynelatende negativ, allerede før han har forsøkt å løse den. Julie lar seg ikke bli dratt ned sammen med Jens, noe som bygger opp under teorien om at friheten til å feile er sterk i spillbasert undervisning (Stott & Neustaedter, 2013, s. 1). Det tyder likevel på at Jens kan være over det ønskede «flow» i flytsoneteorien, og han bidrar ikke mer til løsningen av oppgaven. Dette kan bety at denne oppgaven bidrar til engstelige følelser og handlingslammelse for Jens (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2009).

Elevene forteller i gruppesamtalene at dersom de ikke ønsker det, trenger de ikke å delta muntlig i matematikkundervisningen til vanlig. Når det kommer til denne typen gruppesamarbeid er det derimot nødvendig at flere på gruppen kommer med innspill til løsning av oppgavene for at man skal kunne gjennomføre før tiden er ute. Elevene forteller at de i klasserommet ofte gir opp dersom oppgavene blir for vanskelige for dem. De skisserer scenarioer der de forsøker litt, før de gir opp og gjør noe helt annet. Som Røsseland et al. (2022, s. 3) nevner, kan frykten for å virke dum gjøre at det føles skremmende å stille

spørsmål i klasserommet. Dette var ikke tilfellet mens elevene spilte Educational Escape Room. Stott og Neustaedter (2013) har konkludert med det samme. De mener at ettersom spillet legger opp til at alle muligheter må utforskes, og at man kan prøve igjen så mye man vil dersom det blir feil, er spillbasert undervisning med på å gjøre det mindre skremmende å feile. En kommentar som skilte seg spesielt ut i gjennomføringen av spillet var «Det er jo bare å prøve! Det verste som skjer, er at det blir feil.» Dette utsagnet støtter troen om at det er mindre skummelt å gjøre feil, og at det er rom for utforskning.

6.3 Kumulative samtaler

I oppgaven kategorisert som utfordringsnivå (1), ser vi flere ting som skjer med elevgruppen. Oppgaver som gir elevene for lite matematisk utfordring, kan kjennetegnes av at det føres en kumulativ samtale mellom deltakerne i gruppen. Kumulative samtaler inneholder ofte interaksjoner hvor elevene bygger videre på det som er sagt tidligere med en positiv og støttende holdning (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85). Utfordringen er at dette blir gjort ukritisk til det som er lagt frem og kun én ide blir hørt. Kumulative samtaler kjennetegnes også av repetisjon, bekreftelser og utdypninger. Av kategoriene fra analyseverktøyet utviklet av Røsseland et al. (2022, s. 4), er det spesielt «svar og påstander» som er karakteristiske for dette utfordringsnivået.

Flytsoneteorien sier at når oppgaver blir for lite utfordrende kan det føre til kjedsomhet, frustrasjon og motivasjonssvikt (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2009, s. 195-196). For å havne i flytsonen, kreves det at oppgavene er tilstrekkelig utfordrende i forhold til evnenivå. Altså vil dette ikke være mulig for dette utfordringsnivået. Med hensyn til den proksimale utviklingssonen, vil man med for enkle oppgaver ikke ha noe å strekke seg etter, og videreutvikling blir vanskelig (Imsen, 2014, s. 192). Behovet for samarbeid kan bli mindre, da behovet for å bygge på hverandres styrker og kunnskaper forsvinner.

I elevgruppen så vi tydelige tegn på dette. Selv om det kan ansees som positivt at elevene klarte å komme frem til riktig svar, kan man likevel argumentere for at diskusjonen som skjer mellom elevene er mindre god, eller i noen tilfeller så godt som ikke-eksisterende.

Tabelloversiktene og søylediagramet viste at de mest brukte kategoriene var «svar og påstander», «respons» og «spørsmål» for oppgavene innenfor dette utfordringsnivået. Minst like interessant er det totale fraværet av kategorien «argumentasjon» og de ytterst få tilfellene av «utfordringer». «Svar og påstander» presenteres på flere forskjellige måter i de tre

gruppene. Medelevers spørsmål besvares med ja og nei, og gjerne uten videre forklaring. Dette ser vi eksempler på i utdrag 5 og utdrag 6. Noen ganger er dette nok svar til at medeleven som stilte spørsmålet resonnerer videre, mens andre ganger gjør det at samtalen stopper opp. Vi observerte også eksempler på at en eller to elever i gruppen løste oppgaven uten hjelp fra de andre. Noen ganger tok de seg tiden til å forklare hva de gjorde, men stort sett aksepterte de andre gruppemedlemmene svaret og fremgangsmåten ukritisk. Samtalene var likevel preget av en positiv holdning, hvor de gjerne kom med nikk og oppmuntrende ord til hverandre, i tråd med kumulative samtaler. Fotaris og Mastoras (2019, s. 241) beskriver at engasjement er en av faktorene som Educational Escape Room tar med seg inn i klasserommet. Det er ikke utenkelig at dette engasjementet gjør at elevene ser ut til å være positive og fornøyde selv om oppgaven er for enkel. Det kan se ut som at betydningen av flytsonens «kjedsomhet» blir overskygget av gleden av å jobbe med spillet (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2009, s. 196).

Oppgave 3, algebrafrukt, er definert som for lite utfordrende. I utdrag 5 ser vi tydelige eksempler på «svar og påstand», med positive holdninger. Julie kommer med en påstand om at druene må være tolv. Tine responderer støttende til dette, uten at vi vet om at det er fordi hun forstår Julies resonnement, eller av andre årsaker. Tine fortsetter å støtte Julies utregning til de kommer frem til et svar. Når Julie kommer frem til at en vannmelon må ha verdien 2, aksepterer de andre i gruppen dette. Oppgaven blir ikke videre forklart, og de andre gruppemedlemmene kommer ikke med utfordringer eller spørsmål til dette. Det faktum at alle sier seg enig, kan gjøre at det ikke er behov for å forklare videre eller å argumentere for hvorfor en løsning er riktig. Dette er typiske kjennetegn på en kumulativ samtale, positiv og støttende, men uten kritiske syn på hverandres påstander, eller konstruktive tilbakemeldinger og spørsmål (Mercer & Wegerif, 1999, s. 85). Basert på dette, mener vi at samtalene mellom elevene i vårt Educational Escape Room blir mer utforskende dersom oppgavene holder høyere utfordringsnivå enn dette.

