



UiT Norges arktiske universitet

Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning

**En mixed methods studie av hvordan bruken av brettspillet
Carcassonne i undervisningen kan påvirke elevenes samarbeid og
elevenes læring i emnet brøk**

En kombinasjon av en kasusstudie og et kvasieksperiment

Ard Joar Løseth og Martin Sand Monsen

Masteroppgave i Grunnskolelærerutdanning 5-10, Ler-3903, Høst 2022

Forord

Med denne masteroppgaven avslutter vi vår femårige grunnskolelærerutdanning for 5.-10. trinn ved UiT, Norges Arktiske universitet. Gjennom arbeidet med masteren har vi fått innsikt i hvordan vi kan gå frem for å benytte oss av brettspill i undervisningen, noe vi definitivt blir å ta med oss videre inn vår fremtidige yrkesutøvelse.

Vi ønsker å takke vår veileder Jan Nyquist Roksvold for hans engasjement, interesse og veiledning i gjennomføringen av prosjektet og oppgaven. Vi ønsker å rekke en stor takk til elevene og lærerne som deltok i forskningsprosjektet, som gjorde denne studien mulig. Vi ønsker å takke våre medstudenter for deres faglige innspill og konstruktive diskusjoner. Til slutt vil vi rekke en spesiell takk til Mathias Wiik Westberg som tok seg tid til å gjennomgå masteren og bistå oss i rettskriving og formuleringer.

Mai 2023, Tromsø

Ard Joar Løseth og Martin Sand Monsen

Sammendrag

I vårt masterprosjekt har vi studert hvordan bruken av brettspillet Carcassonne i undervisningen påvirke elevenes samarbeid og elevene læring i emnet brøk. Bakgrunnen for valget av dette temaet var en kombinasjon av vår egen interesse for spill, den økende rollen spill har fått i elevenes hverdag, den økende interessen forskere har for bruken av spill i undervisningen og kunnskapshullet som eksisterer innenfor forskningsfeltet. For å kunne studere elevenes læring og samarbeid valgte vi å benytte oss av et mixed methods design, hvor den kvantitative undersøkelsen besto av en før- og en ettertest, og de kvalitative dataene ble samlet vi inn gjennom videoobservasjon med GoPro-kamera av elevenes gruppearbeid.

Den kvantitative undersøkelsen viser at funnene ikke er signifikant ($p = 0.93$) og at gjennomsnittet blant gruppene hadde en liten tilbakegang fra førtesten til ettertesten (- 0.19 d). Vi forventet i utgangspunktet en liten fremgang fra før- til ettertesten, men ser at det er flere faktorer som har hatt innvirkning på elevenes kompetanseøkning. På tross av resultatene så viser de kvantitative dataene at undervisningen har fungert veldig godt for 2 av de 6 gruppene. Fra de kvalitative dataene blir det tydelig at elevene oppfattet bruken av brettspillet Carcassonne i undervisningen som interessant og moro. Flere av elevene benyttet seg av sin spillkyndigheten i undervisningen og vi observerer også en situasjon hvor flow har oppstått. De kvalitative dataene viser at samarbeidet i gruppene har vært svakt, og at elevenes matematiske forkunnskaper burde fått en større plass i undervisningen, før gjennomføringen av undervisningene med brettspillet.

Generelt så peker de kvalitative og kvantitative funnene at bruken av det ikke-faglig brettspillet Carcassonne har potensial. Funnene våre indikerer at noen av elevene har fått en økning i sin brøkkompetanse, hvor andre ikke har fått det. Funnene viser at dersom undervisningen skal øke elevgruppene sin matematiske kompetanse, må elevene i gruppen samarbeide og diskutere matematikk. Vi så at noen elevgrupper samarbeidet om de matematiske oppgavene, men vi fant at de fleste elevene samarbeidet kun når de spilte spillet. For at brettspillet skal ha en bedre påvirkning på elevenes samarbeid i de matematiske oppgavene, burde det vært implementert andre strukturer og retningslinjer, for å forsterke samarbeidet. Selv om prosjektet ikke har ført til den ønskede matematiske veksten blant elevene, så mener vi at prosjektet presenter ikke-faglige brettspill som er verktøy verdt å vurdere til matematisk undervisning.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn for valg av tema	1
1.2	Bakgrunn for valg av spill	2
1.3	Formål og problemstilling	3
2	Teori	5
2.1	Spill i undervisning.....	5
2.1.1	Spillforskning	5
2.1.2	Literacy og spillkyndighet.....	6
2.1.3	Kort introduksjon til reglene i brettspillet Carcassonne.....	7
2.1.4	Tidligere forskning av Carcassonne i undervisningen	8
2.1.5	Lærerens rolle i spillbasert læring	9
2.2	Flow	9
2.3	Samarbeid og Kooperativ læring	10
2.4	Motivasjon	12
2.5	Matematisk kompetanse	13
2.5.1	Brøk.....	15
2.5.2	Brøk i læreplanen for matematikk.....	16
2.6	Thinking classrooms.....	18
3	Metode.....	21
3.1	Kasusstudie.....	21
3.2	Single group pre-posttest	22
3.3	Mixed Method	23
3.4	Utforming og gjennomføring av undervisning	24
3.5	Datainnsamling	25
3.5.1	Video	25

3.6	Transkripsjon	26
3.6.1	Innholdsanalyse og koding	28
3.7	Før- og ettertest	28
3.8	Analyse av før- og ettertest	30
3.8.1	Statistisk Signifikans	30
3.8.2	Effektstørrelse	34
3.9	Validitet og reliabilitet	37
3.9.1	Validitet i kvantitativ data og dataanalyse	37
3.9.2	Reliabilitet i kvantitativ data og dataanalyse	39
3.9.3	Validitet i kvalitative data og dataanalysen	41
3.9.4	Reliabilitet i kvalitative data og dataanalyse	42
3.9.5	Validitet i mixed methods	42
3.10	Etikk	44
4	Resultater	47
4.1	Før- og ettertestene	47
4.2	Videoobservasjon	49
4.2.1	Gruppe 1	50
4.2.2	Gruppe 2	50
4.2.3	Gruppe 3	51
4.2.4	Gruppe 4	51
4.2.5	Gruppe 5	51
4.2.6	Gruppe 6	52
4.2.7	Andre observasjoner og oppsummering	52
5	Drøfting	53
5.1	Kvantitative funn	53
5.2	Kvalitative funn	56

5.2.1	Grappesamarbeid	56
5.2.2	Matematisk kompetanse	57
5.2.3	Spillkyndighet	58
5.2.4	Flow.....	58
5.3	Positive funn fra kvalitativ og kvantitativ data.....	59
5.4	Negative funn fra kvalitativ og kvantitativ data	60
5.5	Tanker og konklusjon	61
5.6	Tekniske feilkilder	63
6	Avslutning	65
6.1	Veien videre.....	66
	Referanseliste	67
	Vedlegg 1: NSD - Godkjenning	70
	Vedlegg 2: Søknad og informasjonsskriv for skolen	72
	Vedlegg 3: Informasjonsskriv – Elev/Foresatte	76
	Vedlegg 4: Undervisningsplan	80
	Vedlegg 5: Førtest	83
	Vedlegg 6: Ettettest	85
	Vedlegg 7: Oppgaveark.....	87
	Vedlegg 8: Oversikt brikker – Selvstendig ark	89
	Vedlegg 9: Puzzle 1.....	90
	Vedlegg 10: Puzzle 2.....	91
	Vedlegg 11: Puzzle 3.....	92
	Vedlegg 12: Puzzle 4.....	93
	Vedlegg 13: Puzzle 5.....	94

Tabelliste

Tabell 1 - Oversikt over brikkenes poengverdi	8
Tabell 2 - Læreplanmål tilknyttet emnet brøk, hentet fra Utdanningsdirektoratet (2020)	17
Tabell 3 - Gjennomsnittresultat før- og ettertest	47
Tabell 4 - Resultat av t-test.....	48
Tabell 5 - Samlet resultat for gruppene	49

Figurliste

Figur 1 – Oversikt over Carcassonne brikkene. Bilde hentet fra http://ampli.fi/carcassonne/index.html . bearbeidet av Martin Sand Monsen.....	7
Figur 2 - Fremstilling av undervisningsplan	24
Figur 3 - Normalfordelt data	32
Figur 4 - Overlapp mellom to normalfordelte datasett.....	33
Figur 5 - oppgave 8 fra før- og ettertesten.....	54

1 Innledning

Denne masteroppgaven tar for seg en studie av elevenes utvikling og bruk av brøk, gjennom brettspillet Carcassonne i undervisningsammenheng. Dataen i denne oppgaven blir samlet inn gjennom mixed-methods, hvor de kvalitative dataene ble samlet inn gjennom videoobservasjon, og de kvantitative dataene er samlet inn ved bruk av før- og ettertest.¹ Oppgaven tar for seg elevenes læring av brøk, da dette er veldig sentralt i mange brettspill. I kompetansemålene for 7. trinn står det at elevene skal kunne «utvikle og bruke hensiktsmessige strategier i regning med brøk, desimaltall og prosent og forklare tenkemåtene sine» (Utdanningsdirektoratet, 2020). Denne oppgaven tar for seg hvordan studien ble planlagt, gjennomført og analysert, og drøfter resultatene ved hjelp av relevant teori og tidligere forskning.

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Dataspill har fått en større rolle i mange elevers hverdag i løpet av årene, ifølge Statistisk sentralbyrå (2018) så spiller 81 % av personer mellom 9 og 15 år digitale spill en gjennomsnittlig dag. Men hva er egentlig spill? Det finnes flere definisjoner av spill, og en som ofte går igjen i faglitteraturen er definisjonen til Salen & Zimmerman (2004). De beskriver spill som et system hvor spillere engasjerer seg in en kunstig konflikt, definert med regler som fører til et kvantifiserbart resultat. En annen definisjon av Jane McGonigal (2011) inkluderer frivillig deltakelse som et viktig punkt. Slike definisjoner belyser en utfordring spill har i undervisningen. Spill er en sosial og engasjerende aktivitet som er forbundet med lek og moro, og har en helt egen kultur og praksis. Skolen har derimot et helt eget sett med regler, normer og sosial praksis, og når man skal ta i bruk spill i klasserommet så havner man i en posisjon som er flytende mellom disse to ytterpunktene.

Både dataspill og brettspill har flere fellestrekk, og vi vil dermed også benytte oss av flere referanser fra artikler og bøker som fokuserer på bruken av dataspill i klasserommet. Det er betydelige flere artikler som tar for seg bruken av dataspill i klasserommet, og selv om dataspill har noen særegne trekk som skiller seg fra brettspill, så bygger de begge på det same

¹ Deler av oppgaven er kvantitativ, og vi har ved avtale med sensor kommet fram til at omfanget til oppgaven vår kan være kortere. Henviser til sensorveiledningen: *I slike tilfeller kan den skriftlige teksten være noe kortere etter nærmere avtale med veileder.*

teorigrunnlaget og ideene. Tankene om at spill kan være med på å gi elevene meningsfulle erfaringer, nye opplevelser i matematikk, ny innsikt og skape gode samtaler i klasserommet.

Selv om vi utvider den faglige horisonten ved å se på alt som omhandler spill, så er det veldig få som tar for seg den akademiske verdien slike spill kan ha i vitenskapelige fag og matematikk (Young et al., 2012). En annen metastudie peker på at spill gir en positiv effekt i undervisningen, men konkluderer med at det trengs mer kvalitativ og kvantitativ data for å kunne si hvorfor det gir en positiv effekt og hva slags spill som gir positiv effekt (Connolly et al., 2012).

1.2 Bakgrunn for valg av spill

Vårt mål for prosjektet har hele tiden vært å bruke et brettspill som ikke spesifikt er laget for undervisning, i motsetning til digitale brøkspill eller andre fagligrettede spill. Vi ønsker i denne masteroppgaven å belyse hvordan slike tilsynelatende ufaglige spill kan ha stor nytte i undervisningen, og muligens åpne døren for at flere slike spill kan få plass i undervisningen. I oppstarten av denne oppgaven var det flere spill som ble vurdert som egnet til dette formålet. Et viktig punkt for valg av spill var at det må gi spilleren en reell fordel å bruke matematikk i løpet av spillets gang.

Blant de mange spillene som ble vurdert, så var kortspillet poker et av de som sto frem som svært egnet til bruk i matematikkundervisning. Vi anså dette spillet som et av de beste spillene for å lære bort brøk og sannsynlighet, da dette er selve kjernen til spillet, men samtidig så byr det på noen helt egne etiske utfordringer. Spill slik som poker relateres ofte til gambling og spilleavhengighet, og ville sannsynligvis ført til store vanskeligheter for gjennomføringen av studien, spesielt gjennom innhenting av samtykke fra foresatte.

Spillet vi valgte å bruke var spillet Carcassonne. Ved hjelp av en oversikt over brettspillet brikker så vil matematiske ferdigheter innenfor brøk gi spilleren en tydelig fordel og det gir en visuell representasjon av sannsynlighet. Vi fant en fagfelleurdert artikkel skrevet av Capaldi & Kolba (2017) som tar for seg bruken av dette brettspillet i temaet sannsynlighet og kombinatorikk som vi blir å gå nærmere inn på, i teorikapittel 2.1.4. Spillet Carcassonne har fått navnet sitt fra en fransk by med samme navn. Byen Carcassonne er kjent for sinne festninger som ble bygget i antikken og middelalderen. I brettspillet må spillerne utvikle området rundt Carcassonne, og plassere sine spillebrikker på veier, i byer, på kloster og på enger for å skåre

poeng. Carcassonne kategoriserer som et “tile-laying” game, hvor spillerne bygger brettet underveis i spillet ved å trekke og plassere brikker.

1.3 Formål og problemstilling

Formålet med studiet er å utforske hvordan bruken av brettspillet Carcassonne i undervisning kan være med på å lære elevene brøk, utforske elevenes samarbeid i undervisningen, og se på elevenes utbytte av undervisningen ved å studere resultatene på før- og ettertesten. Studien ble gjennomført på to 7.trinnsklasser på en skole. Med dette som bakgrunn så er problemstillingen formulert på følgende måte:

Hvordan kan bruk av brettspillet Carcassonne i undervisningen påvirke elevenes samarbeid og elevenes læring i emnet brøk?

Problemstillingen er det overordnede målet for oppgaven vår, og vi har formulert den slik for å belyse flere sider av undervisningen. Først og fremst så ønsker vi å belyse de mulighetene brettspillet Carcassonne kan ha for undervisningen, og hvordan lignende type spill kan være effektive læringsverktøy i skolen. Vi ønsker å forske på elevenes læring i emnet brøk og se på om undervisningen har ført til bedre resultater blant elevene. Hvordan elevene lærer forskes på ved hjelp av de kvantitative dataene som samles inn gjennom før- og ettertest, men de kvalitative dataene vil også benyttes for å se på sammenhengen mellom undervisningen og resultatene. Vi ønsker å utforske elevenes gruppesamarbeid og gruppelæring, som omfatter hvor effektiv undervisningen har vært for å tilrettelegge for gruppearbeid, og hvordan elevene har samarbeidet underveis i undervisningen. Elevenes samarbeid blir forsket på ved å studere de kvalitative dataene som samles inn gjennom video- og lydopptak.

2 Teori

Kerlinger (1986, s. 9) beskriver teori som et sett av sammenhengende konsepter, definisjoner, og forslag som presenterer et systematisk syn på et fenomen ved å spesifisere relasjonene mellom variablene, med det formålet om å forklare og forutsi fenomenet. Cohen et al. (2018, s. 69) sier at teori samler sammen alle isolerte deler av empirisk data til et forståelig og sammenhengende rammeverk for en bredere anvendelse. Vi ønsker dermed i teoridelen av masteroppgaven å trekke frem forskjellige teorier til et samlet rammeverk for å forklare de forskjellige fenomenene som vi har observert.

2.1 Spill i undervisning

Som nevnt i bakgrunnen for valg av tema så har bruk av spill i undervisningen vært forsket på i flere år, men selv om det har dukket opp flere spennende studier så er det fortsatt store kunnskapshull innenfor forskningsfeltet. Vi vil her presentere teorigrunnet for spill som ligger til grunn for gjennomføringen av studien vår.

2.1.1 Spillforskning

Skaug et al. (2020, s. 35) presenterer to forenklete hovedlinjer som all spillforskning kan kategoriseres under. Den første er den effektorienterte linjen som er bygget på antakelsene om at spill kan være effektive læringsverktøy i seg selv, at de er motiverende og underholdende, og kan derfor skape engasjement og lærelyst blant elevene. Den første antakelsen om at spill kan være effektive læringsverktøy i seg selv, vil kun en sjelden gang være sann. Det er få spill som kan anses som selvstendige og effektive læringsverktøy, og det vil være opp til læreren å kombinere skolens læremål med de funksjonene som spill har å tilby for å forme de til effektive verktøy. Den antakelsen om at spill kan skape engasjement og lærelyst er også noe som kan ansees som sant i noen tilfeller, men ofte vil vi som lærere stå i fare for å forveksle moro med motivasjon. At spill kan skape engasjement for mange elever er heller ikke en selvfølge, og det vil være viktig for oss som lærere å sørge for at engasjementet ikke bare kommer fra opplevelsen av spillet, men at det faglige engasjementet også er til stede i undervisningen. Det er spesielt to grunner for at slik forskning kommer til kort, for det første så tar den ikke for seg elevenes læringsutbytte. Elever kan ikke antas å få samme læringsutbytte og denne typen forskning tar ikke for seg de forskjellige faktorene som kan påvirke elevenes læring. For det andre står denne retningen i fare for å overse læreren. Et funn som ofte går igjen i forskningen er at læreren spiller en viktig rolle for at elevene skal få et utbytte av læringen (de Freitas, 2018; Skaug et al., 2020, s. 38; Wouters & van Oostendorp, 2013).

Den andre kategorien er den instrumentelle og praktiskorienterte retningen. Denne retningen av forskning er mer opptatt av hvordan spill brukes av lærere i undervisningen. Skaug et al. (2020, s. 39) beskriver den som mer oppmerksom på fordeler, ulemper, muligheter og utfordringer, og ser på spill i en større sosial, institusjonell og kulturell kontekst. Den tar med andre ord for seg alle de kritiske faktorene som spiller inn i hvorvidt undervisningsopplegg ved bruk av spill blir vellykket eller ikke. Skaug et al. (2020, s.43) oppsummerer den retningen av forskning på spill ved at den ikke har et fokus på målbare effekter, men utforsker hva som skjer når det blir tatt i bruk i klasserommet, hvilke utfordringer og muligheter det skaper, og hvordan elevene og læreren skaper mening i og rundt spillet.

2.1.2 Literacy og spillkyndighet

Tradisjonelt sett så har literacy begrepet blitt assosiert med lesing, skriving, distribuering og diskusjon av bøker (Bourgonjon, 2014). James Paul Gee (2003, s. 13) presenterte i boken *What Video Games Have to Teach Us about Learning and Literacy* en ny måte å ta i bruk literacy begrepet, som han kalte *Video game literacy*. Denne måten å bruke literacy begrepet bygget på at i det moderne samfunnet så er lesing av tekst ikke den eneste måten å "lese" på. Bilder og symboler kan også ha en dypere mening, og hvordan de tolkes kan ses på som en type "Visual Literacy". I løpet av denne oppgaven vil vi bruke begrepet spillkyndighet (spill-literacy) i stedet for James Pauls Gees begrep. Spillkyndighet kan beskrives som de evnene som kreves for å kunne tolke, kommunisere, skape, orientere og uttrykke seg innenfor spillets rammer. Spillkyndighet kan deles opp i tre deler: operasjonell, kulturell og kritisk literacy (Bourgonjon, 2014; Skaug et al., 2020, ss. 29-30).

Operasjonell literacy beskrives som de evnene og ferdighetene som kreves for å kunne spille spillet, og de ulike sjangerne som brettspill kan ha. For brettspill så vil for eksempel en spillers ferdigheter innenfor quizspill slik som *Bezzzerwizzer* og *Trivial Pursuit* ikke være overførbar til strategiske brettspill slik som *Risk* og *Carcassonne*.

Kulturell literacy handler blant annet om å være klar over forskjellen mellom hvordan et spill er designet og hvordan det faktisk blir spilt. I sammenheng med gjennomføringen av studien så vil måten vi spiller *Carcassonne* på i klasserommet ikke være en god representasjon på hvordan spillet vanligvis spilles i sosiale sammenhenger.

Kritisk literacy handler om å kunne være kritisk til spillets holdninger og verdier som frontes, å være innforstått med at spillet ikke er et speilbilde av virkeligheten, men derimot skapt som

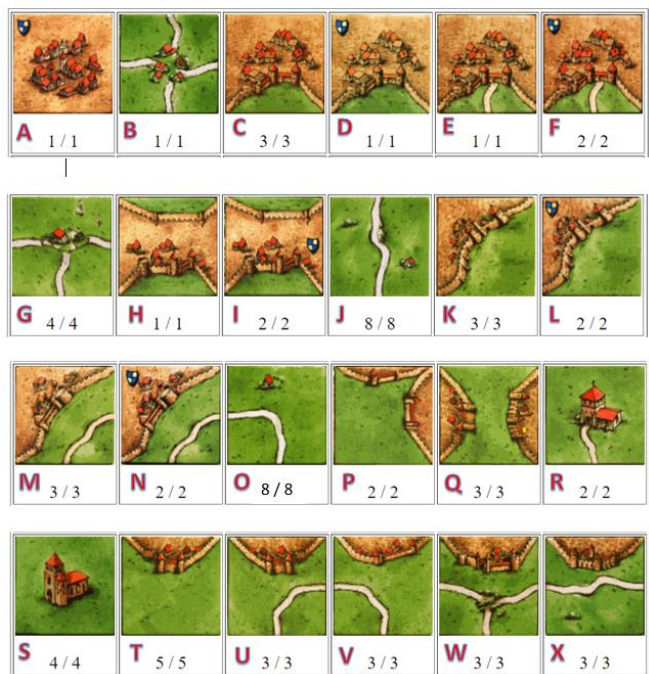
et sosialt og kulturelt produkt. Et godt eksempel på dette vil være brettspillet *Monopol*, som i utgangspunktet ble skapt som et verktøy for å formidle en motstand mot monopolister, hvor man nå derimot vinner spillet ved å være en (Pilon, 2015).

Skaug et al. (2020, s. 30) sier at disse tre dimensjonene er viktige for lærerens spillkyndighet. Spesielt viktig vil det være for oss som lærere å være forberedt på de utfordringene, reglene, mekanikken og taktikkene som spillet presenterer. Selv om vi som lærere har den nødvendige spillkyndigheten for å undervise ved bruk av spill, så er det ikke en selvfølge at elevene innehar den samme kompetansen, og dette må legges til rette for i undervisningen.

2.1.3 Kort introduksjon til reglene i brettspillet Carcassonne

Målet med brettspillet Carcassonne er å bygge byer, veier, kloster og enger for å skåre poeng. Vinneren er den som har skåret flest poeng ved spillets slutt og det krever både flaks og strategi (Capaldi & Kolba, 2017). Spillet består av en startbrikke og 71 andre brikker.

Figur 1 viser en oversikt over alle brikkene i spillet. En endring som vi valgte å gjøre, var å fjerne en brikke av typen "O" slik at totalen ble 70 brikker. Dette gjorde vi for å gjøre spillet i kombinasjon med oppgavene som elevene skulle jobbe med enklere og mer oversiktlig, slik at de gjorde oppgaver for hver tiende (av og til femte) brikke de trakk. Spillet starter ved at startbrikken (som er lik brikke X i figur 1) plasseres i midten av bordet, hver spiller får 7 små figurer, eller "meeples" som de kalles, og de resterende 71 brikkene (i vår sammenheng 70) plasseres med billedsiden ned.



Figur 1 – Oversikt over Carcassonne brikkene. Bilde hentet fra <http://ampli.fi/carcassonne/index.html>. bearbeidet av Martin Sand Monsen.

Første spiller trekker en av brikkene og plasserer den inntil startbrikken, for så å velge om de ønsker å plassere en meeples på en av de forskjellige funksjonene som den brikken innehar (by, vei, kloster eller engen). Noen brikker har et våpenskjold synlig oppe i venstre hjørne og doubler verdien til brikken. **Tabell 1** viser poengverdien til de forskjellige brikkene.

Tabell 1 - Oversikt over brikkenes poengverdi

Funksjon	Poeng
Ferdig by	2 for hver brikke + 2 for hvert våpenskjold
Uferdig by	1 for hver brikke + 1 for hvert våpenskjold
Vei	1 for hver brikke
Kloster	1 + 1 poeng for hver brikke som omgir brikken (maks 9)
Enger	3 for hver fullført by som engen grenser til

For å forenkle reglene så kan man velge å ikke benytte seg av enger, noe som vi valgte å gjøre i undervisningen. For at elevene enklere skal få en forståelse av spilllets regler, så produserte vi en kort instruksjonsvideo med noen av Carcassones viktigste regler som kan ses her: <https://youtu.be/xajJ-NBITyg>. Komplette regelverk for spillet kan leses på spilllets hjemmeside: <https://www.zmangames.com/en/products/carcassonne/>

2.1.4 Tidligere forskning av Carcassonne i undervisningen

Artikkelen *Carcassonne in the Classroom* skrevet av Mindy Capaldi og Tiffany Kolba (2017) har vært en stor inspirasjonskilde til oppgaven vår. Artikkelen handler om hvordan Carcassonne kan brukes for å undervise i sannsynlighet og kombinatorikk rettet mot et høyere utdanningsnivå en det vår artikkel handler om, og den presenterer en sekvens av oppgaver med økende vanskelighetsgrad. I artikkelen kommer de fram til at elever kan oppfatte sannsynlighet som vanskelig og frustrerende, men at å lære sannsynlighet gjennom bruken av brettspill kan bistå elever ved å gjøre undervisningen mer interessant og moro.

Vi fant også to andre fagfelleverderte artikler tilknyttet brettspillet Carcassonne som vi blir å nevne for å gi et helhetlig bilde av forskningen som eksisterer, men som vi ikke blir å gå i dybden på, da de ikke inneholder temaer egnet for vår masteroppgave.

Den første artikkelen heter *Carcassonne: Description of the Game*, og er skrevet av Lucie Kárná (2012). Denne artikkelen nevner først noen kombinatoriske utfordringer relatert de ulike brikkene i spillet, før den går videre for å knytte opp spillebrettet mot graf teori.

Den andre artikkelen heter *Behind the Tiles: Mathematics of Carcassonne* og er skrevet av Emilia DeWyngaert (2019). Denne artikkelen tar for seg en utvidelse som innfører elver (rivers)

til spillet, og fokuserer på de mange forskjellige måtene brikkene kan plasseres på, i tilknytning til temaet kombinatorikk. Artikkelen diskuterer også koding gjennom Matlab for å simulere de mulige konfigurasjonene av spillebrikkene.

