

Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning

Et brettspill om aritmetikkens fundamentalteorem

En kasusstudie om hvordan brettspillet Prime Climb kan legge til rette for tallforståelse på mellom- og ungdomstrinnet

Erik Hustad og Simen Varhaugvik

Masteroppgave i Grunnskolelærerutdanning 5-10, Ler-3903, Høst 2023



Forord

Med denne masteravhandlingen avslutter vi fem spennende og lærerike år som studenter ved UiT – Norges arktiske universitet. Det er med blandende følelser vi avslutter studentlivet som har blitt fylt med minnerike øyeblikk. Vi føler oss samtidig klare for å tre ut av det akademiske og inn i det praktiske.

Vi vil benytte anledningen til å takke medstudenter og lærere for en god og lærerik tid på lærerutdanningen. Vi vil rette en stor takk til Jan Nyquist Roksvold for gode veiledninger dette året. Vi takker deg for gode tilbakemeldinger og diskusjoner som har vært essensielt for at vi kan levere vår masteravhandling. Vi vil også takke lærerne og forskningsdeltagerne som la godt til rette for vår datainnsamling.

Tromsø, mai 2024

Erik Hustad og Simen Varhaugvik

Sammendrag

Denne masteroppgaven handler om bruken av brettspillet Prime Climb på mellom- og ungdomstrinnet. Hensikten med denne studien var å få ett innblikk i hvordan Prime Climb fungerer som en alternativ læringsaktivitet for elever i temaet primtall og faktorisering. Studiens mål er å utforske hvordan Prime Climb kan legge til rette for tallforståelse. På bakgrunn av dette målet utformet vi følgende problemstilling:

Hvordan kan Prime Climb legge til rette for tallforståelse på mellom- og ungdomstrinnet?

For å besvare denne problemstillingen gjennomførte to kasusstudier på 6. og 8. trinn. Vi samlet inn data ved å lage oppgavebaserte intervjuer som ble gjennomført før, og etter spillsekvensene. Videre spilte elevene to runder med Prime Climb som ble filmet og transkribert, før vi avsluttet med et semistrukturert gruppeintervju. Datamaterialet ble analysert gjennom en tematisk analyse som resulterte i elleve funn.

Funnene våre viste at brettspillet Prime Climb la til rette for samarbeid og følelsen av flow. Videre fant vi ut at spillet la til rette for diskusjoner og refleksjoner om primtall og faktorisering. Vi fant i tillegg ut at spillet fremhevet misoppfatninger som oppstår underveis.

Basert på funnene våre kunne vi trekke fem konklusjoner. Den *første* konklusjonen var at Prime Climb legger til rette for tallforståelse gjennom samarbeid. Den *andre* konklusjonen vår var at elevene opplever flow underveis i spillsekvensene, som kan fungere som et virkemiddel for å oppnå tallforståelse. Den *tredje* konklusjonen var at Prime Climb legger til rette for refleksjon og diskusjon rundt primtallenes fundamentale egenskaper og rolle. Den *fjerde* konklusjonen var at brettspillet legger til rette for faktorisering gjennom farger, og at elevene på ungdomstrinnet benyttet fargene i større grad enn elevene på mellomtrinnet. Den *femte konklusjonen* var at Prime Climb legger til rette for at elevers misoppfatninger kommer frem, og det oppstår en kognitiv konflikt som kan bidra til å øke elevers tallforståelse.

Innhold

1	Innledning	- 7 -
1.1	Bakgrunn og behov.....	- 7 -
1.2	Studiens hensikt, mål og problemstilling	- 8 -
1.3	Oppgavens struktur.....	- 9 -
2	Teori.....	- 10 -
2.1	Tallforståelse	- 10 -
2.2	Primtall	- 11 -
2.3	Euklid.....	- 11 -
2.4	Misoppfatninger.....	- 12 -
2.5	Spillforskning	- 12 -
2.6	Spill i et lærings- eller undervisningsperspektiv	- 13 -
2.7	Prime Climb.....	- 14 -
2.8	Motivasjon i matematikk	- 15 -
2.9	Indre og ytre motivasjon.....	- 16 -
2.10	Flow	- 17 -
2.11	Sosiokulturelt perspektiv	- 18 -
2.12	Scaffolding	- 18 -
2.13	Grupesamarbeid	- 19 -
2.14	Kompetanse i matematikk.....	- 19 -
2.15	Primtallenes rolle i læreplanen.....	- 21 -
3	Metode.....	- 22 -
3.1	Kasusstudie.....	- 22 -
3.2	Kvalitativ studie.....	- 22 -
3.3	Metodetriangulering	- 23 -
3.4	Utvalg av informanter.....	- 24 -

3.5	Gjennomføring av undervisning med Prime Climb	- 24 -
3.6	Datainnsamling	- 25 -
3.6.1	Oppgavebasert intervju	- 25 -
3.6.2	Semistrukturert gruppeintervju	- 27 -
3.6.3	Video	- 28 -
3.6.4	Transkripsjon.....	- 29 -
3.6.5	Tematisk analyse og koding	- 30 -
3.7	Validitet og reliabilitet.....	- 30 -
3.8	Validitet i prosjektet	- 31 -
3.9	Reliabilitet i prosjektet.....	- 32 -
3.10	Etikk.....	- 32 -
4	Resultater og analyse	- 34 -
4.1	Oppgavebasert intervju før spillsekvensene	- 34 -
4.1.1	6. trinn	- 34 -
4.1.2	8. trinn	- 36 -
4.2	Videoobservasjon og transkripsjon	- 37 -
4.2.1	Samarbeid.....	- 38 -
4.2.2	Faktorisering.....	- 43 -
4.2.3	Primtallsforståelse	- 47 -
4.2.4	Flow.....	- 50 -
4.3	Oppgavebasert intervju etter spillsekvensene.....	- 52 -
4.3.1	6. trinn	- 52 -
4.3.2	8. trinn	- 54 -
4.3.3	Sammenligning 6. trinn.....	- 56 -
4.3.4	Sammenligning 8. trinn.....	- 62 -
4.4	Semistrukturert gruppeintervju.....	- 70 -

4.4.1	6. trinn	- 70 -
4.4.2	8. trinn	- 73 -
4.5	Misoppfatninger.....	- 75 -
5	Diskusjon.....	- 76 -
5.1	Samarbeid	- 76 -
5.2	Flow	- 78 -
5.3	Primtallsforståelse	- 80 -
5.4	Faktorisering.....	- 83 -
5.5	Misoppfatninger.....	- 85 -
5.6	Svakheter og feilkilder.....	- 86 -
6	Konklusjon	- 88 -
6.1	Veien videre.....	- 89 -
	Referanseliste	- 91 -
	Vedlegg 1: Før- og ettertest 6. og 8. trinn	- 1 -
	Før-test 6. trinn	- 1 -
	Vedlegg 2: Informasjonsskriv med samtykkeerklæring -lærer	- 5 -
	Vedlegg 3: Godkjenning – NSD	- 9 -
	Vedlegg 4: Intervjuguide - Semistrukturert gruppeintervju	- 10 -

Tabelliste

Tabell 1: Oppgavebasert intervju før-test 6. trinn	- 35 -
Tabell 2: Oppgavebasert intervju før-test 8. trinn	- 37 -
Tabell 3: Oppgavebasert intervju etter-test 6. trinn.....	- 54 -
Tabell 4: Oppgavebasert intervju før-test 8. trinn	- 55 -
Tabell 5: Sammenligning "hva er primtall?" 6. trinn	- 56 -
Tabell 6: Tallenes byggesteiner 6. trinn	- 57 -
Tabell 7: Primtall 6. trinn	- 58 -
Tabell 8: Delelig 8. trinn	- 58 -
Tabell 9: Delelig oppgave 6. trinn.....	- 59 -
Tabell 10: Primtallsfaktor 6. trinn	- 60 -
Tabell 11: Primtall og byggeklosser 6. trinn	- 61 -
Tabell 12: "Hva er primtall?" 8. trinn.....	- 62 -
Tabell 13: Tallenes byggesteiner 8. trinn	- 63 -
Tabell 14: Primtallsoppgave 8. trinn	- 64 -
Tabell 15: Delelig 8. trinn	- 65 -
Tabell 16: Primtallsfaktor 8. trinn	- 66 -
Tabell 17: Minste felles faktor 8. trinn.....	- 67 -
Tabell 18: Største felles divisor 8. trinn	- 68 -
Tabell 19: Primtall og legoklosser 8. trinn	- 69 -

Figurliste

Figur 1: Brettspillet Prime Climb for to spillere (rød og blå)	- 15 -
Figur 2: Nærbilde av tallene rundt 70	- 15 -

1 Innledning

I denne masteroppgaven skal vi skrive om hvordan brettspillet Prime Climb kan legge til rette for tallforståelse hos elever på mellom- og ungdomstrinn. Først skal vi redegjøre for bakgrunn og behovet for studien. Videre vil vi presentere hensikten, målet og problemstillingen for oppgaven. Vi skal også definere noen sentrale begreper for problemstillingen vår. Avslutningsvis skal vi i dette kapittelet gi en kort oversikt over strukturen i studien.

1.1 Bakgrunn og behov

I dagens matematikkundervisning finner vi elever som er engasjerte og arbeider godt. Samtidig finner vi elever som ser ut av vinduet og ønsker å være et helt annet sted (Wæge & Nosrati, 2018). Det kan fortelle oss at elever har forskjellig grad av motivasjon til matematikk. Det kan være mange årsaker til at noen elever har mer motivasjon enn andre. Som lærer kan det derfor være bra å legge til rette for ulike undervisningsmetoder for å nå ut til flest mulig elever. Som Utdanningsdirektoratet (2022) forteller skal en lærer legge til rette for tilpasset opplæring for elevene. Det går ut på å bruke varierte læringsressurser, læringsarenaer og læringsaktiviteter, slik at alle elever kan få et tilfredsstillende utbytte av opplæringen skolen tilbyr (Utdanningsdirektoratet, 2022). Eksempler på variert undervisning kan være uteskole, gruppearbeid, spill og lek. Den overordnede delen av læreplanen viser til at lek er en nødvendighet for trivsel og utvikling (Utdanningsdirektoratet, 2022). Også i opplæringen som helheten gir lek muligheten for kreativ og meningsfylt læring. Sigurdardottir (2019) forteller at et spill helst må ha et mål, regler, et tilbakemeldingssystem og en deltagelse som oftest er frivillig. Siden spill kan relateres til lek vil denne typen undervisning være noe nytt for elevene.

Årsaken til at vi landet på å skrive en oppgave om Prime Climb var at vi fikk tips fra vår foreleser om at det kunne vært spennende å forske på dette brettspillet. Derfor prøvde vi å spille noen runder mot hverandre for å se hva vi tenkte om brettspillet. Vår oppfatning av Prime Climb var at det inneholdt overaskende mye matematikk og regning med primtall. Vi syntes også at måten brettet var utformet bidro til en ny måte å se på tall og hvilke faktorer som bygger de ulike tallene. Vi ble også mer bevisst på hvilke primtall de ulike tallene bestod av. Når vi hadde testet ut spillet la vi også merke til at vi uanstrengt diskuterte ulike løsninger og at tiden gikk fort. Derfor ønsket vi å se på hvordan det fungerte i skolen og samtidig om

elevene oppnår et læringsutbytte av å spille Prime Climb. Det kan være interessant å se på hvordan et brettspill som ikke er i et læreverk kan påvirke elevers utvikling av tallforståelse. I dette tilfellet hvordan brettspill kan legge til rette for forståelse for primtall. Ifølge English og Mulligan (2013) er tallforståelse nødvendig for å lære aritmetikk på elementært nivå.

Aritmetikk handler om tallenes egenskaper og metoder for å regne med tall (Store norske leksikon, 2005-2007). Som vil si at elevers tallforståelse er viktig for deres matematiske utvikling. Prime Climb er et brettspill som inneholder mange ulike matematiske elementer, som de fire regneartene, faktorisering og primtall. Derfor kan det være verdt å finne verdien spillet har for elever på mellom- og ungdomstrinnet.

Etter at vi hadde bestemt oss for å skrive masteroppgave om Prime Climb, startet vi å se om det fantes noe tidligere forskning på spillet. Prime Climb sin første utgave kom i 2014, men så vidt vi vet er det ikke et utbredt og velkjent spill. Vi har ikke funnet noen andre som har skrevet om det og som vil si at undervisningspotensialet ikke er undersøkt. I tillegg representerer det å spille spill en helt annen praksis enn det som er forbundet med dagens skole. Vi så dermed for oss at Prime Climb kunne være et interessant spill som kunne bidra til engasjement og læring.

1.2 Studiens hensikt, mål og problemstilling

Hensikten med denne studien er å få ett innblikk i hvordan Prime Climb fungerer som en alternativ læringsaktivitet på mellom- og ungdomstrinnet i temaet primtall og faktorisering. Samtidig har vi ett ønske om å øke vår undervisningskompetanse innenfor spill i undervisningen. Studiens mål er å utforske hvordan Prime Climb kan legge til rette for tallforståelse.

Derfor endte vi med følgende problemstilling:

Hvordan kan Prime Climb legge til rette for tallforståelse i matematikk på mellom- og ungdomstrinnet?

Det vil være relevant for vår problemstilling å redegjøre for *Prime Climb* og begrepet *tallforståelse*. Brettspillet Prime Climb er et matematisk brettspill som ligner på et stigespill.

Målet er å komme seg fra 0 til 101 ved å ta i bruk de fire regneartene, faktorisering og primtall.

Andrews og Sayers (2015) sier at *tallforståelse* skal hjelpe elevene til å arbeide fleksibelt med operasjoner og tall. Det kan videre bidra til at elevene finner løsningsstrategier når de møter ulike matematiske utfordringer. I vår oppgave ser vi på tallforståelse gjennom elevers bruk av regnestrategier, og hensiktsmessige og effektive løsninger. I tillegg til elevenes forståelse av primtall og deres egenskaper, og faktorisering.

1.3 Oppgavens struktur

Vår oppgave er strukturert som følger: Relevant teori og forskning for vår studie vil bli redegjort i kapittel 2. I kapittel 3 tar vi for oss vårt metodekapittel. Kapittel 4 presenterer vi våre resultater og analyse. Gjennom kapittel 5 diskuterer vi våre funn i lys av teori og forskning. Avslutningsvis konkluderer vi i kapittel 6 hver enkel kategori som sammen skal besvare studiens problemstilling på bakgrunn av funnene.