6.4 Educational Escape Rooms betydning

Et fellestrekk for mange forskningsartikler som omhandler Educational Escape Room og metodens fordeler og ulemper er at samarbeid og kritisk tenkning blir løftet fram som fordeler. Fotaris og Mastoras (2019), som har sammenfattet resultatene til 68 forskningsartikler om Educational Escape Room, viser for eksempel at over 40% av studiene trekker fram samarbeid som en av flere fordeler. Dette er en av grunnene til at vi tenker at

denne metoden kan være god til fostring av matematisk diskusjon mellom elever. Ca 27% av studiene trekker også fram sosial interaksjon som en fordel, men vi har ikke vurdert dette til å bety det samme som matematisk diskusjon. Det er likevel en av mange fordeler som peker oss i retning av at samtaler får god grobunn ved bruk av Educational Escape Room i matematikkundervisningen. Fotaris og Mastoras (2019) viser også til tidsbruk i sin artikkel. De fleste forskningsprosjektene benytter Educational Escape Rooms som har et tidsperspektiv på opp til 60 minutter. I vårt Educational Escape Room hadde elevene 60 minutter på å løse alle oppgavene. Det vi opplevde som interessant var hvordan elevene jobbet aktivt og engasjert i hele tidsperioden. Ingen av elevene ba om pauser, eller begynte å gjøre andre ting underveis i gjennomføringen. De fulgte nøye med på klokken underveis, for å passe på at de jobbet raskt nok.

I gruppesamtalene ble de spurt om hva de tenker om denne måten å jobbe med matematikk på. Svarene handlet i all hovedsak om motivasjon og trivsel, og det var bred enighet om at de hadde hatt det gøy. Flere av elevene snakket om at det var godt å jobbe med «noe annet», og at det var motiverende å lære gjennom å spille spill. Formålet med oppgaven er ikke å undersøke elevenes motivasjon i møte med Educational Escape Room, men vi tenker at gleden med spillet kan ha betydning for samtalen mellom elevene. Ikke nødvendigvis for kvaliteten, men ettersom flere av oppgavene krever samarbeid for å kunne løses vil lysten og motivasjonen til å gjennomføre muligens være viktig for at de skal prøve. Slik sett er det ikke urimelig å anta at Educational Escape Room kan være et godt verktøy for å fostre matematisk diskusjon mellom elevene. Elevenes tanker om at spillbasert læring er motiverende er også i tråd med Piagets konstruktivisme, som sier at elever lærer best når de deltar aktivt i egen læring (Imsen, 2014, s. 45). Dette støttes også av Alrø og Skovsmoses (2002) beskrivelse av undersøkelseslandskapet og hvordan dette kan skape mer aktive elever, nye muligheter for involvering i egen læring, og nye mestringsmetoder.

Ettersom spillet består av mange oppgaver fra flere matematiske tema, er det mulig at elevene i gruppene har styrker innen forskjellige deler av matematikken. Dersom dette er tilfellet, vil flere av elevene ha muligheten til å arbeide i sin proksimale utviklingssone i løpet av spillet (Vygotsky & Cole, 1978). Dette kan bety at flere elever i løpet av spillet får muligheten til å utvikle sine matematiske kunnskaper utover det de ville ha mestret alene. Det vil ikke nødvendigvis være slik at det alltid er de samme som kan mest eller minst, men heller at gruppen er en enhet der alle har sine styrker og svakheter, og bidrar med forskjellig kunnskap.

Dersom gruppen er satt sammen som beskrevet, altså at elevene på gruppen er gode på forskjellige områder, vil det også være en mulighet for at det i flere oppgaver er en eller flere elever som opplever å jobbe i flytsonen (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2009, s. 196). Det er muligens urimelig å tro at det finnes oppgaver som bidrar til at alle gruppedlemmer til enhver tid befinner seg i flytsonen. Dersom noen av elevene befinner seg i flytsonen, kan dette være med på å bidra til at andre elever får være i sin proksimale utviklingszone, fordi Educational Escape Room krever høy grad av samarbeid. Fotaris og Mastoras (2019, s. 242) trekker fram at en av de pedagogiske utfordringene til undervisningsmetoden er at det kan være vanskelig å differensiere utfordringsgrad slik at man treffer alle elever. Dersom våre antakelser om at elevene bytter på å være i flytsonen og den proksimale utviklingssonen stemmer, kan det hende at dette ikke trenger å være et problem. En slik fremstilling kan være idealistisk. Elever er ulike, og det kan være urealistisk å tro at minst én elev til enhver tid vil være i flytsonen.

På samme måte som Moura og Santos (2019) og Rech et al. (2021) opplever vi at denne metoden stort sett bidrar til at elever deltar aktivt i problemløsingen. Vi ser likevel tydelige tendenser til at enkelte elever tar mye plass og snakker mye mer enn andre på gruppen. Dette kan skyldes både dagsform, interesse og bidragsevne hos elevene, men kan også være en virkning av at vi har valgt heterogen gruppeinndeling (Slavin, 1990, s. 473). Vi tenker at det kan være lett å være «gratispassasjer» om man har en eller flere matematikkfaglig sterke, utadvendte, ivrige deltakere på gruppen si. Veldkamp og van de Grint et al. (2020) sin litterære gjennomgang fremlegger forskning som har undersøkt lagstørrelse i Educational Escape Rooms. Forskningen har kommet fram til at fire til fem elever er et ideelt antall. Ved det antallet mener de at alle får delta aktivt og være involverte i spillet (Ho, 2018; Järveläinen & Paavilainen-Mäntymäki, 2019). Vårt Educational Escape Room benyttet grupper med fire og fem deltakere. Vi så at de fleste deltok på alle gruppene, men at det stort sett alltid var en til to elever som snakket mest, og som tok ledelsen i gruppen. I begge gruppene med fem deltakere var det minst én elev som bidro lite i samtalen. Selv fortalte elevene i gruppesamtalene at de synes både fire og fem var litt for mange, og at det kanskje hadde vært passende med tre.