2.1.5 Lærerenes rolle i spillbasert læring

Wouters og Van Oostendorp (2013) har skrevet en metaanalytisk artikkel hvor de har sett på viktigheten av læreren som instruksjonsstøtte i spillbasert læring. Bakgrunn for spørsmålet om lærerenes viktighet bygger på tanken om at spillbasert læring ofte innebærer komplekse prosesser der elevene, spesielt de som ikke innehar den nødvendige spillkyndigheten, lett kan bli overveldet av all informasjonen som må bearbeides og dermed avstår fra aktiviteter som fremmer læring (Wouters & van Oostendorp, 2013). Et av funnene fra artikkelen er at elever som ikke mottar noen form for instruksjoner og støtte underveis i undervisningen, ofte bruker sin begrensede kognitive kapasitet til ineffektive aktiviteter, på bekostning av aktiviteter som bidrar til læring. I undervisning ved brettspill så kan dette bety at elevene bruker kapasiteten sin på å forstå og bli god på selve brettspillet, i stedet for å øke sin matematiske kompetanse. Et annet funn som artikkelen presenterer er at instruksjoner og støtte i spillbasert læring forbedrer elevenes læring ($d = 0.34, p < .001$) (Wouters & van Oostendorp, 2013). Dette funnet nevnte vi kort om i kapittel 2.1.1, hvor vi sa at flere forskere er enig i at læreren spiller en viktig rolle for at elevene skal få et utbytte av læringen (de Freitas, 2018; Skaug et al., 2020, s. 38; Wouters & van Oostendorp, 2013).

2.2 Flow

Når man spiller spill, enten hjemme eller i klasserommet, så kan man fort oppleve at tiden raser forbi. At fokuset er på spillet, og man havner i en slags flytsone eller “flow”. Vi ønsker i denne studien å undersøke om det har forekommet situasjoner med flow, og hvilken invirkning dette har hatt for gruppene.

Csikszentmihalyi (2014, s. 24) har definert et begrep som han kaller “Flow” eller “Flow Theory”. Det kan beskrives som en følelse av å være fullstendig fokusert på oppgaven som man har foran seg, en følelse av at handlingene og fokuset blander seg sammen til et bevisst sinn, tidssansen forsvinner og timer ser ut til å passere på bare noen få minutter. For at en slik “flow” skal kunne oppstå, så må utfordringen ikke være for vanskelig, og ikke for lett. Engasjement og interesse må være til stede og personen må oppleve en viss balanse. Faktorer som motvirker at flow kan oppstå er hvis oppgaven er for utfordrende og en følelse av maktløshet og frustrasjon oppstår, eller hvis oppgaven er for enkel slik at interessen og fokuset faller av. Flow som

beskrevet av Csikszentmihalyi har store likheter til John Deweys beskrivelse av den ideale mentale tilstanden å være i for å oppnå et godt læringsutbytte: “To be playful and serious at the same time is possible, and it defines the ideal mental condition. (Dewey, 2011, ss. 218-219). Han sier videre at å gi tankene dette frie spillerommet er ikke en oppfordring til å leke med subjektet, men er i stedet en interesse for å utforske det.

Csikszentmihalyi (2014, s. 380) utarbeidet en liste med varierte forhold som kan føre til flow: (1) Engasjement i en aktivitet, hvor aktiviteten ikke nødvendigvis er selvvalgt. En aktivitet trenger dermed ikke være av eget valg, men kan ha blitt delegert til personen i den sammenhengen at det anses som viktig. Aktiviteten må derimot oppfattes som viktig for personen som mottar den, for at en skal kunne havne i en flytsone. (2) Opplevelse av utfordring i pågående aktivitet som er i balanse med sine egne ferdigheter. Aktiviteten kan ikke være for vanskelig eller for lett, og aktiviteten må tilpasses enkeltindividets ferdigheter for at personen skal ha mulighet til å havne i en flytsone. (3) Klare nærliggende mål som er oppfattet som viktige. Dette kan være små mål slik som å fullføre deler av et prosjekt, det viktigste er at det ikke kan være et mål som det tar flere dager å fullføre. (4) Umiddelbar respons på egen suksess for å nå målene. Responsen trenger ikke være verbal tilbakemelding, men en følelse av at det man utfører er rett eller godt. Eksempelvis så kan det være følelsen av å spille godt på fotballbanen, et visuelt inntrykk av at en video man redigerer blir flott eller et inntrykk av at svarene på en prøve er rett. (5) Høyt fokus, i stedet for delt eller spredt oppmerksomhet. For at flow skal oppstå så må det være høyt fokus på en aktivitet, hvis det oppstår brudd i aktiviteten på grunn av forstyrrelser eller andre aktiviteter, kan dette ødelegge flytsonen som personen er i.

2.3 Samarbeid og Kooperativ læring

I problemstillingen spør vi hvordan brettspillet Carcassonne kan påvirke elevenes samarbeid. For å svare på dette vil vi se på hvordan elevene samarbeider i grupper og hva slags læring som har oppstått innenfor gruppene. Vi skal i dette delkapittelet se på hva som kjennetegner godt gruppesamarbeid, og hvordan gruppesamarbeid kan føre til kompetanseendring blant elevene.

Ashman (2003, s.71) sier at “Co-operative learning” og “Collaborative learning” ofte brukes om hverandre, men at ulike forskere mener at det er noen viktige forskjeller mellom dem. “Co-operative learning” er vurdert til å være en mer strukturert form for gruppelæring og regulert av en lærer, hvor “collaborative learning” derimot er mindre strukturert hvor elevene har et større ansvar for sin egen læring. «Co-operative learning» eller kooperativ læring beskriver

Webb (1982, s. 421) som en læringsmetode hvor små grupper av studenter samhandler og jobber sammen for å løse oppgaver. I kooperativ læring jobber elevene sammen i grupper og samarbeider for å øke kompetansen sin.

Det er mange faktorer som påvirker læringsutbytte til individer i en gruppe, som hvordan de forskjellige individene i gruppen samhandler, kommuniserer, oppfører seg med hverandre, hva slags kognitive prosesser som oppstår i gruppen, og den overordnede gruppefunksjonen. De interaksjonene kan ses på som *gruppeinteraksjoner* (Webb, 1982, s. 422). Webb (1982, s. 422) har i metastudien *student interaction and learning in small groups* identifisert noen gruppeinteraksjoner som påvirker det hun kaller for *achievement*, som vi oversetter til kompetanse. Interaksjonene Webb (1982, s. 422) fant som kunne føre til oppnåelse av kompetanse var å motta og gi hjelp. Når elever mottok hjelp viste det seg at det var to faktorer som påvirket eleven sin oppnåelse av kompetanse. 1. Kvaliteten på hjelpen, for eksempel om forklaringen stemte overens med svaret, og 2. om eleven spurte om hjelp eller ikke. Elever som spurte om hjelp, og mottok hjelp hadde mye høyere oppnåelse av kompetanse, enn elever som mottok hjelp uten å spørre om hjelp. I motsetning, hvis elever spurte om hjelp uten å få det, hadde dette en negativ effekt på elevens oppnåelse av kompetanse. Webb (1982, s.427) fant ut at elever som ikke deltok, men bare observerte og hørte på gruppemedlemmene sine forklaringer, ikke oppnådde økt kompetanse. Dette står i samsvar med det De Hei et al. (2018) skriver om at elever som opplevde positive verbale interaksjoner med andre gruppemedlemmer, fikk større læringsutbytte og motivasjon enn elever som ikke opplevde det.

At elevene samarbeider og hjelper hverandre med å øke kompetansen er positivt, men man kan ikke bare ha sterke elever til å forklare svakere elever oppgaver, for å oppnå samarbeidslæring for hele gruppen. Jaimini (2014) påpeker i studien *group dynamics in collaborative learning* at innholdet som forklares til elevene må være innenfor Vygotskij sin utviklingszone. Denne utviklingssonen beskriver steget mellom hva en elev kan lære på egenhånd, og hva en elev kan lære hvis de får hjelp av en voksen eller en faglig sterkere elev (Vygotskij et al., 1978, s. 86). Elevene som bistod andre elever, ved å for eksempel gi forklaringer på løsninger, oppnådde høyere kompetanse enn elever som ikke deltok aktivt i gruppearbeidet. Det er ikke bare svake elever som kan øke sin kompetanse gjennom samarbeidslæring. Jaimini (2014) fant også at elever som er mer kunnskapsrik enn de andre elevene i en gruppe, ville oppnå kompetanse ved å gi forklaringer og hjelp til de andre elevene. Når en forklarer ting til andre skjer det en kognitiv prosess, som tvinger oss til å organisere og strukturere tankeprosessen på en formulert måte.

En må indentifisere kjerneelement i forklaringen, og en kan få feedback på kunnskapen en allerede har, bli utfordret på denne kunnskapen, og danne nye perspektiver (Webb, 1982, s.428).

Gruppearbeid er derimot ikke alltid positivt. Dersom det oppstår en kognitiv dissonans innad gruppen kan begge parter hindres i sin oppnåelse av kompetanse. De sterkere elevene kan bli holdt igjen av de svakere elevene, eller så kan de ende opp med å gjøre alt eller mesteparten av arbeidet (Jaimini, 2014 og De Hei et al., 2018). En annen faktor som kan påvirke elevenes samarbeidslæring er også hvor vant elevene er å jobbe i slike grupper. De Hei et al. (2018) fant at elever måtte ofte venns til å samarbeide i grupper for å oppnå kompetanse gjennom gruppearbeid.

2.4 Motivasjon

Ryan & Deci (2000) beskriver det å være motivert som å bli beveget til å gjøre noe. En person som ikke føler noen drivkraft eller inspirasjon til å handle, karakteriseres derfor som umotivert, mens en person som er energisk eller aktivert mot et mål, anses som motivert. Motivasjon kan komme innenfra eller utenfra, og vi skiller gjerne motivasjon opp i indre og ytre motivasjon. Indre motivasjon i skolen kan komme av en egen interesse, glede og indre tilfredsstillelse ved å arbeide med en oppgave (Wæge & Nosrati, 2018, s. 18). Ytre motivasjon kommer fra andre adskilte faktorer. Disse faktorene kan være et ønske om å oppnå gode karakterer, få ros eller for å unngå skam eller straff.

Indre motivasjon beskriver Ryan & Deci (2000) som å gjøre en aktivitet for sin egen iboende tilfredshet snarere enn for noen annen separat konsekvens. Indre motivasjon reflekterer hvordan vi som mennesker har en indre lyst til å gjøre aktiviteter som er engasjerende, som kan føre til læring og utvikling (Ryan & Deci, 2000; Wæge & Nosrati, 2018, s. 19). Deci & Ryan (1985) skriver at indre motivasjon blant elevene er tydelig når deres egen naturlige nysgjerrighet og interesse motiverer dem til å lære. Når undervisningen legger til rette for tilpassede utfordringer, oppgaver som i seg selv motiverer og stimulerer til læring, og elevene føler en autonomi, så vil det medføre bedre rammer for læring. Wæge og Nosrati (2018) presenterer en rekke handlinger som kjennetegner at en elev kan være indre motivert, slik som at eleven viser glede ved å arbeide med en oppgave, er utholdende og ikke gir opp ved motgang og setter i gang læringsaktiviteter på egen hånd.

Det er derimot flere lærings- og adferdsmål som er obligatorisk for elevene å mestre i skolen, som i seg selv ikke bidrar til en indre motivasjon blant eleven (Deci & Ryan, 1985). Selv om indre motivasjon er en veldig viktig type motivasjon, så er de fleste aktivitetene som personer driver med, ikke motivert av interne behov. Ryan & Deci (2000) sier at den indre motivasjonen i skolen tilsynelatende faller av etter hvert som elevene beveger seg oppover i klassetrinnene. Det blir derfor nødvendig å legge til rette for strukturer i skolen, slik som sosiale krav, ansvar og belønninger, som påvirker elevene læring ved hjelp av en ytre motivasjon.

Selvbestemmelsesteorien (Deci & Ryan, 1985; Ryan & Deci, 2000; Wæge & Nosrati, 2018) er en av de mest anerkjente teoriene om indre og ytre motivasjon, og den skiller mellom autonome og kontrollerte former for ytre motivasjon. Wæge & Nosrati (2018) beskriver kontrollerte former for ytre motivasjon ved at en elev opplever en følelse av å ikke ha noe valg. Eksempelvis så kan det være for at en elev som arbeider med oppgaver for å unngå sanksjoner eller straff, eller for å oppnå en form for belønning slik som god karakter eller skryt. Autonome former for ytre motivasjon innebærer at elevene har begynt å ta inn over seg den verdien matematikk kan ha, og arbeider med det av fri vilje for å oppnå resultater som er viktige for dem (Wæge & Nosrati, 2018).

2.5 Matematisk kompetanse

Det er mange måter å beskrive matematisk kompetanse på, hvorav noen bruker begrep som matematisk kyndighet, matematiske ferdigheter eller deler det inn i forskjellige deler under det overordnet faget matematikk. PISA (OECD, 2019) beskriver *matematisk kyndighet* som et individs kapasitet til å kunne formulere og tolke matematikk i forskjellige kontekster. Det å inkludere, resonere og bruke matematikk til å forklare, beskrive og forutse forskjellige fenomen. Utdanningsdirektoratet (Udir) deler matematikk inn i flere *kjerneelement*. Kjerneelement beskriver Udir som det elevene må kunne for å mestre og anvende faget på en god måte (Utdanningsdirektoratet, 2019). Udir deler matematikkfaget inn i seks kjerneelement: Utforskning og problemløsning, modellering og anvendelser, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, abstraksjon og generalisering, og til slutt matematiske kunnskapsområder (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det er mange likheter mellom PISA og Udir sine beskrivelser, men det som er mest relevant for denne oppgaven, og det vi skal fokusere mest på, er å kunne anvende matematikk inn i problemløsning, det å kunne se matematikk og bruke matematikk strategisk i spillet.

Kilpatrick et al. (2001, s. 116) beskriver *mathematical proficiency*, som vi oversetter til matematikk kompetanse, som en ting man ikke kan oppnå, men heller det som er nødvendig for å oppnå læring og forståelse innenfor matematikk. De deler matematisk kompetanse inn i fem komponenter som er flettet sammen og vil til sammen gi matematisk kompetanse. De fem komponentene er:

Conceptual understanding, som vi oversetter til konseptuell forståelse, og er en dypere og kompleks forståelse for matematikk. Det går ut på å kunne organisere matematisk kunnskap om til et større kunnskapsnettverk. Det innebærer å koble nye matematiske begrep, informasjon eller konsept til allerede lært kunnskap, som igjen vil øke kunnskapsnettverket. Med slik kunnskap vil en klare å overføre erfaringer og kunnskap til nye situasjoner og andre kontekster (Kilpatrick et al., 2001, s. 118). Denne kunnskapen hjelper elever å forstå matematiske ideer, viktigheten med dem og i hva slags kontekst de kan brukes i. Elever som har oppnådd en slik forståelse vil lettere huske og rekonstruere matematiske konsept, fordi de har en dypere forståelse for matematikken enn elever uten denne forståelsen.

Procedural fluency, oversatt til prosedyreforståelse, er kunnskapen om matematiske prosedyrer. Matematiske prosedyrer er en serie av steg eller regneoperasjoner som må utføres i en spesifikk orden for å løse et matematisk problem eller nå et matematisk resultat. Kilpatrick et al. (2001, s. 121) beskriver denne forståelsen som å bruke forskjellige prosedyrer effektivt, nøyaktig, fleksibelt og å bruke korrekte prosedyrer i forskjellige situasjoner og kontekster. Kilpatrick et al. (2001, s. 122) påpeker at elever kan utføre matematikk ved å pugge prosedyrer, men at dette ikke nødvendigvis innebære at de har oppnådd en god prosedyreforståelse. Prosedyreforståelse og konseptuell forståelse er flettet sammen, og for å kunne bruke en prosedyre effektivt, nøyaktig og fleksibelt må elevene ha konseptuell forståelse for matematikken.

Strategic competence, oversatt til strategisk kompetanse, beskriver Kilpatrick et al. (2001, s. 124) som evnene til å formulere matematiske problem, presentere problemet, for så å løse problemet. Eksempel på dette er å identifisere problemet, så omformulere problemet matematisk, for å så bruke en passende matematisk strategi til å løse problemet.

Den fjerde komponenten er det Kilpatrick et al. (2001, s. 129) kaller for *adaptive reasoning*, som vi oversetter til tilpassende resonnering. Tilpassende resonnering er evnen til å se logisk sammenhengen mellom konsept og situasjon. Kilpatrick et al. (2001, s. 129) beskriver det som; limet som holder matematiske tenking sammen. Tilpasset resonnering ser på matematikk som

et dynamisk sett med ideer og konsept som er sammenflettet, og som kan brukes og tilpasses på forskjellige måter basert på forskjellige situasjoner.

Det femte og siste konseptet er *productive disposition*, som vi oversetter til produktiv disposisjon, refererer til å se verdien i matematikk og skjønne hvorfor man bør bruke tid og krefter på å oppnå kompetanse (Kilpatric et al., 2001, s. 131).

2.5.1 Brøk

Brøk er et tema som mange elever opplever som utfordrende (Bailey et al., 2017). Van de Walle (2018, s. 116) sier at heltallsforståelsen ofte blir overanvendt i brøkkonsepter, men også at det brukes færre konkrete objekter, spesifikke situasjoner og eksemplifiseringer når elever begynner å lære seg brøk, i motsetning til andre temaer i matematikk. En manglende forståelse av brøk anses som en av grunnene til at elever i senere tid får problemer med å forstå algebra (Bailey et al., 2017; Siegler et al., 2012). Flere forskere peker på at å ta i bruk flere representasjonsformer, oppfordre til å bruke forskjellige fremgangsmåter, forklaringer og begrunnelser, er den beste måten å hjelpe elevene til å nå et høyere nivå i emnet brøk (Harvey, 2012; Moss & Case, 1999; Van de Walle, 2018, s. 118).

En utfordringene med brøk, er at det kan være vanskelig å definere på en enkel og effektiv måte, men kanskje den vanligste definisjonen som folk flest er kjent med er, «brøk er en del av en helhet» (Van de Walle et al., 2018, s. 118). En brøk inneholder en teller, en brøkstrek og en nevner

$\frac{a \text{ (teller)}}{b \text{ (nevner)}}$ Her er brøkstreken streken i midten som skiller telleren fra nevneren

Videre deler Van de Walle et al. (2018, s. 118) brøk inn i 5 ulike aspekter eller måter man kan forklare brøk på: Del av en helhet, måling, divisjon, regneoperasjoner og forhold. I vårt opplegg skal vi gå nærmere inn på del av en helhet, divisjon og regneoperasjoner.

Del av en helhet beskrives som den vanligste måten å beskriv en brøk på, hvor nevneren sier hvor mange deler noe er delt opp i, og telleren sier hvor mange deler vi har. Dette aspektet med brøk er lett å visualisere ved for eksempel å fargelegge en viss del av en figur (Van de Walle et al., 2018, s. 118).

Divisjon er en vanlig måte å forklare brøk på, og referere til brøk som et divisjonsstykke. Dette kan kalles en kvotient som er et svar i et divisjonsstykke, $a : b = c$. Her er a en dividend, b en

divisor og c en kvotient (Bjørnestad et al., 2013, s. 75). Slik forståelse er nødvendig når en skal omgjøre brøk til desimaltall, for eksempel $\frac{4}{5} = 0.8$, eller en uekte brøk til et blandet tall, for eksempel $\frac{9}{5} = 1\frac{4}{5}$. Denne forståelsen er ikke ofte nok knyttet opp direkte til brøk (Van de Walle et al., 2018, s. 118).

Regneoperasjoner beskrives når en bruker brøk til å indikere en regneoperasjon. Et eksempel er $\frac{1}{3}$ av en klasse på 20 elever kunne ikke svømme. Her ser vi at brøken brukes som en regneoperasjon som en del av et helt tall (Van de Walle et al., 2018, s. 118). For å kunne utføre regneoperasjoner er det viktig at elevene mestrer det som Van de Walle et al. (2018, s. 127) kaller for *brøk ekvivalenter*. Ekvivalente brøker er brøker med ulike tellere og nevnerer, men har samme verdi. Eksempel på ekvivalente brøker er $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{4}{8}$. Det er flere måter å jobbe med brøk ekvivalenter på. En måte er å lage forskjellige brøker, med forskjellig teller og nevner, men med samme verdi slik som i eksempelet over (Van de Walle et al., 2018, s. 127). En annen måte er å øve på å sammenligne brøker. Å øve på og se hvilke brøker som er størst eller hvilke brøker som er mindre kan hjelpe elever med å øke forståelsen av relative brøkstørrelser (Van de Walle et al., 2018, s. 134).

Man kan også knytte brøk opp til desimaltall. Dette er fordi konseptuelt er et desimaltall en brøk, siden de er begge er forskjellige måter å skrive et tall på. I brøk er tallet presentert som $\frac{a}{b}$ mens i desimaltall er det hele tallet og brøkdelen bundet sammen av et desimalpunkt. Et eksempel er $\frac{9}{5} = 1.8$, hvor 1 i tallet 1.8 representerer $\frac{5}{5}$ og .8 er brøkdelen $\frac{4}{5}$. Mange elever opplever brøk som vanskelig og må derfor øve på å se sammenhengen mellom brøk og desimaltall (Van de Walle et al., 2018, s. 167). Elevene burde ha en konseptuell forståelse for enkle brøker før de går over til å omgjøre brøk til desimaltall. Når det kommer til å gjøre desimaltall til brøk har mange elever en manglende konseptuell forståelse, og ender ofte med å bruke regneregler uten å ha en forståelse for hva de gjør (Van de Walle et al., 2018, ss. 170 -174).

2.5.2 Brøk i læreplanen for matematikk

I kompetansemålene for matematikk, så står det til og med 4. trinn ingenting om bruk av brøk i undervisningen. Det nærmeste er et læremål fra fjerdetrinn som sier at elevene skal kunne *utforske og bruke målings- og delingsdivisjon i praktiske situasjoner* (Utdanningsdirektoratet, 2020). Det er først i læreplanen for 5.trinn at ordet “brøk” blir tatt med og vi finner seks

forskjellige kompetansemål tilknyttet temaet. Kompetansemålene tilknyttet emnet brøk finnes i **tabell 2** (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Van de Walle (2018, s. 116) sier at å utvikle forståelse for brøk tar tid, og peker på at dette er anerkjent både blant forskere og Common Core State Standard. Common Core State Standard (CCSS-M) er en "standard" for hvordan den matematiske læreplanen i USA bør se ut og flere enn 40 stater benytter seg av denne (Van de Walle, 2018, ss. 2-3). CCSS-M foreslår blant annet i *Grade 3*, så bør elevene lære å gjenkjenne brøker som sammensatt av enhetsbrøker, finne ekvivalente brøker og kunne sammenligne dem. I *Grade 4* så bør elevene kunne utvide forståelsen sin, til å addere og subtrahere brøker med like nevnerer, og multiplisere brøker med hele tall. Vi kan her se et klart skille i hvordan Norge og USA har valgt å legge opp læreplanen for emnet brøk.

Tabell 2 - Læreplanmål tilknyttet emnet brøk, hentet fra Utdanningsdirektoratet (2020)

5. Trinn	Utforske og forklare sammenhenger mellom brøker, desimaltall og prosent og bruke det i hoderegning Beskrive brøk som del av en hel, som del av en mengde og som tall på tallinjen og vurdere og navngi størrelsene Representere brøker på ulike måter og oversette mellom de ulike representasjonene Utvikle og bruke ulike strategier for regning med positive tall og brøk og forklare tenkemåtene sine Formulere og løse problemer fra egen hverdag som har med brøk å gjøre Diskutere tilfeldighet og sannsynlighet i spill og praktiske situasjoner og knytte det til brøk
6. Trinn	Formulere og løse problemer fra sin egen hverdag som har med desimaltall, brøk og prosent å gjøre, og forklare egne tenkemåter
7. Trinn	Utvikle og bruke hensiktsmessige strategier i regning med brøk, desimaltall og prosent og forklare tenkemåtene sine Representere og bruke brøk, desimaltall og prosent på ulike måter og Utforske de matematiske sammenhengene mellom disse representasjonsformene

2.6 Thinking classrooms

Vi presenterer teori tilknyttet “Thinking classrooms” fordi noen av Liljedahls teorier har vært en inspirasjonskilde til noen av valgene vi har tatt i løpet av prosjektet. “Building Thinking Classrooms in Mathematics” av Peter Liljedahl et al. (2021) tar for seg hvordan man kan forme klasserommet til å bli en plattform for dyp matematisk læring, ved bruk av problemløsningsoppgaver, innføring av nye prosedyrer for undervisningen og ved å gå bort fra institusjonelle normer og vaner som fører til et “ikke-tenkende” klasserom. Vi skal først presentere bakgrunnen for boken, vi redegjøre så for Liljedahls kategorisering av elevers oppførsel i undervisning, etterfulgt av et kort overblikk over Liljedahls teorier som har inspirert valgene vi har tatt i løpet av prosjektet.

Grunnlaget for boken bygger på ideen om at elever ikke tenker matematikk i undervisningen, men “gjør” matematikk. Matematikkundervisning gjennomføres ofte ved at læreren demonstrerer hvordan en oppgave skal løses, etterfulgt av at eleven får mulighet til å prøve det selv. Med utgangspunkt i denne undervisningsformen så har Liljedahl laget 5 kategorier med utgangspunkt i elevenes oppførsel i klasserommet når de arbeider med oppgaver (Liljedahl et al., 2021, ss. 9-10): (1) “Slacking” - Eleven prøver ikke å løse oppgaven i det hele tatt fordi de ikke vet hvordan det gjøres eller hva som foregår. (2) “Stalling” - Eleven gjør andre ikke-faglige oppgaver for å utnytte tiden, for å vente på at læreren skal forklare det på tavlen eller fordi de ikke vet hvordan det gjøres. (3) “Faking” - Eleven later som om de jobber med oppgaven, ved å for eksempel virke fokusert og grublende, ofte for å vente på at lærere skal forklare hvordan det gjøres eller/og fordi de ikke vet hvordan det gjøres. (4) “Mimicking” - Eleven kopierer oppgavemønstret fra boken linje for linje eller lærerens gjennomgang for å prøve å løse oppgaven. Hvis oppgaven skiller seg fra mønstret så vil eleven ofte få grove feil i utregningen. (5) ”Trying it on their own” - Eleven prøver på egen hånd ved hjelp av sin egen forståelse og tilegnede kunnskap. Noen elever får det til, andre ikke.