2 Teori

I vårt teorikapittel vil vi presentere teori som skal legge til rette for diskusjonen i vår master. Vi vil presentere hva tallforståelse er, og vi vil gå dypere inn på hva primtall er. Begreper som misoppfatninger og faktorisering vil og bli presentert i teoridelen. Motivasjon er også ett begrep vi vil komme inn på da Flow er en kode vi vil se på i analysedelen vår. Videre vil vi også ta for oss sosiokulturell læringsteori siden vi endte opp med å se på samarbeid når vi analyserte elevene spille Prime Climb.

2.1 Tallforståelse

Elevers utvikling av tallforståelse er sentralt for at de skal lære seg matematikk. I tillegg kan det legges til rette for andre matematiske ferdigheter. Begrepet tallforståelse defineres ulikt mellom forskere. Berch (2005) forteller at dersom to forskjellige forskere skulle definert tallforståelse ville de med stor sannsynlighet fått to forskjellige definisjoner. Andrews og Sayers (2015) forteller en av de fremste utfordringene med å arbeide med tallforståelse er at begrepet blir definert ulikt fra forsker til forsker. Ifølge Berch (2005) er tallforståelse et hjelpemiddel og et verktøy som kan bidra til å lage løsningsstrategier til oppgaver som er komplekse. Det samsvarer med det Andrews og Sayers (2015) forteller når de sier at tallforståelse hos elever skal hjelpe de med å arbeide fleksibelt med operasjoner og tall. Som videre kan bidra til at elevene finner løsningsstrategier når de møter ulike matematiske utfordringer. Både Berch (2005), og Andrew og Sayers (2015) peker på at tallforståelse vil kunne hjelpe elever å finne løsningsstrategier når de møter på matematiske utfordringer. McIntosh, Reys og Reys (1992) sin definisjon består av hovedelementene generell forståelse av tall og operasjoner, bruk av denne forståelsen i matematisk resonnering og utvikling av hensiktsmessige strategier i arbeidet med tall og regneoperasjoner. Her igjen blir strategier fremhevet som et sentralt ord i definisjonen av tallforståelse. Vi tar utgangspunkt i definisjonen til Andrews og Sayers (2015)

Aritmetikk er ifølge den store norske leksikon (2005-2007) læren om tallenes egenskaper og metoder til å regne med tall. Primtall og primtallsfaktorisering er egenskaper som står sentralt i læren om tall. Ifølge de gamle grekerne som Rosen (2014) refererer til kan et hvert tall bli beskrevet som produkt av et primtall. Det vil si at alle tall er bygd opp av primtall. Dette kan knyttes til Euklids fundamentalteorem som vi skal ta for oss senere i teoridelen.

2.2 Primtall

Gjennomgående for brettspillet Prime Climb er at det er et stort fokus på primtall. Kanskje ikke overraskende ettersom primtall er i tittelen på spillet. Det positive heltallet 1 har bare én positiv divisor. Alle andre positive heltall har minst to divisorer, ettersom det er delelig med 1 og seg selv (Rosen, 2014). Videre skriver Rosen at heltall med nøyaktig to positive divisorer har en stor betydning i tallteori og blir kalt for primtall. Euklid definerer et primtall som; “et primtall er et heltall større enn 1, som er kun delelig med seg selv og 1”. De resterende heltallene som ikke er primtall og samtidig over tallet 1 blir kalt for sammensatte tall (Rosen, 2014).

Ifølge aritmetikkens fundamentalteorem kan ethvert primtall bli omtalt som «tallenes byggesteiner». Dette faktumet støtter også Rosen og forklarer det til at et hvert heltall kan bli skrevet som et unikt produkt av primtall (Rosen, 2014). Videre forteller Rosen (2014) at fundamentalteoremet til aritmetikk er et viktig resultat som viser at primtall er de multiplikative byggesteinene til hele tall. Når det kommer til primtallsfaktorisering, handler det om å dele opp et heltall i primtallsfaktorer. Ifølge Holme (2008) kan “ethvert heltall $n \geq 2$ skrives som et produkt av primtallene 2, 3, 5, 7, 11, 13, ..., opphøyd i passende potenser”. For eksempel er tallet 14 produktet av faktorene to og syv eller at 52 er produktet av $13 * 2^2$

2.3 Euklid

Aritmetikkens fundamentalteorem sier at “ethvert naturlig tall som er større enn 1 kan skrives som et entydig produkt av primtall”. Det vil si at ett tall bare kan faktoreriseres på en måte, men primtallsfaktorenes rekkefølge kan variere. Euklid var en gresk matematiker som levde i Alexandria for over 2300 år siden. Han har skrevet verket “Elementer” som inneholder 13 bøker som handler om tallteori, geometri og plan- og romteori. I Euklids 9. bok, proposisjon 14, står det at “hvis ett tall er det minste som måles med primtall, måles det ikke med noe annet primtall bortsett fra de som opprinnelig målte det”. For eksempel vil tallet 30 bestå av primtallene 5, 2, 3. Det er ingen andre primtall enn disse man kan multiplisere med for å få tallet 30. Med det kan vi si at tallet 30 er satt sammen unikt. Sitatet ovenfor er direkte oversatt fra Euklids bok. Årsaken til at de bruker begrepet “å måle” er ifølge Holme (2008) at Euklid og de gamle grekerne var opptatt av lengdestykker. De brukte lengder og måling for å utvikle bevis og matematiske teorier. Euklid og de gamle grekerne brukte geometri for å etablere grunnleggende resultater om for eksempel primtall.

2.4 Misoppfatninger

I denne masteroppgaven ser vi også på hvilke misoppfatninger elevene har innenfor primtall og primtallsfaktorisering. Derfor ønsker vi å legge frem hva vi legger i begrepet misoppfatning. Ifølge Brekke (2002) er misoppfatninger ufullstendige tanker knyttet til et begrep. Naalsund (2012) støtter opp dette i sin doktorgradsavhandling med å fortelle at misoppfatninger er manglende kunnskap om prosedyrer eller begreper. Videre forteller Brekke (2002) at det kan oppstå misoppfatninger når en bestemt tenkemåte overføres til en situasjon der tenkemåten ikke holder. Det er et resultat av overgeneralisering. Det er naturlig å koble tidligere kunnskap med ny kunnskap når man lærer nye emner. Derfor er man utsatt for å etablere misoppfatninger i denne fasen (Brekke, 2002). Ett eksempel på akkurat det er at elevene i vårt prosjekt tror at primtall kun er oddetall. Selv om alle primtall bortsett fra tallet to er oddetall vil det fortsatt være en misoppfatning. Siden det finnes uendelig mange oddetall som ikke er primtall. Når det kommer til manglende kunnskap på prosedyrer kan det være at elevene ikke får til å faktorisere. Brekke (2002) tar også for seg begrepet diagnostiske oppgaver som handler om å identifisere og framheve misoppfatninger som elevene har. De kan og gi læreren informasjon om hvilke løsningsstrategier som elevene bruker og utvikle de eksisterende løsningsstrategiene. I tillegg måle hvordan undervisningen har hjulpet elevene til å få bort misoppfatningene før og etter en undervisningssekvens (Brekke, 2002). Ved å utfordre elevene med matematiske problemer kan det oppstå en kognitiv konflikt. Elevens intellekt blir utfordret og det kan oppstå refleksjoner som fører til at eleven tilegner seg kunnskap (Brekke, 2002).

2.5 Spillforskning

All spillforskning kan kategoriseres under to forenklete hovedlinjer. Den første handler om en antakelse om at spill kan være effektive læringsverktøy i seg selv. Spill er underholdende og motiverende, og kan på den måten skape engasjement og lærelyst blant elevene. Dette kalles den effektorienterte linjen (Skaug et al., 2020). Videre påpeker Skaug et al. for at et spill skal fungere slik som ønsket gjennom antakelsene i den effektorienterte linjen, spiller læreren en stor rolle. Læreren er nødt til å kombinere skolens læremål med hvordan spill fungerer, slik at det kan bli et effektivt læringsverktøy. Den andre kategorien blir kalt den instrumentelle og praktiskorienterte retningen. Denne retningen tar for seg alle de kritiske faktorene som gjør at et undervisningsopplegg ved bruk av spill blir vellykket eller ei (Skaug

et al., 2020). Fordeler og ulemper, muligheter og utfordringer, og hvordan spillet blir sett på i sosial, institusjonell og kulturell kontekst kan være eksempler på de kritiske faktorene.

For at en aktivitet skal anses som et "spill" i generell forstand, må den vanligvis ha mål, regler, et tilbakemeldingssystem, og at deltakelse er ofte frivillig (Sigurdardottir, 2019).

Videre skriver Sigurdardottir at målene skal representere de resultatene spillerne streber etter, reglene gir rammeverket for å oppnå disse målene, og tilbakemeldingssystemet hjelper spillerne med å evaluere sin fremgang. Frivillig deltakelse innebærer at alle deltakere aksepterer de samme målene, reglene og tilbakemeldingssystemet (McGonigal, 2011).

2.6 Spill i et lærings- eller undervisningsperspektiv

Bruken av spill i læringsaktiviteter er ofte knyttet til konstruktivistiske og behavioristiske læringsteorier. Disse teoriene kan noen ganger være sammenflettet, med varierende definisjoner blant forfattere, og de utelukker ikke nødvendigvis hverandre. Likevel blir de sjelden brukt samtidig i spillforskning (Hense & Mandl, 2012; Egenfeldt-Nielsen, 2006).

Konstruktivismen er den mest anvendte læringsteorien innen forskning på spill i læringskontekst (Wu et al., 2012). Innenfor konstruktivismen er eleven i fokus, og målet er at eleven selv skal skape sin kunnskap gjennom aktiv læring. En fordel med konstruktivistiske læringsmetoder er at de legger vekt på individets konstruksjon av kunnskap i større grad enn andre mer tradisjonelle tilnærminger til læring (Mayer, Mautone & Prothero, 2002; Plass, Homer & Kinzer, 2015).

En alternativ tilnærming til læringstill gjennom spill involverer en behavioristisk tilnærming. Enkelt forklart fokuserer behaviorisme på å styrke ønsket atferd (Sigurdardottir, 2019).

Gjentakelse samt bruk av belønninger og straff betraktes som grunnleggende mekanismer for læring (Egenfeldt-Nielsen, 2006; Plass mf., 2015). Belønninger kan variere fra gode karakterer eller ros på individnivå, til en felles klassefest som kollektiv belønning. Straff kan eksempelvis innebære opphevelse av privilegier. Spill som er designet med læring som formål, vil ofte være preg av behaviorisme, hvor deltakerne blir belønnet med poeng, emblemer eller nivåer.

Både gjennom den konstruktivistiske og den behavioristiske læringsteorien er motivasjon en viktig faktor (Sigurdardottir, 2019). Mens den konstruktivistiske er mer opptatt av indre

motivasjon, er den behavioristiske rettet mer mot den ytre motivasjon. Videre viser Sigurdardottir at noen spill motiverer med innebygde premier, altså ytre motivasjon (2019).

2.7 Prime Climb

Brettspillet Prime Climb handler om å regne seg opp fra 0 (start) til primtallet 101 (mål) med to brikker. Selve målet med spillet kan minne om et stigespill der multiplikasjon og divisjon fungerer som stiger. Spillerne må havne nøyaktig på 101. Brikkene kan kun lande på heltall og ikke havne på negative tall, i tillegg til tall som er større enn 101. I spillet kan man ta i bruk addisjon, subtraksjon, divisjon og multiplikasjon. I hver runde får spillerne ett kast med to terninger. Det kan være to til fire deltagere på hvert Brett. Hver gang en deltager kaster terninger er det fire faser deltageren skal gjennom før det blir neste spiller sitt kast. Disse fasene er å kaste terningene, flytte brikkene, slå ut en annen spiller og trekk et kort. Den første fasen handler om å kaste terningene og ta i bruk tallene som vises på terningene. Man må bruke det ene tallet først og deretter det andre tallet. Dersom du står på null og triller tallene tre og fem på terningen kan du multiplisere tre med fem, og flytte brikken 15 steg frem. Men om brikken din er plassert på seks kan du ikke flytte 15 frem og havne på 21. Da er du nødt til å ta i bruk tallet seks som du er plassert på. For eksempel kan du multiplisere seks med fem som blir 30 og så videre multiplisere 30 med tre og flytte brikken din til 90.

På bildet under kan vi se at terningene og feltene på brettet består av farger. Disse fargene representerer primtallsfaktorer. Oransje farge representerer 2, grønn for 3, blå for 5, lilla for 7 og rødt symboliserer alle andre primtall frem til 101. Dermed vil tallet 66 bestå av et oransje felt, ett grønt felt og ett rødt felt. Det betyr at primtallsfaktorene til 66 er to, tre og 13. Fargene skal fungere som en støtte til elevene når de skal ta i bruk multiplikasjon og divisjon, samtidig som det tydeliggjør hvilke primtallsfaktorer tallene består av. Et annet eksempel på hvordan man spiller er: En spiller har en brikke plassert på 60 og kaster to og tre på terningen. For å komme seg nærmest mulig 101 kan spilleren dividere 60 med to å havne på 30. Videre kan eleven multiplisere 30 med 3 og avslutte sin runde på 90. Spilleren kan da sjekke med fargene på terningene og feltet for å være sikker på at utregningen er riktig. Dersom en brikke lander på et felt der det allerede står en brikke, vil man slå ut brikken som var plassert der. Spillerne kan også slå ut sine egne brikker. Om en spiller subtraherer eller adderer og havner på et helrødt tall som for eksempel 43 kan spilleren trekke et primtallskort. Disse kortene kan gi ulike fordeler og ulemper. Spillet avsluttes når en spiller får begge brikkene sine til 101.



Figur 1: Brettspillet Prime Climb for to spillere (rød og blå)



Figur 2: Nærbilde av tallene rundt 70

2.8 Motivasjon i matematikk

Det å gi en entydig definisjon av motivasjon er utfordrende, ettersom begrepet er et ord med mange ulike betydninger. Ifølge Dörnyei og Ushioda (2011) er motivasjon en ide om hva som driver menneskelige handlinger, en idé som er nærmest uendelig i sitt omfang. Faktorer som emosjoner, mestring og læring, målsetninger og den sosiale konteksten kan forklare eller påvirke motivasjon og kan endres over tid (Dörnyei & Ushioda, 2011). Selv om ulike

motivasjonsteorier legger vekt på forskjellige aspekter ved motivasjon, er det vanskelig å få med alle sider ved motivasjon gjennom en enkelt teori. Likevel presenterer Dörnyei og Ushioda (2011) en overordnet beskrivelse av motivasjon som har bred enighet på tvers av teorier, som forteller at motivasjon er knyttet til retning og omfang av menneskelig oppførsel. Denne overordnede beskrivelsen av motivasjon oppfyller tre hoveddimensjoner; *hvorfor* mennesker gjør noe, *hvor lenge*, og *hvor mye innsats* de legger ned i aktiviteten. Schunk et al. (2008) definerer motivasjon som en prosess hvor en aktivitet blir startet og opprettholdt. En kan se motivasjonen som nødvendig for å sette i gang aktiviteten, og for at en fortsetter å gjøre denne aktiviteten. Motivasjon for å sette i gang aktiviteten kan sees i sammenheng med *hvorfor* mennesker gjør noe, og motivasjon for å fortsette med aktiviteten kan sees i sammenheng med *hvor lenge* og *hvor mye* innsats en legger ned i aktiviteten. Motivasjon blir altså beskrevet som drivkraft for våre valg og handlinger, og derfor vil denne forståelsen av begrepet brukt i denne oppgaven (Schunk et al., 2008).