6.5 Oppgavens metodevalg: styrker og svakheter

Som med all annen forskning er det viktig å vise transparens og være klar over at forskningen som er gjort kommer med begrensninger og ufullstendigheter. I denne oppgaven har vi kun undersøkt samtale som skjer mellom elevene, og på denne måten utelukket samtalen mellom lærer og elev. En oppgaves metodevalg vi alltid føre med seg styrker og svakheter. Når man benytter en metode, vil en annen metodes styrker bli mindre vektlagt, og vinklingen man har kan påvirke oppgavens resultater (Dalland, 2020, s. 56). Siden vi kun har benyttet kvalitativ metode, i form av observasjon og gruppesamtaler, har vi utelukket mulige bekræftelser en kvantitativ metode ville gitt oss. Forskningen vil ikke kunne generaliseres med bakgrunn i dette. Likevel mener vi at våre resultater med stor sannsynlighet vil være gjeldende for vår elevgruppe. Resultatene fra analysen stemmer overens med det elevene fortalte i gruppesamtalene. Vi tolker elevenes svar, i kombinasjon med den positive holdningen vi opplevde i gjennomføringen av spillet, som et tegn på at elevene syntes det var morsomt å lære matematikk gjennom Educational Escape Room.

En av metodens svakheter kan knyttes til nyhetens interesse. I gruppesamtalene fortalte elevene at ingen av de hadde prøvd Educational Escape Room tidligere. I tillegg kunne de fortelle om liten grad av variasjon i matematikkundervisningen de hadde til vanlig, hvor de opplevde en overvekt av tradisjonell undervisning i form av gjennomgang på tavlen etterfulgt av oppgaver. Det kan altså tenkes at alt som er nytt, praktisk eller annerledes kan oppleves som engasjerende og gøy for denne elevgruppen. Det er mulig at Educational Escape Room ikke ville fungert på samme måte dersom elevene hadde vært kjent med metoden fra tidligere. Forskningen ble også gjennomført kun én gang. Ulempene med dette er at man ikke kan si noe om eventuelle endringer over tid, eller bekrefte funnene ved å sammenlikne flere gjennomføringer.

En annen faktor som kan påvirke oppgavens resultater er det faktum at elevene vet at de blir observert og filmet. I vår gjennomføring av observasjonen så vi tydelige tegn på forskningseffekten i noen av gruppene (Dalland, 2020, s. 125). Noen elever lagde for eksempel grimaser til kameraene. I samtale etterpå kom det også frem at noen syntes det var litt ubehagelig, uvant og kleint til å begynne med. Både det å bli filmet, og å bli observert så nøye var nytt for dem. Likevel så det ut til at dette kun påvirket dem helt i starten. Etter hvert som de kom mer inn i spillet, så det ut som at de glemte både kamera og oss som

observerte. Vi må likevel ta høyde for at elevene oppførte seg annerledes enn de vanligvis ville gjort. Som nevnt i metodekapitlet er dette nesten umulig å unngå i samfunnsvitenskapelig forskning, men det er viktig å redegjøre for at dette kan være med å påvirke resultatene.

I tillegg til dette kan oppgavens resultater være påvirket av at dette var en relativt ukjent elevgruppe for oss. Som tidligere nevnt har en av oss vært inne i klassen som timevikar, men har ingen kjennskap til elevenes faglige kompetanse, eller en nær og personlig relasjon til elevgruppen. Å tilrettelegge oppgavens utfordringsnivå, samt å sette sammen grupper på en hensiktsmessig måte, vil være enklere dersom man har relasjoner til elevene. Et eksempel på dette var hvordan elevene enda ikke hadde lært om Pytagoras, og dermed ikke hadde grunnlag for å kunne løse denne oppgaven. Det at en av oss kjenner klassen fra kan være en faktor som påvirker påliteligheten i oppgaven. Ettersom studien er kvalitativ peker Nilssen ut nærheten som en styrke, men også en utfordring (2021, s. 139). Det kan hjelpe med lite avstand mellom forsker og informant for å få innsidekunnskap. Det vil si at tillitsforholdet elevene har til voksne de kjenner til fra før, kan gjøre at de føler seg mer komfortable med å oppføre seg slik de gjør til vanlig. Dette kan imidlertid også føre til det motsatte og medføre en reell fare for at subjektiviteten vår vil interagere med informantene på en måte som kan påvirke forskningsresultatene. Vi opplevde ikke at dette hadde betydning i våre resultater.

Ettersom elevene måtte få en foresatts underskrift for å kunne delta i prosjektet, og levere inn en svarslipp til oss, er det rimelig å tro at de som valgte å be om tillatelse, og leverte svarslippen i tide til å få delta, ønsket å være med. Ulempen med dette er at man kan gå glipp av verdifull data ved å ikke inkludere elevene som ikke ønsket å være med. Det faktum at de ikke ønsker å være med kan bety at de har andre meninger om, og holdninger til faget enn de som deltar. Dette gjør det vanskelig for oss å på generelt grunnlag avgjøre om Educational Escape Room er en god undervisningsmetode for å fremme matematisk diskusjon i klasserommet. Vi vet ikke om disse elevene ville ha påvirket dataene våre nevneverdig, men det er viktig å anerkjenne at det er en mulighet for at resultatene ikke ville vært de samme dersom disse elevene også hadde deltatt i prosjektet.

Det bør også nevnes at vi som forskere har utformet spillet selv, og at vi dermed har en nær relasjon til utforming, oppgaveløsning og liknende. Dette kan føre til at vi ikke har et objektivt syn på hvordan spillet fungerte i praksis. Dette kunne vært unngått ved å benytte et

forhåndslagt Educational Escape Room. Vi mener likevel at det var viktig for oss å kunne tilpasse spillet til å passe formålet, og å få erfaring med oppbygging av storyline i kombinasjon med oppgaver.