Et av kjennetegnene til Thinking Classroom er at elevene arbeider stående rundt omkring i klasserommet og arbeider på ikke-permanente overflater. Selv om dette ikke er noe vi har gjort i prosjektet vårt, så er det to valg vi har tatt i løpet av prosjektet som er inspirert av boken. Det første valget vi gjorde, var å følge Liljedahl et. al. (2021) sin anbefaling om å ta i bruk sterkt engasjerende oppgaver som krever tenking, som ikke nødvendigvis har noen form for akademisk verdi, før elevene går videre til å jobbe med de faglige oppgavene. Dette for å forberede og forhåpentligvis legge til rette for matematisk tenking. Det andre valget vi gjorde

var å lage grupper gjennom synlig tilfeldig trekking. Det er gjerne to forskjellige fokus for hvordan grupper settes sammen av læreren i undervisningen, enten for pedagogiske eller sosiale mål. Pedagogiske mål kan være fordi læreren tror at spesifikke elever vil jobbe godt sammen, har lik arbeidsmoral, har en sterk elev som kan være med å lede svakere elever til å lære mer eller fordi gruppesammensetningen hindrer uro ved å unngå at venner eller elever som er urolige sitter sammen med personer de ikke vil jobbe godt med. Sosialt mål kan være å dele gruppene inn for å få en jevn kjønnsammensetning, for å dytte elever ut av komfortsonene og få de til å arbeide med elever de sjeldent omgås med eller for å belønne god arbeidsmoral og positiv oppførsel ved å få arbeide med venner. Elever ønsker som regel selv å danne grupper på bakgrunn av sine egne sosiale mål. Det vil alltså oppstå uroligheter når elevenes sosiale mål og lærerens pedagogiske mål krasjer (Liljedahl, 2016). Et annet problem som oppstår når eleven eller læreren velger grupper er at eleven allerede vet sin rolle i gruppearbeidet. Liljedahl beskriver det som om at eleven allerede vet om de er en leder eller en følger. Indigo Esminde (2009) derimot kategoriserer elevene innenfor fire roller; (1) Eksperten, personen som spørsmål viderefremmes til, og anerkjennes som en person som kan bestemme om oppgaver er gjennomført korrekt. (2) Nybegynneren, personen som posisjonerer seg selv i gruppen som mindre kompetent, og som ofte er den som viderefremmer eller stiller spørsmål til eksperten. (3) "In-Between", personen som verken kan kategorisere seg som ekspert eller nybegynner. (4) Ordstyreren, som sørger for at diskusjoner og gruppesamarbeidet opprettholdes. For å motvirke slike forhåndsbestemte rolleinndelinger, så foreslår Liljedahl at gruppeinndelingene trekkes tilfeldig, at trekningen skjer foran elevene slik at de kan observere at det er tilfeldig og at det i fast intervall, cirka hver undervisning, trekkes nye grupper. Liljedahl (2021, s. 44) begrunner dette ved at å synlig trekke tilfeldige grupper, så opplever elevene at det er tilfeldig. Ved å bare informere at gruppene er tilfeldige vil ikke aksepteres som tilfeldig da normer og vaner tilsier at de ikke er det. Ved å kontinuerlig bytte grupper, så vil elevene ikke få tid til å danne roller. De vil også etter hvert akseptere de nye gruppene selv om de må arbeide med personer som de vanligvis ikke arbeider med, da deres sosiale mål om å jobbe med venner fra tid til annen oppfylles. Et viktig punkt som Liljedahl (2016) belyser, er at endring tar tid og det vil være mulig å observere betydelig forskjell etter 2-3 uker med disse endringene.

3 Metode

I dette kapitlet gjøres det rede for og begrunnes valg av metodikk. Vi har brukt to forskjellige metoder når vi har samlet inn data. Den kvalitative dataen ble hentet gjennom en kasusstudie, og den kvantitative dataen ble samlet ved å bruke den kvasiekperimentelle metoden *Single Group Pre-posttest design*. I dette kapitlet tar vi også for oss utforming av undervisningen, datainnsamling og analyse. Til slutt i dette kapitlet drøftes studiens validitet og reliabilitet, og de etiske vurderingene som ligger til grunn for gjennomføringen av studien.

3.1 Kasusstudie

Kasusstudier har mange definisjoner og det kan være vanskelig å komme frem til en konkret definisjon. Denne definisjonssvakheten har skapt en debatt mellom forskere om hva en kasusstudie faktisk er (Cohen et al., 2018, s. 375). Vi blir å presentere definisjonene, argumentene og synspunktene til flere forskjellige forskere for å kunne argumentere for hvorfor vi velger å kalle deler av forskningen vår for en kasusstudie.

Ordet kasus i seg selv kommer fra latin og betyr tilfelle eller hendelse (SNL, 2022). Punch (2005, s. 144) definerer en kasus som et fenomen som skjer i en avgrenset kontekst. Dette fenomenet kan være et individ, en skole, en klasse, et land, eller en organisasjon. Dette gjør at ordet kasus kan bety alt og ingenting, og at nesten alt kan defineres som en kasus. Stake (1995, s. xi) beskriver en kasusstudie som en studie av en enkelt saks særegenhet og kompleksitet, for å forstå aktiviteten i omstendigheter som anses som viktig. Denne definisjonen for kasusstudie tar ikke med seg flere kjennetegn som Hitchcock and Hughes (1995, s. 317) mener er viktig for kasusstudier. De sier at kasusstudier har flere kjennetegn som at de inneholder rike og klare beskrivelser, gir et kronologisk hendelsesforløp, blander sammen beskrivelser og analyse av hendelser, fokuserer på individ eller grupper og fremhever hendelser som er relevant til kasusen. Tight (2010) sier at siden det ikke er enighet i hva en kasusstudie er, kan man kalle en studie med relativ liten populasjon, hvor en går inn i detaljer og analyserer, for en kasus. Dette står i samsvar med det Cohen et al. (2018, ss. 375-376) sier, ved at det kan være vanskelig å komme til en enkelt definisjon av en kasusstudie, men at det er heller ikke nødvendig siden man kan argumentere for at all samfunnsforskning kan klassifiseres som en kasusstudie. Et annet viktig argument som Cohen et al. (2018, s. 376) argumenterer for, er at det er forskeren sin oppgave å definere hva en kasus i studiet deres er, hvordan de skal analysere kasusen og hvordan de avgrenser studiet.

En av styrkene til kasusstudier er at den aksepterer at det er flere variabler i en kasus. Variablene vi vurderer i de kvalitative dataene er elevenes matematikk kompetanse, forskjellige gruppeinteraksjoner, spillkyndighet, og flow. For å ta hensyn til dette er det vanlig i kasusstudier å bruke flere måter å samle og analysere data på (Cohen et al., 2018, s. 376). Vi samlet den kvalitative dataen gjennom videoobservasjon som vi transkriberte og kodet.

3.2 Single group pre-posttest

Den kvantitative dataen vår blir samlet inn ved å bruke et kvasiekperimentelt design kalt *Før- og ettertest med en gruppe* (Marsden & Torgerson, 2012). Denne metoden går ut på å teste en effekt på en enkel gruppe, hvor vi tar en før-test, en innblanding på gruppen, i vårt tilfelle en undervisnings økt, og så tester effekten ved hjelp av en ettertest (Marsden & Torgerson, 2012). Grunnen til at vi kaller gruppene vi tester for «en gruppe», når vi hadde to klasser, er fordi vi samler de to klassene til en gruppe som vi testet med samme før- og ettertest, og gjennomførte samme undervisningsopplegget i begge klassene. Denne typen kvasiekperiment er mest brukt av samfunnsforskere for å evaluere effekten av utdanningsprogram (Cranmer, 2017). Fordelen med dette designet er at dataen er relativt lett å analysere. Ved at man kan bruke en t-test, se på forskjellen mellom de totale gjennomsnittresultatene eller utforske forskjellen til grupperesultatene på før- og ettertestene (Cranmer, 2017).

En ulempe som dette designet har er at vi kun har en gruppe som utforskes, hvor andre design benytter seg av en kontrollgruppe. En kontrollgruppe ville i vårt tilfelle vært en klasse som gjennomførte samme før- og ettertest, men ville fått en mer «tradisjonell» undervisning som ikke inneholdt brettspillet. Ved å benytte oss av en kontrollgruppe, så kunne vi ha sammenlignet resultatene med gruppen som utførte en undervisning med brettspillet, mot resultatene til kontrollgruppen. Ved å ikke bruke en kontrollgruppe så er det vanskelig for oss å si noe om endringene i før- og ettertesten har kommet av undervisningsøkten eller av andre årsaker (Knapp, 2016). Selv om vi ikke kan konkludere for at de potensielle endringer har oppstått ved hjelp av den kvantitative dataen, kan vi bruke den til å se tendenser (Gouldthorpe & Israel, 2013).

En av grunnene til at vi bruker kvalitativ data er for å styrke de kvantitative funnene våre. Vi bruker en *mixed methods* metode som egner seg til å blande både kvantitativ og kvalitativ data (Creswell & Plano, 2007, s. 5). Kvantitativ data egner seg bra til å måle effekten av undervisningsopplegget, og vi vil bruke den kvalitative dataen til å begrunne effekten og dermed styrke de kvantitative funnene våre. I kvantitativ data er ofte et av målene og en av

styrkene at det egner seg bra til å måle og vise tendenser til årsakssammenheng mellom variabler og styrken til sammenhengen (Gleiss & Sæther, 2021, s. 166).

3.3 Mixed Method

Mixed methods innebærer at man integrerer både kvalitativ og kvantitativ data for å gi et mer helhetlig bilde av kompleksiteten i forskningen, hvor det å benytte seg av enten kvalitativ eller kvantitativ metode vil gi et mindre helhetlig bilde (Cohen et al., 2018; Creswell, 2009). Greene et al. (1989) har utviklet en typologi for fem forskjellige formål for miksing av kvalitative og kvantitative data ved mixed methods. To av disse, komplementaritet og triangulering, beskriver vårt mål for miksing av metodene. Komplementaritet handler om å inkludere både kvalitative og kvantitative data for å minimere svakhetene og styrke funnene til hverandre. Eksempelvis så vil de kvalitative dataene fra videoobservasjonen styrke funnene fra før- og ettertesten, og visa versa. Ved triangulering bruker man bevist funn fra en metode for å bekrefte funnene fra en annen. Eksempelvis så vil videoobservasjonen kunne gi oss en pekepinn på om gruppesamarbeidet har hatt en effekt på elevenes resultater.

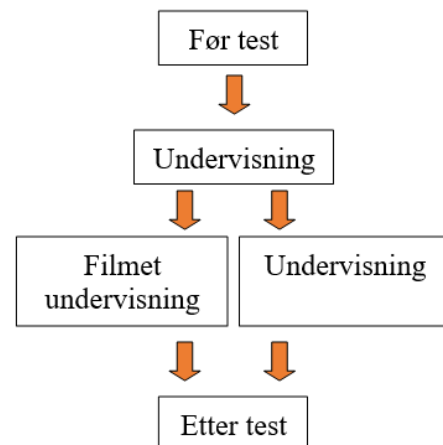
En av grunnene til at vi valgte Mixed methods er fordi den lot oss bruke både induktive og deduktive metoder som kasusstudie og før- og ettertest med en gruppe. Å bruke både deduktive og induktive argumentasjoner og funn, lar oss svare på forskningsspørsmålet fra flere sider, og kan gi oss et mer fullverdig svar (Cohen et al., 2018, s. 34).

Vi bruker et *konvergent triangulerende design* (Creswell & Plano Clark, (2007, s. 63). Det går ut på at vi først samler og analyserer kvalitative og kvantitative data individuelt av samme fokusområde, deretter sammenslår, eller konvergerer, vi de kvantitative og kvalitative resultatene ved å se etter likheter eller forskjeller i de forskjellige datatypene. Til slutt gjør vi tolkninger av den kombinerte dataen. Denne modellen av mixed methods egner seg bra til å sammenligne, validere, forklare og bekrefte kvantitative resultat med hjelp av kvalitativ data, og visa versa (Creswell & Plano Clark, 2007, ss. 64-65).

Dataen vi sammenslår er funn om elevenes samarbeid, matematiske kompetanse, flow, og spillkyndighet som vi finner ved hjelp av analyse av kvalitative data. Vi sammenslår dette med funnene om endringskompetanse i brøk, ved å analysere kvantitative data som vi samlet inn ved å gjennomføre en før- og ettertest.

3.4 Utforming og gjennomføring av undervisning

I planleggingsfasen av undervisningsopplegget så ble det sendt inn søknad til Norsk Senter for forskningsdata AS (NSD) som i løpet av perioden har blitt en del av Sikt - Kunnskapssektorens tjenesteleverandør, med informasjon om plan for gjennomføring, for godkjenning av prosjektet (**Vedlegg 1**). Undervisningsplan for prosjektet finnes i **vedlegg 4**. Underveis i planleggingen av undervisningen, testene og oppgavene, gjennomførte vi et møte med kontaktlæreren til den ene klassen. Her ble vi informert om at elevene har



Figur 2 - Fremstilling av undervisningsplan

hatt undervisning om brøk, innsikt i klassens ferdighetsnivå i emnet brøk, innblikk i lærerens egne tanker om hva elevene bør kunne og avtalt tid for gjennomføring av prosjektet. Før- og ettertesten ble så tilpasset klassen kompetansenivå, vi avleverte samtykkeskjema for prosjektet og det ble avtalt tidspunkt for introduksjon for klassen.

Vi fikk muligheten til å komme innom klassen uken før, slik at vi kunne introdusere oss selv og introdusere opplegget vårt til elevene. Her delte vi også ut deltagelseskjemaer som elevene kunne ta med heim, med informasjon og signaturskjema til de foresatte. Vi var påpasselige med å kommunisere at prosjektet var helt valgfritt, slik at eleven selv kunne gjøre seg opp et valg om de ønsket å delta eller ikke, og få godkjenning fra sine foresatte. Hvis eleven valgte å ikke delta på prosjektet, så ville de fortsatt ta del i samme undervisningsopplegg, men på et separat rom.

Undervisningen startet med en førtest (**Vedlegg 5**), etterfulgt av en lengre undervisningsøkt på en og en halv skoletime, med fokus på å lære spillet. Når vi designet undervisningen måtte vi ta i betraktning det faktumet at elevene ikke nødvendigvis har den nødvendige spillkyndigheten for å kunne gjennomføre økten på en god måte (Skaug et al., 2020). Undervisningsøkten startet ved at vi fremviste en introduksjonsvideo som forklarte de overordnede reglene i spillet, etterfulgt av en muntlig forklaring som gikk i dybden av spillet og besvarte spørsmålene som dukket opp. Elevene ble så delt inn i synlig tilfeldige grupper, ved at de trakk et kort fra en kortstokk. De to som trakk en ess var på lag, og spilte mot de som trakk 2ere og så videre. De

startet så med spillet samtidig som vi gikk rundt og hjalp dem med forståelsen og spørsmål tilknyttet spillet.

Andre undervisningsøkt gikk over to skoletimer og ble gjennomført parallelt på to klasserom, hvor eneste forskjellen mellom dem var at den ene ble filmet. Det var flere forskningsetiske valg som lå til grunn for hvorfor vi gjorde det på denne måte, dette går vi nærmere inn på i kapittel 3.10 Etikk. Undervisningsøkten startet med at elevene ble fordelt inn i nye synlig tilfeldige grupper og fordelt på to til tre bord. Etter at gruppene var organisert så fikk hver bordgruppe utdelt ikke-faglige ”puzzles” tilknyttet brettspillet, hvor elevene skulle diskutere og argumentere den beste plasseringen av en brikke (**Vedlegg 9 - 13**). Etter et lite kvarter med dette, fikk eleven en gjennomgang av hvordan de kunne regne ut brøker for hånd. Gruppene fikk så utdelt oppgaveark (**Vedlegg 7**) og opplæring i en applikasjon. Applikasjonen viser alle brikkene som spillet består av, og gjør det enklere å holde kontroll på hvordan brikker som er igjen, og hvordan brikker som er trukket. Applikasjonen finnes på følgende lenke: <http://ampli.fi/carcassonne/index.html>. Elevene måtte gjøre en oppgave før noen brikker hadde blitt trukket, og etter hver 5. eller 10. brikke ble trukket. Brøkoppgaven som de måtte gjøre var tilknyttet situasjonen i spillet deres, og vil derfor variere fra gruppe til gruppe. Uken etter gjennomførte vi en ettertest på klassen for å se på endringen i elevenes brøkkompetanse, og for å runde av prosjektet (**Vedlegg 6**).

3.5 Datainnsamling

Datainnsamlingen besto av to deler, hvor den ene delen er observasjon ved hjelp av videokamera og den andre var før- og ettertesten.

3.5.1 Video

Bruk av video i undervisning for å observere elevenes undervisningssituasjon er en metode som har blitt mer og mer populær de siste årene for å samle inn data (Dalland & Andersson-Bakken, 2021; Derry et al., 2018). Siden prosjektet vårt deler opp elevene på forskjellige bordgrupper, så ville det ikke vært mulig å henge over dem som observatører og notere ned hva vi observerte underveis. Ved å montere et videokamera tilknyttet hver bordgruppe, så sørger det for at vi får observert og dokumentert dialogen som foregår mellom elevene, på alle gruppene, uten at vi plutselig går glipp av noe som kunne vært viktig.

Hovedfordelen ved å bruke video handler om å kunne skille datainnhenting fra tolkning av datamaterialet, å gi større etterprøvbarehet enn ved vanlig observasjon (Dalland & Andersson-

Bakken, 2021). En stor fordel med å bruke videoobservasjon er at en kan analysere videoen flere ganger. Jewitt (2012) påpeker at dette kan føre til større innsikt i hva som skjer i klasserommet.

Problemet med video observasjon er at den minsker den ytre validiteten til den kvalitative dataen ved at den skaper en mer unaturlig “setting” i klasserommet, som kan påvirke oppførselen til elevene (Cohen et al., 2018). Jewitt (2012) påpeker at dette vil ha en mulig endringseffekt i elevenes oppførsel. Selv om elevene ikke åpenbart blir påvirket av kameraet sitt tilstedeværelse, kan det likevel føre til endret sosial oppførsel hos elevene. Videre skriver Cohen et al. (2018) at man kan miste konteksten i en hendelse via videoobservasjon, via manglende synsvinkel på kamera. Dette problemet kan forminskes ved å ha flere kamera i klasserommet som filmer forskjellige vinkler eller ved å bruke et GoPro kamera på en fokuselev.

Før vi kunne gjennomføre prosjektet måtte vi komme fram til hvor mange kamera vi ville bruke og hvor vi ville plassere dem. Vi valgte å plassere et GoPro kamera på hver bordgruppe slik at vi kunne få klar lyd fra hver gruppe (totalt 3 bordgrupper per klasse) og et stasjonært kamera for å filme hele klasserommet. Dette står i samsvar med det Hall skriver i boka *Guidelines for Video Research In Education* (2007, s. 8) som anbefaler å ta i bruk et kamera med lyd nært senteret hvor interaksjonene oppstår, mens et kamera med tripod står og filmer med bred vinkel for å fange opp det som skjer utenfor de andre kameraene sine vinkler. Dette vil øke validiteten og kompleksiteten på dataen som innhentes, og derfor burde det brukes flere kamera for flere perspektiv. GoProkameraene ble plassert på bordet eller i vinduskarmen, slik at det filmet elevene og brettet. Kameravinklingene gjorde det slik at det ble mulig å plukke opp detaljer, som elevenes peking og kroppsspråk. Dette kalles nærbildekamera og gir oss et detaljert bilde over gruppelemmene som filmes, men har en svakhet ved at den ikke gir oss et helhetlig bilde over hele klassen (Cohen et al., 2018, s.557).

Det dukket opp flere utfordringer i filmprosessen. Disse var blant annet batterikapasiteten til kameraene, andre batterirelaterte problemer og lydutfordringer. Disse utfordringene blir vi å diskutere nærmere i kapittel 5.6 som tar for seg tekniske feilkilder

3.6 Transkripsjon

Video kan inneholde veldig mye data, dette kan føre til at det er lett å gå for mye i detalj og dermed overanalysere all den kompleksiteten som en finner i filmet interaksjoner. Interaksjoner

som man kan observere mye av i video, er for eksempel bevegelse av øyne, endring av toneleie, forskjellige ansiktsuttrykk og lignende (Barron, 2003, s. 331). For å lettere analysere dataene vi har funnet gjennom filmingen av undervisningsøkten, transkriberte vi gruppesamtalene og det vi tolket som relevante gesturer, for eksempel peking. Transkribering av video er en populær metode, og er mye brukt av forskere for å enklere kunne analysere data (Derry et al., 2010). Transkripsjon av video betyr at vi omgjør hendelser og observasjoner som skjer i videoene om til skriftformat. Det er flere måter man kan transkribere data på, ut ifra hva slags data en vil presentere, vektlegge og analysere (Barron & Engle, 2007, s. 28). Det var flere grunner til at vi valgte å transkribere dataen. En av de viktigste grunnene til å transkribere er at vi har et skriftlig dokument å referere til, som gjør at vi slipper å se gjennom videoen flere ganger, eller må huske observasjoner, hvis vi vil analysere noe spesifikt i videoen. (Barron & Engle, 2007, s. 28). En annen grunn som gjør transkripsjon nyttig for behandling av videodata er at transkripsjoner gjør dataen mye lettere å kode (koding forklares i delkapittel 3.6.1).

Når vi transkriberer observasjoner er det noen valg som må tas om hva slags observasjoner i videoen som vi vil fokusere på. For å ikke ende opp med store mengder av det vi anser som unyttige observasjoner, transkriberer vi elevene når de jobber og snakker om spillet eller de matematiske oppgavene (Barron & Engle, 2007, s. 28). Som sagt har vi valgt å transkribere gesturer som blant annet peking eller når elever rister/nikker på hodet. Vi skiller transkripsjon av kroppsspråk fra muntlige uttrykk ved å sette parentes rundt de kroppslige uttrykkene. For å gi mer detalj av oppgavene har vi valgt å ta med pauser i dialogen, enten mellom gruppelem eller når individ pauser i en setning (Dalland & Andersson-Bakken, 2021, s. 271). Vi markerer disse pausene med (...).

I video kan det være utfordrende å høre nøyaktig hva noen sier. Dette kan være fordi det er bakgrunnsstøy i videoen eller naturlige utydeligheter i en samtale. Slike utydeligheter kan oppstå når personer snakker samtidig, når personer slurver i sin tale, er utydelig eller sier noe feil når de snakker (Dalland & Andersson-Bakken, 2021, s. 271). Utfordringer og feilkilder som vi har observert i forskningsprosessen vil bli diskutert nærmere i validitetskapitlet.

For å sikre kvaliteten ved transkriberingen har vi diskutert transkripsjonen med hverandre, og gått gjennom videoen og transkripsjonene flere ganger.

3.6.1 Innholdsanalyse og koding

Braun & Clarke (2022) presenterer i boken *Thematic analysis: a practical guide* en metode for dataanalyse. Tematisk analyse som metode kan bistå analyseprosessen ved hjelp av teknikker og retningslinjer for å organisere, undersøke og tolke et datasett. Prosessen som boken presenterer, består av seks faser som vi har valgt å benytte oss av for analysering og koding.

Første fase går ut på å gjøre seg kjent med datasettet. I praksis så innebærer dette at vi gjennomgår transkripsjonen flere ganger, og gjør oss opp tanker, ideer og dyp innsikt til elementene i datasettet, og datasettet som en helhet. Andre fase går ut på å systematisk gjennomgå datasettet. Her identifiserer vi segmenter av dataen som fremstår som potensielt interessante, relevante eller meningsfulle for problemstillingen vår. Disse segmentene legger grunnlaget for kodingen. Koding handler om å dele tekst, i vårt tilfelle transkripsjonene, inn i planlagte kategorier eller kategorier som vi lagde underveis i analyseprosessen (Dalland & Andersson-Bakken, 2021, s. 268). Faser 3-5 handler om å henholdsvis identifisere de overordnede temaene, gjennomgå temaene med et kritisk blikk og se på forholdet mellom de forskjellige temaene, og raffinere, definere og navngi temaene. Siste fase går ut på å starte skrivingen av analysen.

Metoden til Braun & Clarke (2022) beskriver hovedtrekkene for hvordan vi har gått frem for å kode og analysere transkripsjonen. Prosessen har derimot ikke blitt utført kronologisk fra fase 1 til fase 6, men vi har hoppet frem og tilbake mellom fasene for å bearbeide og revurdere nye tanker og ideer som har oppstått i prosessen.

Koding definerer Braun & Clarke (2022) som prosessen med å utforske mangfoldet og mønsteret av mening fra datasettet, utvikle koder og bruke kodeetiketter på spesifikke segmenter av hvert dataelement. På forhånd utarbeidet vi noen koder med utgangspunkt i teoridelen av oppgaven, henholdsvis spillkyndighet, matematikk kompetanse, flow og gruppesamarbeid, men disse har blitt spesifisert og tilpasset i kodeprosessen.

3.7 Før- og ettertest

For å kunne måle effekten av undervisningen lot vi elevene utføre en test før vi utførte undervisningsopplegget, altså en førtest. Og da undervisningsopplegget var ferdig, en ettertest. Hensikten med testene var å måle elevene sine ferdigheter innenfor temaet brøk. Cohen et al. (2018, s. 570) kaller denne typen testing av elevenes førferdigheter for å teste elevenes *baseline assessment*. Dette er viktig å teste for å kunne si noe om elevenes startferdigheter innenfor

temaet, og hva vi som forskere kan forvente at elevene kan gjennomføre. Etertesten er det Cohen et al. (2018, s. 570) beskriver som en *summativ test*. En summativ test er en test som blir gjennomført på slutten av et undervisningsprogram for å måle programmets effekt, i dette tilfelle vil det måle om elevenes ferdigheter innenfor brøk har endret seg.

Vi ga elevene 30 minutter til å gjennomføre både før- og ettertesten. Vi måtte så bestemme hvor lang tid elevene skal ha mellom testene. Dette er et viktig moment som kan påvirke validiteten til prosjektet (Cohen et al. 2018, s. 269). Det var viktig å balansere tidsmellomrommet mellom testene av flere grunner. Testene må være såpass nær hverandre at elevene ikke får mulighet til å gjennomføre annen undervisning i temaet, at det ikke blir for lang periode uten at de arbeider med brøk, og det må heller ikke være for kort tid mellom prøvene slik at elevene kunne huske oppgavene fra førtesten. Vi må også ta høyde for andre faktorer som kan påvirke elevenes resultat som dagsform eller andre situasjonelle faktorer som vi ikke kan påvirke. Vi bestemte oss for å la det gå en uke mellom før- og ettertesten. Dette var fordi vi vurderte dette som en passelig mengde tid hvor elevene ikke ville huske oppgavene som var i førtesten, men var et kort nok tidsmellomrom hvor elevene heller ikke ville bli påvirket av for mange situasjonelle faktorer, slik som andre undervisningsøkter i brøk.