2.9 Indre og ytre motivasjon

I en sentral teori om motivasjon skilles det mellom indre og ytre motivasjon (Ryan & Deci, 2000a). Dette er noe også Wæge og Nosrati (2018) støtter da de skriver at skillet mellom indre og ytre motivasjon er en grunnleggende måte å se på begrepet motivasjon.

Ifølge Wæge og Nosrati (2018) viser forskning at elever som er indre motiverte har større læringsutbytte. Dette skyldes deres utholdenhet, selvtillit, kreativitet og evne til å bruke problemløsningsstrategier i matematikkoppgaver. Indre motivasjon innebærer en genuin interesse om personlig utvikling. I skolen vil elever med indre motivasjon arbeide med matematikkoppgaver fordi de finner det gøy, interessant og tilfredsstillende i seg selv. Ryan og Deci (1985) understreker at indre motivasjon er framtreddende når elevens naturlige nysgjerrighet og interesse driver dem til å lære. Når undervisningen tilbyr tilpassede utfordringer og oppgaver som er motiverende i seg selv, samtidig som elevene opplever autonomi, legger det til rette for et bedre læringsmiljø. Skaalvik og Skaalvik (2015) støtter Både Wæge og Nosrati, og Ryan og Deci og bygger på teorien med begrepet læringsatferd. De beskriver indre motivert læringsatferd er hvor elevene føler det de lærer er interessant og hvor arbeidet fram mot resultatet gir en form for lystfølelse og stimulering. På den andre siden blir ytre motivasjon blir beskrevet som at man utfører en handling fordi det fører til et bestemt resultat (Ryan & Deci, 2000a). Skaalvik og Skaalvik (2015) beskriver mennesker

som er ytre motivert som at de utfører handlinger fordi de forventer en form for anerkjennelse, som for eksempel en god karakter eller ros fra læreren.

2.10 Flow

Da vi prøvde å spille Prime Climb for første gang, opplevde vi at tiden gikk svært fort. Den samme følelsen kan oppleves dersom man spiller spill hjemme eller på skolen. I denne studien ønsket vi å se på om elevene i de to kasesene opplevde den samme følelsen av flow som vi gjorde da vi spilte Prime Climb. Ifølge Csikszentmihalyi (2014) kan flow beskrives som en følelse av å være fokusert på oppgaven man har foran seg. Det føles som at handlingene og fokuset blander seg sammen til et bevisst sinn og timer kan føles ut som minutter på grunn av at tidssansen forsvinner (Csikszentmihalyi, 2014). Dersom flow følelsen skal oppstå kan ikke utfordringen være for enkel og ikke for vanskelig. Personen er nødt til å oppleve en balanse mellom vanskelighetsgraden, samtidig som at interessen og engasjementet må være til stede. Det som kan motvirke flow følelsen er om oppgaven er for enkel som videre kan gjøre at interessen og fokuset forsvinner. Eller dersom oppgaven er for utfordrende kan personen føle frustrasjon og føle seg hjelpeløs.

Csikszentmihalyi (2014) laget en liste med ulike forhold som kan føre til følelsen av flow. Den første er engasjement i en aktivitet. Her trenger ikke aktiviteten å være selvvalgt, men personen som blir satt i aktivitet må ha oppfattelsen av at aktiviteten er viktig for å havne i en flytsone. Det andre forholdet er at personen må oppleve utfordring som er balansert med personens egne ferdigheter. Som tidligere nevnt kan ikke aktiviteten være for vanskelig eller for enkel (Csikszentmihalyi, 2014). Det tredje forholdet er at det skal være klare og nærliggende mål som skal bli oppfattet som viktige. Her er det viktig at målene ikke tar for lang tid å fullføre. Det kan være delmål som bidrar til å fullføre deler av prosjektet. Det fjerde forholdet er at personen får en respons på egen suksess når man når målene. Her må personene føle at det man gjør er rett. Responsen trenger ikke å bli gitt som en verbal tilbakemelding. For eksempel kan responsen være at det kom i mål når de spilte Prime Climb. I tillegg er fokuset et sentralt element for å oppnå flow. Det må være høyt fokus på aktiviteten. Dersom det oppstår forstyrrelser, kan det være ødeleggende for flow-følelsen til personen (Csikszentmihalyi, 2014).

2.11 Sosiokulturelt perspektiv

Vi har valgt å ta for oss sosiokulturell læringsteori fordi samarbeid er en kategori vi skal se nærmere på i resultatene og funnene våre. Ifølge Skaalvik og Skaalvik (2021) er et sosiokulturelt læringsperspektiv en kultur der barn tilegner seg kunnskap og lærdom sammen med andre. Elstad (2021) forteller at skolen er et viktig område når det kommer til barns læring. Siden barn lærer gjennom kommunikasjon og samhandling med andre, samtidig som at de påvirkes av ytre faktorer (Elstad, 2021). Videre mener Elstad (2021) at elevene utvikler seg sosialt og faglig på skolen. Han peker også på samarbeidslæring som et viktig element for elevers læring. Samarbeidslæring handler om at elevene får komplekse oppgaver som de skal samarbeide om å løse (Elstad, 2021). Når elevene samarbeider og deler informasjon, bearbeider de denne informasjonen sammen. Ifølge Elstad (2021) vil elevene kunne oppnå et bedre læringsutbytte om de samarbeider istedenfor å arbeide individuelt. Elstads menings om samarbeidslæring kan knyttes til Vygotskji sin sosiokulturelle læringsteori. Når det kommer til sosiokulturell læringsteori, forklarer Vygotskji ifølge Imsen (2017) at læring foregår i samhandling med andre. Han peker også på at språket er et av de mest sentrale redskapene. Vygotskji mente at språket kan være et bindeledd mellom respons og stimuli, og at språket er en åpning til høyere psykologiske prosesser (Imsen, 2017). Vygotskji mener at elever har to mentale utviklingsnivåer (Imsen, 2017). Det første nivået handler om oppgaver eleven kan utføre individuelt. Det andre nivået handler om det eleven kan lære og utføre sammen med andre. Den proksimale utviklingssonen er imellom kunnskapen elevene allerede har, og den fremtidige kunnskapen eleven kan få i samhandling med andre eller støtte fra voksne (Imsen, 2017).

2.12 Scaffolding

Wood et al. (1976) utviklet et begrep som hetet scaffolding eller stillasbygging som handler om hvordan voksne kan lage aktiviteter som barn ikke helt klarer alene. Her skal læreren støtte elevenes læring emosjonelt, kognitivt og være motiverende (Meyer & Turner, 2002). Prosessen kan deles inn i lærer og elev eller ekspert og nybegynner forhold. Scaffolding kan skje ved at eksperten hjelper nybegynneren med å bygge kompetanse eller med å engasjere nybegynneren til å lære, men samtidig støtte det sosioemosjonelle behovet. Ifølge Meyer og Turner (2002) er det viktig med intersubjektivitet for å oppnå scaffolding. Det handler om en felles forståelse mellom ekspert og nybegynner om en problemløsningsoppgave innenfor den

nærmeste utviklingssonen til Vygotskji. De påpeker at god kommunikasjon og tillit mellom ekspert og nybegynner er viktig (Meyer & Turner, 2002).

2.13 Grppesamarbeid

Problemstillingen vår handler om hvordan Prime Climb kan legge til rette for tallforståelse. Vi ser på samarbeid som en relevant faktor, derfor vil vi se på hva slags læring som oppstår og hvordan. I et gruppesamarbeid er det flere faktorer som påvirker læringsutbyttet til individene. Det kan være faktorer som hvordan gruppen kommuniserer, hvordan de oppfører seg mot hverandre, hvordan de samhandler eller hvilke kognitive prosesser som oppstår i gruppen (Webb, 1982). Webb (1982) studerte noen gruppeinteraksjoner og hvordan de påvirket kompetansen til elevene. Hun fant at å motta og gi hjelp bidrar til å gi kompetanse. Det var to faktorer som påvirket hvor godt eleven tok til seg kompetansen. Den første var kvaliteten på hjelpen, altså om forklaringen stemte med svaret. Den andre var om eleven ønsket å få hjelp eller ikke (Webb, 1982). De som spurte om hjelp og fikk hjelp oppnådde høyere kompetanse enn elevene som fikk hjelp uten å spørre (Webb, 1982). Hun forteller også at elever som ønsket hjelp, men ikke fikk det, ikke oppnådde kompetanse. En av utfordringene når det kommer til samarbeid er at de sterke elevene tar styringen og forklarer alt til de svakere elevene. I tillegg kan de svake elevene ende opp med å holde de sterke elevene tilbake (Jaimini, 2014). Dette er utfordringer som kan oppstå ved samarbeid under brettspillet. De sterke elevene kan ende opp med å fortelle løsningene til de svakere elevene.

2.14 Kompetanse i matematikk

Ulike forskere har redegjort for hvilke kompetanser en må ha for at en skal inneha kompetanse i matematikk. Ofte er det slik at forskningen er bygget på hverandre og dermed vil det være mange likhetstrekk. Slik er det i forskningen til Kilpatrick, og Niss og Jensen. Kilpatrick har symbolisert kompetanse i matematikk som ett tykt tau, tvinnnet sammen av fem tynnere tråder. De fem trådene er fem ulike ferdigheter som er avhengig av hverandre for å sammen skape en god matematisk kompetanse (Kilpatrick, 2009). Niss og Jensen (2019) har laget et rammeverk med åtte ulike ferdigheter fordelt i to ulike kategorier: formulere og svare på spørsmål ved bruk av matematikk, og å kunne håndtere matematikkens språk og redskaper. Vi vil videre trekke frem de ferdighetene som vi mener brettspillet best kan legge til rette for. Fra både Niss og Jensens åtte ferdigheter, og Kilpatrick's fem tråder.

På den ene siden av matematisk kompetanse forklarer Niss og Jensen om språk og redskaper i matematikk. Ettersom vår oppgave dreier seg om et brettspill hvor kommunikasjon har en stor rolle, ønsker vi å trekke frem de språklige ferdighetene Niss og Jensen legger vekt på, og som vi mener er mest relevante for vår oppgave. Det er: matematiske representasjoner og matematisk kommunikasjon. Niss og Jensen (2002) skriver at matematiske representasjoner er en kompetanse som involverer å forholde seg til og effektivt benytte seg av ulike former for representasjoner i matematiske sammenhenger, når man samtidig er bevisst på deres styrker og svakheter. Den andre ferdigheten vi ønsker å trekke frem er matematisk kommunikasjon. Denne ferdigheten involverer å kunne formidle matematisk informasjon gjennom ulike måter for kommunikasjon. Dette innebærer både som en tolk for andres kommunikasjon og som en aktiv deltaker som selv konstruerer og formidler matematiske ideer (Niss & Jensen, 2002). Videre vil det være relevant for oppgaven vår å trekke frem to av Kilpatrick's tråder som vi mener brettspillet kan legge til rette for å utvikle. Den første tråden er prosedyrekunnskap som Kilpatrick (2009) forklarer handler om å gjennomføre prosedyrer fleksibelt, presist, effektivt og hensiktsmessig. Den andre tråden er fleksibel tenkning, som handler om å tenke logisk, reflektere, forklare og vurdere om en påstand, argument eller resultat er sann eller usann (Kilpatrick, 2009).

2.14.1.1 Sammenhengen mellom tallforståelse og matematisk kompetanse

Gjennom oppgavens problemstilling vil det være naturlig for oss å gjøre rede for sammenhengen mellom tallforståelse og matematisk kompetanse. Valenta (2015) viser til at tallforståelse utvikles på samme måte som Kilpatrick's fem tråder og Niss og Jensens åtte ferdigheter. De ulike aspektene og ferdighetene i den matematiske kompetansen til Kilpatrick, og Niss og Jensens verk henger tett sammen, er avhengig av hverandre og utvikles samtidig. På samme måte utvikles alle aspekter ved tallforståelse. De utvikles sammen, forsterkes av hverandre og kan ikke sees i lys av en rekkefølge. Valenta (2015) peker videre på at noen oppgaver legger ofte større vekt på noen aspekter enn andre. Brettspillet Prime Climb legger for eksempel vekt på aspektene ved primtallsforståelse, alminnelig aritmetikk, og sosialt samspill i større grad enn algebra. På samme måte som i matematisk kompetanse er det viktig at alle de ulike aspektene i oppgavene læreren velger, må arbeides med over tid. Elevene vil da utvikle en tallforståelse som er varig, nyttig, fleksibel og som kan spille en stor rolle videre i matematikklæring og i hverdagslivet.

2.15 Primtallenes rolle i læreplanen

Primtall spiller en stor rolle i brettspillet Prime Climb ettersom primtallene 2, 3, 5 og 7 har egne fargekoder, en kan trekke kort når man lander på primtall og målgang er på tallet 101, som også er et primtall. Brettspillet er beregnet for spillere fra 10 år og oppover, altså for elever på 5. trinn og oppover. Vi vil derfor se på primtallenes rolle i læreplanen.

Læreplanen i matematikk 1.-10. trinn består av fagets relevans og sentrale verdier, kjerneelementene, tverrfaglige temaer, grunnleggende ferdigheter og kompetansemål for 2.-10. trinn. Fagets relevans og sentrale verdier handler om å beskrive viktigheten ved matematikk, og hvorfor vi har det i skolen. Kjerneelementene blir beskrevet som det viktigste faglige innholdet elevene skal arbeide med i opplæringen (Utdanningsdirektoratet, 2019). I kjerneelementene er det fem underkategorier, det er: utforskning og problemløsning, modellering og anvendelser, resonnering og argumentasjon, representasjon og kommunikasjon, abstraksjon og generalisering og det som er mest relevant for vår oppgave, de matematiske kunnskapsområder. I denne kategorien står det at tall og tallforståelse har en sentral rolle og at elevene må tidlig få et godt tallbegrep (Utdanningsdirektoratet, 2020). Gjennom kompetansemålene fra 2.-10. trinn blir primtall nevnt ved ett tilfelle, på 8. trinn. Det blir formulert på en denne måten: *“utforske og beskrive primtallsfaktoriserings og bruke det i brøkrekning”*. Dette er interessant for vår oppgave ettersom vi også hentet inn datamaterialet fra 6. trinn, hvor de ifølge kompetansemålene, ikke nødvendigvis skal ha jobbet med primtall tidligere.