Endringer som kunne vært gjort for å sikre oppgavens resultater i enda større grad ville vært å gjennomføre et pilotprosjekt med dette eksakte spillet på forhånd. For å kunne vært mer generaliserbart måtte utvalget ha vært større, gjerne i form av en kvantitativ undersøkelse med tilfeldig utvalg. For å sikre at resultatene er gjeldende for alle Educational Escape Rooms og ikke bare for dette ene spillet, burde det også vært forsøkt å gjennomføre med flere ulike spill. På denne måten kunne man undersøkt om spillets tema og storyline har betydning for resultatene. Som nevnt flere ganger, er forskningen på Educational Escape Room i matematikk i Norge nesten ikke-eksisterende. Vår oppgave har vært et bidrag til dette, men det kreves fortsatt mye videre forskning på området for å kunne konkludere om hvordan Educational Escape Room påvirker elevene. Når det omhandler samtaler innenfor denne undervisningsmetoden, mangler det forskning som tar for seg større utvalg og som dermed er mer generaliserbart.

7.0 Konklusjon

Formålet med denne masteroppgaven har vært å undersøke problemstillingen «På hvilken måte kan bruken av Educational Escape Room bidra til å skape faglige matematiske diskusjoner mellom elevene på 9.trinn?». Oppgavens utgangspunkt er baserer seg på tidligere forskning, samt den nye læreplanen. Læreplanen vektlegger problemløsning, kommunikasjon og kritisk tenking som viktige faktorer i matematikkundervisningen. Dette gjør at behovet for nye undervisningsmetoder er nødvendig. Oppgaven ble derfor rettet mot bruken av Educational Escape Room og den samtalen som skjer mellom elevene mens de jobber. Ønsket var å se hva som skal til for at samtalen mellom elevene skal bli god og konstruktiv, og hva som skjer når man bruker spill-elementer for å jobbe med matematikk. Studiens empiri er innhentet med video- og lydopptak av tre gruppers gjennomføring av et Educational Escape Room, samt gruppesamtaler i etterkant. Dette ble transkribert og analysert. I analysen har vi benyttet et rammeverk utviklet av Røsseland et.al (2022) og Mercer og Wegerifs (1999) samtalekategorier.

Datainnsamlingen viser at elevene ofte benytter kategoriene «svar og påstander» i samtale med hverandre. Kategoriene «argumentasjon», «evaluering og klarering», «forklaring» og «utfordring» er minst representert i løsning av alle oppgavene. Dette kan tyde på at elevgruppen er mest vant til tradisjonell undervisning og IRE-mønsteret. Disse undervisningsmetodene kjennetegnes av lærerstyrt aktivitet, med eksempler og gjennomgang på tavlen etterfulgt av løsning av oppgaver (Nosrati & Wæge, 2015, s. 3). Lærer tar som oftest initiativ, elevene svarer og læreren evaluerer svaret (Cazden, 2001). Det kan se ut til at det å presentere en ny ide ved å utfordre, samt å evaluere disse nye ideene, kan bidra til samtalen ved at det skaper faglige diskusjoner. Dette er med på å skape en utforskende samtale. Ved å stille spørsmål til hverandre, kommer også behovet for å forklare og å argumentere rundt egne fremgangsmåter. I tillegg kan elevene hjelpe hverandre ved å fungere som et støttende stillas hvor de i fellesskap utforsker begreper og løsninger.

Funnene tyder på at Educational Escape Room kan bidra til faglige matematiske diskusjoner, dersom det tilrettelegges med tanke på oppgavenes utfordringsnivå. Dersom oppgavene er godt tilrettelagt, kan dette føre til utforskende samtaler hvor elevene argumenterer for sine meninger, utfordrer hverandres logikk og aktivt jobber med matematikk over tid. Dette anser vi som meget gunstig og nødvendig for å klare å oppfylle kravene den nye læreplanen stiller. Vi mener at det som er viktig er at elevene får oppleve mestring, både gjennom arbeid hvor de havner i flytsonen, men også innenfor sin proksimale utviklingssone. Dersom oppgavene er for lite utfordrende (2), eller alt for utfordrende (3) ser det ut til at samtalene mellom elevene blir mindre gode. Disse samtalene ser ut til å bli kumulative eller kverulerende, noe vi anser som mindre effektivt til å bidra til gode samtaler. Dersom man ønsker å skape faglige matematiske samtaler mellom elevene i egen undervisningspraksis, mener vi altså at oppgavenes utfordringsnivå er avgjørende for å lykkes.

8.0 Forslag til videre forskning

I denne masteroppgaven har vi undersøkt hvordan Educational Escape Room kan bidra til å skape faglige matematiske diskusjoner mellom elevene på 9.trinn. Vi har beskrevet hvordan kommunikasjon i matematikk kan se ut, og knyttet dette til teori og forskning på Educational Escape Room. Som Taraldsen et al. (2022) beskriver, er det fortsatt mange hull i forskningen som omhandler Educational Escape Room. Selv om det første kommersielle Escape Rommet ble åpnet i 2007, tok det mange år før dette ble implementert i akademia. Dette kan være noe

av grunnen til at forskningen på området er lite omfattende, og i stor grad omhandler Escape Rooms hensiktsmessighet i pedagogisk sammenheng. Selv om forskningen som per dags dato eksisterer er mangelfull, beskriver Taraldsen et. al (2022, s. 4) en økende trend i antallet publiserte artikler årlig. Dette tyder på en økende interesse for bruken av Escape Room som metode i undervisningssammenheng.

Underveis i prosjektet vårt har nye spørsmål oppstått, hvor man med utgangspunkt i vår forskning kan undersøke dette videre. Et hull i forskningen omhandler nyhetens interesse. Det kan være interessant å undersøke om funnene fortsatt er gjeldende dersom man forsøker å benytte Educational Escape Room over tid, slik at elevene blir vant med metoden. Vil elevene fortsatt være like engasjerte? Et annet spennende tema kan være å undersøke om Educational Escape Room øker elevenes motivasjon i, og interesse for matematikkfaget. En annen interessant vinkling kunne også vært å undersøke om man finner de samme resultatene for alle aldersgrupper i skolen, eller om Educational Escape Room fungerer best innenfor bestemte aldersgrupper. Teorien rundt kognitiv konstruktivisme understreker viktigheten av å benytte elevers tidligere erfaringer og kunnskap for å skape en dypere og mer varig læring (Imsen, 2014, s. 45). Det hadde vært meget interessant å undersøke om Educational Escape Room kan bidra til å skape en dypere læring, som gjør det enklere for elevene å huske det de har lært over tid. Det hadde også vært interessant å forske videre på betydningen av oppgavens grad av utfordring fra andre vinkler. Studier med fokus på elevenes «flow» og proksimale utviklingssone i sammenheng med samarbeidet som kreves for å gjennomføre spillet ville kanskje gitt mer innsikt i hvordan gruppedelingene best kan løses, og om det er mulig å tilpasse slik at de fleste får mulighet til å bidra i samarbeidet (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2009).