For å sikre at dataen vi samlet med før- og ettertestene var så nøyaktig som vi kunne få dem, valgte vi å følge Cohen et al. (2019, s. 583) sine retningslinjer for før- og ettertester. Cohen et al. presenterer fem retningslinjer som skal være til hjelp når en lager en før- og ettertest. Den første retningslinjen sier at før- og ettertesten må måle det samme innholdet. Denne kunne vi følge ved å enten bruke en identisk test på både før- og ettertesten eller bruke to forskjellige tester med samme type oppgaver. Vi valgte å bruke samme oppgaver i før- og ettertesten, men endret tallene som stod i oppgavene. Den andre, tredje og fjerde retningslinjene går ut på at både før- og ettertestene må være de samme testene for alle gruppene, og at de må være like vanskelig for alle gruppene. De retningslinjene var lett å følge siden vi ga alle elevene samme før- og ettertest. Den femte retningslinjen sier at før- og ettertesten må ha samme vanslighetsgrad. Med utgangspunkt i førtestens oppgaver, lagde vi en ettertest som besto av samme type oppgaver, hvor vi endret på tallene for at vanskelighetsgraden mellom oppgavene skulle være lik.

Før- og ettertesten inneholdt 9 oppgaver hver, som var ment for å teste elevenes forståelse av brøkekvalens, elevens divisjonsferdigheter, og generell brøkforståelse. I tillegg var det noen

oppgaver som testet elevenes konseptuelle forståelse av sammenhengen mellom brøk og desimaltall.

4 av de 9 oppgavene omhandlet brøkekvalens, som vi testet ved å se hvor dyktig elevene var å finne ekvivalente brøker og sammenligne forskjellige brøker. Et eksempel er hvor elevene skulle forkorte brøken $\frac{12}{60}$, sette ring rundt den største eller minste brøken i et sett av brøker, og lage 3 forskjellige ekvivalente brøker til brøken $\frac{2}{4}$. Oppgavene som testet for brøkekvalens var oppgave 1, 2, 3, 6 og 7.

To av oppgavene, oppgave 4 og 5, testet vi elevenes divisjonsferdigheter, og deres konseptuelle forståelse av sammenhengen mellom brøk og desimaltall. I oppgave 4 skulle elevene omgjøre brøker som $\frac{8}{10}$ om til desimaltall. I oppgave 5 ville vi se om elevene kunne reversere dette ved å omgjøre desimaltall til brøk. En av oppgavene var at elevene skulle omgjøre desimaltallet 0.25 om til brøk.

For å teste at elevenes generelle forståelse av det vanlige begrepet brøk, eller det som Van de Walle et al. (2018, s. 118) kaller for en del av en helhet, skulle elevene i oppgave 8 fargelegge $\frac{5}{8}$ av en figur. Oppgave 4 og 9 testet vi elevenes ferdighet til å omgjøre desimaltall over til prosent, og fra prosent til brøk.

3.8 Analyse av før- og ettertest

I dette delkapittelet skal vi gjøre rede for hvilke metoder vi brukte i analysen av dataen vi samlet inn via bruk av før- og ettertestene.

3.8.1 Statistisk Signifikans

Vi tester for statistisk signifikans for å kunne gi en god analyse av dataen vi skal presentere (Cohen, 2018, s. 739). Det er også et viktig poeng å være åpen om forskningen som ble utført, for å videre evaluere styrken til funnene vi analyserte. Statistisk signifikans er viktig, men det er ikke en perfekt metode for å se på helheten av de kvantitative dataene. Statistisk signifikans forteller oss om det har oppstått tilfeldige forskjeller mellom gruppene, men den forteller oss ikke om hvor stor effekten er (Cohen, 2018, s. 745). Derfor skal vi også analysere dataen vår ved å bruke effektstørrelser, se kapittel 3.8.2.

Vår hypotese er at prosjektet vårt har ført til at elevene har oppnådd høyere kompetanse innenfor det matematiske temaet brøk.

Altså at det vil være en forskjell mellom resultatene på før- og ettertesten, Når vi velger en sann hypotese finnes det en mothypotese, som sier det motsatte; at det ikke er noen forskjell mellom gruppene på før- og ettertesten (Løvås, 2013, s. 249). Denne mothypotesen er en form for nullhypotese. En nullhypotese er en hypotese som antar at det er ikke noen signifikant forskjell mellom to grupper, variabler eller populasjoner som sammenlignes. En nullhypotese fungerer ved å anta at det er ingen forskjell mellom gruppene som sammenlignes. Hvis det derimot viser seg å være statistisk signifikant forskjell mellom gruppene, forkaster/avviser man nullhypotesen (Løvås, 2013, s. 249).

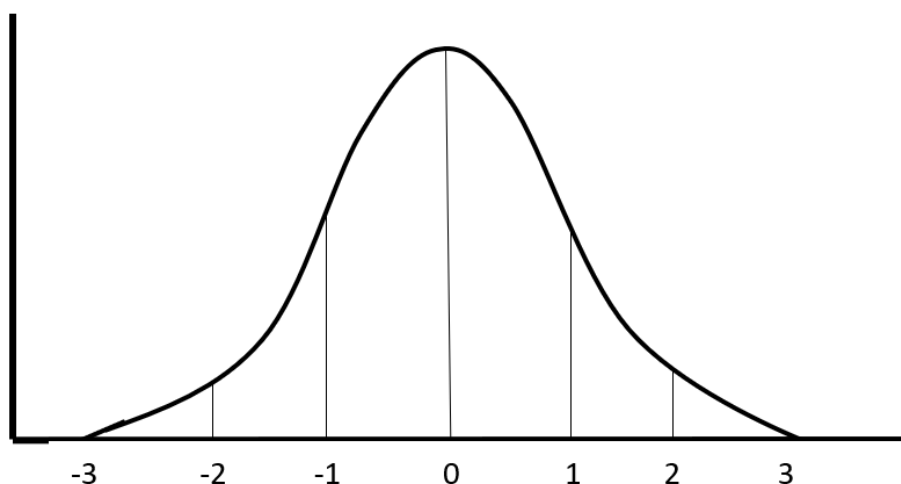
For å bekrefte eller avvise nullhypotesen har vi tenkt å bruke en t-test. En t-test er en statistisk test som har et enkelt formål: den leter etter statistiske signifikante forskjeller mellom to datasett (Løvås, 2013, s. 334). Vi bruker en t-test for at vi som forskere kan gi en upartisk rapport om det er en forskjell mellom to datasett, i vårt tilfelle, om det er sannsynlig at vårt undervisningsopplegg har hatt en effekt. T-testen oppnår dette ved å sammenligne gjennomsnittet mellom to grupper og regner ut den statistiske sannsynligheten for at forskjellene mellom dem, har oppstått via tilfeldighet eller ikke. For å kunne gi en god forklaring på hva en t-test er, og hvordan den regner ut denne sannsynligheten, må vi forklare noen begrep først; Gjennomsnitt er summen av alle verdiene i et datasett, delt på antallet verdier. For eksempel vil gjennomsnittsalderen av en populasjon mennesker være alderen summert sammen, delt på antall personer i populasjonen. Gjennomsnitt kan si noe om totalstørrelsen for utvalget og populasjonen (Løvås, 2013, s. 50).

Hensikten ved å utføre statistiske tester er å skaffe kunnskap om en mengde enheter, som i vårt tilfelle vil være dataen om elevene som deltok i prosjektet vårt. Enhetene danner til sammen en populasjon, som vi tar prøver fra, for å så undersøke prøvene. Vi gjør dette fordi det er svært tidskrevende å undersøke hele populasjonen (Løvås, 2013, s. 22). Når vi velger enheter fra en populasjon tilfeldig, kaller vi dette for et tilfeldig utvalg (Løvås, 2013, s. 25).

T-testen antar at datasettet er tilnærmet normalfordelt. Et normalfordelt datasett er et statistisk konsept som beskriver fordeling av data i et datasett. Normalfordelingen bestemmes av gjennomsnittet og standardavvik (Løvås, 2013, s. 189). Standardavvik er det typiske avviket fra gjennomsnittsverdien (Løvås, 2013, s. 55). Formålet med standardavvik er å se hvor stor grad den enkelte observasjonen avviker fra gjennomsnittet. Videre vil vi ofte se hvor stor spredning dataenhetene har fra gjennomsnittet. For å måle denne spredningen i dataen i et datasett, regner vi ut det vi kaller for varians (Løvås, 2013, s. 56). Variansen finner vi ved å

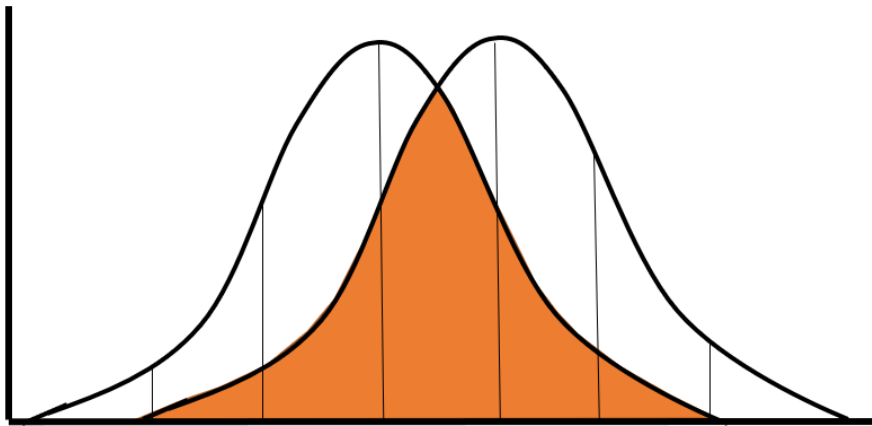
regne ut forskjellen mellom hver verdi i datasettet og gjennomsnittet, og så kvadrerer vi forskjellen for hvert datasett. Vi kvadrerer denne verdien slik at vi får positive verdier på hvert datasett. Vi summerer deretter verdiene, og deler på antall datapunkt i datasettet. Slik finner vi et mål på hvor mye dataen i datasettet i gjennomsnitt avviker fra gjennomsnittet. Vi ser det er en sammenheng mellom varians og standardavvik. En kan si at standardavviket er kvadratroten av variansen. T-testen bruker standardavvik og gjennomsnitt for å kalkulere sannsynligheten for at dataen i de to datasettene er statistisk forskjellig fra hverandre (Løvås, 2013, s. 56).

I et normalfordelt datasett er mesteparten av dataen konsentrert rundt gjennomsnittet, og jo lengre fra gjennomsnittet enn beveger seg, dess mindre sannsynlig er det at en finner datapunkt der. Dette fører til at et normalfordelt datasett vil ha en klokkeformet graf, som er kalt for en Gauss-kurve (se **figur 3**) (Løvås, 2013, s. 189). For å illustrere hvordan en t-test fungerer har vi to normalfordelte Gauss-kurver ved siden av hverandre, og en for hver gruppe som skal sammenlignes. Gjennomsnittet er representert i den midterste vertikale linjen, med en null under linjen. Standardavvikene er representert av de andre vertikale linjene. I et typisk normalfordelt datasett er det omtrent 68 % sannsynlig for at en vilkårlig dataenhet vil befinne seg innenfor et standardavvik fra gjennomsnittet (fra -1 til 1 i **figur 3**). Det vil være 95 % sannsynlighet for at en vilkårlig dataenhet vil befinne seg to standardavvik fra gjennomsnittet (fra -2 til 2 i **figur 3**) (Løvås, 2013, s. 193).



Figur 3 - Normalfordelt data

Hvis de to gruppene har samme gjennomsnitt og standardavvik, vil begge grafene overlapp helt, og vi vil ikke kunne differensiere mellom grafene. I motsetning til der gjennomsnittet og standardavviket mellom de to gruppene er forskjellig. Mer overlapp betyr høyere sannsynlighet for at forskjellene mellom datasettene er tilfeldig. **Figur 4** viser to normalfordelte datasett, hvor overlappet er markert med oransje farge.



Figur 4 - Overlapp mellom to normalfordelte datasett

Vi sammenligner samme gruppe elever på to forskjellige tidspunkt ved å gjennomføre en før- og ettertest. Vi har altså to målinger av resultat på de samme elevene, altså et par målinger for hver elev. Dette gjør det naturlig for oss å bruke en paret t-test. En paret t-test ser etter forskjeller i gjennomsnittene fra før- og ettertesten ved å se på datafunn fra begge gruppene (Løvås, 2013, s. 338). I vårt tilfelle vil dette for eksempel være paret med totalresultat for før- og ettertesten.

For å bevise eller avvise nullhypotesen regner t-testen ut en t-verdi. T-verdien kalkuleres basert på forskjellen til gjennomsnittet og standardfeilen av denne forskjellen (Løvås, 2013, s. 338). En høy t-verdi vil fortelle oss at det er stor forskjell mellom gjennomsnittene, mens en liten t-verdi vil vise til en liten forskjell. Poenget med en statistisk test, som en t-test, er å utforske om forskjellene i dataene har oppstått tilfeldig. Dette vises med en p-verdi som regnes ut med hjelp av blant annet t-verdien. Viss p-verdien er liten, for eksempel, $p = 0.05$ vil det bety at de bety at det er 95 % sannsynlighet for at endringene ikke er tilfeldige (Cohen et al., 2018, s. 740). Viss p-verdien er lav kan vi dermed forkaste nullhypotesen (Løvås, 2013, s.261). P-verdier er som sagt viktige og $p = 0.05$ eller $p = 0.01$ er ofte sett på som den vitenskapelige standarden

(Cohen et al., 2018, s. 742), men til syvende og sist gir man p-verdier for å informere leseren. Viktigheten til p-verdien overlater vi til leseren som må trekke sine egne konklusjoner om verdien til, for eksempel, vårt undervisningsopplegg (Løvås, 2013, s. 261).

Før vi kan gjennomføre en parett-test måtte vi sjekke om dataen vi samlet inn på før- og ettertesten egnet seg for en t-test. For å gjøre dette testet vi dataen for en rekke antakelser som den må opprettholde: 1. Dataen må måles på en kontinuerlig skala. 2. Det må tas tilfeldige prøver av populasjonen. 3. Dataen må være normalfordelt. 4. Det bør ikke være noen signifikante utliggere i dataen (Cohen et al., 2018, s. 777; Pallant, 2016, s. 209).

Vi vurderte antagelse 1 uten noen verktøy, siden dataen ble målt gjennom målingsinstrument, før- og ettertestene, og resultatene ble målt i poeng. Vi møter ikke antagelse 2 siden vi ikke tester tilfeldige medlemmer i en populasjon, men tar prøver bare fra en gruppe, gruppen som vi har undervist med brettspill. Dette svekker dataen vår og gjør at vi ikke kan bruke dataen vår til å generalisere de kvantitative funnene våre for den generelle populasjonen.

Antagelse 3 og 4 ble utført ved bruk av SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) som er et analyseprogram. For å teste om dataen var normalfordelt utførte vi en Shapiro-Wilk test (Field, 2018, s. 249). En Shapiro-Wilk test sammenligner resultatene i populasjonen med et normaldistribuert datasett, som inneholder samme gjennomsnitt og standardavvik som datasettene som vi tester. Hvis testene kommer tilbake som ikke-signifikant ($p > 0.05$), så er det sannsynlig at datasettene våre er normaldistribuert, og vi kan bruke en parett-test (Field, 2018, s. 249). Vi brukte også histogram og QQ-plot for å dobbeltsjekke om dataen var normal distribuert. Vi testet for signifikante utliggere i dataen ved å bruke box plot, eller boksdigram, som er et nyttig verktøy for å se etter datapunkt som ligger langt utenfor linjene til diagrammet, og er dermed utliggere (Field, 2018, ss. 240 – 241).

Etter vi hadde testet for antagelsene gjennomførte vi en parett-test som vi utførte i SPSS. Resultatene til t-testen presenteres i kapittel 4.1.

3.8.2 Effektstørrelse

Effektstørrelse er statistiske mål som indikerer omfanget på differansen eller endring mellom grupper (Cohen et al., 2018, s. 745). Ellis (2010, s. 4) beskriver dette som hvor stort omfang, eller effekt, resultatet har på en populasjon, når det først oppstår. En enklere forklaring på effekt størrelse er at det handler om hvor stor effekt prosjektet har hatt på en populasjon. Cohen et al. (2018) skriver videre at effektstørrelse er nyttig når en vil avgjøre om en handling eller endring

har påvirket resultatet. Mange vitenskapelige tidsskrifter har gått over til å kreve at effektstørrelse rapporteres. Dette er fordi selv om en kan rapportere om det har oppnådd en statistisk signifikans eller ikke, vil en også vite hvor stort omfanget av den mulige effekten (Cohen et al., 2018, s. 745). Ellis (2010, ss. 3-4) skriver også om viktigheten til å rapportere om effektstørrelse i tillegg til statistisk signifikans. Statistisk signifikans forteller oss om hvor stor sannsynlighet det er for at resultatet er tilfeldig, men sier lite om den praktiske effekten til prosjektet. Det er ofte et prosjekt dømmes ut fra den statistiske signifikansen (p-verdier) (Ellis, 2010, s. 17). P-verdiene kalkuleres ved å bruke både effektstørrelse og populasjonsstørrelse. Dersom vi har en for stor populasjonsstørrelse vil det med stor sannsynlighet føre til at resultatet blir dømt som statistisk signifikant, selv med lav eller ingen effektstørrelse (Ellis, 2010, s. 32). Dette kan ha noe å si for våre resultater siden den praktiske signifikansen utledes fra utregninger av effektstørrelser, men statistisk signifikans påvirkes både av effektstørrelsen og på populasjonsstørrelsen som testes. Dette kan være et problem siden en mindre populasjonsstørrelse (prøvestørrelse), i vårt tilfelle antall elever som deltok, kan føre til en mindre sannsynlighet for at det blir funnet statistisk signifikans, uansett effektstørrelse (Ellis, 2010, s. 5).

Det er flere måter å rapportere effektstørrelse på, basert på hva slags data enn har, hvem rapporten er ment til og så videre. De fleste resultat kan grupperes inn i to grupper av effektstørrelse basert på hvordan og hva en måler; differansen mellom grupper (D-gruppen) eller måling av assosiasjon mellom to eller flere variabler (R-gruppen) (Ellis, 2010, s. 7). Siden vi skal sammenligne to grupper, skal vi da bruke D-gruppen.

D-gruppen brukes på data hvor en kan sammenligne kontinuerlige variabler eller dikotome variabler (Ellis, 2010, s. 7). Variabler som kan ha uendelig mange verdier, men innhentes ved måling er kontinuerlig, mens dikotome variabler er variabler med bare en av to verdier (f.eks. enten 1 eller 2). Når en bruker kontinuerlige variabler, er det mest praktisk å utlede effektstørrelsen ved å måle differansen mellom gjennomsnittet for hver gruppe. For å kalkulere dette bruker en Cohen`s d (Ellis, 2010, s. 10). Formelen til Cohen`s d er:

$$Cohen`s\ d = \frac{M_1 - M_2}{SD_{samlet}}$$

For å kalkulere effekten mellom før- og ettertesten bruker vi differansen av gjennomsnittet til gruppen på to forskjellige tidspunkt ($M_1 - M_2$) og deler resultatet på standardavviket (SD) fra gruppene. (Ellis, 2010, s. 10). Ellis presenterer tre forskjellige måter å regne ut effekt størrelsen

på, men Cohens d er den som er relevant for oss. Forskjellen mellom de er måten en regner ut standardavviket. Viss standardavviket mellom de to gruppene er omtrent likt, gjør vi en antagelse om at standardavviket for begge gruppene er helt like, og kan dermed slå de sammen til en samlet varians. Dette er tilfelle for vår data, vi bruker derfor Cohens d til å regne ut effekt størrelsen.

Når en regner ut effektstørrelse ved å bruke Cohens d regner vi ut effektstørrelsen basert på standardavvik og får et svar i form av standardavvik. Hvis en regner ut en effektstørrelse på 0.5 vil dette svaret bety at differansen mellom gruppene er på et halvt standardavvik. En effektstørrelse på 1 vil tilsvare en differanse på et helt standardavvik (Ellis, 2010, s. 11). Når en regner ut for eksempel Cohens d får en ofte et tall mellom 0 og 1. Her vil 0.20 tilsvare en svak effekt, 0.50 tilsvare en middels effekt og 0.80 og oppover tilsvare en stor effekt (Cohen et al., 2018, s. 746). Dette er ikke for å si at større resultat er automatisk mer interessant eller viktigere enn lavere resultat. Større resultat har høyere sannsynlighet for å være viktigere, men det hender at de små endringene er like viktige (Ellis, 2010, s. 32).

Ellis (2010) har tre anbefalinger som bør opprettholdes når en skal rapportere om effekt, slik at en kan rapportere effektstørrelsen på en effektiv og forståelig måte. En burde spesifisere hva slags effektstørrelsesindeks en bruker. En effektstørrelse på 0.50 tolkes forskjellig basert på hvilken gruppe en har brukt. En effektstørrelse på 0.50 i R-gruppen er dobbel så stor som effekten 0.50 har i D-gruppen (Ellis, 2010, s. 16).

Videre anbefaler Ellis (2010, s. 18) at man har med konfidensintervall. Et konfidensintervall er et mål som gir nedre og øvre grense av verdier som sannsynlig inneholder den sanne verdien med en viss grad av sikkerhet. Et eksempel er dersom en skulle estimere gjennomsnittshøyden til alle voksne i et land, kunne vi kalkulert gjennomsnittshøyden til en spesifikk populasjonsstørrelse. Siden vi ikke har kalkulert gjennomsnittshøyden til alle voksne individ i landet, men bare en representativ populasjonsstørrelse, er det usikkert om den sanne gjennomsnittshøyden er helt lik den representative. Et konfidensintervall vil gi grenseverdier som med en viss sannsynlighet inneholder den sanne gjennomsnittshøyden. Sannsynligheten eller tilliten en kan ha for at konfidensintervallet inneholder den sanne gjennomsnittshøyden bestemmes på lengden av intervallet. Et langt intervall gir mindre tillit enn et kortere. Et konfidensintervall på 95 % betyr at vi kan si med 95 % tillit at den sanne gjennomsnittshøyden

ligger innenfor intervallet. Et konfidensintervall på 95 % har en konfidenskoeffisient på 0.95. Vi presenterer altså konfidensintervall i tillegg til effektstørrelsen for å gi leseren informasjon om sannsynligheten for at den estimerte effektstørrelsen faktisk er den sanne effektstørrelsen.

Til slutt bør effekten rapporteres på en klar og tydelig måte for å forhindre muligheten for mistolkninger eller misoppfatninger (Ellis, 2010, s. 22).

3.9 Validitet og reliabilitet

I dette delkapittelet skal vi diskutere validitet og reliabilitet til dataen vi har innhentet.

Shadish et al. (2002, s. 34) beskriver det overordnede begrepet validitet som hvor nøyaktig eller sant et funn eller en observasjon er. Som i vårt tilfelle vil være måling og innhenting av data, og om hvorvidt vi måler det vi har gått inn for å måle. Kort fortalt så er validitet hvorvidt vi har relevante målinger, og om de målingene er gyldige og om vi kan trekke gyldige slutninger basert på funnene våre. Validiteten til en observasjon eller et funn er ikke binært, på den måten at det kan enten være gyldig eller ugyldig, men en dømmer heller gyldigheten på et spekter.

Reliabilitet beskrives av Cohen et al. (2018, s. 268) som et paraplybegrep for om funnene og målingene i en studie, er til å stole på, om de er konsekvent, og om de kan gjenskapes.

3.9.1 Validitet i kvantitativ data og dataanalyse

Når vi skriver om validitet i kvantitativ dataanalyse er det flere ting av interesse som vi vil se på; validiteten til målingen av dataen, før- og ettertesten, og validiteten til analysen av dataen.

Når vi skal se på validiteten til de kvantitative datanalysene, er det interessant å se på hvilke statistiske metoder vi har brukt, og se om de trekker gyldige slutninger på forholdet mellom våre variabler (resultatene på før- og ettertesten). Dette kaller Shadish et al. (2002, s. 37) for statistisk konklusjonvaliditet. Flere faktorer påvirker denne validiteten som dens statistiske styrke, brudd på testantagelser, unøyaktige effektstørrelser, populasjonsstørrelse, og gjennomføring av unødvendig mange t-tester (Shadish et al., 2002, s. 45). Den statistiske styrken refererer i vårt tilfelle til t-testen sin evne til å oppdage forskjeller som har oppstått i populasjonen vi testet. Altså hvor sannsynlig er det at t-testen rapporterer en korrekt p-verdi som lar oss forkaste eller akseptere nullhypotesen (Shadish et al., 2002, s. 45). Slike feil kalles for type 1 og type 2 feil, hvor type 1 feil er en falsk positiv hvor en forkaster enn nullhypotese, selv om den er sann. En type 2 feil er hvor vi godtar nullhypotesen når den er falsk (Cohen et

al., 2018, s.744). Noe som også truer validiteten til funnene, er at vi ikke har fulgt alle antagelsene til den parede t-testen som vi diskuterte i kapittel 3.8.1.

Homogenitet i populasjonen er hvor lik dataen eller individene i populasjonen er, i forhold til hverandre. Dette kan påvirke konklusjonsvaliditeten (Shadish et al., 2002, s. 51). Vi testet samme populasjon to ganger, og individene i populasjonen vi testet var elever som var like gammel, og hadde fått samme undervisning i temaet. Det som derimot svekket homogeniteten, var at elevene jobbet sammen i grupper. Dette introduserer flere variabler som vil påvirke den kvantitative dataen. For eksempel vil gruppens samarbeid påvirke enkeltindividets prestasjon på ettertesten (Shadish et al., 2002, s.51).

Gjennomføring av mange signifikanstester kan også øke sannsynligheten for en type 1 feil, siden en kan teste datasettene til en finner et sett som er statistisk signifikant (Shadish et al., 2002, s. 37). Vi gjennomførte derfor bare en t-test, hvor vi testet totalresultatet på før- og ettertesten.

Intern validitet i kvasiekperiment beskriver Shadish et al. (2002, s. 37) som i hvilken grad en studie gir en passende og nøyaktig forklaring på årsakssammenheng, i forhold til forskjellige variabler. Shadish et al. (2002, s. 55) nevner flere trusler som kan påvirke den interne validiteten til funnene våre, men det vi identifiserer som mest utfordrende for oss er historietrusel, testing, og regresjon mot gjennomsnittet (Knapp, 2016).