3 Metode

I dette kapitlet skal vi begrunne og gjøre rede for vår metode i masterprosjektet. Vi har valgt å gjennomføre en kvalitativ studie. Den kvalitative dataen vår ble hentet inn av to kasusstudier i 6. klasse og 8. klasse. I de utvalgte klassene har vi hentet ut fire elever. Totalt er det åtte informanter i studien. I dette kapitlet tar vi for oss hva oppgavebaserte intervjuer, video og semistrukturert gruppeintervju er i en metodesammenheng. Avslutningsvis i kapitlet drøfter vi studiens validitet og reliabilitet. I tillegg de etiske vurderingene vi har måttet ta stilling til.

3.1 Kasusstudie

Når det kommer til kasusstudie, er det vanskelig å komme med en definisjon siden det har mange definisjoner. Store norske leksikon (2022) sier at ordet kasus er latinsk og betyr hendelse. John Gerring (2017) definerer kasus som et avgrenset fenomen med teoretisk signifikans. Det kan inkludere analyse av individer, sosiale grupper, organisasjoner eller stater. Videre forteller Gerring (2017) at en kasusstudie er den intensive studien av en enkelt kasus der formålet er å belyse en større klasse av tilfeller, altså for en populasjon. Han tilføyer at kasusstudier ikke er perfekt representativt for befolkningen eller hvert fall tvilsom for befolkningen (Gerring, 2017). I samtlige kasusstudier er kasusets relasjon til en større populasjon av like tilfeller sentralt når de skal utføres (Gerring, 2017). I vårt prosjekt med brettspillet Prime Climb skal vi se på to kasuser fra 6. og 8. trinn. Metoden til disse kasusene skal være identiske, men vi kan ende opp med ulik data fra de ulike kasusene. En av fordelene til en kasusstudie er at de har få enheter og mange variabler. I kasusstudier er det vanlig å kombinere flere datainnsamlingsmetoder (Cohen et al., 2018). Vi samlet den kvalitative dataen inn med oppgavebaserte intervjuer, videoopptak og et semistrukturert gruppeintervju.

3.2 Kvalitativ studie

Vi har valgt å samle inn dataen gjennom kvalitativ metode. Dette ble valgt fordi problemstillingen i oppgaven krever at vi dykker dypere inn i materialet og får en dypere forståelse for elevenes tanker og samspill med hverandre. Det er noe som samsvarer mer. Med en kvalitativ studie, enn med kvantitativ. I tillegg hadde vi kun tilgang på ett spill og det vil krevd mye tid og ressurser og gjennomført et kvantitativt prosjekt. Det som skiller kvalitativ fra kvantitativ, er graden av forhåndsstrukturering av datamaterialet (Gleiss & Sæther, 2022).

Datamaterialet i en kvalitativ studie kommer analyseres vanligvis i tekstform (Store Norske leksikon, 2023). Det meste av datamaterialet vårt vil være i tekstform. Videoen og det semistrukturerte intervjuet er det eneste som ikke vil bli analysert i tekstform. Svarene til elevene fra de oppgavebaserte intervjuene vil også bli presentert i tekstform. Vi noterte ned elevenes nøyaktige svar fra intervjuene. I tillegg vil videoen og det semistrukturerte gruppeintervjuet bli transkribert. En kvalitativ tilnærming bidrar til stor åpenhet og fleksibilitet. Den vil gi større muligheter til å undersøke spørsmål forskeren ikke har sett for seg på forhånd. Forskningsdeltakerens egne perspektiver og tanker om et tema vil kunne bidra til å styre utviklingen av kunnskap (Gleiss & Sæther, 2022). Et intervju kan være en del av en kvalitativ studie. De uforventede svarene vil kunne gi dypere data enn de svarene vi forutser. Prime Climb er et ferskt brettspill som vi ikke har funnet noe tidligere forskning på. I vårt tilfelle kan det være at elevene forstår egenskapene til primtall. Gleiss og Sæther (2022) som siterer Jacobsen (2015) sier at dette er mulig siden et kvalitativt forskningsprosjekt er fleksibelt og kan ha liten grad av forhåndsstrukturering. Vi har valgt kvalitativ tilnærming siden det gir oss mulighet til å følge opp interessante funn som dukker opp underveis (Gleiss & Sæther, 2022). Med oppgavebasert intervju, videoer og gruppeintervju kan det komme frem data og spor som vi ikke har forestilt oss. Med kvalitativ tilnærming kan man stille spørsmål til deltakeren om deres meninger, tanker og erfaringer (Gleiss & Sæther, 2022). Det legger til rette for at vi kan gå mer i dybden innen forståelse av primtall.

3.3 Metodetriangulering

Metodetriangulering handler om å studere fenomener fra forskjellige synsvinkler. Når vi skulle lage en plan på hvordan vi skulle forske på Prime Climb så vi at det ville være nyttig å ta i bruk flere metoder. Problemstillingen vil være enklere å svare på hjelp av flere metoder. Årsaken til det er at det blir mer data å analysere opp mot det vi ønsker å undersøke. Dersom man kombinerer flere innsamlingsmetoder innenfor samme tilnærming kalles det metodetriangulering. I vårt prosjekt så tar vi i bruk oppgavebasert intervju, video og semistrukturert gruppeintervju (Gleiss & Sæther, 2022). Det å kombinere innsamlingsmetoder kan gi innholdsrike analyser. Ved å ta i bruk flere innsamlingsmetoder vil det som oftest gi et større datamateriale, og dermed gjøre analysene mer innholdsrik. Metodetriangulering vil også kunne bidra til å sikre at informasjonen som kommer frem er mest mulig korrekt siden

det gir oss en stor datamengde (Gleiss & Sæther, 2022). En svakhet med metodetriangulering er at det ofte kan være svært tidkrevende å gjennomføre prosjektet og analysen.

I følge Gleiss og Sæther (2022) er det nødvendig å avgrense utvalgsstørrelsen slik at prosjektet blir gjennomførbart. Det samsvarer med det vi gjør. Da vi kun har åtte informanter i vår datainnsamling. Grunnen til at vi valgte å bruke metodetriangulering var at vi fant det hensiktsmessig å få et svar på om det var en utvikling innenfor matematikk og primtall, blant elevene før og etter spillsekvensene. Vi hadde også lyst å filme spillet fordi vi mener det er et sosialt spill og man dermed kunne få inkludert kroppsspråk. I tillegg ønsket vi gjennomføre et intervju for å høre hva elevene selv tenkte om spillet og egen læring. Ved å kombinere disse metodene vil kunne gi oss flere muligheter til å se på om elevene faktisk forbedrer sin forståelse etter å ha spilt Prime Climb.

3.4 Utvalg av informanter

Vi valgte å gjennomføre en kasusstudie i en 6. klasse og en 8. klasse. Grunnen til at vi valgte 6. trinn var fordi spillet var angivelig fra ti år og oppover. Derfor ville vi se hvordan det fungerte opp imot ungdomsskole og da 8.trinn. Siden primtall er en del av kompetansemålene etter 8. trinn. Læreplanen sier at elever på 8. trinn skal utforske primtallsfaktorisering, samtidig skal de utvikle og kommunisere strategier for hoderegning i utregninger (Utdanningsdirektoratet, 2020). Lærerne til disse to klassen kjente vi fra før. Det vil si at vi gjorde et bekvemmelighetsutvalg. Begrepet betyr det som er bekvemmelig for eller enkelt for forskeren (Dalland & Andersson-Bakken, 2021). Vi ba dem sende med elevene et samtykkeskjema som de kunne ta med hjem og få signert av foreldrene dersom de ønsket å delta. Da lærerne hadde fått tilbakemelding på hvem som ønsket å delta, satt de sammen en gruppe av elever med ulikmåloppnåelse i matematikk. Dette var noe vi også ønsket da vi mente at det var best for å representere en generell klasse på mellom- og ungdomstrinnet.

3.5 Gjennomføring av undervisning med Prime Climb

Når vi planla hvordan vi skulle gjennomføre prosjektet sendte vi inn søknad til Sikt, som er kunnskapssektorens tjenesteleverandør. Søknaden inneholdt plan for gjennomføring av prosjektet (vedlegg 3). Vi laget en plan som vi sendte til klassenes kontaktlærere som vi skulle gjennomføre prosjektet med. Lærerne fikk ikke vite hvordan de oppgavebaserte intervjuene skulle se ut. Det gjorde vi fordi vi ikke ville at læreren skulle forberede elevene på

hva vi skulle spørre de om. For å sikre oss informanter sendte vi ut et samtykkeskjema som foresatte måtte signere dersom de ønsket å være med. Når vi hadde mottatt nok informanter dro vi ut til skolene og startet gjennomføringen. Begge gjennomføringene startet vi med å møte elevene og fortelle hva som var planen i studien. Vi passet på å fortelle elevene at det var frivillig å være med. Slik at elevene kunne trekke seg ut dersom de ikke ønsket å delta.

Datainnsamlingen startet med et oppgavebasert intervju hvor vi spurte elevene spørsmål som de skulle svare på, mens vi noterte ned svarene deres. Dette skal vi komme tilbake til senere i dette kapittelet. Videre gjennomførte vi to spilløkter. Vi startet øktene med å gjennomføre en introduksjon av spillet. Den første spill økten på begge trinnene varte en time. Spilløkt nummer to varte i 40 minutter for elevene på ungdomstrinnet og 45 minutter i for gruppen på mellomtrinnet. Den første økten ble litt lenger fordi i den måtte vi forklare litt regler underveis. Selv om vi hadde hatt introduksjon før så er det mange regler å huske på. Samtidig som de hadde bedre flyt når de var mer kjent med spillet på økt to. Når vi planla øktene så vi for oss at økt en ville ta lenger tid siden de ikke var kjent med spillet fra før. Etter vi hadde spilt to ganger startet vi på de oppgavebaserte intervjuene etter spillsekvensene. De skulle ligne på de oppgavebaserte intervjuene før spillsekvensene, men med andre tall i oppgavene. Når alle elevene hadde gjennomført det startet vi på det semistrukturerte gruppeintervjuet. Der vi spurte elevene om deres tanker rundt spillet og om de syntes de lærte noe av det (se vedlegg 4).

3.6 Datainnsamling

Datainnsamlingen vår besto av et oppgavebaserte intervju som ble gjennomført før og etter spill sekvensene med hver elev individuelt. I tillegg hadde vi videoobservasjon og lydopptak av spillsekvens og semistrukturert gruppeintervju.

3.6.1 Oppgavebasert intervju

Oppgavebaserte intervjuer kan gjennomføres strukturert, ustrukturert og semistrukturert. Hovedmålet med oppgavebasert intervju er å observere atferden til voksne eller barn, vanligvis når de løser oppgaver. I tillegg til å komme frem til oppgaveløserens meninger, kunnskapsstrukturer, kognitive prosesser, påvirkning, eller endringer blant disse gjennom intervjuet (Goldin, 1997). Goldin sier at det er fire prinsipper for utforming av oppgavebaserte intervjuer. Oppgavens tilgjengelighet for intervjuobjektet, rik representasjonsstruktur, åpen

problemløsning og tydelige kriterier er de fire prinsippene. Med tydelige kriterier skal informanten vite hva vi som intervjuer spør etter og hva svaret skal handle om. For eksempel spør vi elevene om hva et primtall er og om de kan gi oss en definisjon.

Med å gjennomføre et oppgavebasert intervju før og etter spill øktene, ønsket vi å se om elevene hadde et utbytte av Prime Climb når det kommer til primtallforståelse og faktorisering. Et oppgavebasert intervju før de skulle spille spillet og et etter vi hadde gjennomført spilløktene. Begge intervjuene varte om lag 20 minutter. Vi lot elevene få et ark og en blyant i tilfelle de ville notere ned. Årsaken til at vi gjennomførte oppgavebasert intervju var for å kartlegge elevenes ferdigheter innenfor faktorisering og forståelsen av primtall. Disse oppgavebaserte intervjuene ville si noe om elevenes ferdigheter i temaene før de har gjennomført spill øktene. Intervjuet etter øktene skal fungere som en etter test. I vårt tilfelle om elevene har forbedret sine ferdigheter innenfor primtall og faktorisering.

Oppgavene vi valgte ut, skulle være oppgaver som elevene ikke hadde prøvd seg på før. Vi testet oppgavene på flere medstudenter for å se om det oppstod noen misforståelser. Det la til rette for at vi kunne omformulere spørsmålene dersom de var utydelig eller dårlig formulert. Det ga oss også erfaring med å omformulere, i tillegg til oversikt over misforståelser som kan oppstå underveis. Goldin (1997) påpeker at dette er viktig når man gjennomfører oppgavebaserte intervjuer, siden det øker generaliserbarheten og legger til rette for at funnene blir reproducerbare. Her var vi nødt til å justere siden det vil være nivåforskjell på elevene i 6. klasse og elevene i 8. klasse. Derfor ble oppgavene på testen til 6. klassingene de samme, men av enklere form. Det femte punktet handler om at testene skal ha samme vanskelighetsgrad. Vi tok utgangspunkt i intervjuet før og lagde et intervju som besto av samme oppgaver med andre tall til både 6. klassingene og 8. klassingene.

Begge intervjuene inneholdt ti oppgaver hvor elevene skulle svare muntlig. Alle testene startet med hva et primtall er og hvorfor det blir kalt tallenes byggesteiner. Videre handlet oppgavene om å identifisere primtall, faktorisering og delelighet. Vi avsluttet alle intervjuene med å spørre elevene om de så en sammenheng mellom primtall og legoklosser. Et eksempel hentet fra intervjuet var at elevene fikk spørsmål om delelighet. To av ti oppgaver handler om delelighet. Oppgavene innenfor dette temaet gikk ut på hva det ville si at et tall er delelig med et annet og hvor mange primtall er delelig med elevene. Samtidig som elevene svarte på spørsmålene, noterte vi ned svarene deres.