Litteraturliste

- Adams, V., Burger, S., Crawford, K. & Setter, R. (2018). Can you escape? Creating an escape room to facilitate active learning. *Journal for Nurses in Professional Development*, 34(2).
https://journals.lww.com/jnsdonline/Abstract/2018/03000/Can_You_Escape_Creating_an_Escape_Room_to.15.aspx
- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2002). Further Development of the Inquiry Co-operation Model. I H. Alrø & O. Skovsmose (Red.), *Dialogue and Learning in Mathematics Education. Intention, Reflection, Critique: Intention, Reflection, Critique* (s. 69-112). Kluwer Academic Publishers.
- Amerian, M. & Mehri, E. (2014). Scaffolding in Sociocultural Theory: Definition, Steps, Features, Conditions, Tools, and Effective Considerations. *Scientific Journal of Review*, 3(7), 756-765. doi: 10.14196/sjr.v3i7.1505
- Botten, G. (2016). *Matematikk med mening : mening for alle*. Caspar forl.
- Cain, J. (2019). Exploratory implementation of a blended format escape room in a large enrollment pharmacy management class. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 11(1), 44-50.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1877129718302090>
- Cazden, C. B. (2001). *Classroom discourse : the language of teaching and learning* (2nd. utg.). Heinemann.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene* (1. utg.). Abstrakt Forlag.
- Dalland, O. (2020). *Metode og oppgaveskriving* (7. utg.). Gyldendal.
- Drageset, O. G., Allern, T. H., Røsseland, M., Bertolini, M. & Cangemi, E. (2022). Curious Classrooms: A Drama Approach To Mathematics Teaching. [Sendt utgiver, under vurdering]. *Institutt for lærerutdanning og pedagogikk, Norges Arktiske Universitet UIT*.
- Eukel, H. N., Frenzel, J. E. & Cernusca, D. (2017). Educational gaming for pharmacy students—design and evaluation of a diabetes-themed escape room. *American journal of pharmaceutical education*, 81(7).
<https://www.ajpe.org/content/ajpe/81/7/6265.full.pdf>
- Fotaris, P. & Mastoras, T. (2019, 3-4. Oktober). Escape rooms for learning: A systematic review. Proceedings of the 13th European Conference on Game Based Learning, Odense.
- Ho, A. M. (2018). Unlocking ideas: Using escape room puzzles in a cryptography classroom. *Primus*, 28(9), 835-847.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10511970.2018.1453568>
- Hung, C.-M., Huang, I. & Hwang, G.-J. (2014). Effects of digital game-based learning on students' self-efficacy, motivation, anxiety, and achievements in learning mathematics. *Journal of Computers in Education*, 1, 151-166.
<https://doi.org/10.1007/s40692-014-0008-8>
- Imsen, G. (2014). *Elevens verden* (5. utg.). Universitetsforlaget.
- Imsen, G. (2016). *Lærerens verden* (5. utg.). Universitetsforlaget
- Jacobsson, K. & Skansholm, A. (2020). *Handbok i uppsatsskrivande - för utbildningsvetenskap* (1. utg.). Studentlitteratur.
- Jiménez, C., Arís, N., Magreñán Ruiz, Á. A. & Orcos, L. (2020). Digital escape room, using Genial. Ly and a breakout to learn algebra at secondary education level in Spain. *Education Sciences*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/educsci10100271>
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2021). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (6. utg.). Abstrakt forlag.

- Järveläinen, J. & Paavilainen-Mäntymäki, E. (2019, 8.-11.januar). Escape room as game-based learning process: causation-effectuation perspective. Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences Grand Wailea, Hawaii.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Ablex Publishing Corporation.
- Lyngsnes, K. & Rismark, M. (2007). *Didaktisk arbeid* (2. utg.). Gyldendal Akademisk
- Mercer, N. & Wegerif, R. (1999). Is 'exploratory talk' productive talk? I P. Light & K. Littleton (Red.), *Learning with Computers : Analysing Productive Interactions* (s. 79-101). Taylor & Francis Group.
- Moura, A. & Santos, I. L. (2019). Escape room in education: Gamify learning to engage students and learn maths and languages. I B. D. da Silva, J. A. Lencastre, M. Bento & A. J. Osório (Red.), *Experiences and perceptions of pedagogical practices with Game-Based Learning & Gamification* (s. 179-193). Universidade do Minho.
- Nakamura, J. & Csikszentmihalyi, M. (2009). Flow theory and research. I S. J. Lopez & C. R. Snyder (Red.), *The Oxford Handbook of Positive Psychology* (2. utg., s. 195-206). Oxford University Press, Inc.
- NESH. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. De Nasjonale Forskningsetiske Komiteene
<https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/>
- Nilssen, V. (2021). *Analyse i kvalitative studier* (2. utg.). Universitetsforlaget.
- Nosrati, M. & Wæge, K. (2015). Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk. *Matematikkensenteret*.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen* (1. utg.). Cappelen Damm Akademisk.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2019). *Læreren med forskerblick* (1. utg.). Cappelen Damm Akademisk.
- Rech, J. F., Jakopovic, P., Seidl, H., Lawson, G. & Pugh, R. (2021). Math Escape Rooms: A Novel Approach for Engaging Learners in Math Circles. *Journal of Math Circles*, 2(1), 84-110.
- Røsseland, M., Drageset, O., Gunnar, Sjøstad, S., Cangemi, E. & Bertolini, M. (2022, 2.-5.februar). Using roles and positions to foster explorative talk in mathematics. Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12), Online.
- Skovsmose, O. (1998). Undersøgelseslandskaber. I T. Dalvang & V. Rohde (Red.), *Matematik for alle* (s. 24-37). LAMIS: Landås.
- Slavin, R. E. (1990). Achievement effects of ability grouping in secondary schools: A best-evidence synthesis. *Review of educational research*, 60(3), 471-499.
<https://doi.org/10.3102/00346543060003471>
- Stott, A. & Neustaedter, C. (2013). Analysis of gamification in education. *Upublisert*.
<http://clab.iat.sfu.ca/pubs/Stott-Gamification.pdf>
- Taraldsen, L. H., Haara, F. O., Lysne, M. S., Jensen, P. R. & Jenssen, E. S. (2022). A review on use of escape rooms in education—touching the void. *Education Inquiry*, 13(2), 169-184. <https://doi.org/10.1080/20004508.2020.1860284>
- Thalgaard, T. (2018). *Systematikk og innlevelse: En innføring i kvalitative metoder* (5. utg.). Fagbokforlaget.
- Tularam, G. A. (2018). Traditional vs Non-traditional Teaching and Learning Strategies-the case of E-learning! *International Journal for mathematics teaching and learning*, 19(1), 129-158. <https://cimt.org.uk/ijmtl/index.php/IJMTL/article/view/21>