Historietrusler refereres til endringer eller handlinger som kan oppstå mellom en behandling (Shadish et al., 2002, s. 55). Vi observerte elevene bare i timene vi var på skolen, og kan derfor ikke ta høyde for at de ikke har jobbet med brøktemaet, enten hjemme eller generelt i fritiden, i tidsrommet mellom før- og ettertesten. Dette vil ha en påvirkning på resultatet av før- og ettertestene, som er ekstern fra undervisningsøkten vi gjennomførte. Det vi derimot kan ta høyde for, er at de ikke har hatt annen matematikkundervisning i tidsrommet mellom før- og ettertesten, annen enn det vi gjennomførte med dem.

Testingtrusselen går ut på at når man tar en test, i vårt tilfelle en førtest som vil kunne påvirke individets resultat når en tar ettertesten (Shadish et al., 2002, s. 60). Dette er fordi en elev som tar en førtest kan få erfaring i å ta lignende tester. For å minske denne trusselen valgte vi å bruke andre tall i oppgavene på ettertesten enn førtesten. Dette kan derimot føre til andre problemer, som at ettertesten kan bli enklere eller vanskeligere enn førtesten. Dette kan da også føre til at vi ikke får korrekt data, og dermed påvirke validiteten til dataen vår.

Siden vi ikke trekker tilfeldige prøver av populasjonen, vil det statistiske fenomenet *regresjon mot gjennomsnittet* også være en trussel mot den interne validiteten til dataen vår (Shadish et al., 2002 s. 58). Dette fenomenet går ut på at dersom en elev får et resultat som er enten veldig høyt eller lavt på førtesten, så er det sannsynlig at den samme eleven vil få et resultat som er nærmere gruppegjennomsnittet på ettertesten.

Ekstern validitet beskriver Shadish et al. (2002, s. 83) som hvorvidt de kvantitative dataene og funnene våre kan generaliseres og anvendes til andre populasjoner. Altså om slutningene vi gjør basert settingen vår kan overføres til andre lignende settinger. Siden vi ikke har en kontrollgruppe vil det være vanskelig for oss å gjøre generaliseringer. Vi kan ikke vise en direkte årsakssammenheng mellom undervisningsopplegget vårt og elevenes endring på før- og ettertestene. Dette kaller Shadish et al. (2002, s. 89) for *årsakssammenhengens relasjon til settingen*. Dette vil si at årsakssammenhenger mellom to variabler i en setting vil ikke nødvendigvis kunne overføres til en annen setting. Altså hvis vi gjennomførte studiet vårt i en annen setting, for eksempel skole, klasse eller brukte andre grupper, ville vi ikke nødvendigvis fått samme resultat på før- og ettertesten.

Videre må vi også tenke på det Shadish et al. (2002, s. 87) kaller for *årsakssammenhengens relasjon til enhetene* som undersøkes. Elevene i klassene vi observerte vil ikke nødvendigvis ha samme utgangspunkt som elever i en annen klasse, og dette vil da påvirke elevenes resultater. Mange forskjellige faktorer kan påvirke resultatene som forskjellig skolemiljø, klassemiljø, sosioøkonomiske utgangspunkt, hvorvidt elevene er vant til å jobbe i ulike grupper, gruppesammensetninger, ulike skoleplaner som endrer det faglige utgangspunktet til elevene og så videre. Man kan kanskje argumentere for at siden alle skolene må følge LK 2020, skal alle elever i Norge ha den samme faglige grunnbasen. Dermed burde opplegget, kunne brukes og gjentas til en viss grad i de fleste klasserom i Norge.

3.9.2 Reliabilitet i kvantitativ data og dataanalyse

Cohen et al. (2002, s. 268-270) deler reliabilitet i kvantitative studier inn tre deler: reliabilitet som stabilitet, reliabilitet som ekvivalens, og reliabilitet som internt konsekvent. Reliabilitet som stabilitet handler om hvor konsekvent funnene er over tid, lignende prøvepopulasjon, og med bruk av instrument, i vårt tilfelle, før- og ettertest (Cohen et al., 2018, s. 268). For vår studie ville dette bety at dersom vi gjennomførte samme undervisning, og brukte samme før- og ettertester på de samme to klasser, og oppnådde samme resultat på begge før- og ettertestene ville det være tegn på at studien har høy reliabilitet som stabilitet (Cohen et al., 2018, s. 268).

Dette ville vært vanskelig for oss å gjennomføre siden vi ikke har tilgang til elevene i et så langt tidsrom, så dersom elevene har økt sin brøkkompetanse vil de ikke hatt samme utgangspunkt. I tillegg brukte vi tilfeldige valgte grupper i starten av undervisningen ved at elevene trakk kort fra en kortstokk, hvor de som fikk samme tall var på samme lag, og de forskjellige tallene refererte til hvordan bord de skulle plassere seg ved. Dette vil sannsynligvis ha en effekt på elevenes resultat på før- og ettertestene.

Cohen et al. (2018, s. 269) nevner to måter å oppnå reliabilitet som ekvivalens på. Den første er ved å bruke ekvivalente tester eller måleinstrumenter, for å se om man oppnår lignende resultater. Dette kalles for å bruke «alternativ forms», eller alternative former (Cohen et al., s. 269). Dette er noe vi ikke hadde mulighet for å gjøre, siden vi bare hadde tilgang til klassene i det undervisningstimene vi brukte på å utføre det originale opplegget. Den andre måten for å oppnå reliabilitet som ekvivalens beskriver Cohen et al. (2018, s. 269) som inter-rater reliabilitet, eller som samsvar mellom observatører. Hvis det er flere enn en observatør i en studie, vil menneskelige dømmekraft kunne være en feilkilde. Altså er det ikke selvfølgelig at to forskjellige observatører plottet inn data på samme måte. Siden vi var to studenter som jobbet med dataen, var dette en naturlig måte å øke reliabiliteten i den kvantitative dataen vår.

Inter-rater-reliabilitet kan regnes ut ved bruk av formelen

$$\frac{\text{antall enigheter}}{\text{antall mulige enigheter}} \cdot 100$$

Denne formelen, i vårt tilfelle, vil bety hvor mange ganger vi var enig i dataplottingen av førtest og ettertesten, delt på hvor mange mulige enigheter det var til sammen for førtesten og ettertesten, hver for oss.

For førtesten var det

$$\frac{550}{552} \cdot 100 = 99.7 \%$$

For ettertesten var det

$$\frac{551}{552} \cdot 100 = 99.8 \%$$

Uenigheter vi oppdaget ble diskutert, og vi konkluderte med at uenighetene som oppsto var feil når vi rettet prøvene hver for seg.

3.9.3 Validitet i kvalitative data og dataanalysen

Maxwell (1992, s. 283) forteller at i kvalitativ forskning er ikke alle observasjoner like interessante, og forskere ofte diskriminerer data de ikke finner interessante. I tillegg vil det være umulig å observere alle dataen som er i en video. Dermed har vi gjennom analyse av videoene og transkripsjonene valgt bort mye data som vi ikke fant interessant. Dette utvalget må gjøres bevisst, være basert på relevante og hensiktsmessige grunner og/eller teori (Maxwell, 1992, s. 293). Om våre funn er brukbare eller relevant til andre lignende situasjoner er det Maxwell (1992, s. 293) kaller for generalisering, og er ofte referert til som ekstern validitet. Vi kan ende opp med å svekke denne eksterne validiteten ved å observere (filme) elevene i en for kort periode slik at vi ikke får hele bildet av situasjonen, og gjør konklusjoner basert på for lite data. I tillegg vil det at vi filmer klasserommet kunne påvirke elevene og deres oppførsel som vil påvirke våre observasjoner (Maxwell, 1992, s. 294-295). Siden vi bare hadde tilgang til elevene i de timene som vi hadde avtalt med lærerne, hadde vi ikke muligheten til å observere elevene i en lengre periode.

De kvalitative funnene ble oppdaget ved å tolke og beskrive observasjonene som vi har gjort gjennom videoobservasjon og transkripsjon. Om vi faktisk har observert og beskrevet det som faktisk skjedde korrekt, er det Maxwell (1992, s. 285) kaller for beskrivende validitet. Det er flere måter vi som observatører kan svekke denne validiteten på: vi kan ha misforstått noe, hørt noe feil, eller lignende. Vi kan også ha feiltolket en situasjon, hendelser, meninger, handlinger og hva de betyr for personene vi observerte. Dette kaller Maxwell (1992, s. 288) for tolkningsvaliditet. Styrken til de to validitetene kommer an på hvorvidt vi har beskrevet og tolket funnene våre korrekt, og om det ikke har oppstått feiltolkninger (Maxwell, 1992, s. 286 - 288). Når vi analyserer data er det viktig å bruke teori som kan forklare fenomenene vi observerer på en nøyaktig og god måte. Dette er beskrevet som teoretisk validitet (Maxwell, 1992, s. 291). I tillegg brukte vi fagfelleverdert teori når vi lagde kodene som vi benyttet oss av for å hjelpe oss å analysere transkripsjonene.

Det som styrker den beskrivende, tolkende og teoretiske validitetene i funnene våre er at vi brukte videoobservasjoner som vi transkriberer. En annen styrke er at vi som to studenter kan analysere videoene, transkripsjonene og sammenligne funn, tolkninger og beskrivelser separat. Altså at vi er to observatører vil øke den beskrivende og tolkende reliabiliteten i funnene

(Maxwell, 1992, s. 288). Det at vi filmet elevene var derimot ikke bare positivt. I flere av videoene var det vanskelig å høre noen av elevgruppene på grunn av mye støy i klasserommet. Dette førte til brudd i transkripsjonene og kan ha ført til at vi mistet kontekst som videre kan ha ført til mistolkninger i funnene. Vi kunne øket validiteten ved å ha flere observatører, og sammenlignet funnene våre med dem. Siden vi var to studenter som sammenlignet funnene med hverandre, tenkte vi at dette var nok for å oppnå en tilstrekkelig validitet. For å øke den teoretiske validiteten var beskrivelsene og tolkningene våre av funn basert på fagfelleverdert teori.

Et problem vi møtte på når vi samlet inn kvalitativ data var en konflikt mellom den eksterne, beskrivende og tolkende validiteten. Dette kommer fra at når vi observerte elevene i klasserommet, påvirket vi miljøet elevene befant seg i. Dette kan ha påvirket elevenes oppførsel, påvirket våre observasjoner, og dermed svekke den beskrivende og tolkende validiteten til funnene våre (Maxwell, 1992, s. 294-295; Cohen et al., 2018, s. 556). Derimot hvis en prøver å opprettholde den interne validiteten, ved å påvirke miljøet så lite som mulig, altså å observere så lite som mulig, vil dette svekke den eksterne validiteten.

3.9.4 Reliabilitet i kvalitative data og dataanalyse

Den interne reliabiliteten, eller inter-rater reliabilitet, omhandler om hvorvidt ulike forskere ville hatt samme funn og tolkninger som oss, ved å bruke samme data (Cohen et al., 2018, s. 269; LeCompte & Goetz, 1982, s. 41). Dette kan være vanskelig å oppnå. Maxwell (1992, s. 283) poengterer at forskjellige forskere kan gjøre forskjellige observasjoner, som er like valide, siden dette er subjektivt til menneskelig perspektiv. Dette gjør at det kan selv om en burde streve for å oppnå reliabilitet innenfor kvalitativ forskning er dette et vanskelig, og en kan ende opp med like mange forskjellige tolkninger som det er observatører (Cohen et al., 2018, s. 270).

Vi velger derfor å bruke definisjonen som Cohen et al. (2018, s. 270) presenterer, som er at reliabilitet er en blanding mellom hva forskerne observerte og hva som faktisk ble observert. Reliabiliteten avhenger av hvor stor grad denne blandingen kan forklare hva som skjer i miljøet. For å øke reliabiliteten til den kvalitative dataen kunne vi diskutert observasjonene og tolkningene med elevene som ble observert (Maxwell, 1992, s. 289).

3.9.5 Validitet i mixed methods

Triangulering handler om å studere noe fra flere synspunkt ved å bruke både kvalitative og kvantitative metoder og data (Cohen et al., 2018, s. 265). Når en bruker triangulering kan en

fjerne partiskhet som oppstår når det bare brukes en spesifikk metode. Når to vidt forskjellige metoder som er i kontrast med hverandre produserer lignende resultat, kan en ha mer tillit til at dataen som en finner er sann, og ikke er bare et tilfeldig produkt av en metode (Cohen et al., 2018, s. 265).

En validitetstrussel som oppstår i mixed methods er at vi bruker forskjellige metoder som har forskjellige validitetstrusler. Når vi trekker slutninger ved å bruke både kvalitativ og kvantitativ data vil validiteten til slutningene svekkes eller styrkes basert på validiteten til begge datatypene (Onwuegbuzie & Johnson, 2006). Dette gjør at validiteten til slutningene vi trekker ved å se på både kvalitativ og de kvantitative data kan være mer påvirkelig til feiltolkning. Validiteten til den kvalitative og kvantitative dataen har vi diskutert i kapitlene 3.9.1 og 3.9.3.

Siden vi brukte et konvergent trianguleringsdesign og samlet inn kvalitativ og kvantitativ data fra de samme individene, vil dataen være lettere å kombinere. I tillegg har vi samme populasjonsstørrelse i de kvantitative og kvalitative dataene, noe som videre styrker validiteten til slutningene gjort gjennom kombinerings av dataene (Creswell & Plano Clark, 2007, s. 199).

For at vi skal kunne bedømme validiteten til slutningene vi gjør, må vi se på hvordan de kvantitative og de kvalitative dataene komplimenterer hverandre (Onwuegbuzie & Johnson, 2006). Dette gjorde vi ved å bruke både kvalitativ og kvantitativ data som i kombinasjon fungerer godt til å gi et helhetlig bilde av en situasjon (Cohen et al., 2018, s. 34).

De kvantitative dataene viste oss en tendens til en årsakssammenheng ved å analysere resultatene på før- og ettertesten. Videre koblet vi dette opp med beskrivende og tolkende kvalitativt funn som var med på å forklare årsakssammenhengen.

De kvalitative funnene har en svakhet ved at de ikke kan påvise en klar effekt. Dette påviser vi ved å gjennomføre og analysere før- og ettertesten. Slik utfyller de forskjellige datatypene hverandre, og dekker for hverandres svakheter.

En av validitetstrusslene til de kvantitative dataene er at vi ikke har en kontrollgruppe, noe som svekker generaliseringene vi kunne gjort med rene kvantitative data. For å motvirke dette og øke validiteten til de kombinerte funnene våre brukte vi de kvantitative funnene. Et eksempel på svakheten til den kvantitative dataen er at vi ikke kan gi et klart svar på om endringer som har oppstått har skjedd på grunn av undervisningsopplegget. Hvis vi ser endringer eller

tendenser til at elevene bruker og jobber med matematikk, kan vi bruke tendensene til å si noe mer definitivt om elevene har hatt oppnådd en endring gjennom undervisningsopplegget.

En av svakhetene til kvalitativ data er at det er vanskelig å bekrefte funnene våre. Kvantitativ data egner seg bra til å måle effekter, så endringsmålingen på før- og ettertesten kan hjelpe oss med å styrke de kvalitative funnene. Dersom vi ser en tendens til samme positive eller negative hendelse i gruppene vi har målt på før- og ettertesten, vil dette kunne bekrefte de kvalitative funnene.

3.10 Etikk

Før studiens oppstart søkte vi til Norsk Senter for forskningsdata AS (NSD), som i perioden for forskningen har blitt en del av Sikt - Kunnskapssektorens tjenesteleverandør, for godkjenning av forskningen (**vedlegg 1**). Vi har i etterkant gjort endringer i oppgaven. Disse endringene har ikke vært tilknyttet behandling av personopplysninger og har dermed ikke vært nødvendig å meldt ifra om slik som det er beskrevet i **vedlegg 1**. Etter at vi mottok godkjenning så sendte vi ut et informasjonsskriv til skolen og læreren som vi var i kontakt med for å søke om muligheten til å gjennomføre studien. Informasjonsskrivet finnes i **vedlegg 2**. Spesielt viktig i behandlingen av prosjektet var *Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora* (NESH) sine forskningsetiske retningslinjer. Punkt 15 og 16 i del B fra NESH sine forskningsetiske retningslinjer tar for seg samtykke til deltakelse i forskning og samtykkekompetanse (NESH, 2021, ss. 20-21). Her står det blant annet at “Det forskningsetiske samtykket skal være frivillig, informert og utvetydig, og det bør være dokumenterbart”. I den sammenheng så imøtekom vi dette ved å levere ut skriftlige informasjonsskriv med samtykkeskjema til elevene og lærerne, og vi fikk introdusert oss selv og opplegget muntlig i forkant av gjennomføringen. Et viktig punkt fra informasjonsskrivet, som også ble tatt opp muntlig, var hvordan gjennomføringen av forskning ville bli utført i forbindelse med undervisningen. Vi la dermed til rette for at de som ikke ønsket å delta på forskningsprosjektet fikk delta i samme undervisning uten noen form for innhenting av personopplysninger. For før- og ettertesten så ble dette gjennomført ved at kun testene til de som hadde gitt samtykke ble innhentet. Punkt 20 i NESH sine forskningsetiske retningslinjer tar for seg anonymitet, og dette var viktig for oss for å beskytte elevenes personopplysninger og identitet (NESH, 2021, ss. 22-23). I den sammenheng så ble testene påført en kode som ble brukt i stedet for navn, med en skriftlig koblingsnøkkel oppbevart adskilt fra forskningsdataen. Det ble også gjennomført to parallelle og like undervisninger, på to forskjellige klasserom, hvor kun de som hadde gitt

Samtykke til å bli filmet var på den ene. Det var flere forskningsetiske vurderinger som lå til grunn for hvorfor vi valgte å gjennomføre studien slik. For det første så måtte det gjennomføres slik for at de som ikke hadde gitt samtykke ikke skulle bli filmet. For det andre så er det veldig viktig at forskning skal være frivillig. I NESH sine retningslinjer står det; “at samtykket er frivillig, betyr at det er gitt uten ytre press eller begrensning av valgfrihet” (NESH, 2021, s. 18). Vi valgte derfor å gjennomføre to like undervisninger, i motsetning til et alternativt opplegg, slik at det ikke skulle føles som en straff og dermed unngå et ytre press for elevene som ikke ønsket å delta på forskningen. I godkjeningsprosessen av prosjektet så har vi i samarbeid med SIKT gjort fortløpende vurderinger på prosjektet og gjort endringer for å unngå unødvendig belastning for elevene, både for de som deltar i forskningen, men også for de som velger å ikke delta. Informasjonsskrivet med samtykkeskjema som ble sendt ut til læreren og elevene finnes i **vedlegg 3**.

4 Resultater

I dette kapittelet presenterer vi resultatene fra før- og ettertestene, og presenterer funn fra videoobservasjonene. Vi skal diskutere funnene og resultatene nøye i drøftingsdelen av denne masteren.

4.1 Før- og ettertestene

Tabell 3 viser den gjennomsnittlige poengskåren fra før- og ettertesten.

Tabell 3 - Gjennomsnittresultat før- og ettertest

Test	N	oppg 1	oppg 2	oppg 3	oppg 4	oppg 5	oppg 6	oppg 7	oppg 8	oppg 9	tot.sum
Før	24	2.27	0.71	0.50	1.44	2.00	0.25	0.81	0.88	0.67	9.56
Etter	24	2.46	0.75	0.21	2.23	1.60	0.42	0.63	0.67	0.60	9.52

Tabellen viser at det har vært liten endring i gjennomsnittet av totalresultatene mellom før- og ettertesten, hvor det for noen oppgaver har vært en liten økning og for andre oppgaver vært en liten nedgang. Elevene viser en liten forbedring på oppgavene 1, 2, og 6. De hadde derimot en markant forbedring på oppgave 4, hvor gjennomsnittet økte med 0.79 poeng. Oppgavene hvor elevene har hatt en relativ liten tilbakegang på ettertesten er; oppgave 3, 6, 7, 8, og 9. Oppgaven med den største nedgangen er oppgave 5, hvor gjennomsnittet har sunket med 0.40 poeng.

Oppgave 1, 2 og 6 er oppgaver som testet elevenes evne å sammenligne brøker. I de oppgavene ser vi en positiv endring på gjennomsnittresultatet. I likhet med disse oppgaver så handlet oppgave 3 også om sammenligning av brøker, men var oppgavene med størst negativ endring.

Oppgaven som hadde størst positiv endring, var oppgave 4 som tok for seg temaene divisjon og prosent, med en gjennomsnittøkning på 0.79 poeng. I den andre oppgavene som handlet om divisjon, oppgave 5, har gjennomsnittresultatets sunket med 0.40 poeng. Oppgave 9 som handlet om prosent har også hatt en nedgang på gjennomsnittresultatet, men dette var en relativ liten nedgang på 0.4 poeng. Oppgave 8 som testet elevenes generelle brøkferdighet har gjennomsnittresultatet sunket med 0.21 poeng.

Vi ser at i 3 av 4 av oppgavene hvor temaet var å sammenligne brøker har gjennomsnittresultatet økt, men oppgave 3 som var den ene oppgaven med dette temaet, hadde størst nedgang på gjennomsnittresultatet. I oppgavene som handlet om divisjon har 1 av 2

oppgaver hatt øking, hvor oppgave 4 har hatt størst økning i gjennomsnittsresultat med 0.79 poeng.

Vi ser i det totale gjennomsnittsresultatet for før- og ettertestene har det vært en liten nedgang på ettertesten, med 0.04 poeng.

I kapitel 3.8.1 presenterte vi antagelser dataen måtte oppfylle for at vi kunne gjennomføre en paret t-test. Vi gjennomførte en Shapiro-Wilk test for å se om datasettene var normalfordelt. På førtesten var resultatet på Shapiro-Wilk testen: $W(24) = 95$, $p = 0.29$ og på ettertesten var resultatet $W(24) = 95$, $p = 0.28$. 24 står for populasjonsstørrelsen, 95 er degrees of freedom, og en p-verdi over $p > 0.05$ vil si at dataen er normalfordelt. Dette reflekterte også i QQ-plot og i histogrammene hvor vi observerte at de pekte på en relativ normalfordeling i datasettene.

Tabell 4 - Resultat av t-test

Resultater for total sum før- ettertest			Konfidens intervall 95 %	
t-verdi	p-verdi (two tailed)	Effektstørrelse (cohen`s d)	øvre	nedre
t = -0.92	p = 0.93	d = - 0.19	0.90	-0.98

Vi ser i tabellen ovenfor at når det gjelder resultatene for totalsummen av hele før- og ettertesten, har en veldig høy p-verdi ($p = 0.93$) som viser til at det er 93 % sannsynlighet for at resultatene vi har sett har forekommet ved tilfeldigheter. Videre kan vi se at det har en lav effektstørrelse på $d = - 0.19$ som viser til at undervisningsopplegget vårt, viss resultatene har forekommet ved hjelp av opplegget, har hatt en liten negativ effekt på resultatet på før- og ettertesten. En effektstørrelse på $d = -0.19$ vil si at den gjennomsnittlige forskjellen mellom før- og ettertesten har endret seg med 0.19 standardavvik. Dette vil si at gjennomsnittet på førtesten er 0.19 standardavvik høyere enn på ettertesten.

Potensielle grunner til det lave effektstørrelsene, og resultatene skal vi diskutere i drøftingsdelen av denne masteren.

Tabell 5 - Samlet resultat for gruppene

Grupper:	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5	gruppe 6
Førtest	36.5	36.5	40.5	45	47.5	22.5
Ettertest	45	34.5	39.5	50	43	17.5

I **tabell 5** ser en resultatene de forskjellige gruppene har fått på testene. Vi ser at bare to grupper, gruppe 1 og gruppe 4, har oppnådd en samlet gruppeøkning i resultat. Gruppe 1 har hatt en den største økningen, med en økning på 8.5 poeng fra førtesten, mens gruppe 4 har hatt en økning på 5 poeng. Resten av gruppene har hatt en nedgang i resultatene fra før- og ettertestene, hvor gruppe 5 og 6 har hatt de største nedgangene. Gruppe 5 har hatt en nedgang med 4.5 poeng, mens gruppe 6 har hatt den største nedgangen med 5 poeng på ettertesten. Gruppe 2 og gruppe 3 har hatt en relativ liten nedgang på ettertesten, hvor gruppe 2 skåret 2 poeng lavere på ettertesten enn førtesten og gruppe 3 hadde en nedgang på 1 poeng. Forskjellene i resultatene som vi ser i gruppene skal vi diskutere videre i drøftingsdelen av oppgavene og koble det opp mot det kvalitative funne vi presenterer i neste delkapittel.

4.2 Videoobservasjon

For å analysere og presentere funnene våre fra transkripsjonen av videoobservasjonene, benyttet vi oss av Braun & Clarke (2022) teknikker og retningslinjer for å organisere, undersøke og tolke et datasett. Vi har gjennomgått datasettet og kodet transkripsjonen flere ganger, da det underveis i prosessen har dukket opp nye ideer og tanker som har gjort at vi må revurdere prosessen. Observasjonene vi har valgt å fargekode og se nærmere på bygger på problemstillingen og teorien som vi har presentert. Det er totalt 4 kategorier fra teorien som vi har valgt å se nærmere på, henholdsvis matematisk kompetanse, gruppesamarbeid, flow og spillkyndighet. Matematisk kompetanse har delt opp i to underkategorier, blått for positive funn som rett svar og god matematisk tankegang, og rosa for negative funn som feil svar og svak matematisk tankegang. Gruppesamarbeid har vi delt opp i 3 underkategorier, gult for observasjoner av at elever stiller spørsmål, grønt for elever som svarer på et spørsmål og oransje for generelt dårlig gruppesamarbeid som går ut over gruppens arbeidsinnsats og holdning. Spillkyndighet fargekodet vi lilla og tar for seg situasjoner hvor strategiske valg eller matematikk er blitt brukt for å gi laget en fordel. Flow tilknyttet vi ikke en farge, men ble notert fortløpende i analysen av transkripsjonene. Vi valgte å legge frem observasjonene gruppevis for å enklere kombinere

observasjonene fra transkripsjonen med resultatene på før- og ettertestene. En annen observasjon vi også velge å belyse er hvor deltakende alle elevene i gruppene er i samarbeidet, og om det ofte er en elev som tar på seg en rolle som leder for gruppen.