3.6.2 Semistrukturert gruppeintervju

Semistrukturert intervju er en intervjutype som er plassert mellom strukturert og ustrukturert intervju. Spørsmålene er planlagt og formulert på forhånd, samtidig som rekkefølgen og måten de stilles på ikke er bestemt på forhånd. Når vi gjennomførte vårt semistrukturerte gruppeintervju hadde vi laget en intervjuguide som vi gikk gjennom med begge gruppene. I tillegg så kan man i et semistrukturert intervju stille oppfølgingsspørsmål for å utdype og konkretisere interessante svar som kommer frem i intervjuet (Gleiss & Sæther, 2022). Det var flere tilfeller der vi kunne med nye spørsmål eller endre på rekkefølgen, alt ettersom hvordan flyten i samtalen gikk. Semistrukturerte intervjuer er den vanligste intervjuformen i kvalitativ forskning, derfor kan det ofte kalles kvalitative dybde intervjuer. Ifølge Gleiss og Sæther (2022) gir kombinasjonen av struktur og åpenhet intervjuet en retning. Samtidig legger det til rette for å følge uventede svar og opplysninger (Gleiss & Sæther, 2022). I våre intervjuer opplevde vi også uforventede svar som har blitt en viktig del av datamaterialet. Det vil bli presentert i resultatdelen i masteroppgaven. En av grunnene til å velge semistrukturert intervju var å få innsikt i informantenes erfaringer og perspektiver. Underveis kunne vi komme med oppfølgingsspørsmål, som vi kunne utdype og sikre oss mot misoppfatninger. I det kvalitative semistrukturerte intervjuet har vi allerede laget en intervjuguide. Likevel skal vi være åpne for at vi kan bli introdusert for ny tematikk av både oss, men hovedsakelig fra informantene. På den måten kan vi opprettholde vekslingen mellom induksjon og deduksjon i intervjuet (Postholm & Jacobsen, 2018).

Kvale og Brinkmann (2009) definerer semistrukturert intervju som en *“planlagt og fleksibel samtale der formålet er å hente beskrivelser av informanten sin livsverden med henblikk på fortolkninger med de fenomener som blir beskrevet”*. Kvalitativ semistrukturert intervju kan legge til rette for at man som forsker skaper og opprettholder relasjon med informantene sier Kvale og Brinkmann (2009). Noe som er viktig her er at vi som forskere setter av god tid og er villig til å forstå informantens perspektiv, selv om samtalen foregår som et profesjonelt intervju med bestemt spørreteknikk og metode (Kvale & Brinkmann, 2009). I vårt intervju spør vi informantene om de synes Prime Climb er et morsomt spill og om det kunne vært brukt i skolen. Da må vi også se det fra elevenes perspektiv. Siden de blir tatt ut av en matematikktime for å spille et brettspill de aldri har prøvd før. Det kan være en sannsynlighet for at elevene synes det er morsomt og spennende kun for å slippe å ha vanlig undervisning med resten av klassen.

Da det er flere informanter som intervjues samtidig kan dette kalles gruppeintervju eller fokusgruppe. Ulikheten mellom disse to intervju typene er graden av forhåndsstrukturering og forskerens involvering i samtalen (Gleiss & Sæther, 2022). Gruppeintervju har mange likheter med det individuelle intervjuet. Det kan være strukturert, ustrukturert og semistrukturert. I vårt prosjekt stiller spørsmål til elevene, følger opp svarene og er aktiv i gjennomføringen av intervjuet (Gleiss & Sæther, 2022). Det samme forteller Tjora (2021), at forskeren fungerer som en ordstyrer som guider samtalen i den ønskelige retningen. I en fokusgruppe er det vanlig at forskeren forbereder oppgaver som gruppen skal diskutere. Det sentrale her er interaksjonen og diskusjonen mellom deltakerne. Her har forskeren en litt mer tilbaketrukket rolle. I våre intervjuer vil vi være delaktige og komme med oppfølgingsspørsmål og diskutere med elevene. Vi har forberedt spørsmålene på forhånd gjennom en intervjuguide til de to gruppene vi skal gjennomføre vårt prosjekt med. Men vi er åpne for at vi kan komme med oppfølgingsspørsmål. Derfor kan vi si at vi gjennomfører et semistrukturert gruppeintervju. Ifølge Tjora (2021) er målet med et gruppeintervju at deltagerne kan spille på hverandres synspunkter. I tillegg kan datamaterialet ligge i interaksjonen mellom deltagerne. Vi kan se likheter mellom Tjora (2021) og det Kvale og Brinkmann (2015) sier. De sier at det ikke handler om at deltagerne skal komme til enighet, men at de skal diskutere temaet i lag å få frem ulike synspunkter. Elevene i både 6. og 8. trinn var positive til intervjuet. Både Kvale og Brinkmann (2015) og Tjora (2021) forteller at det kan oppstå mer spontane svar enn i et individuelt intervju. I tillegg forteller begge at spontanitet og at man potensielt kan samle inn mye data på kort tid er noen av fordelene ved å bruke gruppeintervju. Vi valgte å ta lydopptak av intervjuet fordi det ville gjøre det enklere for oss å gå over svarene deres og analysere i etterkant.

3.6.3 Video

Vi valgte å gjennomføre spill sekvensene med video fordi det ville hjelpe oss med å analysere. Det samsvarer med det Dalland og Andersson-Bakken (2021) sier. De forteller at hovedfordelen med å bruke video handler om å kunne skille datainnhenting fra tolking av datamaterialet. I tillegg gi en bedre etterprøvbarehet enn ved vanlig observasjon. Om vi er usikre på noen av hendelsene kan vi lete de frem i videoene og se det om igjen for å få god presisjon på beskrivelsene og analysene. Ifølge Jewitt (2012) kan video føre til større innsikt i hva som foregår, siden man kan se videoen flere ganger.

Et av problemene med videoobservasjon er at det minsker den ytre validiteten til den kvalitative dataen. Videokamera i undervisningen er ikke vanlig for elevene og det vil derfor bli en unaturlig lærings situasjon. Det vil kunne påvirke elevene når vi skal spille Prime Climb (Cohen et al., 2018). Det samsvarer med det Jewitt (2012) sier, at elevene vil endre oppførselen sin når man tar i bruk videokamera. Et annet problem med videokamera er at man ikke får med hendelsene i bildet og dermed miste konteksten i en situasjon (Cohen et al., 2018). I vårt prosjekt gjennomførte vi spillingen på et brett av gangen. Det gjorde at vi måtte være påpasselige på å filme hva som skjedde på brettet til enhver tid, samtidig som vi ville få med oss interaksjonene mellom elevene. Derfor valgte vi å holde GoPro-kameraet i hendene for å kunne være mer fleksibel med hvor kameraet filmet.

Når vi filmet spillsekvensene hadde vi litt problemer med batterikapasitet og lyd kvalitet. Lydproblemer garderte vi oss mot med i tillegg å gjøre opptak med diktafonappen til nettskjema. utfordringer og feilkilder skal vi diskutere senere i oppgaven.

3.6.4 Transkripsjon

Vi gjennomførte to spilløkter med hver gruppe. I tillegg valgte vi å ta i bruk lydopptak i gruppeintervjuet. For å gjøre det enklest mulig å analysere valgte vi å transkribere videoene og lydopptakene. Når vi filmet videoene, brukte vi også diktafon-appen til nettskjema. Det gjorde vi i tilfelle lyden på videoene ble dårlig. Å ta i bruk transkripsjon av video er en svært vanlig metode for forskere. Årsaken til det er at det blir enklere å analysere dataen (Derry et al., 2010). Ifølge Barron og Engle (2007) betyr transkripsjon av video å gjøre om observasjoner og hendelser som skjer i videoen til skriftform. En av fordelene med transkripsjon er at det er mye enklere å kode når det står i tekstform. Koding går ut på å dele data inn i ulike kategorier. Det kan være kategorier man kommer frem til underveis i analysedelen eller kategorier som er planlagt på forhånd (Dalland & Andersson-Bakken, 2021). Da vi kodet datamaterialet, tok vi i bruk Nvivo. En styrke som transkribering bidrar til, er at man ikke trenger å se gjennom videoen flere ganger når vi skal analysere en hendelse. Svakheter til transkripsjon er at det kan skje interessante hendelser som ikke fanges opp på lydopptaket. Det kan være på grunn av diktafonen eller at det er fysiske hendelser som naturligvis ikke kommer med. Derfor går vi også gjennom videoene og observerer hendelser i tillegg.

3.6.5 Tematisk analyse og koding

I vår analyse del har vi valgt å bruke tematisk analyse. Ifølge Braun og Clarke (2022) er tematisk analyse en metode for å undersøke, organisere og tolke dataen fra innsamlingen. De presenterer seks faser som vi skal ta i bruk når vi skal analysere og kode dataen fra det oppgavebaserte intervjuet, videoene av spill sekvensene og gruppeintervjuet. Den første fasen handler om å bli kjent med datasettet. For eksempel så går vi gjennom transkriberingen og videoene og gjør oss opp tanker og ideer. Den andre fasen går ut på å gå gjennom datamaterialet systematisk (Braun & Clarke, 2022, s 35). Da identifiserer vi de delene av materialet vi ser på som relevant og interessant for vår problemstilling. Det er her vi skal kode datamaterialet vårt. Å kode betyr å dele tekst inn i planlagte og uplanlagte kategorier (Dalland & Andersson-Bakken, 2021). Braun og Clarke (2022) forklarer at koding er prosessen som går ut på å utforske mønsteret og mangfoldet i dataen. Videre skal man utvikle koder og sortere dataen i ulike segmenter med gitte navn. Vi kan se en tydelig likhet på definisjonene til Dalland og Andersson-Bakken (2021), og Braun og Clarke (2022). Noen av kodene har vi planlagt at vi skal se på, men var også åpen for at det kunne oppstå koder underveis når vi gjorde oss kjent med datamaterialet. Kodene som var fastsatt heter deduktive koder, mens eventuelle nye koder som vi finner underveis er induktive koder (Gleiss & Sæther 2021). Fase tre handler om å se på koder som er relevante til hverandre og gruppere kodene i ulike temaer. Den fjerde fasen handler om å gå gjennom temaene og sørge for at de gir mening, samtidig som at de representerer datamaterialet på en god måte (Braun & Clarke, 2022). I fase fem skal man lage klare definisjoner og beskrivelser for hvert tema. I tillegg skal man gi temaene navn med mening. I den sjette og siste fasen til Braun og Clarke skal man starte skriveingen av analysen. Her skriver man om metoden, presenterer funnene og diskuterer de og konkluderer (Braun & Clarke, 2022). Når vi har jobbet med analysen har vi ikke fulgt fasene i fast rekkefølge. Vi har hoppet litt mellom de ulike fasene. Det gjør at vi kan reflektere over funn og vurdere tanker og ideer.

3.7 Validitet og reliabilitet

I dette delkapittelet skal vi diskutere validiteten og reliabiliteten til dataen vi har samlet inn. Ifølge Cohen et al. (2018) er reliabilitet et begrep som handler om funnene og målingene er troverdige. I tillegg om de er mulig å gjenskape. Videre sier Cohen et al. (2018) at indre reliabilitet handler om ulike forskere ville hatt samme funn og tolkninger ved å bruke den

samme dataen. Ifølge Maxwell (1992) kan dette være vanskelig å oppnå siden forskjellige forskere kan gjøre ulike observasjoner. Alle observasjonene kan være like valide siden menneskelig perspektiv er subjektivt. Innenfor kvalitativ forskning kan det være vanskelig å oppnå høy reliabilitet siden man kan ha like mange tolkninger som observatører (Cohen et al. 2018). Schoenfeld (2007) tar også i bruk troverdighet når det kommer til validitet. I tillegg bruker han relevans og viktighet når han snakker om validitet. Shadish et al. (2002) beskriver validitet som hvor nøyaktig eller sant en observasjon eller et funn er. For oss vil det bli om dataen vår måler utvikling eller ikke utvikling i primtallsforståelse.

3.8 Validitet i prosjektet

I kvalitativ forskning er ikke alle observasjoner like interessante (Maxwell, 1992). Som forsker utelukker man dataen man ikke ser på som relevant. Det må man gjøre fordi det er nesten umulig å observere alt som foregår i en video. Derfor har vi mye data vi ikke har sett på fordi vi ikke ser på det som relevant nok. Vi kan ikke skrive ned hver gang en elev triller terning og flytter brikken sin, fordi det vil ta for mye tid og ikke alt er relevant for vår oppgave. Ifølge Maxwell (1992) skal dette være et bevist valg som man kan legge til grunne med teori. Passer ikke dataen inn hos noen av kodene vi lagde før eller som vi finner underveis, har vi unngått å ta det i bruk i vårt prosjekt. Det å bruke videoobservasjon kan svekke validiteten siden vi kun observerer elevene i en kort periode. Faren da er at vi gjør konklusjoner på lite data. Som tidligere nevnt kan videokamera påvirke elevens oppførsel (Jewitt, 2012). Det vil kunne svekke validiteten dersom elevene endrer væremåte på grunn av videokameraet. Vi møtte elevene kun i de avtalte timene, derfor hadde vi ikke mulighet til å følge de over lengre tid.

Våre funn fant vi ved å gå gjennom videoene å notere ned hendelser og interaksjoner vi så på som interessante og relevante for vår problemstilling. I tillegg har vi sett på transkripsjon fra de oppgavebaserte intervjuene, videoen og de to semistrukturerte intervjuene. Vi som observatører kan svekke validiteten med å misforstå en situasjon eller hørt og lest feil. Det heter tolkningsvaliditet. Det går ut på om vi tolker en situasjon, hendelse, mening eller handlinger feil (Maxwell, 1992). Videre fortelle Maxwell (1992) at det vil det styrke validiteten dersom vi har tolket riktig i analysen og unngått feiltolkninger. En av styrkene våre når det kommer til validitet er at vi er to studenter. Da kunne vi analysere og observere videoene i lag. I tillegg kunne vi se på transkripsjonen, sammenligne og diskutere funnene

våre. Transkripsjon er også med på å styrke validiteten vår. Siden vi gjennomførte filming og lydopptak på et eget rom. Dermed var det lite bakgrunnsstøy som gjorde at transkripsjonen ble ganske nøyaktig.

I de oppgavebaserte intervjuene kan elevene misforstå oppgavene vi har laget. Noe som vil svekke validiteten til dataen vi får fra det. Det kan være dårlige formuleringer eller at elevene synes det er vanskelig å få matematiske spørsmål muntlig. Spesielt på spørsmålene der elevene trenger en viss forståelse av begreper. Et eksempel: Hva er minste felles faktor av 21 og 66? Om elevene ikke vet hva felles faktor betyr vil det gjøre det vanskeligere å svare korrekt. Selv om de matematisk hadde klart å løse oppgaven. I det semistrukturerte gruppeintervjuet kan elevene komme med uærlige svar. Siden vi ikke hadde noen tidligere relasjoner til elevene, så kan det hende at de ikke føler seg trygge nok til å komme med ærlige svar. Som vil svekke validiteten til prosjektet. I tillegg kan de unngå å svare med egne ord og bare støtte seg på en annen elevs mening på et spørsmål.