- Utdanningsdirektoratet. (2020a). *Læreplan i matematikk (MAT01-05)*.
<https://www.udir.no/lk20/mat01-05>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b). *Overordnet del- verdier og prinsipper for grunnopplæringen*. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/>
- Veldkamp, A., Daemen, J., Teekens, S., Koelewijn, S., Knippels, M. C. P. & van Joolingen, W. R. (2020). Escape boxes: Bringing escape room experience into the classroom. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 1220-1239.
<https://doi.org/10.1111/bjet.12935>
- Veldkamp, A., van de Grint, L., Knippels, M.-C. P. & van Joolingen, W. R. (2020). Escape education: A systematic review on escape rooms in education. *Educational Research Review*, 31. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100364>
- Vygotsky, L. S. & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press.
- Watermeier, D. & Salzameda, B. (2019). Escaping boredom in first semester general chemistry. *Journal of Chemical Education*, 96(5), 961-964.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00831>
- Wells, C. G. (1999). *Dialogic inquiry*. Cambridge University Press Cambridge.
- Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning* [Doktorgradsavhandling Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet]. Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk.
<http://hdl.handle.net/11250/258129>
- Wæge, K. (2015). Samtaletrekk–redskap i matematiske diskusjoner. *Tangenten*, 2, 2015.
<https://beta.matematikkcenteret.no/sites/default/files/media/filer/MAM/Wæge%20Samtaletrekk%20Tangenten%20202015%20Wæge.pdf>
- Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for research in mathematics education*, 27(4), 458-477.

Vedlegg 1 – Godkjenning fra Sikt

03.01.2023, 08:52

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



[Meldeskjema](#) / [Spillbasert læring i matematikk](#) / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer 488357	Vurderingstype Standard	Dato 19.12.2022
----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------

Prosjekttittel

Spillbasert læring i matematikk

Behandlingsansvarlig institusjon

Nord Universitet / Fakultet for lærerutdanning og kunst- og kulturfag / Grunnskole

Prosjektansvarlig

Mohamed el Ghani

Student

Frida Oldernes

Prosjektperiode

12.09.2022 - 15.05.2023

Kategorier personopplysninger

Alminnelige

Lovlig grunnlag

Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Behandlingen av personopplysningene er lovlig så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det lovlige grunnlaget gjelder til 30.06.2023.

[Meldeskjema](#)

Kommentar

OM VURDERINGEN

Sikt har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Vi har vurdert at du har lovlig grunnlag til å behandle personopplysningene, men husk at det er institusjonen du er ansatt/student ved som avgjør hvilke databehandlere du kan bruke og hvordan du må lagre og sikre data i ditt prosjekt. Husk å bruke leverandører som din institusjon har avtale med (f.eks. ved skylagring, nettspørreskjema, videosamtale el.

Personverntjenester legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Se våre nettsider om hvilke endringer du må melde: <https://sikt.no/melde-endringer-i-meldeskjema>

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Vi vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 2 – Informasjonsskriv til foresatte

Kan ditt barn delta i forskningsprosjektet: «Spillbasert læring i matematikk»?

Dette er et spørsmål til deg som foresatt om ditt barn kan delta i forskningsprosjektet “Spillbasert læring i matematikk”. Forskingen er et mastergradsprosjekt for grunnskolelærerutdanningen for 5-10.trinn. Formålet er å undersøke på hvilken måte spill bidrar til matematiske samtaler mellom elevene. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for ditt barn.

Formål

Prosjektet er en masteroppgave som skrives ved vårt 5. år i lærerutdanningen. Dette er et omfattende prosjekt som danner grunnlaget for vår masteroppgave. Prosjektet skal undersøke hvordan elever ved 9.trinn opplever bruken av Educational Escape Room i matematikkundervisningen, og på hvilken måte dette endrer kommunikasjonen mellom elevene. Målet med prosjektet er å finne ut om det fungerer på en hensiktsmessig måte. *(Et originalt Escape Room er spill som krever at man løser oppgaver og koder innen en viss tid for å nå et mål. Typisk er det å finne nøkler eller låskoder som låser opp nye oppgaver og til slutt låser spillerne ut av et rom. I denne oppgaven skal elevene løse oppgaver for å kunne åpne kodelåser.)*

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Nord Universitet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Utvalget til prosjektet er 9.trinn ved denne skolen.

Hva innebærer det for ditt barn å delta?

Hvis ditt barn deltar i prosjektet, innebærer det en klokke time hvor de gjennomfører et Escape Room-spill. Mens de jobber vil det bli tatt video- og lydopptak. Dette er kun til bruk av masterstudentene, og vil ikke bli brukt i selve oppgaven. Etterfulgt vil noen utvalgte elever delta i et gruppeintervju. Intervjuet vil bestå av spørsmål som gjelder deres erfaringer og

opplevelser rundt gruppearbeidet. Prosjektet vil ikke påvirke ditt barns evaluering i matematikkfaget. Dersom det er ønskelig, kan du/dere be om å få se intervjuguiden på forhånd.