4.2.1 Gruppe 1

Vi har registrert 9 situasjoner hvor en elev i gruppen stiller et spørsmål som blir besvart av medelevene, og 4 ganger så mange positive markeringer for matematisk kompetanse enn negative. Fra transkripsjonen observerer vi at alle på gruppen er deltakende i samtaler, men det er ofte to av elevene som leder og styrer den matematiske samtalen. Gruppen viser god spillforståelse når de allerede tidlig i spillet diskuterer de beste plasseringene av brikkene, og følgende utsagn oppstår: “Det er ikke en så god idet, det er bare en brikke som passe inn der, en enslig brikke.”. I denne situasjonen så har elevene tatt i bruk oversikten over alle brikkene som er igjen, og funnet ut det blir liten sannsynlighet for at byen de arbeider med vil bli fullført. Vi observerer også at det har oppstått flow i gruppen, når en av elevene sjekker klokken og uttaler at: “Det er bare en halvtime igjen! da har vi hold på med dette lenge, det her er jo bra mattetime”. Dette samsvarer med følelsen av flow, når Csikszentmihalyi (2014, s. 24) beskriver det som at tidssansen forsvinner og timer ser ut til å passere på bare noen få minutter.

4.2.2 Gruppe 2

Vi har registrert 4 situasjoner hvor en elev i gruppen stiller et spørsmål som blir besvart av medelevene, og har like mange positive markeringer for matematisk kompetanse som negative. Denne gruppen har også 3 markeringer for generelt dårlig gruppesamarbeid. Vi observerer ut ifra transkripsjonen at 3 av de 4 elevene er aktivt deltakende i spillet og matematikkoppgavene, hvor den siste eleven derimot kun interesserer seg for spillet. Gruppen har også en markering for spillkyndighet som viser at de har forståelse for spillet, men matematikken som de bruker i kombinasjon viser seg å ha noen feil. I uttalelsen vi registrerte som spillkyndighet så diskuterer elevene om hvorvidt skal spille et trygt spill, på bakgrunn av vanskeligheter med å trekke en brikke som passer inn i etterkant. De kommer frem til at det er 1 % sjanse for å trekke en brikke som passer, men det blir tydelig i dialogen som kommer i ettertid at det er noen matematiske feil i utregningen deres. Fra markeringene for matematisk kompetanse så blir det tydelig at flere av elevene synes sannsynlighetsregning med brøk, prosent og desimaltall er utfordrende, og spør fortløpende etter hjelp fra lærer for å bistå i utregning. Videoobservasjonen for denne gruppen avsluttet ca. 30 min før tiden, på grunn av kameratrøbbel.

4.2.3 Gruppe 3

Denne gruppen har ingen registreringer for spørsmål eller svar fra dialogen, og det blir tydelig at gruppesamarbeidet ikke har vært optimal når den markeringen de har flest av handler om generelt dårlig gruppesamarbeid. Gruppen har også en markering for spillkyndighet hvor de fra transkripsjonen diskuterer hvordan type brikke de må trekke for å fullføre et prosjekt. Gruppen har ved tilfeldighet fått veldig mange enkle oppgaver slik som 6/60 og lignende, og når de skal lage egne oppgaver så har de med nøye planlegging laget enklest mulig oppgaver. I den ene oppgaven hvor de skal finne brikken det er minst sannsynlig å trekke, finne brøken, desimaltallet og prosent, så finner vi følgende transkripsjon; “gruppen observerer at det er flere brikker det bare er 1 av. Men sniker seg unna oppgaven ved å velge en brikker det ikke er noen igjen av. Altså 0/40”. Det dårlig gruppesamarbeid som er blitt markert i transkripsjonen handler om kranling rundt regler og liten velvilje til å være tilbøyelig ovenfor hverandre, noe som førte til et enda dårligere samarbeid.

4.2.4 Gruppe 4

Vi har registrert 3 situasjoner hvor en elev i gruppen stiller et spørsmål som blir besvart av medelevene. De hadde kun positive markeringer for matematisk kompetanse, i tillegg til en markering for spillkyndighet

Observasjon av denne gruppen viste godt samarbeid mellom gruppemedlemmene, det var to elever som ledet de matematiske diskusjonene, men alle gruppemedlemmene deltok i de matematiske samtalene. I tillegg tok elevene strategiske valg når de spilte spillet. Et eksempel er når de to elevene diskuterer hvor de skal legge en veibrikke. De kommer fram til at istedenfor å legge den på et sted hvor brikken ville gitt dem et poeng, velger de heller å bruke brikken for å gjøre det vanskeligere for de andre spillerne å bli ferdig med et større prosjekt. I tillegg bruker gruppen «tile counter» verktøyet de har, til å diskutere hvordan brikke som det er mest sannsynlighet for å trekke, og denne informasjonen brukes taktisk underveis i spillet. De to elevene som ledet de matematiske samtalene, hjalp de andre elevene aktivt underveis i undervisningen.

4.2.5 Gruppe 5

Denne gruppen har ingen markeringer for spørsmål eller svar. De har like mange markeringer for positiv matematisk kompetanse som negativ matematisk kompetanse og generelt dårlig gruppesamarbeid. Vi observerer at motivasjonen til enkeltelever går ut over gruppesamarbeidet og arbeidsinnsatsen til felleskapet. Selv om noen elever prøver å føre en matematisk samtale så

kan vi observere at arbeidsinnsatsen faller betraktelig av i løpet av undervisningen. Gruppen ender til slutt med å hoppe over flere av oppgavene de skulle arbeide med i løpet av timen. Dette gjorde det åpenbart at gruppe 5 ikke hadde et like stort matematisk utbytte som vi forventet, og også håpet på. Elevene fremstår som forvirret over hvordan den matematiske fremgangsmåten for regningen av brøk, desimaltall og prosent fungerer.

4.2.6 Gruppe 6

Denne gruppen viste lite motivasjon for å jobbe med matematikk, og har nesten kun markeringer for generelt dårlig gruppesamarbeid. De synes spillet var gøy, men viste lite vilje når matematikk var involvert. De arbeidet kun med matematikk hvis de fikk hjelp fra en lærer, eller hvis en lærer var i nærheten og observerte. Dette har stor likhet med Liljedahls (2021, ss. 9-10) beskrivelse av “faking“. I situasjoner når en lærer engasjerte seg for å forklare elevene hvordan kunne gå frem for å løse oppgavene, så var ikke fokuset på å gjøre eller lære seg matematikk, målet var derimot å kunne kjappest mulig gå tilbake til spillingen. Hvis ingen lærere aktivt fulgte med på gruppen, så hoppet de over oppgavene. I en situasjon som ble det observert, så hadde en av elevene glemt deler av reglene, og spurte sine medelever om hjelp til å forklare dem. Eleven fikk dessverre ikke noen form for svar på dette.

4.2.7 Andre observasjoner og oppsummering

Blant alle gruppene dukker det opp observasjoner som indikerer at elevene synes spillet er artig, selv blant de elevene som visste sterk avsky til å arbeide med matematikkoppgavene. Vi observerer at det kun er gruppe 1, 2 og 4 som har markeringer for spørsmål og svar, gruppe 1, 2, 3 og 4 som har markeringer for spillkyndighet og kun gruppe 1 som har markering for flow. Gruppe 1 og 4 skiller seg fra de andre gruppene i transkripsjonen, ved at de har et flertall av positive markering kontra negative, både for matematisk kompetanse og gruppesamarbeid. For gruppene 4, 5 og 6 oppsto det forskjellige situasjoner av kameratrøbbel som ikke er nevnt i delkapitlene. Gruppe 4 ble filmet med hovedkameret da et av GoPro kameraene ikke ville skru seg på, og kameraene for gruppe 5 og 6 gikk fri for strøm på forskjellige tidspunkt mot slutten av undervisningen. Dette har ført til noen manglende funn på disse gruppene, og diskuteres nærmere i kapitlet om feilkilder i drøftingen.

5 Drøfting

I dette kapittelet drøfter vi de kvantitative og kvalitative funnene fra forrige kapittel, knytter de sammen, og bruker teorien vi har presentert i tidligere kapittel for å argumentere, problematisere og konkludere.

5.1 Kvantitative funn

Resultatet av før- og ettertestene viser at elevene som en samlet gruppe har hatt en negativ utvikling (se **tabell 3**) gjennom undervisningsopplegget. Hovedfunnene i de kvantitative dataene var at den gjennomsnittlige totalsummen for hele før- og ettertesten hadde en negativ endringseffekt på -0.19 standardavvik ($d = -0.19$), og den statistiske signifikanstesten (t-testen) ($P = 0.93$) viser at det er en veldig høy sannsynlighet for at endringen på før og ettertesten er tilfeldig. Løvås (2013) sier at dette ikke nødvendigvis betyr at endringen er på grunn av opplegget vårt, men en så høy p-verdi betyr at det er en sterk sannsynlighet for at endringene som oppstod er tilfeldig. En høy p-verdi betyr at vi ikke kan forkaste nullhypotesen. Vi kan dermed ikke si at det er statistisk grunnlag for at endringene har oppstått på grunn av undervisningsopplegget, altså er ikke endringen i resultatene statistisk signifikant.

Funnene viser også til at eleven har oppnådd en negativ endringskompetanse innenfor brøktemaet gjennom opplegget vårt. Det at det ikke var en statistisk signifikant endring mellom gruppene var ikke overraskende, siden vi bare hadde tilgang til elevene i en relativ kort tid. Vi hadde 3.5 timer til rådighet, hvor 1.5 time ble brukt til å lære elevene spillet. Elevene hadde da bare 2 timer med undervisning hvor spillet ble knyttet opp til matematikk. Det som overrasket oss derimot var at det samlede gjennomsnittsresultatet på ettertesten viste et lavere resultat enn på førtesten, med en liten negativ endringseffekt ($d = -0.19$). En skulle tro at elevene ville hatt et høyere eller et likt resultat etter å ha jobbet med brøktemaet i 2 timer, noe som tyder på andre svakheter med studiet vårt. Cohen et al. (2018) nevner at det kan være flere grunner til at elevene gjør det svakere på en ettertest, enn en førtest, slik som dagsformen til elevene. Elevene kan ha hatt en dårlig dag eller hatt lite motivasjon når de gjennomførte ettertesten. Det virker derimot usannsynlig at alle elevene hadde en dårlig dag når de tok ettertesten, så dette peker heller på svakheter med før- og ettertesten, undervisningsopplegget, eller begge deler. Siden vi ikke brukte eksakt samme ettertest som førtest, men heller endret på tallene kan vi ha endt opp med å lage ettertesten vanskeligere enn førtesten. Dette vil da bryte med Cohen et al. (2018) sin femte retningslinje som er at før- og ettertestene må ha lik vanskelighetsgrad. En av

oppgavene som vi identifiserte i ettertid var vanskeligere, er oppgave 3. På førtesten skulle elevene fylle inn et tall som passer inn i boksen:

$$\frac{7}{10} < \frac{16}{\quad} < \frac{36}{40}$$

Her er det fem mulige svar: $\frac{16}{18}, \frac{16}{19}, \frac{16}{20}, \frac{16}{21}$, og $\frac{16}{22}$. I tillegg er $\frac{16}{20} = 0.8$ som er et passende tall, og er en hel 10-del.

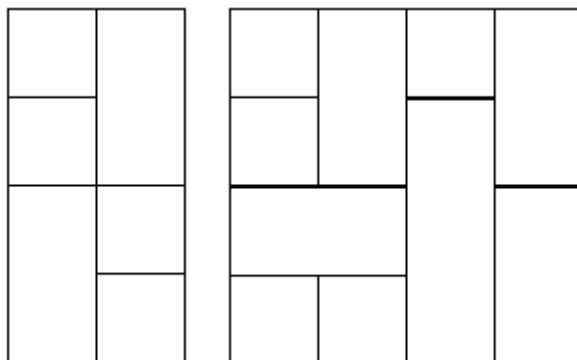
I ettertesten var oppgaven å finne et tall som passet inn i boksen:

$$\frac{4}{5} < \frac{10}{\quad} < \frac{24}{28}$$

Her er det bare et svar som passer: $\frac{10}{12}$. Som desimaltall vil dette tallet være 0.8333...

Ikke bare er det kun et svar som er riktig i ettertesten kontra fem riktige svar i førtesten, men intervallene mellom svarene er mye kortere i ettertesten. I førtesten må de finne et svar som passer inn mellom $0.7 (\frac{7}{10})$ og $0.9 (\frac{36}{40})$, som er et intervall på 0.2. I ettertesten skulle elevene finne et tall mellom $0.8 (\frac{4}{5})$ og $0.86 (\frac{24}{28})$ som er et intervall på 0.06.

Oppgave 8 var også en oppgave som vi identifiserte som vanskeligere i ettertesten, der elevene i både før- og ettertesten skulle fargelegge $\frac{5}{8}$ av en figur (se figur 5). Oppgave 8 hadde den samme oppgaveteksten, som var «fargelegg $\frac{5}{8}$ av figuren». I ettertesten var arealet til figuren dobbel så stort som i førtesten. Begge figurene var bygget opp av små kvadrat som var like store i begge figurene. Nevneren i oppgaveteksten hadde like mange kvadrat som det var i figuren på førtesten. For å gjøre oppgavene mer lik, burde oppgaveteksten i ettertesten vært «fargelegg $\frac{10}{16}$ av figuren».



Figur 5 - oppgave 8 fra før- og ettertesten

Oppgave 3 og oppgave 8 var oppgavene elevene hadde størst negativ endring på. På oppgave 3 var endringsprosenten på -58 % og på oppgave 8 var den på -23.9 %.

Vi observerte at elevene hadde bedre resultat i oppgavene 1, 2, 4 og 6 (se **Tabell 3**). Oppgave 1, 2 og 6 var oppgaver som handlet om det Van de Walle et al. (2018) kaller å sammenligne brøk. Det var fire oppgaver til sammen på før- og ettertesten som omhandlet sammenligning av brøk, hvor elevene hadde bedre gjennomsnittresultat på 3 av de 4 oppgavene. Oppgave 6 var oppgaven med størst endringsprosent, med en endring på 68 % på før- og ettertesten. I oppgaven skulle elevene identifisere den minste brøken i et brøksett. Det som er interessant er at i oppgave 2, hvor elevene skulle identifisere den største brøken i ett sett med brøker, var det bare en endringsprosent på 5.6 %. Dette peker videre på svakheter i før- og ettertesten.

At det var positive endringer i elevenes evne til å sammenligne brøk, kan komme av at elevene jobbet med fysiske brikker som kan ha hjulpet elevene å visualisere at brøk er en del av en helhet. Van de Walle et al. (2018) sier at å jobbe med brøk på forskjellige måter kan være viktig, men presiserer også viktigheten ved å bruke fysisk konkretiseringsmaterieell. Dette kan være kritisk for at elevene skal kunne forstå og bygge opp en god brøkforståelse.

Der vi forventet elevene ville ha en positiv endring var i oppgavene 4 og 5. Dette var fordi oppgavearket (**vedlegg 7**) elevene arbeidet med i undervisningen, tok i hovedsak for seg sannsynligheten for å trekke forskjellige brikker. Deretter skulle elevene skrive sannsynligheten om til brøk, prosent og desimaltall. Det var mest øking i gjennomsnittresultatet (se **Tabell 3**) i oppgave 4, hvor gjennomsnittet hadde økt med 0.79 poeng, som er en endringsprosent på 54.9 %. Det er interessant at elevene skåret dårligere på oppgave 5 med en nedgang på 0.40 poeng i gjennomsnittresultatet, som tilsvarer en endringsprosent på -20 %. Forskjellen kan ha oppstått på grunn av forskjellige årsaker, som at oppgave 5 var vanskeligere enn oppgave 4. Forskjellen mellom oppgavene er at oppgave 4 handlet om å omgjøre desimaltall til brøk, mens oppgave 5 handlet om å gjøre brøk om til desimaltall. Van de Walle (2018) skriver at elevene må utvikle en konseptuell forståelse for brøk og desimaltall for å kunne omgjøre desimaltall til brøk og brøk til desimaltall. De motstridende resultatene kan peke på at elevene ikke har opparbeidet seg en konseptuell forståelse, men kan ha oppnådd hva Kilpatrick et al. (2001) kaller for en prosedyre forståelse. Dette kan ha oppstått fordi oppgavene i oppgavearket handlet om sannsynligheten for å trekke en spesifikk brikketype, en del av en helhet. Dette er ifølge Van de Walle (2018) en definisjon på brøk der elevene fikk øving i å omgjøre brøk til desimaltall.

Dette kan ha ført til at de oppnådde prosedyreforståelse, men ikke en konseptuell forståelse gjennom undervisningsopplegget.

Oppgavene hvor elevene hadde negativ endringskompetanse var oppgaver som handlet om prosent, del av en helhet, ekvivalente brøker, sammenligne brøk, divisjon og prosent. Oppgave 3 var oppgaven som viste mest nedgang, men som også var en av oppgavene som var vanskeligere på ettertesten enn på førstesten.

5.2 Kvalitative funn

I dette kapitlet blir vi å drøfte de kvalitative funnene fra transkripsjonen, med utgangspunkt i de 4 kategoriene vi valgte å kode, henholdsvis gruppesamarbeid, matematisk kompetanse, spillkyndighet og flow, og forklare de nærmere ut ifra teori.

5.2.1 Gruppesamarbeid

En av kategoriene som vi valgte å kode tilknyttet gruppesamarbeid var spørsmål og svar. Dette valgte vi for å gjøre på bakgrunn av Webb (1982, s. 422) sin teori, hvor Webb beskriver at å motta og gi hjelp kan være med å bidra til oppnåelse av kompetanse. Webb (1982, s. 422) påpeker også at det er to faktorer som påvirker elevenes kompetanseutvikling. Kvaliteten på forklaringen, og om elevene spurte om hjelp eller ikke. Gruppene med markeringer for spørsmål og svar, var henholdsvis gruppe 1, 2 og 4. Felles for gruppe 1 og 4 er at spørsmålene og svarene som dukker opp i transkripsjonen, ofte var en del av en større dialog rundt bearbeiding av oppgavene. Spørsmålene som dukket opp var gjerne for å oppnå en fordypning hos eleven, og svarene løste gjerne opp misoppfatninger eller misforståelser hos eleven. Noen av spørsmålene og svarene som ble kodet var direkte spørsmål om svaret til oppgaven, etterfulgt av et kort svar. Denne typen spørsmål dukket opp hos alle gruppene, men var i hovedsak den eneste typen spørsmål som ble stilt blant gruppe 2. Denne typen spørsmål og svar inneholder dermed ikke den nødvendige kvaliteten som kreves for å oppnå betydelig kompetanseheving hos elevene.

Den siste kategorien innenfor gruppesamarbeid som vi valgte å kode, var generelt dårlig gruppesamarbeid. Denne kategorien tok for seg situasjoner som vi anså som negativt for gruppesamarbeidet, slik som klaging og andre ufaglige situasjoner. En faktor som påvirker mengden av markeringer for denne kategorien, var at vi valgte å ikke transkribere det vi anså som unyttige observasjoner, og dermed hadde vi fokus på å transkribere når elevene jobbet med oppgavene eller snakket om spillet. Det vil derfor sannsynligvis hvert flere markeringer for dette funnet hos alle gruppene, men det vil derimot ikke gi oss noen flere markeringer fra

situasjoner hvor de faktisk arbeidet med oppgavene. Det ville dermed ikke gitt oss et bedre bilde av læringsprosessen til elevene.

Webb (1982, s. 422) sier at det er mange faktorer som påvirker læringsutbyttet til individer i en gruppe, slik som hvordan de samhandler, kommuniserer og oppfører seg med hverandre. Gjennom koding av transkripsjonen så oppdaget vi flere situasjoner som vi anså som dårlig gruppesamarbeid. Dette er for eksempel situasjoner hvor et lag har glemt å legge på en brikke og ikke får mulighet til å ordne det, dette fører dermed til at elevene blir hard straffet for små feil. Andre situasjoner er for eksempel elever som klager og ikke tilføyer noe positivt i dialogene, elever som går vekk fra gruppen for å forstyrre andre grupper, og situasjoner hvor elever aktivt går inn for å gjøre oppgaven så enkel som mulig. Slike samhandlinger ser vi på som svært negativ for gruppesamarbeidet, som igjen går ut over læringsprosessen til undervisningen. Det kan være flere grunner for at slike situasjoner oppstår, slik som gruppesammensetningen, uvant måte å arbeide på, for enkle eller vanskelige oppgaver, usikkerhet i regler for spillet eller regneoperasjonene, dårlig oppfølging eller ubalansert undervisningsopplegg.

5.2.2 Matematisk kompetanse

Matematisk kompetanse er en vanskelig kategori å kode, spesielt siden mye av tankegangen deres ikke kommer så godt frem i muntlig tale. Det som vi derimot har kodet har vært situasjoner hvor vi har observert god matematisk tankegang, rett utregning og god bruk av matematisk språk. På den andre enden av matematisk kompetanse har vi kodet situasjoner hvor elevene viser lav ferdighet innenfor matematikk, feile svar og matematiske diskusjoner som ikke bidrar noe til de matematiske ferdighetene i gruppen.

Selv om flere av gruppene viser god forståelse for de matematiske operasjonene som må til for brøkgregning, så er det noen temaer transkripsjonen belyser at elevene mangler forståelse for. De temaene elevene ser ut til å ha mest utfordring med er blant annet felles nevner, forkorting av brøk, og generell forståelse av prosent. Det var generelt mange misoppfatninger blant de fleste elevene i alle gruppene. Det disse funnene belyser er i realiteten at elevene manglet den matematiske kompetansen som var nødvendig for at de skulle få et godt utbytte av undervisningen. I forkant av prosjektet var vi blitt informert om at elevene tidligere hadde hatt undervisning om brøk, men med utgangspunkt i transkripsjonen så ser vi at det hadde vært nødvendig med en forlenget undervisning av brøkforståelse, brøkgregning, prosent og desimaltall, enn den vi gjennomførte.

Et annet funn som vi kan observere ved å se på antallet markeringer for matematisk kompetanse, er hvorvidt de har hatt kontinuerlige samtaler rundt oppgavene som de skulle arbeide med. Generelt så er det få markeringer for matematisk kompetanse hos de fleste gruppene, noe som kan peke på at samarbeidet i gruppene ikke har vært optimal.

5.2.3 Spillkyndighet

Spillkyndighet kan beskrives som de evnene som kreves for å kunne tolke, kommunisere, skape, orientere og uttrykke seg innenfor spilllets rammer. Igjennom koding av transkripsjon så har vi oppdaget flere situasjoner av spillkyndighet fra de forskjellige gruppene. Hva forteller egentlig spillkyndigheten til elevene oss? De situasjonene som vi har observert viser oss i grunn at elevene innehar en form for operasjonell literacy, ved at de innehar de evnene og ferdighetene som kreves for å kunne benytte seg av spilllets struktur til å oppnå en ferdighet. Dette gir oss derimot ingen identifikasjon på hvor mye elevene lærer av undervisningen, men er en viktig faktor for at elevene skal ha en mulighet til å oppnå kompetanseheving. Spillkyndighet kan derfor gi oss et inntrykk om elevene oppnådde den ønskede kompetansen i den første undervisningsøkten, hvor hovedfokuset var å lære seg spillet. Det kan også gi oss et innblikk i elevenes personlige erfaring med spill, og om deres erfaringer var nok for å kunne benytte seg av den effektivt. Vi observert at flere av gruppene tok i bruk spillforståelsen underveis i undervisningen, men også at noen grupper hadde problemer med å forstå noen av de overordnede reglene til spillet, som skapte forvirring underveis i prosessen. Spillet i seg selv vil vi ikke tolke som et avansert spill, men det kommer fra personer som har lang erfaring med brettspill. For individer med liten til ingen erfaring med brettspill, så kan Carcassonne fort oppfattes som innviklet og utfordrende. Selv om noen elever synes reglene var utfordrende, så vurderer vi ikke dette som en viktig faktor tilknyttet elevenes mulighet for å oppnå kompetanse, men vi anerkjenner det som en liten faktor hvor andre faktorer spilte en større rolle.

5.2.4 Flow

Vi observerer en situasjon som vi tolket som flow, i gruppe 1. Dette var når en elev uttalte at det bare var en time igjen av undervisningen, på en slik måte at vi tolket eleven som overasket over at tiden hadde gått så fort. Csikszentmihalyi (2014, s. 24) beskriver at flow kan gi oss en følelse av at timer ser ut til å passere på bare noen få minutter og tidssansen forsvinner. Hvorfor er egentlig flow noe som er interessant å se på? Når personer opplever flow, så er det gjerne i kombinasjon med andre positive faktorer. Slikt som høyt fokus, høyt engasjement og passelig vanskelige oppgaver eller aktiviteter. Når elever opplever flow i undervisningen så kan vi

vurdere oppgavene og aktiviteten som vi har utarbeidet, til å være gunstig for eleven(e) som opplevde denne typen tilstand. Denne situasjonen med flow viser i grunn at opplegget har fungert godt for noen av elevene, og opplegget har fungert til en viss grad.

5.3 Positive funn fra kvalitativ og kvantitativ data

Som vi ser i **tabell 5** så har gruppe 1 og 4 hatt en positiv økning i resultatene fra før- og ettertestene. Fra de kvalitative dataene kan vi også observere at alle elevene i disse gruppene var deltakende i gruppesamtalene, og de matematiske samtalene i undervisningen. Webb (1982, s. 422) beskriver hvordan elevs samhandling, kommunikasjon og oppførsel påvirker læringsutbyttet til individene, og dette tolker vi som en viktig faktor for hvorfor elevene har fått et godt utbytte av undervisningen. Videre så påpeker De Hei et al. (2018) at elever som opplevde positive verbale interaksjoner, var mer motivert enn elever som ikke opplevde det. Motivasjonen til å lære trenger ikke bare å komme fra godt samarbeid i gruppene. Oppgavene i seg selv kan motivere og stimulere til læring. Dette passer også med det flere forskere skriver, om hvordan vi som mennesker har en indre motivasjon til å gjøre aktiviteter som er engasjerende, som kan føre til læring og utvikling (Deci & Ryan, 1985; Ryan & Deci, 2000; Wæge & Nosrati, 2018).