3.9 Reliabilitet i prosjektet

Reliabilitet i kvalitativ forskning, handler det om at undersøkelsen kan bli gjentatt med samme utfall (Cohen et al. 2018). I følge Postholm (2010) vil data fra et intervju bli påvirket av kontekst. Derfor vil det være umulig å oppnå samme data ved ny gjennomføring. I vår studie lå påvirkningskraften hos oss som intervjuer, elevenes ferdigheter i primtall og elevens individuelle opplevelse av å bli filmet. Når det kommer til reliabilitet er det påliteligheten til gjennomføringen som vurderes. En studie med kun totalt åtte informanter vil ikke være generaliserende. Studien blir derfor svært subjektiv, og det gjelder spesielt for disse elevene. Derfor vil det være umulig å gjenskape nøyaktig de samme funnene. Samtidig vil hver forsker ha sin måte å tolke funnene på. Cohen et al. (2018) definerer reliabilitet som en blanding av det forskeren observerte og det som faktisk ble observert. Selv om vi har våre tolkninger, kan for eksempel elevene ha en helt annen tolkning.

3.10 Etikk

Det første vi gjorde når vi hadde laget en plan på hvordan vi skulle gjennomføre vårt prosjekt var å søke til Norsk Senter for forskningsdata AS (NSD). Som er en del av Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør, for godkjenning av forskning (se vedlegg 3). Første gang vi sendte inn søknaden hadde vi før- og ettertester som vi endret til oppgavebasert

intervju etter tilbakemeldinger fra veileder. Vi ringte til Sikt for å høre om vi var nødt til å sende inn ny søknad, men det var ikke nødvendig siden vi allerede hadde fått godkjent filming og lydopptak på den første søknaden. Ifølge Christoffersen og Johannesen (2012) har informantene rett til selvbestemmelse. Derfor sendte vi et samtykkeskjema til de to lærerne som vi hadde kontaktet. Lærerne sendte samtykkeskjemaet videre til de foresatte som måtte signere for at deres barn skulle få delta (se vedlegg 2). Vi tok i bruk *Den nasjonale forskningsetiske komite for samfunnsvitenskap og humaniora* (NESH) sine forskningsetiske retningslinjer. En av de sentrale forskningsetiske retningslinjene til NESH er å bevare anonymitet. Christoffersen og Johannesen (2012) sier at det er viktig å bevare anonymiteten til informantene. Vi samlet ikke inn personopplysninger på de oppgavebaserte intervjuene og gruppeintervjuet. I tillegg skal videoen kun bli hørt og sett av oss og vil bli slettet når prosjektet er ferdig. Videre sier NESH (2021) at samtykket er frivillig, det skal være gitt uten ytre press eller begrensning av valgfrihet. Elevene kunne hele tiden trekke seg ut, dersom de ikke ønsket å delta. Ettersom vi i gjennomførte prosjektet med åtte elever fordelt på to trinn, var det enkelt for oss å huske rekkefølgen på når hver elev hadde sitt oppgavebaserte intervju. Vi hadde samme rekkefølge på elevene etter spill sekvensene. Vi trengte derfor ikke noen bestemt kode på hver elev, men dokumentene med notatene ble nummerert i rekkefølge.

4 Resultater og analyse

I denne delen av oppgaven skal vi presentere resultatene og analysen fra datainnsamlingen vi har valgt å benytte. Ettersom de oppgavebaserte intervjuene var muntlige, valgte vi å gjøre en kvalitativ vurdering av dataen. Elevenes besvarelser vil dermed bli presentert i tekstform. I analysen ønsket vi å se nærmere på primtallsforståelse, samarbeid, faktorisering, flow og misoppfatninger. Samarbeid var noe vi observerte underveis og som ofte gikk igjen når elevene spilte Prime Climb. Funnene fra analysen vil bli diskutert i diskusjonsdelen senere i oppgaven. Videre vil vi presentere analysen og resultatet fra det oppgavebaserte intervjuet før spillsekvensen.

4.1 Oppgavebasert intervju før spillsekvensene

I de oppgavebaserte intervjuene stilte vi elevene de samme spørsmålene, både for 6. og 8. trinn. Tallene i oppgavene var ulike, og oppgavene ble differensiert slik at elevene fra 8. trinn fikk mer utfordrende oppgaver enn elevene fra 6. trinn. Vi endret tallene på spørsmålene for at testene ikke skulle være identiske. Noen oppgaver var rene spørsmål som ikke inneholdt tall. De ble stilt til begge trinnene. Elevene fikk tildelt en blyant og et ark i tilfelle de ville regne ut eller kladde i noen av oppgavene. Spørsmålet om “hva er et primtall?” er et eksempel på det. Svarene under er det elevene svarte på det oppgavebaserte intervjuet.

4.1.1 6. trinn

De oppgavebaserte intervjuene for 6. trinn ble gjennomført individuelt i to omganger med den enkelte eleven før og etter spillsekvensene. Svarene til hver enkelt elev vil bli presentert vertikalt og spørsmålene horisontalt. Elevenes svar er sitert på hva de svarte under det oppgavebaserte intervjuet.

	Siri	Martine	Hanne	Mari
Hva er et primtall?	Vet ikke. Men har hørt ordet før.	Tall som ikke kan dele på 2.	Tall som kan dele på seg selv og 1.	Tall som kan dele på seg selv og 1.
Hvorfor blir primtall kalt tallenes byggesteiner?	Vet ikke. Har ikke hatt så mye om primtall.	Vet ikke.	Usikker.	Forstår ikke helt, men kanskje at det bygger?

Nevn de fem første primtallene.	1, 2, 3, 5, 7. Korrigerer til 11 og vil fjerne 1.	3, 5, 7, 11 og 2	2, 3, 5, 7. (stoppet der).	1, 3, 5, 7 og 11.
Skriv opp alle primtallene mellom 10 og 30	11, 13, 17 og 23. Er det bare de?	11, 13, 17, 23 og 27.	11, 13, 17 og 23.	11, 13, 17, og 23.
Hva vil det si at et tall er delelig med et annet?	6 deler 2 er mulig. Derfor er 2 delelig på 6. 11 er ikke delelig på noe fordi det er et primtall.	Forstår ikke helt. 10 er ikke delelig på 3. 30 er delelig på 3 for da får man 10.	At det kan deles på et annet tall. 10 kan deles på 5.	Man kan dele på et annet tall. 4 kan deles på 2.
Hvor mange primtall er delelig med 7?	Svarer først ingen. Men til slutt 7.	7 siden det er et primtall.	Er det noen? Ingen.	7 fordi det er et primtall.
Hvor mange primtall er delelig med 4?	Ingen, fordi det ikke er et primtall.	2 er delelig med 4.	Tallet 2.	Ingen, fordi primtall kun kan deles på seg selv.
Er tallet 12 et primtall? Hvis ikke, hva er primtallsfaktorene til 12?	$2*2*3$ blir 12.	Nei. Kan deles på 2 og 3. $2*2*3$ er 12.	Usikker. Vet ikke.	Nei. $2*2*3$ blir 12.
Hvilket tall er den minste felles faktoren til 8 og 12? Bruk primtallsfaktoriserings til å finne svaret.	2. Begge er partall og kan deles på 2 som det laveste.	2.	2.	2, kan deles på begge.
Hvilket tall er største felles divisor av 12 og 18? Forklar fremgangsmåten.	4 eller 8. Kommer til slutt frem til 6.	Kanskje 9? Nei, 6.	6. Ingen tall som er høyere som kan deles på begge.	6.
Hva er likheten mellom primtall og byggeklosser?	Legoklosser kan jo settes sammen.	Ingen likhet.	Lego har prikker på som kan være primtall.	Ga liten mening.

Tabell 1: Oppgavebasert intervju før-test 6. trinn

I tabellen over ser vi en oversikt over svarene elevene på 6. trinn ga gjennom de oppgavebaserte intervjuene før spillsekvensene. Spørsmålene er forsøkt delt inn i ulike temaer. Det første temaet handler om forståelsen av primtall, etterfulgt av delelighet og primtallsfaktorer.

4.1.2 8. trinn

De oppgavebaserte intervjuene starter likt for elevene på mellom- og ungdomstrinnet. Men oppgavene med tall er mer utfordrende for 8. klasse enn 6. klasse. Elevenes svar er sitert fra det elevene svarte når vi stilte spørsmålene.

	Egil	Kari	Jan	Anna
Hva er et primtall?	Litt ukjent. Har hatt lite om det.	Vet ikke, men kanskje 11 er et primtall.	Tall som kan dele på seg selv og 1.	Tall som kan dele på seg selv og 1.
Hvorfor blir primtall kalt tallenes byggesteiner?	1-10 sikkert.	Vet ikke.	Vet ikke.	Fordi man bruker de mye i matematikk.
Skriv ned alle primtallene fra 15 til 35.	Får ikke til.	Tenker at det kan være oddetall. 17, 19, 21, 23, 27, 29 og 31.	Ikke tall i 5 og 10 gangen. Og 11 gangen. 17, 19, 23.	17, 21 og 23.
Hva vil det si at et tall er delelig med et annet?	Vet ikke.	At et tall kan deles med et annet. 25 kan deles på 5.	Et tall kan deles på et annet. 10 deles på 5.	At det kan deles. 9 dele på 3.
Hvor mange primtall er delelig med 17?	Vet ikke	1 og 17 er delelig på 17	Et primtall. 17.	Seg selv, 17 og 1.
Hvor mange primtall er delelig med 4?	1 og 4. 4 er ikke et primtall. Kanskje 2?	Vet ikke om det er noen. Det kan være 2.	Ingen, for primtall bare kan deles med seg selv og 1.	1. 4 er ikke et primtall. 2 kan deles. 3 kan ikke.
Er 26 et primtall? Hvis ikke, hva er primtallsfaktorene til 26?	Kan deles på 26. Men og på 13. Da får vi 2.	Vet ikke. Sikkert et primtall.	26 kan bare deles med 1 og seg selv.	Nei, det kan deles på 2. 4 kan det ikke være for det fungerer på 20.

				26/2 er 13. Og 13 er et primtall.
Hvilket tall er minste felles faktor 21 og 66?	Tenker med engang på 3. Siden begge kan ganges med 3.	2. Nei vent. 21 er et oddetall. 66 er partall. $22 \cdot 3$ og $7 \cdot 3$.	1, kanskje 2. 3 kan dele begge tallene.	Kanskje 2? Nei 3 kan både dele 21 og 66.
Hva er største felles divisor av 18 og 36?	$18 + 18$ er 36. 18 er største felles divisor.	6. $6 \cdot 6$ er 36 og $3 \cdot 6$ er 18.	6 kan deles på 18 og 36. Det kan også 9.	9 er den største. (Forsøker å finne noe større). 9 kan dele 36.
Hva er likheten mellom primtall og legoklosser?	Kan kalle legoklosser for $2 \cdot 6$. $1 \cdot 1$ kloss.	Brett med Lego. 4 klosser på toppen. Ikke alt kan deles på alt. Må passe inn.	Ble nevnt tidligere at primtall er byggesteiner. Det er likt legoklosser siden man bygger.	Byggesteiner. Vi sa at det er matematikkens byggesteiner.

Tabell 2: Oppgavebasert intervju før-test 8. trinn

I tabellen over ser vi en oversikt over elevens svar på spørsmålene fra de oppgavebaserte intervjuene før spillsekvensene. Som vi ser på det første spørsmålet, visste ikke to av elevene hva primtall var. En av elevene tenker også at primtall er oddetall. Senere i dette kapitlet skal vi sammenligne svarene elevene ga før og etter spillsekvensene.

4.2 Videoobservasjon og transkripsjon

Da vi skulle analysere og legge frem våre funn fra videoene og transkripsjonene, tok vi i bruk Braun og Clarks (2022) retningslinjer. Det handler om å undersøke, organisere og tolke et datasett. Dette gjorde vi for begge gruppene vi forsket på. På forhånd hadde vi sett på de deduktive kodene primtallsforståelse og faktorisering da det er viktige elementer for vår problemstilling. Vi ble oppmerksomme på misoppfatninger og flow da vi selv spilte spillet, og innså viktigheten disse kodene utgjorde for vår erfaring av spillet. I tillegg var vi også åpne for induktiv koding da vi så for oss at det ville oppstå funn underveis som kunne være relevant for vår problemstilling. Da vi observerte elevene spille Prime Climb, og da vi så

gjennom videoene i etterkant, la vi merke til at det var svært mye samarbeid. Elevene holdt mange matematiske samtaler der de snakket om ulike mulige utregninger og hva de ikke burde gjøre. I tillegg spurte elevene hverandre om hjelp. Derfor kom vi frem til en induktiv kode som handler om samarbeid. De ulike samarbeidskodene delte vi opp som positiv og negativ. Den positive samarbeidsdelen går ut på at enkelte regnestykker legger til rette for god matematisk samtale og at elevene kan lære av hverandre. Vi la også merke til selv at når vi spilte spillet mot hverandre satt vi og tenkte ut løsninger for hverandre. Analysen på videoobservasjonene har vi valgt å dele opp i 6. trinn og 8. trinn, ettersom vi ikke ønsket å blande dataen mellom kasusene. Når vi gikk gjennom videoene, noterte vi ned observasjoner som vi syntes var relevant. Videre kodet vi disse observasjonene i Nvivo.

Vi observerte de utvalgte elevene fra 6. og 8. trinn i to spillsekvenser. I den andre spillsekvensen observerte vi at det fløyt bedre på begge kasusene. Noe som er naturlig siden elevene hadde blitt mer kjent med spillet og reglene. Vi så også at det var mer konkurranse i den andre økten noe som gjorde at elevene ikke alltid ville hjelpe hverandre. Videre skal vi gjennomgå og drøfte observasjonene fra videoobservasjon og dataen fra transkripsjonen. I kapitlet under vil vi først drøfte dataene fra 6. trinn, etterfulgt av 8. trinn. I etterkant av det vil vi se etter likheter eller ulikheter kasusene imellom.