Informasjon til eleven

Det er frivillig å delta i dette prosjektet. Du kan når som helst velge å trekke deg. Det får ingen negative konsekvenser for deg dersom du takker nei til deltakelse eller ved en senere anledning velger å trekke ditt samtykke. De som får innsikt i prosjektet, er forskere (studenter) og prosjektleder (veileder). Når prosjektet er ferdig, våren 2023, vil alle opplysninger slettes.

Det er frivillig å delta

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket, og det er kun vi som vil ha tilgang til opplysningene. Navn og kontaktopplysningene dine vil anonymiseres i oppgaven, og vil oppbevares separat fra selve prosjektet. Intervjuopptaket og videoopptaket vil bli lagret i nettskjema.no og ikke på private enheter. Det er kun to studenter som har tilgang på opptakene, og de vil bli slettet ved prosjektets slutt. Alle deltakere i prosjektet vil være anonyme, og vil ikke kunne gjenkjennes.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Når masteroppgaven er levert og godkjent vil alle opplysninger slettes. Etter planen skal dette skje i perioden mai/juni 2023. Personopplysninger og opptak vil da bli destruert.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet personopplysninger om deg,

- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

Hvor kan du finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Frida Oldernes, masterstudent

Epost: Frida-oldernes@hotmail.com

Telefon: 94184408

- Helene Kristin Olaussen, masterstudent

Epost: helene.olaussen@gmail.com

Telefon: 99346276

- Nord Universitet ved Mohamed el Ghami, veileder

Epost: mohamed.el-ghami@nord.no

Telefon: 75057931

- Nord Universitet ved Per Sigurd Hundeland, veileder

Epost: per.s.hundeland@uia.no

- Vårt personvernombud: Toril Irene Kringen, Nord Universitet

Epost: Toril.i.kringen@nord.no

Telefon: 74022750

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Mohamed El Ghami

Forsker/veileder

Frida Oldernes

Masterstudent

Helene Olaussen

Masterstudent

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Spillbasert læring i matematikk*», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- At mitt barn kan delta i intervju
- At det kan bli gjort video- og lydopptak av mitt barn

Jeg samtykker til at mitt barns opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

Barnets navn

Signert av foresatt, dato

Vedlegg 3 – Oppgavesamling

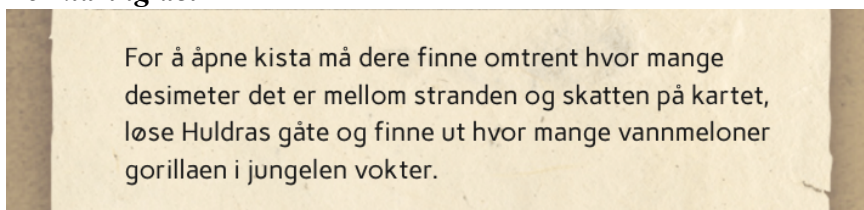
Introduksjon til spillet



Oppgavetekst del 1



Forklaring del 1



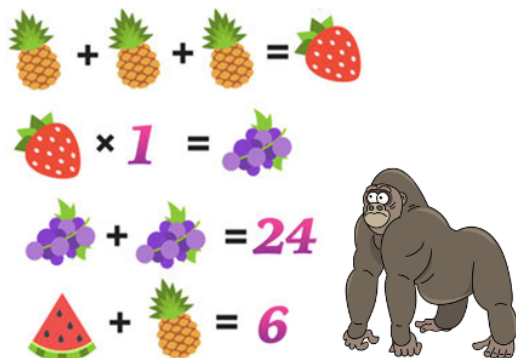
Del 1, oppgave 1 (Løsning = 3)



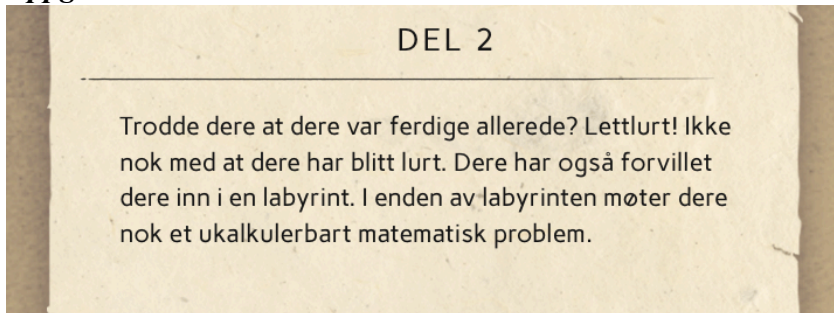
Del 1, oppgave 2 (Løsning = 5)

Dere smyger dere videre gjennom jungelen. Mellom noen bregner får dere øye på den skrekkelige huldra. Høye berg omkranser henne på begge sider, så det er ikke mulig å gå rundt. Dere må forbi. Hun er en av Pytagoras sine voktere. Mens dere spionerer på henne kommer en pirat gående. «tre?» spør Huldra, hvorpå piraten svarer «Tre.» «OK» svarer hun og slipper han forbi. Like etter kommer en papegøye flyvende. «Åtte?» Spør Huldra. Papegøyen svarer «fire». Også den får passere. En apekatt kommer også. «Sju?» spør Huldra, «Tre» svarer apen. Apen får også passere. Den neste som kommer blir spurt «fjorten» og svarer «fem». Huldra blir rasende og drar han med seg ned i vannet. Litt etter kommer Huldra opp alene. Du tror du har knekt koden, og kommer frem fra gjemmededet ditt. Huldra ser mistenksomt på deg og spør: «Førti?», Full av selvtillit svarer du:

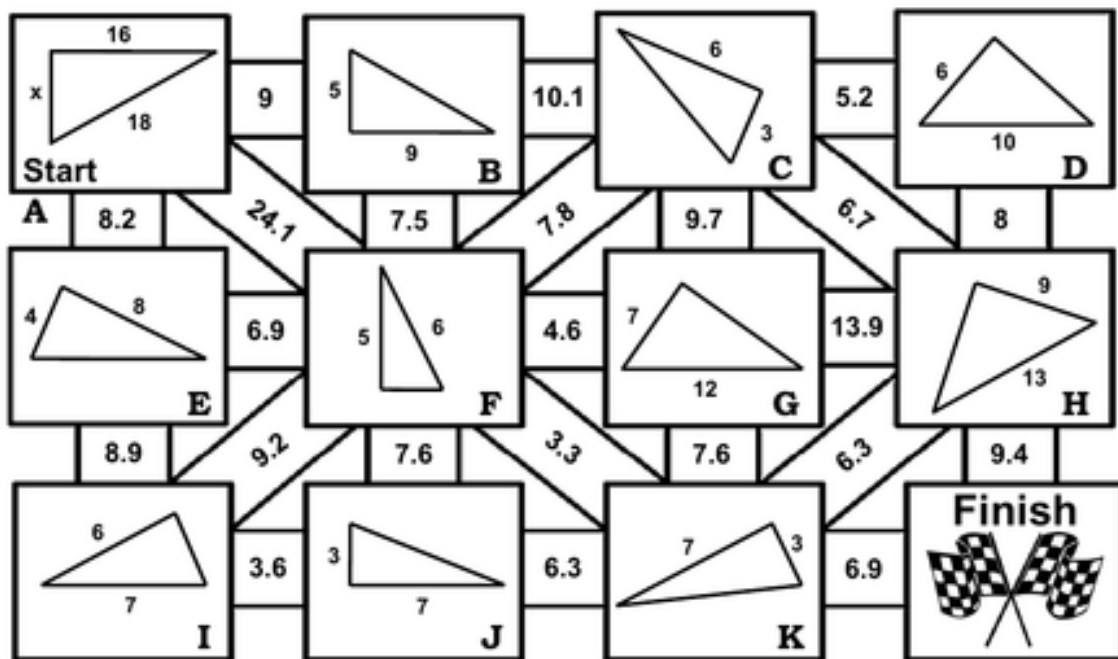
Del 1, oppgave 3 (Løsning = 2)



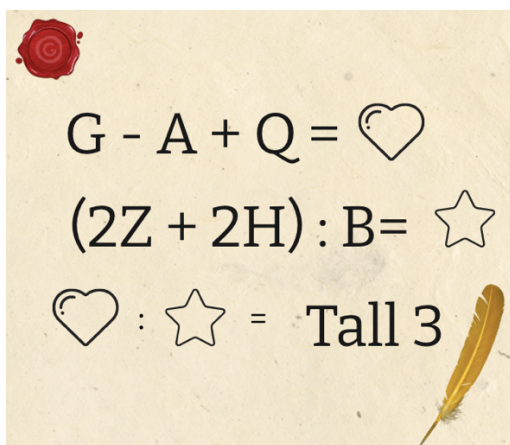
Oppgavetekst del 2



Del 2, oppgave 4 (Løsning = 50)



Del 2, oppgave 5 (Løsning = 4)



	1	2	3	4	5
1	A	B	C	D	E
2	F	G	H	I/J	K
3	L	M	N	O	P
4	Q	R	S	T	U
5	V	W	X	Y	Z

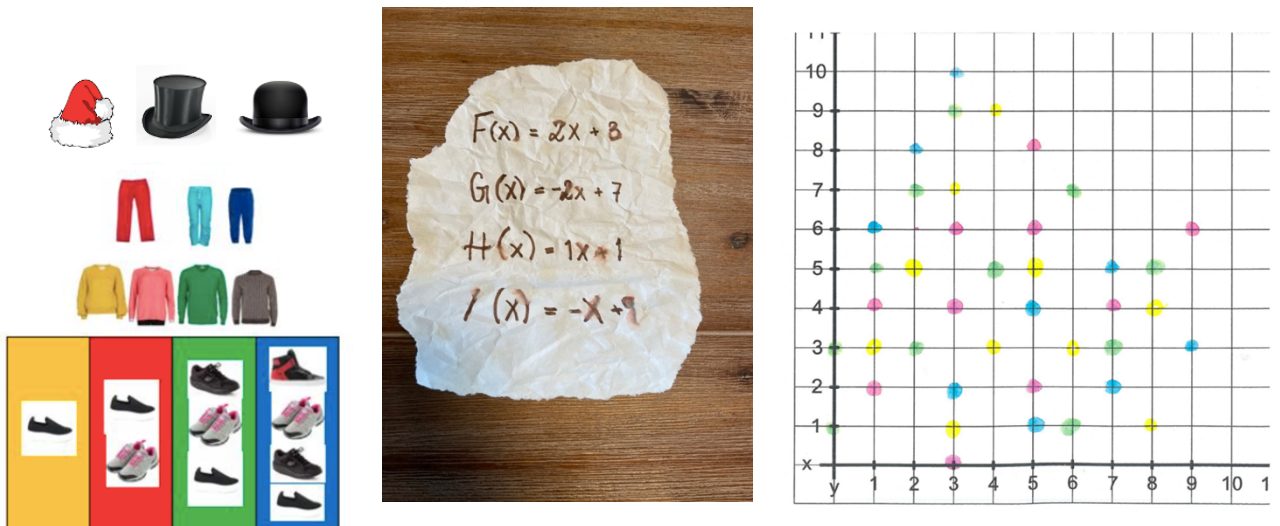
M = 32

Oppgavetekst del 3

DEL 3

Jungelen ender, og dere befinner dere nå i en hule. Dette er Grinchens hule. Han bryr seg egentlig ikke om skatten, men mer om hva han skal ha på seg. Han vil ikke la dere gå videre før dere har hjulpet han å løse sitt store problem. Han har en svær garderobe, men ingenting å ha på seg. Overbevis han om hvor mange kombinasjoner han egentlig har å velge mellom. Han har tre hatter, tre bukser og fire gensere, men han nekter å fortelle hvor mange par med sko han har. Dette må dere finne ut av.

Del 3, oppgave 6 (Løsning = 108)



Oppgavetekst del 4

DEL 4

Dere kan nesten lukte skatten. En siste hindring er alt som står mellom dere og evig rikdom.

Del 4, oppgave 7 (løsning = 217)