Vi observerte også at selv om alle elevene i begge gruppene deltok i gruppesamtalene, var det to elever i hver gruppe som ledet de matematiske samtalene. I følge Indigo Esminde (2009) sin kategorisering av elevenes rolle i gruppearbeid, fikk disse elevene rollen som eksperten. Spørsmål stilt ble videreformidlet til eksperten, og de bestemte hvorvidt oppgavene var gjennomført korrekt. Jaimini (2014) viser til at faglig sterke elever kan positivt påvirke både egen og svakere elever sin læring i gruppearbeid, og kan være en av grunnene til at de to gruppene hadde en forbedring på før- og ettertestene. Det at det var faglig sterke elever i gruppen kommer også fram i transkripsjonene, ved at det var de som oftest var deltakende i de matematiske diskusjonene som gav markeringer for positiv matematisk kompetanse. Dette sammen med at det var to elever i hver gruppe som ledet de matematiske samtalene, kan tyde på at elevene som ledet samtalene var faglig sterkere enn de andre elevene i gruppene, noe som førtesten bekrefter. Jaimini (2014) fant at faglig sterkere elever kan hjelpe svakere elever til å oppnå økt faglig kompetanse. Dette kan oppnås ved at de sterkere elevene hjelper de svake elevene, for eksempel gjennom å gi elevene forklaringer på spørsmål. Dette observerte vi også i transkripsjonene. I gruppe 1 observerte vi 9 situasjoner hvor en i gruppen stilte spørsmål som ble besvart av andre i gruppen. Vi observerte dette også i gruppe 4, men i mindre grad, hvor vi

observerte dette bare 3 ganger. Dette står også i samsvar med det Webb (1982) sier er den viktigste gruppeinteraksjonen for at elever skal kunne oppnå kompetanse i gruppearbeid, nemlig å få hjelp når en spør om hjelp. Elevene i gruppe 1 hadde en samlet økning på 8.5 poeng fra før- til ettertesten, mens gruppe 4 hadde en økning på 5 poeng.

Begge gruppene viste også god spillforståelse og diskuterer spillstrategier med hverandre. I gruppe 4 derimot, observerte vi at elevene brukte «tile counteren» til å lage strategier om hvor de burde plassere de ulike brikkene. Å bruke «tile counteren» strategisk viser at de har en grad av konseptuell forståelse av sannsynlighet. Dette kan ses når elevene diskuterer sannsynligheten for å trekke en spesifikk brikke, basert på hvor mange brikker som er igjen totalt, og hvor mange av den spesifikke brikken som er igjen. Å kunne bruke slik matematisk kunnskap til sin fordel er noe som kan peke på at elevene har videre utviklet sin konseptuelle forståelse av sannsynlighet gjennom å spille spillet. Videre kan dette peke på at elevene så nytteverdien til matematikken vi prøvde å lære dem gjennom bruken av brettspillet. Kilpatrick et al. (2001) kaller dette for produktiv disposisjon og dette vil kunne føre til mer motivasjon blant elever.

5.4 Negative funn fra kvalitativ og kvantitativ data

I **tabell 5** ser vi at de fleste gruppene som deltok i studien hadde en negativ utvikling fra før- til ettertesten, hvor 4 av 6 grupper hadde lavere resultat på ettertesten enn på førtesten. Gruppene 5 og 6 hadde størst nedgang på ettertesten med 4.5 og 5 poeng. Det kan være flere grunner for denne negative utviklingen, og vi ønsker i dette delkapitlet å drøfte funnene for de negative resultatene.

Når vi analyserte observasjonene våre, oppdaget vi at mange av gruppene har hatt flere markeringer for dårlig gruppesamarbeid og tre av gruppene hadde ingen markeringer for spørsmål eller svar. De Hei et al. (2018) Påpeker at elever som ikke opplever positive verbale interaksjoner, er mindre motivert enn de som opplever det. For gruppe 5 og 6, så var kodingen for dårlig gruppesamarbeid den markeringen de hadde flest av, og situasjonene startet relativt tidlig i arbeidet med spillet. Det vi ser er at selv om undervisningen er utformet for at elevene skal arbeide i grupper med oppgavene, så har det ikke vært et stort nok fokus på retningslinjer som skaper godt gruppesamarbeid. Det burde i utgangspunktet vært innført noen klarere regler for hvordan samarbeide skulle blitt gjennomført, slik som at læreren må se over oppgaven før de får gå videre med spillet, at alle på gruppen må bidra i arbeidet, at hvert enkeltindivid er ansvarlig for sin egen læring, men også at de har et ansvar for at de andre forstår oppgavene. Med utgangspunkt i Liljedahl sin kategorisering av elevene, så har vi i realiteten endt opp med

at flere av elevene faller under kategorien “slacking” og “faking” ved at de ikke prøver å løse oppgaven, fordi de ikke vet hvordan det gjøres, eller bare later som de gjør det for å kunne gå videre med brettspillet.

En annen årsak som vi har nevnt er at ettertesten har vært mer utfordrende enn førtesten. I delkapittel 5.1 presenter vi hvordan noen av oppgavene kan være vanskeligere. Vi beviser ved hjelp av matematikk at en av oppgavene er vanskeligere, og dette kan ha ført til et dårligere resultat. En måte dette kunne vært løst på ville vært å bruke identiske før- og ettertester. En ulempe ved å gjennomføre det på den måten, er at man fort kan stå i fare for å få et falskt positivt resultat ved at elevene husker oppgavene fra førtesten. Ved å beregne nok tid mellom testene, og ved å unngå andre faktorer, slik som annen brøkundervisning imellom testene, vil samme test kunne benyttes uten stor fare for at det skal gå ut over validiteten til testene. En av grunnene til at vi ikke valgte å gjøre det på den måten, var at vi skulle gjennomføre prosjektet i to klasser ved samme skole, etterfulgt av hverandre. Det hadde ikke vært en stor utfordring for den første klassen vi gjennomførte prosjektet for, men hvis den andre klassen hadde fått informasjon om dette, så kunne det hatt en stor innvirkning på deres resultat, og funnene blitt ansett som ugyldige.

En annen mulig grunn for de dårlige resultatene som ikke er blitt diskutert, er at undervisningen ikke har vært designet på en slik måte at det gir elevene den nødvendige kompetansen de trenger for å lykkes i undervisningen. I forkant av undervisningene gjennomførte vi en førtest med hensikt om å måle elevene sine ferdigheter innenfor temaet brøk, en test som Cohen et al. (2018, s. 570) kaller for *baseline assessment*. Det inntrykket vi fikk fra resultatene var at elevene hadde en viss forkunnskap i emnet brøk, men dette kan ha gitt oss et feil bilde av elevenes ferdigheter. I starten av andre undervisningsøkt gjennomførte vi en kort introduksjon til regneoperasjonene som inneholdt den kunnskapen som var nødvendig for å lykkes med oppgavene. I transkripsjonen for denne gjennomgangen ble det tydelig at flere av elevene ikke fulgte så godt med, og vi oppfattet at flere elever virket forvirret over regneoperasjonene. I etterkant så kan det vurderes om denne gjennomgangen burde fått et større fokus i undervisningsplanen, ved at det burde vært brukt mer tid på den og kanskje til og med blitt gjennomført før brettspillet ble introdusert og lært til elevene.

5.5 Tanker og konklusjon

Flere elever syntes at å spille Carcassonne i undervisningen var interessant og moro, og det gjenspeiles i transkripsjonen når flere av elevene, fra forskjellige grupper, uttaler at de vil gjøre

dette igjen og sier at de kan ta med sitt eget brettspill for å kunne utføre det. Her kan vi fort havne i fellen for å forveksle moro med motivasjon slik som Skaug et al. beskriver (2020). Selv om flere elever opplevde undervisningen som underholdende og lærerik, så blir det tydelig at for noen grupper så var det selve opplevelsen av spillet som var i fokus, og det faglige engasjementet ble lagt til siden. Spesielt tydelig ble det blant de gruppene som alltid strevet mot å gjøre enklest mulig oppgaver og de som rett og slett valgte å ikke gjøre oppgavene.

Vi presenterte i teorien hvordan “Building Thinking Classrooms in Mathematics” av Peter Liljedahl et al. (2021) har vært med på å inspirere noen av valgene vi gjorde i gjennomføringen av studien. Henholdsvis hvordan vi valgte å sette opp oppgavene og hvordan vi delte de inn i grupper. Liljedahl presenterer i boken fjorten forskjellige praksiser og hvordan de bør innføres, Det viktigste her er at de tre første må implementeres samtidig for at klasserommet skal anses som et “Thinking Classroom”. Med utgangspunkt i de utfordringene som har forekommet igjennom prosjektet, og hvordan vi eventuelt skulle løst dem. Så ser vi på implementering av det tredje punktet i Liljedahl sine praksiser, å ta i bruk stående hviteboard tavler, som en av de mest åpenbare mulighetene for hvordan prosjektet kunne vært forbedret. En av utfordringene som vi allerede har nevnt, var elevenes evne til å samarbeide. Prosjektet vårt ga elevene rom til å diskutere og samarbeide, men i praksis var det opp til hver enkelt elev hvordan de ville løse oppgavene, men til tross for muligheten til å jobbe sammen, bestemte noen elever seg for å jobbe selvstendig. Å implementere bruken av en felles tavle som de må skrive på for å løse oppgavene, vurderer vi som en god måte å sørge for at alle elevene må samarbeide for å løse oppgavene. Det gir elevene en felles plattform som de må benytte seg av, alle observerer hvordan fremgangsmåte som må til for at oppgaven skal bli løst, og det oppfordrer til elevsamarbeid. Et annet problem dette også løser er at det tydeliggjør arbeidsprosessen til elevene, slik at det vil være enklere for oss som lærere å observere kontinuiteten i arbeidet deres, samtidig som det gir oss mulighet til å enklere kunne hjelpe dem underveis hvis det skulle behøves. Flere forskere har påpekt at læreren har en viktig rolle som instruksjonsstøtte i spillbasert læring (de Freitas, 2018; Skaug et al., 2020, s. 38; Wouters & van Oostendorp, 2013). Et av funnene fra Wouters og Van Oostendorp (2013) sin artikkel var at elever som ikke mottar noen form for instruksjoner og støtte underveis i undervisningen, ofte bruker sin begrensede kognitive kapasitet til ineffektive aktiviteter, på bekostning av aktiviteter som bidrar til læring. Dette funnet gjenspeiles i vår forskning ved at flere av gruppene bruker sin kapasitet på spillet, og viser lav innsats i de matematiske oppgavene, uten av det er oppdaget og fulgt opp i timen.

Dette er selvfølgelig ikke den eneste grunnen til at elevene ikke gjorde oppgavene, men det er en av flere faktorer som har hatt en innvirkning på arbeidsprosessen.

I ettertid har vi innsett at siden vi hadde to klasser med 7.klassinger, burde vi ha brukt den ene klassen som en kontrollgruppe, hvor vi kunne brukt direkte undervisning. Vi kunne da ha brukt kontrollgruppen til å sammenligne resultatene med klassen vi gjennomførte undervisningsopplegget med brettspill i.

På grunn av mangel på en kontrollgruppe, negativ effektstørrelse, samt en mulig dårlig gjennomført før- og ettertest, kan vi ikke konkludere om bruken av brettspill fungerer eller ikke. Vi kan derimot påpeke at det fungerte bra for noen grupper, men ikke for andre. Dette viser at undervisning gjennom bruk av ikke-faglige brettspill har potensiale, og gjennom justeringer så kan det bli et verdifullt undervisningsverktøy for mange elever. Vi observerte at nesten alle elevene hadde glede av å spille spillet, selv om ikke alle hadde merkbart læringsutbytte. Dersom opplegget forbedres kan bruken av ikke-faglige brettspill være et morsomt alternativ til ordinær matematikkundervisning, som kan være med på å øke elevenes mattekompetanse.

For å forbedre opplegget vårt peker funnene våre på at det burde vært et større fokus på å lære elevene de matematiske forkunnskapene som måtte til for at undervisningen skulle gi elevene den ønskede kompetansehevingen. Vi antar at undervisningen ville vært forbedret gjennom implementering av strukturer som bidrar til et bedre samarbeid, og retningslinjer som gir læreren en enklere måte å følge opp elevenes arbeid på.

Dersom rammevilkårene, altså forkunnskapene som måtte til for å gi elevene den ønskede kompetansehevingen var til stede, ville vårt opplegg vært bedre. Det vil si at hvis elevene hadde hatt den forventede forkunnskapen som opplegget ble designet for, ville vi muligens fått noen andre resultater. Dette ville ført til bedre gruppesamarbeid ved at flere kunne deltatt i de matematiske samtalene, og dermed ført til større faglig utbytte.

5.6 Tekniske feilkilder

Som nevnt tidligere i dokumentet, så har det i gjennomføringen av studien oppstått noen kameraproblemer som har vært uheldig for innsamlingen av kvalitativ data. Problemene som oppsto var tilknyttet 2 forskjellige faktorer, batteriproblemer og lydutfordringer. Når det gjelder batteriproblemene så var vi alltid påpasselig med å sette de på ladning dagen før bruk, slik at de skulle være klar for filming av undervisningen. I etterkant så har vi blitt oppmerksomme på at kameraene har en maksimal kapasitet på inntil 2 timer, hvor alderen på batteriet og modusen

som brukes har stor innvirkning på batterilevetiden ved aktiv bruk. Dette forklarer noen av de utfordringene vi har hatt i undervisningen, ved at batteriet har gått tom for strøm i løpet av undervisningen. Lydutfordringene som vi har opplevd er tilknyttet kameraenes innebygde mikrofon. Mikrofoner som er innebygd på kameraer er ofte av dårligere kvalitet enn diktafoner. Opptakene vil dermed ha dårligere kvalitet, og vil fange opp unødvendig mye støy. Lydutfordringene kunne vært forbedret ved å flytte gruppene enda lengre unna hverandre, eller ved å benytte andre apparater for innsamling av lyd. På tross av utfordringene som oppsto så har ikke den manglende dataen hatt stor innvirkning på studien vår.

6 Avslutning

I denne studien har vi undersøkt følgende problemstilling:

Hvordan kan bruk av brettspillet Carcassonne i undervisningen påvirke elevenes samarbeid og elevenes læring i emnet brøk?

Studien hadde et mixed methods design, hvor vi undersøkte kvantitativ data gjennom før- og ettertester, og kvalitativ data ved å transkribere videoopptak.

Den kvantitative undersøkelsen viser at gjennomsnittet blant gruppene hadde en liten tilbakegang fra førtesten til ettertesten. Vi forventet i utgangspunktet en liten fremgang fra før- til ettertesten, men ser at det er flere faktorer som har hatt innvirkning på elevenes kompetanseøkning. Selv om gjennomsnittet over gruppene falt, så viser de kvantitative dataene at det var to grupper denne undervisningen fungerte veldig godt for.

Fra de kvalitative dataene blir det tydelig at elevene oppfattet bruken av brettspillet Carcassonne i undervisningen som interessant og moro. Flere av elevene benyttet seg av sin spillkyndigheten i undervisningen og vi observerer også situasjoner hvor flow har oppstått. De kvalitative dataene viser også at samarbeidet i gruppene har vært svak, og at elevenes matematiske forkunnskaper ikke har vært optimal for gjennomføringen av dette prosjektet.

Generelt så peker de kvalitative og kvantitative funnene at bruken av det ikke-faglig brettspillet Carcassonne har potensial. Funnene våre indikerer at noen av elevene har fått en økning i sin brøkkompetanse, hvor andre ikke har fått det. Funnene viser at dersom undervisningen skal øke elevgruppene sin matematiske kompetanse, må elevene i gruppen samarbeide og diskutere matematikk. Vi så at noen elevgrupper samarbeidet om de matematiske oppgavene, men vi fant at de fleste elevene samarbeidet kun når de spilte spillet. Brettspillet Carcassonne har dermed påvirket elevenes samarbeid når de spiller spillet, ved at de samarbeider godt i situasjoner tilknyttet spilllets egenskaper. For at brettspillet skal ha en bedre påvirkning på elevenes samarbeid i de matematiske oppgavene, burde det vært implementert andre strukturer og retningslinjer, for å forsterke samarbeidet.

Selv om prosjektet ikke har ført til den ønskede matematiske veksten blant elevene, så mener vi at prosjektet presenter ikke-faglige brettspill som et verktøy verdt å vurdere til matematisk undervisning.

6.1 Veien videre

Undervisning gjennom bruken av brettspill fremstår som underholdende og moro for elevene, men å opprettholde det faglige engasjementet har vist seg å være mer utfordrende enn først antatt. Med utgangspunkt i lærerens viktige rolle som instruktør, hadde det vært interessant å knytte opp brettspill med Thinking Classroom metoden til Liljedahl, mer spesifikt inkludert stående whiteboardtavler. En undervisning der samarbeid og matematiske prosedyrer er i fokus, plasseres læreren i en rolle der det er enklere å instruere elevenes arbeid. Hvis vi skulle gjort vår studie igjen ville en slik retning vært interessant å utforske. Ved å implementere disse endringene, og prøvd ut studien for et større antall elever, så ville det kunne gitt et tydeligere svar på effekten av å bruke brettspill i undervisningen.

Gjennom arbeidet med denne masteren har vi observert og funnet nye løsninger for hvordan vi kan undervise ved hjelp av brettspill i undervisningen. Ved implementering av disse endringene så ser vi positivt på muligheten brettspill kan ha for elevenes læring. Disse erfaringene er noe vi ønsker å ta med oss videre inn i vår yrkesutøvelse.

Referanseliste

- Bailey, D. H., Hansen, N., & Jordan, N. C. (2017). The Codevelopment of Children's Fraction Arithmetic Skill and Fraction Magnitude Understanding. *Journal of educational psychology, 109*(4), 509-519. <https://doi.org/10.1037/edu0000152>
- Barron, B. (2003). When Smart Groups Fail. *The Journal of the learning sciences, 12*(3), 307-359. https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1203_1
- Barron, B., & Engle, R. A. (2007). Analyzing Data Derived From Video Records. In S. J. Derry (Ed.), *Guidelines For Video Research In Education: Recommendations From An Expert Panel*. Chicago: Data Research and Development Center (NORC at the University of Chicago).
- Bjørnstad, Ø., Kongelf, T. R., & Myklebust, T. (2013). *Alfa. Lærebok : matematikk for grunnskolelærerutdanningene 1-7 og 5-10* (2. utg. ed.). Fagbokforl.
- Bourgonjon, J. (2014). The Meaning and Relevance of Video Game Literacy. *CLCWeb: Comparative Literature and Culture, 16*(5). <https://doi.org/10.7771/1481-4374.2510>
- Braun, V., & Clarke, V. (2022). *Thematic analysis : a practical guide*. SAGE.
- Capaldi, M., & Kolba, T. (2017). Carcassonne in the Classroom. *The College mathematics journal, 48*(4), 265-273. <https://doi.org/10.4169/college.math.j.48.4.265>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8 ed., Vol. 1). London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers and education, 59*(2), 661-686. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>
- Cranmer, G. (2017). One-Group Pretest-Posttest Design. i (pp. 1124-1126).
- Creswell, J. W. (2009). *Research design : qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). SAGE.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage.
- Csikszentmihalyi, M. (2014). *Applications of Flow in Human Development and Education: The Collected Works of Mihaly Csikszentmihalyi* (2014 ed.). Dordrecht: Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9094-9>
- Dalland, C., & Andersson-Bakken, E. (2021). *Metoder i klasseromsforskning : forskningsdesign, datainnsamling og analyse*. Universitetsforlaget.
- de Freitas, S. (2018). Are Games Effective Learning Tools? A Review of Educational Games. *Journal of Educational Technology & Society, 21*(2), 74-84. <http://www.jstor.org/stable/26388380>
- De Hei, M., Admiraal, W., Sjoer, E., & Strijbos, J.-W. (2018). Group learning activities and perceived learning outcomes. *Studies in Higher Education, 43*(12), 2354-2370. <https://doi.org/10.1080/03075079.2017.1327518>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum.
- Derry, S. J., Minshew, L. M., Barber-Lester, K. J., & Duke, a. R. (2018). Video Research methods for learning scientists: State of the art and future directions. In C. E. H.-S. Frank Fischer, Susan R. Goldman, Peter Reimann (Ed.), *International Handbook of the Learning Sciences* ((Eds.). (2018). *International Handbook of the Learning Sciences* ed., pp. 489 - 499). Routledge. .
- Derry, S. J., Pea, R. D., Barron, B., Engle, R. A., Erickson, F., Goldman, R., Hall, R., Koschmann, T., Lemke, J. L., Sherin, M. G., & Sherin, B. L. (2010). Conducting Video Research in the Learning Sciences: Guidance on Selection, Analysis, Technology, and Ethics. *The Journal of the learning sciences, 19*(1), 3-53. <https://doi.org/10.1080/10508400903452884>
- Dewey, J. (2011). *How We Think*. Project Gutenberg.
- DeWynngaert, E. (2019). Behind the Tiles: Mathematics of Carcassonne. *Across the Bridge: The Merrimack Undergraduate Research Journal, 1*. <https://scholarworks.merrimack.edu/atb/vol1/iss1/8>

- Ellis, P. D. (2010). *The Essential Guide to Effect Sizes: Statistical Power, Meta-Analysis, and the Interpretation of Research Results*. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511761676>
- Esmonde, I. (2009). Mathematics learning in groups: Analyzing equity in two cooperative activity structures. *Journal of the Learning Sciences*, 18(2), 247-284.
- games, Z.-m. <https://www.zmangames.com/en/products/carcassonne/>
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy* (1st edition. ed.). Palgrave Macmillan.
- Gleiss, M. S., & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter : å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis* (1. utgave. ed.). Cappelen Damm akademisk.
- Gouldthorpe, J. L., & Israel, G. D. (2013). Capturing Change: Comparing Pretest-Posttest and Retrospective Evaluation Methods. *EDIS*, 2013(1). <https://doi.org/10.32473/edis-wc135-2013>
- Greene, J. C., Caracelli, V. J., & Graham, W. F. (1989). Toward a Conceptual Framework for Mixed-Method Evaluation Designs. *Educational evaluation and policy analysis*, 11(3), 255-274.
<https://doi.org/10.2307/1163620>
- Hall, R. (2007). Strategies For Video Recording; Fast, Cheap, And (Mostly) In Control. In S. J. Derry (Ed.), *Guidelines For Video Research In Education: Recommendations From An Expert Panel* (pp. 4-14). Chicago: Data Research and Development Center (NORC at the University of Chicago).
- Harvey, R. (2012). Stretching student teachers' understanding of fractions. *Mathematics education research journal*, 24(4), 493-511. <https://doi.org/10.1007/s13394-012-0050-7>
- Hitchcock, G., & Hughes, D. (1995). *Research and the teacher : a qualitative introduction to school-based research* (2nd ed.). Routledge.
- Jaimini, N. (2014). GROUP DYNAMICS IN COLLABORATIVE LEARNING : CONTEXTUAL ISSUES AND CONSIDERATIONS.
- Jewitt, C. (2012). *An Introduction to Using Video for Research*. London: Institute of Education.
<https://eprints.ncrm.ac.uk/id/eprint/2259>
- Kárna, L. (2012). *Carcassonne—Description of the game* Applications of Mathematics 2012, Prague.
- Kerlinger, F. N. (1986). *Foundations of behavioral research* (3rd ed.). Harcourt Brace Jovanovich College Publ.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., Findell, B., Mathematics Learning Study, C., National Research Council Center for Education, D. o. b., & social sciences, e. (2001). *Adding it up : helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- Knapp, T. R. (2016). Why Is the One-Group Pretest–Posttest Design Still Used? *Clin Nurs Res*, 25(5), 467-472. <https://doi.org/10.1177/1054773816666280>
- LeCompte, M. D., & Goetz, J. P. (1982). Problems of Reliability and Validity in Ethnographic Research. *Review of Educational Research*, 52(1), 31-60. <https://doi.org/10.3102/00346543052001031>
- Liljedahl, P. (2016). Building Thinking Classrooms: Conditions for Problem-Solving. In (pp. 361-386). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_21
- Liljedahl, P., Zager, T., & Wheeler, L. (2021). *Building thinking classrooms in mathematics, grades k-12 : 14 teaching practices for enhancing learning*. Corwin.
- Løvås, G. G. (2013). *Statistikk for universiteter og høyskoler* (3. utg. ed.). Universitetsforl.
- Marsden, E., & Torgerson, C. J. (2012). Single group, pre- and post-test research designs: Some methodological concerns. *Oxford review of education*, 38(5), 583-616.
<https://doi.org/10.1080/03054985.2012.731208>
- Maxwell, J. A. (1992). Understanding and validity in qualitative research. *Harvard educational review*, 62(3), 279-300. <https://doi.org/10.17763/haer.62.3.8323320856251826>
- McGonigal, J. (2011). *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World* The Penguin Press.
- Monsen, M. S. (2023). *Carcassone introduksjon (Norsk/Norwegian) [Video]*. <https://youtu.be/xajJ-NBITyg>.

- Moss, J., & Case, R. (1999). Developing Children's Understanding of the Rational Numbers: A New Model and an Experimental Curriculum. *Journal for research in mathematics education*, 30(2), 122-147. <https://doi.org/10.2307/749607>
- NESH. (2021, 16.12.2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora. <https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora>
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. <https://doi.org/doi:https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Onwuegbuzie, A. J., & Johnson, R. B. (2006). The Validity Issue in Mixed Research. *Research in the schools*, 13(1), 48.
- Pallant, J. (2016). *SPSS survival manual : a step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (6th ed.). McGraw Hill Education.
- Pilon, M. (2015, 13. Februar). Monopoly's Inventor: The Progressive Who Didn't Pass 'Go'. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2015/02/15/business/behind-monopoly-an-inventor-who-didnt-pass-go.html>
- Punch, K. F. (2005). *Introduction to social research : quantitative and qualitative approaches* (2nd ed.). Sage Publ.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions: Motivation and the Educational Process. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of play : game design fundamentals*. MIT Press.
- sentralbyrå, S. (2018). *Bruk av digitale spill, etter befolkningsgruppe, statistikkvariabel og år*. <https://www.ssb.no/statbank/table/11555/tableViewLayout1/>
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.
- Siegler, R. S., Duncan, G. J., Davis-Kean, P. E., Duckworth, K., Claessens, A., Engel, M., Susperreguy, M. I., & Chen, M. (2012). Early Predictors of High School Mathematics Achievement. *Psychol Sci*, 23(7), 691-697. <https://doi.org/10.1177/0956797612440101>
- Skaug, J. H., Husøy, A. I., Staaby, T., & Nøsen, O. (2020). *Spillpedagogikk : dataspill i undervisningen* (1. utgave. ed.). Fagbokforlaget.
- SNL. (2022). Kasus. i *Store norske leksikon*. snl.no.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Sage.
- Tight, M. (2010). The curious case of case study: a viewpoint. *International journal of social research methodology*, 13(4), 329-339. <https://doi.org/10.1080/13645570903187181>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, 11. November). *Hva er kjerneelementer?* <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hva-er-kjerneelementer/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i matematikk 1-10 (MAT01-05)*. Fastsett som forskrift. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020 Retrieved from <https://www.udir.no/lk20/mat01-05>
- Van de Walle, J. A. (2018). *Teaching student-centered mathematics : developmentally appropriate instruction for grades 6-8* (3rd. ed., Vol. vol. 3). Pearson.
- Vygotskij, L. S., Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S., & Souberman, E. (1978). *Mind in society : the development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wæge, K., & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Universitetsforl.
- Wouters, P., & van Oostendorp, H. (2013). A meta-analytic review of the role of instructional support in game-based learning. *Computers & Education*, 60(1), 412-425. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.07.018>
- Young, M. F., Slota, S., Cutter, A. B., Jalette, G., Mullin, G., Lai, B., Simeoni, Z., Tran, M., & Yukhymenko, M. (2012). Our Princess Is in Another Castle: A Review of Trends in Serious Gaming for Education. *Review of Educational Research*, 82(1), 61-89. <https://doi.org/https://doi.org/10.3102/0034654312436980>

Vedlegg 1: NSD - Godkjenning

15.05.2023, 12:58

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



[Meldeskjema](#) / [En kasusstudie av elevers utvikling og bruk av brøk, resonering og refle...](#) / Vurdering

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer 198958	Vurderingstype Standard	Dato 17.11.2022
----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------

Prosjekttittel

En kasusstudie av elevers utvikling og bruk av brøk, resonering og refleksjon ved bruk av brettspillet Carcassonne i undervisningen

Behandlingsansvarlig institusjon

UiT Norges Arktiske Universitet / Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning / Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

Prosjektansvarlig

Jan Nyquist Roksvold

Student

Martin Sand Monsen

Prosjektperiode

19.10.2022 - 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 15.05.2023.