4.2.1 Samarbeid

Vi registrerte 48 tilfeller av samarbeid når vi analyserte videoene og transkripsjonene for både 6.trinn og 8. trinn. For å gjøre kodene mer konkret lagde vi to underkoder som vi kalte for positivt og negativt samarbeid. Vi fordelte kodene for positive tilfeller av samarbeid hvor vi mente at samarbeidet bygget på hverandres matematiske tankegang og skapte læring. Motsatt delte vi inn koder for negative tilfeller av samarbeid hvor elevene ikke fikk mulighet til å tenke selv, og hvor læringen ikke ble til slik vi ønsket. Som for eksempel at elevene kom med raske svar og løsninger før eleven som kastet terning hadde fått tid til å tenke egne tanker. Vi hørte også flere ganger en enkelt elev spørre: Hva kan jeg gjøre her? Når eleven stort sett alltid får løsningsforslag av de andre spillerne, vil det medføre mindre læring for den spørrende eleven.

Helt i starten av spildelen i den første kasusen observerer vi flere situasjoner hvor elevene kaster terningene og det blir helt stille i noen sekunder. Oftest er det eleven som kastet terningene som tar ordet og forklarer hva hun tenker er det beste løsning. Etter denne

forklaringen bygger ofte de andre deltakerne på ideen og kommer med tips til en annen alternativ løsning, eller bekrefter at det var også noe de selv ville gjort. Det første merknaden vi la oss til merke av samarbeid i transkripsjonen og videoobservasjonen gikk som følgende: En elev står på tallet 65. Hun kaster terningene seks og åtte. Eleven tar en liten tenkepause for så å forklare hva hun tenker å gjøre.

Siri: «65 kan jeg ikke gange med hverken seks eller åtte, siden jeg havner over 101. Jeg tenker at jeg siden jeg ikke kan komme meg langt frem med å gange, kan jeg gå seks skritt bak og åtte frem for å treffe 67, som er et printall»

Hanne: «Det ville ikke jeg gjort»

Mari: «Du kan også lande på et printall lenger frem»

Eleven flytter terningen tilbake til 65 hvor hun først sto, for så å telle seg frem seks steg, og så nye åtte. Hun kom da fram til printallet 79, og kunne trekke et kort.

Siri: «Oj! Jeg kunne faktisk komme meg helt frem til 79»

Dette er et av mange eksempler som kan illustrere hvordan Prime Climb legger til rette for at elevene som ikke kaster terningene kan tenke aritmetisk og se etter løsninger. Vi mener at dette eksemplet kan kategoriseres under positivt samarbeid, ettersom elevene bygger på hverandres svar.

I spillsekvensene i den første kasusen på 6. trinn, var det ofte at en elev meldte seg ut. Denne observasjonen har vi kategorisert som negativt samarbeid. Ved flere anledninger kunne vi observere at spesielt en elev meldte seg ut ved å eksempelvis si: «Mari, du er jo så flink. Hva skal jeg gjøre nå?». Spørsmålet ble ofte stilt før hun tok seg tid til å tenke på hva som ville være den beste løsningen for å komme seg videre i spillet. Spesielt når det kom til tall over den lille multiplikasjonstabellen, var denne eleven rask med å stille et slikt spørsmål. Det kan være en observasjon av negativt samarbeid. Et eksempel på en slik situasjon som var gjentagende gjennom spillet:

Hanne står på tallet elleve og triller terningene syv og tre. Like etter hun har trillet terningene spør hun høyt om hva hun burde gjøre nå. Hun får raskt et innspill fra en av de andre spillerne at hun kan addere elleve med syv, slik at hun får 18, for så å multiplisere det med tre.

Hanne: «Ja, jeg gjør det! Hva blir det da?» spør eleven som kastet terningene.

Mari: «Det blir 54»

Hanne flytter så brikken sin til 54, og gir terningene videre slik at det er en annens tur.

Martine: «vent, sto du på elleve? Hvorfor ganget du ikke elleve med syv, for så å plusse på tre? Da ville du kommet til 80»

Hanne: «Jeg er så dum, jeg er så idiotisk» sier eleven litt oppgitt, men også med en lekende tone.

Ettersom Hanne ikke hadde gjort seg opp en tanke om hva som ville vært den beste løsningen, før hun tok til takke med løsningen fra Mari, havnet hun lengre unna mål enn hun kunne. Hun endte opp med å havne 26 plasseringer bak den mulige løsningen til Martine, altså 80. Vi kan se at Hanne kunne gjennomføre sin utregning på en bedre måte: $(11+3) * 7 = 98$. Eleven kunne kommet seg til 98 på brettet, altså tre skritt unna mål. Dette viser at ved å godta en rask løsning fra en annen spiller, vil man først og fremst gå glipp av læringen i matematikken, men også tape terreng i brettspillet ettersom at man ikke finner best mulig løsning.

I videoen og transkripsjonen i den andre kasusen på 8. trinn observerte vi at alle elevene var delaktige i samtalene, men det er to elever som oftest endte opp med å hjelpe de andre. Egil og Kari spurte som regel Jan eller Anna når de var usikre på en løsning. Et av de første tilfellene som omhandlet negativt samarbeid, var da Kari kastet terning og før eleven fikk tenkt selv sa Jan løsningen. “Kari, hvis du deler 45 på fem og så ganger med ni”. Dette kan være et eksempel negativt samarbeid, siden eleven tar over utregningen og forteller svaret. Eleven som trillet terningene, mister dermed muligheten til å reflektere over egen utregning.

Videre observerte vi da Jan kom i mål tidlig i spillet og kom med følgende utsagn: “Jeg coacher han”, om Egil som ikke var ferdig. Samarbeidet her kunne vært positivt siden det viser at eleven fortsatt vil delta selv om han har spilt ferdig. Dette kan også knyttes opp mot flow siden eleven ønsker å være med i spillet. Flow er noe vi kommer tilbake til senere i kapitlet. Men i dette tilfellet observerte vi flere situasjoner der denne eleven tok styringen i mange situasjoner og bestemte løsninger for Egil. Det vil kunne hindre eleven som fortsatt var med i spillet å tenke selv og komme med egne løsninger. En observasjon vi så var at Egil spurte de andre: “Hva kan jeg gjøre nå?”. Eleven fikk svar med en gang om hva de andre elevene mente var den beste løsningen. Her kan eleven støtte seg på de andre. Det kan svekke elevens læringsutbytte og kan være et eksempel på negativt samarbeid. Et annet tilfelle av

samarbeid vi observerte, var da Kari trillet terning og var klar til å flytte brikken sin. Da sa Anna følgende: “Vent, stopp. Du kan jo heller gå to steg frem for så å gange”. Selv om eleven som avbrøt kom med den beste løsningen vil også dette skape et miljø hvor de antatt sterkeste elevene overkjører de andre. Anna kunne heller sagt det etter Kari hadde flyttet brikken, som videre kunne hjulpet eleven til å se etter den type løsninger senere.

De aller fleste observasjonene på samarbeid i gruppen fra 8. trinn var positive. Som for eksempel da vi observerte Kari som hadde regnet seg frem til at hun kunne havne på 36. Da spør Anna, “Er du sikker på at du ikke kan komme deg lenger opp om du deler først og så ganger”. Her gir eleven et hint, men hun lar eleven tenke selv med tallene. Det kan være positivt fordi det lar eleven tenke selv. I tillegg kan eleven bli bevisst på at hun kan bruke lengre tid til å se etter mulige løsninger. Det var flere eksempler der elevene støttet hverandre i utregninger. I kasusen fra 8. trinn observerte vi når Kari var plassert på 60. Hun trillet to og tre på terningene.

Kari: Her kan jeg ikke gjøre så mye, siden jeg ikke kan gange 60 med to eller tre.

Anna: Kan du ikke bruke divisjon først?

Kari: Jo, jeg kan jo dele på to og så gange med tre. Da havner jeg på 90.

Her lar Anna igjen Kari regne ut selv. Kari viser at hun har kontroll på faktorisering og multiplikasjon, men at hun ikke tar seg tid til å se på løsninger. Vi tenker at dette kan være positivt siden elevene veileder hverandre. Dette var tidlig i spillsekvensen og kan derfor hjelpe Kari til å bli mer observant og løsningsorientert. En annen av observasjonen viste godt engasjement og samarbeid. Et eksempel på det var da Jan hadde fått en brikke tidlig i mål. Da kom Anna med følgende utsagn: “Nå må vi kanskje samarbeide litt for at han ikke skal vinne så fort”. De andre elevene bekreftet at de måtte jobbe sammen for å hindre det. Dette kan tilsi at elevene er engasjerte når de spiller Prime Climb. Samarbeidet kan påvirke engasjementet som gjør at elevene trives med å spille spillet.

I den andre spillsekvensen i kasusen på 8. trinn registrerte vi færre tilfeller av samarbeid. Årsaken til nedgangen kan være at elevene ble mer selvstendige og at økten var kortere. Elevene fortalte at de ikke ville hjelpe hverandre like mye, sannsynligvis siden de hadde lyst å vinne selv. Likevel observerte vi at elevene fortsatt spurte om hjelp og diskuterte løsninger. “Er det en smart ting jeg kan gjøre nå?” spør Egil tidlig i sekvensen. Det kan være negativt

siden eleven prøver å støtte seg på de andre fordi han ikke ser en god løsning. Eleven mottok ingen svar fra de andre. I denne sekvensen virket det som elevene ikke ville si svaret til hverandre. De prøvde i større grad å veilede hverandre. Det tolker vi som positivt siden elevene må tenke selv i større grad. Samtidig kan det ønskede positive samarbeidet hvor elevene diskuterer ulike løsninger minke, som dermed kan virke negativt på samarbeidet.

Det siste tilfellet vi ønsker å trekke frem av samarbeid var da vi observerte Kari spurte følgende spørsmål:

Kari: Kan jeg gange 16 med åtte?

Jan: Kan du ikke se hva ti ganger åtte blir og så seks ganger åtte blir?

Anna: Tror du fortsatt det er mulig?

Kari: Nei det blir jo over 101.

Her kan vi se at elevene ikke aviser tankegangen med engang, men at de heller får henne til å se matematisk på det. Denne måten å diskutere på kan få eleven til å sjekke med tallene selv først før hun spør de andre. Det kan legge til rette for at hun blir mer selvstendig og kan være et positivt samarbeid.

For å oppsummere kategorien om samarbeid kan vi se at i den første kasusen i 6. trinn og i den andre kasusen i 8. trinn, så er samarbeid noe som går igjen. Det første funnet er dermed at vi observerte stor grad av samarbeid i begge kasusene. I begge kasusene fant vi både positive og negative tilfeller av samarbeid. Det andre funnet var at en elev på 6. trinn i stor grad støttet seg på en medelev. Det kan gjøre at eleven får mindre læringsutbytte, det gjør at vi ser på det som negativt samarbeid. Vi observerte i tillegg at graden av samarbeid gikk ned jo mer elevene hadde spilt. Likevel så vi at enkelte av elevene fortsatt trengte støtte i noen av utregningene. Elevene fortalte at de og syntes det var mindre samarbeid og at det var på grunn av konkurransen i spillet. I tillegg observerte vi at elevene veiledet hverandre i større grad når de hjalp hverandre. Det tredje funnet er at elevene hadde god utvikling når det kommer til hvordan de skal hjelpe hverandre. Samtidig så kan det være at når elevene ble tryggere på spillet og spilletts regler at de hadde mindre behov for støtte fra hverandre.

4.2.2 Faktorisering

Videoobservasjonen og transkriberingen på 6. trinn er resultat av to spillsekvenser som ble gjennomført over to dager. Begge spillsekvensene varte opp mot en time hver, og ble avsluttet da første spiller fikk begge brikkene sine i mål. Sekvensen hvor elevene første gangen fikk prøve brettspillet bar preg av mindre flyt i spillet, enn den andre gangen de spilte. Som tidligere nevnt er dette noe vi ser på som naturlig, da de trengte tid for å bli kjent med spillet og spillets regler. Gjennom spillsekvensene observerte vi også at elevene kanskje ikke er så trygge på multiplikasjon og da spesielt multiplikasjon over den lille gangetabellen. Elevene dobbeltsjekket med hverandre om det var riktig ved å telle seg frem eller tilbake. Det hendte også at vi som observatører og veiledere kunne stille spørsmålet “stemmer dette overens med fargene?”. Elevene sjekket da om det stemte med fargene og fikk dermed enda en bekreftelse på om utregningen var korrekt eller feil.

Gjennom videoobservasjon og transkripsjonen får vi et godt innblikk i elevenes møte med brettspillet Prime Climb. Ved den første spillsekvensen registrerte vi syv tilfeller hvor faktorisering ble benyttet. I en tidlig fase i spillet kaster en elev terningene fire og ni. Eleven sier da at fire ganger ni blir 26, etterfulgt av “tak og lov”. Da en annen elev bryter inn og sier “nei, ikke det”, prøver eleven på nytt og forteller det blir 36 spørrende. Når eleven virket så usikker bryter vi som observatører og veiledere inn og spør om det stemmer overens med fargene. Dette viser at elevene ikke alltid husket at det var mulig å ta i bruk fargene på brettet for å få en bekreftelse på utregningen.

Eleven ser da på terningene fire og ni hvor fire inneholder to oransje farger og ni som inneholder to grønne farger. Eleven ser så over på tallet 36 og ser at tallet inneholder to oransje og to grønne farger. Eleven sier så “ja, det er sånn” og får dermed bekreftet det eleven tenkte andre gangen var riktig. Dette har vi valgt å kategorisere under positivt samarbeid og faktorisering, ettersom elevene hjelper hverandre med å korrigere om noe er feil, og samtidig lar elevene tenke selv hva som er riktig svar. I tillegg bekrefter eleven selv ved å se om fargene stemmer overens med det eleven har tenkt, som innebærer faktoriseringen $2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3$ av tallet 36.

Gjennom bruk av videoobservasjon ser vi at en elev står på feltet 23. Eleven kaster terningene tre og fire. Eleven ser på brikken og spør de andre: “går det?”. Vi tolket det som om eleven spør om det er mulig å multiplisere 23 med enten tre eller fire, uten at det havner over 101. En

annen elev nikker og bekrefter at det er mulig. Eleven sier “23 ganger tre er 69”. Eleven ser så at det skal være mulig å multiplisere med fire i stedet for tre. Eleven sier “20 ganger fire er 60, nei det er 80. Tre ganger fire er 93”. Like etter endrer eleven mening og endrer til 92. Vi spør da felles om dette stemmer overens med fargene. Dette ender i en fargediskusjon hvor enkelte elever mener at det ikke stemmer overens med fargene ettersom vi la til tre multiplisert med fire, etter at vi multipliserte 20 med fire, og mente at det dermed ikke kunne stemme fordi vi brøt opp stykket. På den andre siden argumenterte elevene med at selv om stykket ble delt opp, ville ikke det spille noen rolle. Det ettersom vi fortsatt benyttet oss av regnestykket $23 \cdot 4$ hvor fargene ville være røde (23 er et primtall) og to oransje ($2 \cdot 2$). Dette var riktig argumentasjon siden det korrekte svaret på hvilket farger som 92 var bygd opp av ble seende ut som en rød og to oransje farger ($2 \cdot 2 \cdot 23$). De elevene som mente at det ikke stemte overens med fargene unnskyldte seg med at de trodde det var et annet tall.