[Meldeskjema](#)

Kommentar

OM VURDERINGEN

Personverntjenester 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.

Personverntjenester har nå vurdert den planlagte behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at behandlingen er lovlig, hvis den gjennomføres slik den er beskrevet i meldeskjemaet med dialog og vedlegg.

VIKTIG INFORMASJON TIL DEG

Du må lagre, sende og sikre dataene i tråd med retningslinjene til din institusjon. Dette betyr at du må bruke leverandører for spørreskjema, skylagring, videosamtale o.l. som institusjonen din har avtale med. Vi gir generelle råd rundt dette, men det er institusjonens egne retningslinjer for informasjonssikkerhet som gjelder.

TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige personopplysninger frem til 15.05.2023.

LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 nr. 11 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse, som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

For alminnelige personopplysninger vil lovlig grunnlag for behandlingen være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 a.

PERSONVERNPRINSIPPER

Personverntjenester vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen:

- om lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til

<https://meldeskjema.sikt.no/632ae88d-b646-4362-a671-88aacae93c80/vurdering>

1/2

behandlingen

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

DE REGISTRERTES RETTIGHETER

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

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

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

FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

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).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må prosjektansvarlig følge interne retningslinjer/rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

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. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilken type endringer det er nødvendig å melde:

<https://www.nsd.no/personverntjenester/fyll-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>

Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

OPPFØLGING AV PROSJEKTET

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

Kontaktperson hos oss: Henriette S. Munthe-Kaas

Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 2: Søknad og informasjonsskriv for skolen

Søknad til skolen for å gjennomføre forskningsprosjekt i en av skolens 7.trinn

Vi sender denne søknaden fordi vi har kontaktet en av våre tidligere praksislærere ved skolen, heholdvis _____ og forhørt oss om dette er noe klasse kunne vært interessert i, og for å søke om tillatelse fra skoleledelsen for å kunne gjennomføre forskningsprosjektet i løpet av januar. Tittelen for forskningsprosjektet er:

«En kasstudie av elevenes utvikling og bruk av brøk, resonering og refleksjon ved bruk av brettspillet Carcassonne i undervisningen»

Formåler med prosjektet er å utforske elevenes utvikling og bruk av brøk, resonering og refleksjon i undervisningen. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for elevene.

Formål

Har fokuset på resonering og refleksjon, gjennom bruken av brettspillet Carcassonne i temaet brøk ført til at elevene har skapt seg gode strategier?

1. *Har bruken av brettspill i undervisningen ført til bedre resultater*
2. *Hvordan har refleksjon og resonering blitt gjennomført blant elevene*
3. *Har refleksjon og resonering ført til bedre resultater blant elevene*

Forskningsprosjektet er tilknyttet master i grunnskolelærerutdanning 5-10 trinn ved UiT

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning ved UiT, Norges arktiske universitet er ansvarlig for prosjektet.

Hva innebærer det for klassen å delta?

Prosjektet består av en før test, to undervisningssekvenser hvor den andre filmes, etterfulgt av en etter test. Undervisningen blir filmet ved et klasseromskamera og gopro/mindre kameraer som monteres fast ved noen bordgrupper. Personopplysninger fra før og etter test blir anonymisert og kodet slik at kun prosjektansvarlig og masterstudentene kan identifisere elevene. Opplysninger som samles inn gjennom video og lydopptak vil kun benyttes av oss, og slettes i etterkant av prosjektens fullføring.



Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis eleven (med skriftlig tillatelse fra foresatte) velger å delta, kan eleven/foresatte når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for dem hvis de ikke ønsker å delta eller senere velger å trekke deg.

Forskningen gjennomføres i forbindelse med undervisning og det legges til rette for at de som ikke deltar i forskningen får samme undervisningsopplegg uten noen form for innhenting av personopplysninger. De som ikke deltar vil ikke bli filmet og før/etter testen blir gjennomført anonymt og ikke brukt i forskning, men gjennomføres for læringsutbytte sin del.

Læreplanmål for undervisningen

For oss så er dette ikke bare et forskningsprosjekt, men også en undervisning som bygger på læreplanen og matematikkens kjerneelementer. Gjennom forskningsprosjektet ønsker vi å utvikle elevenes forståelse for brøk, desimaltall og prosent, og utvikle sine evner til resonering og refleksjon. Undervisningen dekker 2 av 10 læreplanmål for 7.trinn, henholdsvis:

- utvikle og bruke hensiktsmessige strategier i regning med brøk, desimaltall og prosent og forklare tenkemåtene sine
- representere og bruke brøk, desimaltall og prosent på ulike måter og utforske de matematiske sammenhengene mellom disse representasjonsformene

Fra matematikkens kjerneelementer fremgår det:

«Resonnering i matematikk handler om å kunne følge, vurdere og forstå matematiske tankerekker. Det innebærer at elevene skal forstå at matematiske regler og resultater ikke er tilfeldige, men har klare begrunnelser. ...»

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Det er kun masterstudentene Martin Sand Monsen og Ard Joar Løseth, og veileder Jan Nyquist Roksvold, førsteamanuensis, Institutt for lærerutdanning og pedagogikk ved UiT som vil ha tilgang til forskningsdataen
- Navnet og kontaktopplysningene til elevene vil vi erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Video og lydopptak blir innhentet med instituttets eget utstyr og lagres på universitetets egen server.

Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjon

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Masterprosjektet vil etter planen avsluttes 15.05.23. Etter at masterprosjektet er fullført og publisert vil datamaterialet slettes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om elevene?

Vi behandler opplysninger om elevene basert på forsettenes samtykke.

På oppdrag fra Institutt for lærerutdanning og pedagogikk har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Norsk Senter for Forskningsdata har vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

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

- Institutt for lærerutdanning og pedagogikk ved Jan Nyquist Roksvold, [TELEFON], [E-mail]
- Masterstudent: Martin Sand Monsen, [TELEFON], [E-mail]
- Masterstudent: Ard Joar Løseth, [TELEFON], [E-mail]
- Vårt personvernombud: Joakim Bakkevold, [TELEFON], [E-mail]

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

- Personverntjenester på epost: personverntjenester@sikt.no, på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Jan Nyquist Roksvold

Ard Joar Løseth

Martin Sand Monsen

Veileder

Masterstudent

Materstudent

Vedlegg 3: Informasjonsskriv – Elev/Foresatte

Vil du delta i forskningsprosjektet

«En kasusstudie av elevenes utvikling og bruk av brøk, resonering og refleksjon for å skape gode strategier ved bruk av brettspillet Carcassonne i undervisningen»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å utforske elevenes utvikling og bruk av brøk, resonering og refleksjon for å skape gode strategier. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Har fokuset på resonering og refleksjon, gjennom bruken av brettspillet Carcassonne i temaet brøk ført til at elevene har skapt seg gode strategier?

- *Har bruken av brettspill i undervisningen ført til bedre resultater*
- *Hvordan har refleksjon og resonering blitt gjennomført blant elevene*
- *Har refleksjon og resonering ført til bedre resultater blant elevene*

Forskningsprosjektet er tilknyttet master i grunnskolelærerutdanning 5-10 trinn ved UiT

Forskningsdataen fra prosjektet vil også brukes i en vitenskapelig artikkel i etterkant.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning ved UiT, Norges arktiske universitet er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Vi har kontaktet skolen, og spurt om å kunne gjennomføre prosjektet i en klasse hvor ditt barn er elev, og du får dermed denne forespørselen om deltakelse

Lærer ved skolen har sendt ut denne informasjonen for oss.

Hva innebærer det for deg å delta?

Prosjektet består av en før test, en undervisningssekvens som blir filmet etterfulgt av en etter test. Undervisningen blir filmet ved et klasseromskamera og gopro kameraer som noen elever får tilbud om å ha på hode. Personopplysninger fra før og etter test blir anonymisert og kodet slik at kun prosjektansvarlig og masterstudentene kan identifisere elevene. Opplysninger som samles inn gjennom video og lydopptak vil kun benyttes av oss, og slettes i etterkant av prosjektenes fullføring

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.

Forskningen gjennomføres i forbindelse med undervisning og det legges til rette for at de som ikke deltar får delta i et identisk opplegg i et annet rom.

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.

- Det er kun masterstudentene Martin Sand Monsen og Ard Joar Løseth, og veileder Jan Nyquist Roksvold, førsteamanuensis, Institutt for lærerutdanning og pedagogikk ved UiT som vil ha tilgang til forskningsdataen
- Navnet og kontaktopplysningene til elevene vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Video og lydopptak blir innhentet med instituttets eget utstyr og lagres på universitetets egen server.

Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjon

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Masterprosjektet vil etter planen avsluttes 15.05.23. Etter at masterprosjektet er fullført og publisert vil datamaterialet slettes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Institutt for lærerutdanning og pedagogikk har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

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

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

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

- Institutt for lærerutdanning og pedagogikk ved Jan Nyquist Roksvold, [TELEFON], [E-mail]
- Masterstudent: Ard Joar Løseth, [TELEFON], [E-mail]
- Masterstudent: Martin Sand Monsen, [TELEFON], [E-mail]
- Vårt personvernombud: Joakim Bakkevold, [TELEFON], [E-mail]

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

- Personverntjenester på epost: personverntjenester@sikt.no, på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Jan Nyquist Roksvold

Ard Joar Løseth

Martin Sand Monsen

Veileder

Masterstudent

Materstudent

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «En kasusstudie av elevenes utvikling og bruk av brøk, resonering og refleksjon for å skape gode strategier ved bruk av brettspillet Carcassonne i undervisningen» og har fått anledning til å stille spørsmål.

Jeg samtykker på vegne av:

(Elevens navn, dato)

- å delta i før og etter test
- å delta i filmet undervisnings

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av foresatt, dato)

(Signert av foresatt, dato)

Vedlegg 4: Undervisningsplan

Undervisningsplan

Student: Ard Løseth & Martin Monsen					
Skole [NAVN PÅ SKOLE]					
Dato og tidsramme: 90 min					
Fag/tema: Matte					
Læringsmål for opplegget: (Kunnskap, ferdigheter, holdninger)					
Tid	Hva	Hvordan	Hvorfor	Læremidler	Egne notater
Angi tidsbruk på hver aktivitet.	Innholdet i økta: Oppstart, motivasjon, arbeidsoppgaver, materiell, vurdering, avslutning.	Gjør rede for hvordan økta skal organiseres i forhold til valgte aktiviteter og eventuell inndeling i grupper. Beskriv bruken av arbeidsmåter og metoder.	Begrunn valg av aktiviteter og metoder med utgangspunkt i mål for økta.	Utstyr du og elevene skal bruke.	
5 min 30 min 10 min 15 min Pause 35 min 10 min	Oppstart Førtest Introduksjon til spillet via film/ inndeling i grupper Starte spill Elever prøver ut spillet i en oppvarmingsrunde Fortsette spill Avsluttende dialog	Tar fravær og introduksjon av studenter Vise en film som går gjennom reglene og de forskjellige brikkene slik at elevene får en innføring i spillet Elevene setter seg i inndelte grupper prøver ut spillet. Studenter går rundt og hjelper til med regler og uklarheter	Slik at elevene får en innføring i reglene og spillet. Se om elevene oppdager noe matematikk i opplegget, få frem uklarheter, få	Brettspill x5 Smartboard/prosjektor Kortstokk Elevpcer	Gruppen inndeles tilfeldig og forskjellig hver økt

		<p>“Ser dere noe matematikk i dette spillet?”</p> <p>“Noe som var uklart?”</p> <p>“Noe som var utfordrende?”</p>	<p>fram utfordrende momenter. Forkalring av matematikk</p>		
5min	Oppstart	Tar fravær og introdusere ar		Smartboard/prosjektor	
10min	Introduksjon til spillet via film/ inndeling i grupper	Vise en film som går gjennom reglene og de forskjellige brikkene slik at elevene får en innføring i spillet før de starter	Slik at elevene får en innføring i reglene og spillet.	Smartboard/prosjektor	Grupper er bestemt før vi starter undervisningen
20min	Elever prøver ut spillet i en oppvarmingsrunde	Elevene får en innføring i spillet før de starter	Slik at elevene lærer seg spillet før det begynner med oppgaver i tillegg.	Elev pc/ipad	Elevene må ha prøvd ut spillet slik at det er lettere å finne strategier en kan bruke i andre omgang
5min	Oppsummering/repetisjon av regler og utdeling av oppg ark	Elevene setter seg i inndelte grupper prøver ut spillet. Studenter går rundt og hjelper til med regler og uklarheter		Elev pc/ipad	
40min	Spill og jobbe med oppgave arket			Elev pc/ipad	Det er i denne perioden vi vil filme, for å observere elevene sine refleksjoner/diskusjoner
5-10 min	Oppsummering/refleksjon	<p>Repiterer regler og deler ut oppgave ark som elevene skal fylle ut mens de jobber.</p> <p>Elevene jobber med oppgaveark i grupper mens de spiller</p> <p>Studentene leder en diskusjon hvor vi får høre hvordan</p>	Elevene får et	Prosjektor/smartboard	<p>Hvis det er mange grupper som er tidlig ferdig har vi klart noen refleksjons oppgaver som vi tar i plenum</p>

		elevene opplevde opplegget og får tilbakemelding.			
--	--	---	--	--	--

Vedlegg 5: Førtest

Oppgave 1: Forkort brøken

$$\frac{2}{4} =$$

$$\frac{12}{60} =$$

$$\frac{8}{20} =$$

Oppgave 2: Sett ring rundt den **største** brøken

$$\frac{3}{4}$$

$$\frac{3}{5}$$

$$\frac{7}{8}$$

$$\frac{12}{16}$$

Oppgave 3: Fyll inn et tall som passer inn i boksen

$$\frac{7}{10} < \frac{16}{[\quad]} < \frac{36}{40}$$

Oppgave 4: Skriv som desimaltall og prosent

a) $\frac{2}{4}$

b) $\frac{7}{8}$

c) $\frac{8}{10}$

d) $\frac{12}{15}$

Oppgave 5: Skriv (desimal)tallet som brøk:

a) 0,25

b) 0,66

c) 0,85

d) 1

Oppgave 6: Sett ring rundt den **minste** brøken

$$\frac{18}{21}$$

$$\frac{6}{8}$$

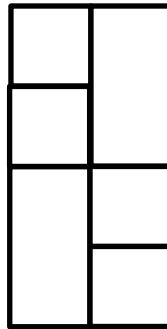
$$\frac{12}{20}$$

$$\frac{30}{45}$$

Oppgave 7: Lag 3 brøker som er lik brøken under:

$$\frac{2}{4}$$

Oppgave 8: Fargelegg $\frac{5}{8}$ av figuren



Oppgave 9: Hva er prosenten som brøk?

$$1 \% =$$

Vedlegg 6: Ettertest

Oppgave 1: Forkort brøken

$$\frac{4}{8} =$$

$$\frac{9}{12} =$$

$$\frac{14}{20} =$$

Oppgave 2: Sett ring rundt den **største** brøken

$$\frac{9}{12}$$

$$\frac{14}{16}$$

$$\frac{6}{10}$$

$$\frac{6}{8}$$

Oppgave 3: Fyll inn et tall som passer inn i boksen

$$\frac{4}{5} < \frac{10}{[\quad]} < \frac{24}{28}$$

Oppgave 4: Skriv som desimaltall og prosent

e) $\frac{1}{2}$

f) $\frac{4}{5}$

g) $\frac{9}{10}$

h) $\frac{21}{24}$

Oppgave 5: Skriv (desimal)tallet som brøk:

e) 0,33

f) 0,75

g) 0,70

h) 2

Oppgave 6: Sett ring rundt den **minste** brøken

$$\frac{7}{10}$$

$$\frac{14}{22}$$

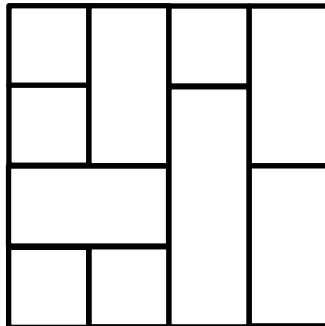
$$\frac{28}{36}$$

$$\frac{35}{40}$$

Oppgave 7: Lag 3 brøker som er lik brøken under:

$$\frac{3}{5}$$

Oppgave 8: Fargelegg $\frac{5}{8}$ av figuren



Oppgave 9: Hva er prosenten som brøk?

$$5 \% =$$

Vedlegg 7: Oppgaveark

0 brikker: Hvilken brikke er det høyest sannsynlighet for at du trekker, hvorfor? (Forklar med brøk/desimaltall/prosent)

svar:

10 brikker: Hva er sannsynligheten for å trekke et kloster som neste brikke? (Forklar med brøk/desimaltall/prosent)

svar:

20 brikker: Hva er sannsynligheten for å trekke en borgbrikke med vei? (Forklar med brøk/desimaltall/prosent)

svar:

25 brikker: (Lag egen oppgave)

svar:

30 brikker: Hvordan brikke er det minst sannsynlighet for å trekke? (Forklar med brøk/desimaltall/prosent)

svar:

40 brikker: Hvordan brikke er det høyest sannsynlighet for at du trekker? (Forklar med brøk/desimaltall/prosent)

svar:

50 brikker: (Lag egen oppgave)

svar:

60 brikker: Hva er sannynligheten for å trekke en borgbrikke med vei? (Forklar med brøk/desimaltall/prosent)

svar:

65 brikker: Hvilken av brikke som er igjen vil gi dere mest poeng?

svar:

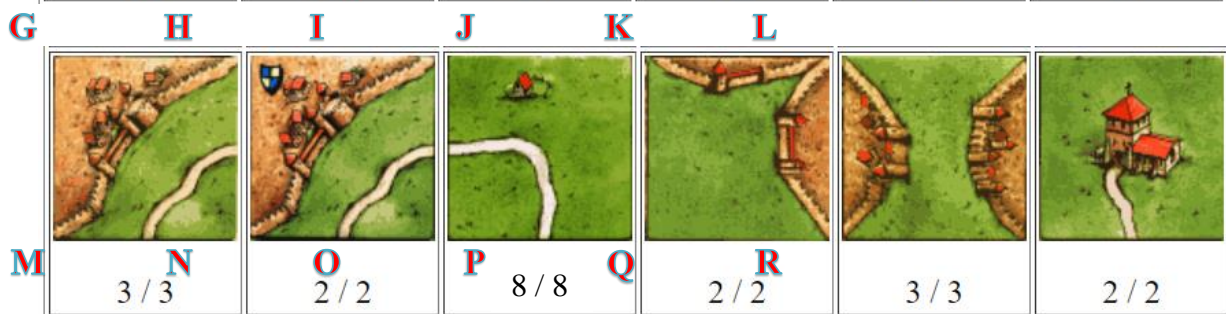
brikker:

svar:

brikker:

svar:

Vedlegg 8: Oversikt brikker – Selvstendig ark



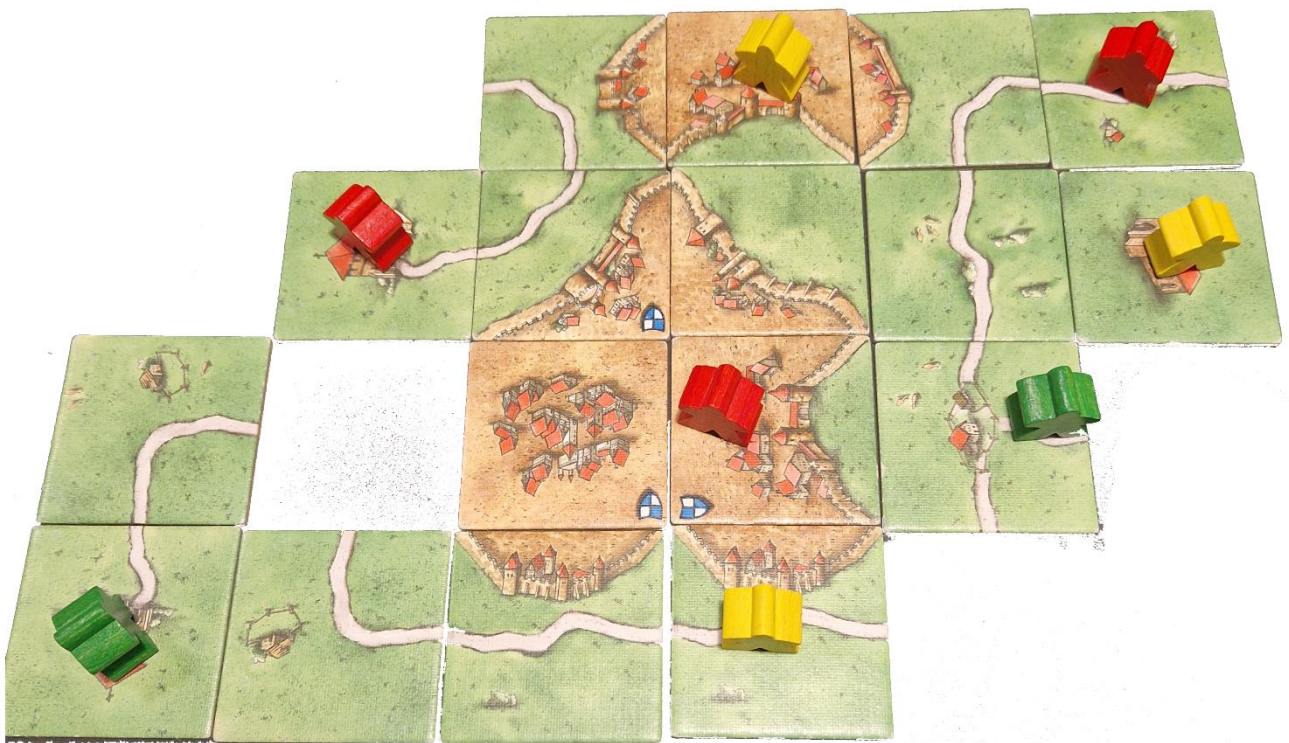
Vedlegg 9: Puzzle 1

- Hva er sannsynligheten for at grønn trekker en brikke som passer inn i borgen?
- Hva er sannsynligheten for at grønn trekker en brikke som gjør at dem kan fullføre borgen
- Hva er sannsynligheten for at rød trekker en brikke som passer inn i borgen?
- Hva er sannsynligheten for at rød trekker en brikke som gjør at dem kan fullføre borgen



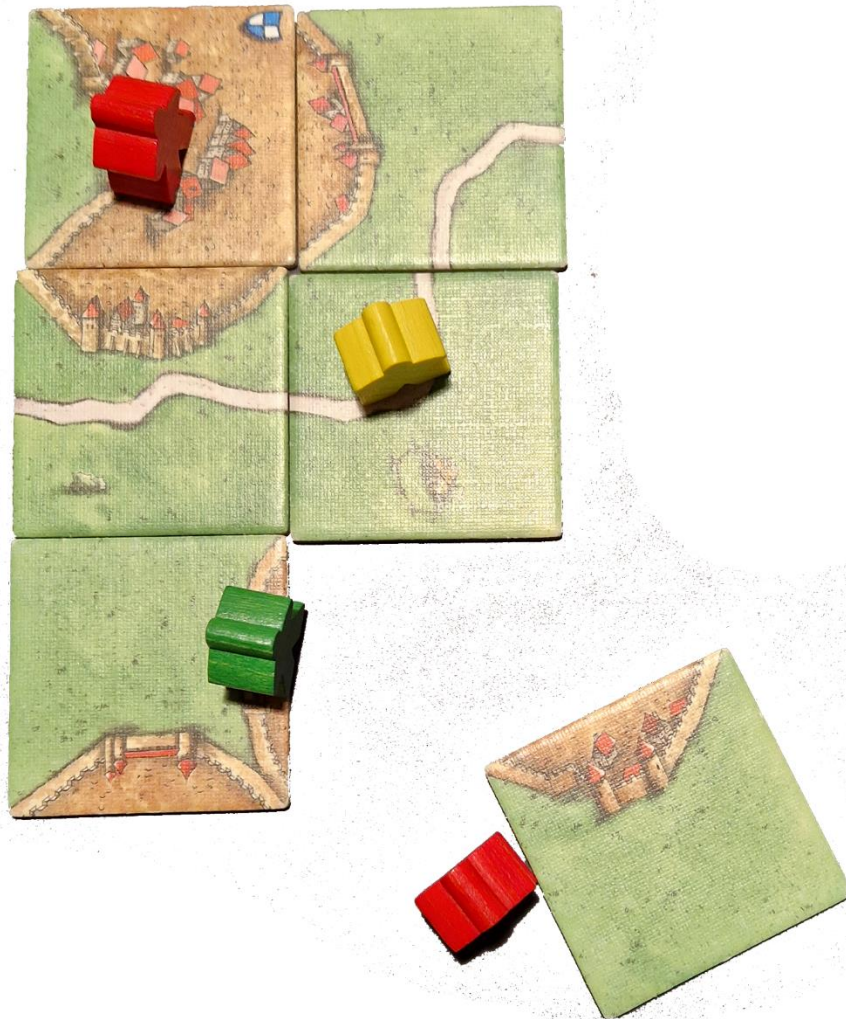
Vedlegg 10: Puzzle 2

- Hva er sannsynligheten for at rød trekker en brikke som passer inn i borgen?



Vedlegg 11: Puzzle 3

- Hva er den beste plasseringen til brikken som rød skal plassere?



Vedlegg 12: Puzzle 4

- Hva er den beste plasseringen til brikken som grønn skal plassere?



Vedlegg 13: Puzzle 5

- Hva er den beste plasseringen til brikken som rød skal plassere?