En elev står på tallet 15 og triller terningene seks og fire. Eleven deler tallet 15 opp i ti + fem og multipliserer hvert av tallene med seks, altså $10 \cdot 6$ og $5 \cdot 6$. “Det skal være to grønne, en oransje og en blå, altså $3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 5$ ” forklarer eleven. Eleven får et innspill fra en annen: “Det er veldig komplisert det her”, og svarer “nei, det er ikke komplisert. Bare jeg som er flink”. Eleven flytter så brikken til feltet som innehar fargene to grønne, en oransje og en blå, altså 90. Eleven viser her forståelse for faktorisering og hvordan fargene blir brukt i brettet.

I den andre kasusen ser vi i delkapittelet om samarbeid at det nevnes flere eksempler der elevene tar i bruk faktorisering. Fra transkripsjonen og videoen fant vi eksempler på elevenes kunnskap om faktorisering som ikke ble nevnt tidligere i delkapittelet om samarbeid. Tidlig i den første spillsekvensen prøver Egil å dele:

Egil: 40 delt på fem, blir ikke det 20?

Jan: Er du sikker på det?

Egil: Nei det blir jo åtte.

Her ser vi at Prime Climb kan avdekke en svakhet Egil har i faktorisering. Siden han ikke klarer å gjennomføre en grunnleggende utregning. Eleven kunne også fått hjelp av det visuelle på brettet hvor fargene kunne bidratt til å se at tallet fem er en faktor i 40 og kunne stå igjen med $2 \cdot 2 \cdot 2$, som blir åtte. Videre i spillsekvensen spør Egil om 72 kan deles på fire. I

samtalen under ser vi at eleven faktorerer bedre enn han gjorde i eksempelet over og at de tar i bruk fargene ved å se om fire er en faktor i 72.

Egil: Kan 72 deles på fire?

Anna: Prøv å se på fargene. Kan det stemme da?

Egil: Fire er ikke en faktor i 72.

Jan: Men hvilket tall er faktorer i fire da?

Egil: To er faktor i fire, og to er faktor i 72, to ganger. Så om jeg deler på 72 på to får jeg 36. Og 36 kan videre deles på to. Da får jeg 18.

Dette eksempelet kan være et positivt samarbeid siden eleven veileder til å se på fargene som skal være til støtte for spillerne. Til forskjell fra å fortelle eleven det riktige svaret forsøkte Jan og Anna å vise Egil hvordan han kan ta i bruk fargene for å finne løsningen. Det kan hjelpe eleven med å utvikle bedre ferdigheter i faktorisering. Anna triller terning og spør:

Anna: Jeg står på 77. Kan jeg dele på fem? Nei det er ikke blått på den.

Egil: Hvordan ser du om det kan deles på fem?

Anna: Fordi jeg trenger blå farge. Og 77 har rød og lilla farge. (Lilla står for syv).

Egil: Ja så klart. Jeg skjønner.

I samtalen over ser vi hvordan Anna demonstrerer sin tankegang til de andre. Eleven tenkte høyt, men det gjorde også at Egil ble nysgjerrig på hvorfor hun tenkte sånn. Vi kan se at Anna viser at hun igjen har kontroll på faktorisering. I tillegg så forklarer hun for de andre som kan være positivt for dere læringsutbytte.

I denne spillsekvensen hadde elevene mer fokus på fargene i brettspillet. Det var flere hendelser som vi observerte i videoen og i transkripsjonen der elevene diskuterte med å bruke fargene. Elevene svarte hverandre ofte i diskusjoner med utsagnet: "Sjekk om det stemmer med fargene". Det kan bety at elevene syntes at Prime Climb ble enklere å spille ved å bruke fargene. I tillegg kan det fortelle oss at de så tallene på en annen måte og ble mer bevisst på primtallenes rolle. Siden alle tall er bygd opp av primtall. Et eksempel på bruk av farger var da Anna sto på 60. Hun trillet tre og fem på terningene. "Jeg kan dele 60 med tre, siden 60 har grønn farge rundt seg, da havner jeg på 20, som består av to oransje og en blå. Så kan jeg

gange med fem og havne på 100". Eleven vet at 100 består av faktorene fem ganger fem og to ganger to. Som på brettet viser to blå og to oransje. Vi tolker det som at eleven har god kontroll på faktorisering når hun tar i bruk fargene. Et annet eksempel der elevene fikk brukt fargene var da Egil spurte om hun kunne gange 13 og syv.

Egil: Visst jeg ganger 13 og syv får jeg 93?

Jan: Kan du se om det stemmer med fargene?

Egil: Syv er lilla og 13 er rød. 91 har den fargesammensetninga. Da må det bli 91.

I samtalen over kan vi se at eleven tar i bruk fargene for å komme frem til løsningen. Uten fargene er det ikke sikkert Egil hadde klart å komme frem til riktig løsning. Fargene kan dermed legge til rette for at elevene skal kunne lære seg å se hvilke faktorer de ulike tallene har.

I starten av den andre spillsekvensen diskuterte elevene strategi. Det var flere taktiske grep elevene mente de kunne tenke på når de spilte Prime Climb.

Anna: Det kan være positivt å gå nedover for så å gange seg oppover.

Egil: Jeg føler vi er mer utsatt nærme 101. Og nærme primtallene. Siden det er fordel å lande på dem.

Anna: Tallene med mange kakestykker (faktorer) er jo mer utsatt siden det er flere muligheter til å havne på de tallene.

Egil: De tallene med mange farger er jo da delelige med flere tall som gjør at det er større sjanse for å havne på dem.

Jan: Ja, de med mange faktorer har flere måter å deles og ganges til.

Jan og Anna sin mening om at tall med mange faktorer er mer utsatt kan fortelle oss at de viser god forståelse i faktorisering. Samtidig var det ingen av elevene som mente at primtallene var tryggere siden de ikke kan multipliseres opp til.

I begge kasusen observerte vi mange hendelser der elevene ble nødt til å ta i bruk faktorisering. De vanligste tilfellene var da de måtte dividere først for så å multiplisere seg oppover. Det første funnet var at i noen av tilfellene så vi at elevene valgte å kun regne med tallene og ikke bruke fargene som støtte. Når elevene gjorde det så vi at de kanskje brukte

lengere tid til å finne svaret på løsningen. Det andre funnet i kassen fra 6. trinn og kassen fra 8. trinn var at vi en utvikling i bruken av farger. Elevene kunne ofte si til hverandre: “stemmer det med fargene?”. Og da sjekket elevene oftere med fargene. Det gjorde at elevene så mye raskere om utregningene ble riktige, og samtidig fikk bedre oversikt over faktorene til tallene på brettet.

4.2.3 Primtallsforståelse

Gjennom videoobservasjonen og transkripsjonen registrerte vi 35 tilfeller av situasjoner som hadde med forståelse for primtall i begge kassene å gjøre. Det vi legger i primtallsforståelse er hvordan elevene bruker primtall og om de forstår det mest sentrale om primtall.

Et tilfelle fra den første kassen som omhandler primtall var da en elev sto på primtallet 67 og triller terningene seks og tre. Eleven sier «seks og tre, jeg kan dele 67 på tre for så å gange med seks». Like etterpå innser eleven at 67 er et primtall og sier «nei, det kan jeg ikke. Jeg kan ikke dele det ettersom jeg står på et primtall». Det ser ut til at eleven innser at hun ikke har noe valg og må «bare» addere seg framover for å komme nærmest mulig mål. Eleven bruker en regnestrategi hvor hun prøver og feiler. Med å bruke denne strategien kan det se ut til at hun først har utfordringer med å dividere tallet på tre. Da hun ikke får til å dele tallet på tre, ser det ut til at hun ser på den røde fargen rundt tallet og innser at det er et primtall. Hun forstår dermed at det ikke kan deles på annet enn seg selv og 1. Eleven viser at med litt tenking kan hun definisjonen av hva et primtall er, og at hun kan argumentere for hvorfor løsningen ble slik som den ble, på grunn av definisjonen.

Like etterpå oppstår det en situasjon hvor elevene diskuterer hvorfor målgang var nødt til å være på akkurat primtallet 101. Situasjonen oppstår når en elev står på elleve, og kaster ni og en. Eleven velger å multiplisere elleve med ni, slik at hun kommer til 99, etterfulgt av å addere en. Eleven havner til slutt på 100.

Martine: “Åh! Jeg er så nærme mål!”

Hanne: “Hvorfor er det 101 som er mål?”

Siri: “Det er fordi det er et primtall. Det høyeste primtallet. Det laveste primtallet. Det primtallet som er nærmest 100”

Mari: “Spillet hadde jo vært veldig enkelt om det hadde avsluttet på 100. Det er mye enklere å få 100”

Martine: “Ja, det er jo ikke mulig å gange seg opp til 101 fordi det er et primtall. Vi er nødt til å plusse på slutten for å få 101”

Gjennom transkripsjonen i den første kasusen får vi et innblikk i hva elevene tenker om at 101 er målgang i brettspillet. Siri kan se ut til at hun ikke har helt kontroll på begrepet primtall, men forsøker å forklare hvorfor 101 er avsluttende. Det mer korrekte svaret på hvorfor akkurat 101 er avsluttende handler sannsynligvis mer om en tilfeldighet, men at et primtall nærme 100 vil være naturlig å avslutte med. Dermed kan svaret til Siri også være et godt svar. Videre diskuterer Mari og Martine om hvor lett spillet kunne vært dersom målgang hadde vært 100. Mari forteller at det er enklere å få 100, uten å forklare hvorfor, men kan tolkes til at det er mange faktorer som kan multipliseres for å få 100. For eksempel: 50, 25, 10. Martine forklarer at det ikke er mulig å multiplisere seg opp til 101 ettersom det er et primtall. Dette viser til en forståelse for hva et primtall er, og utfordringen av å finne et primtall, altså faktorisering. Funnet i kategorien primtallforståelse på 6. trinn er at gjennomgående for begge eksemplene, legger brettspillet til rette for diskusjon, refleksjon og argumentasjon. Som vist i eksemplene handler det blant annet om forståelsen av primtall og hvordan faktorisering påvirker vanskelighetsgraden av å lande på primtall.

Ifølge det første oppgavebaserte intervjuet visste ikke Egil og Kari i kasusen på 8. trinn hva primtall var. De startet den første spillsekvensen med Prime Climb uvitende om hvilken rolle primtall har. Hva et primtall er, og hva det betyr kom ofte frem i spillsekvensene. I starten av spillsekvensen observerte vi elevene diskutere de ulike fargene på brettet og hva de betød. Et tilfelle av diskusjon om primtall var da Egil sto på 47 og prøvde å dele på tre.

Egil: Kan jeg dele 47 på 3?

Anna: Men du står jo på rødt felt.

Kari: Hva betyr det at tallene er røde igjen?

Anna: Det er tallene som er primtall. Ser du at de andre tallene har flere farger rundt seg? De kan dele med andre tall.

Jan: Men det kan ikke primtallene gjøre. De kan kun dele seg selv og 1.

Egil: Så for eksempel 22 kan deles på 11 som er primtall og oransje?

Anna: Ja, fordi oransje farge betyr tallet 2.

Vi kan se at Egil vil dele 47 på tre, som kan vise lav primtallsforståelse. Samtidig kan vi se en misoppfatning siden eleven prøver å dele et primtall. Denne samtalen mellom elevene ser vi på som svært positivt siden Egil og Kari kan få en forståelse av hva primtall er. I tillegg var det viktig for selve spillet. Når elevene havner på for eksempel 23 som er et primtall, fikk de trekke et kort som gir en fordel. Noen av kortene kan være ulemper. Siden det skjer noe uvanlig når de havner på rød, kan det hjelpe elevene å legge merke til hvilke tall som er primtall og at ordet primtall blir nevnt ofte. Som samtalen under viste da Jan trillet terning.

Jan: Skal bare sjekke om jeg kan gange meg opp til rødt.

Anna: Kan du gange deg til et primtall? Tror ikke det er mulig.

Egil: Jeg tror ikke det går.

Jan: Nei kanskje det ikke går siden de ikke har flere farger. Men man kan dele seg til rødt.

Anna: Ja det går. Du kan dele 46 med to og havner på 23.

Vi kan se her at Anna har en god primtallsforståelse. Hun har sett at primtall ikke har noen faktorer. Jan som skulle sjekke innså fort at man ikke kan gange seg opp til primtall. Dette er samtaler vi ønsket elevene skulle havne i når de skulle spille Prime Climb. Her diskuterer de primtall med hverandre. Det kan legge til rette for at de lærer av hverandre. Vi kan knytte dette opp primtallsforståelse, men også positivt samarbeid.

I den andre spillsekvensen i den andre kasusen observerte vi flere hendelser som kan knyttes til elevenes primtallsforståelse. Underveis i denne sekvensen spør Anna oss om noen av tallene kan ha samme fargekombinasjon. Vi forsøkte å legge opp til at elevene skulle tenke selv.

Anna: Kan noen av tallene ha samme fargekombinasjon?

Vi: Tror du at det er noen tall som har det?

Egil: Det kan sikkert være det.

Anna: Nei, jeg tror ikke det går. Siden et tall som er høyere enn et annet kan ikke ha samme faktorer som det minste tallet.

Anna sitt siste svar viser primtallsforståelse. Hun ser ut til å ha en relasjonell forståelse av primtallsfaktoriseringsprosess. Hun viser også at hun er nysgjerrig når hun kommer med egne spørsmål. Dette kan knyttes opp mot Euklid og hans fundamentalteorem, som er noe vi kommer tilbake til i diskusjonsdelen.

Oppsummert kan vi se for kasusene på 6. og 8. trinn var at brettspillet Prime Climb la til rette for samtaler omkring primtall. Dette gikk noe underbevisst for elevene, da de var nødt til å forholde seg til primtallene gjennom deres primtallsfaktorer og de fordeler eller ulemper det medførte å trekke kort. På både 6. og 8. trinn havnet elevene i situasjoner hvor de sto på et primtall og hvor det ble forsøkt å dividere tallet med en av terningene. Dette skapte diskusjoner om hvorvidt det var mulig å dividere et primtall. Det endte med at elevene selv fant ut at det ikke var mulig å dividere primtall, ettersom det ikke er noen andre primtallsfaktorer i tallet enn seg selv. Det andre funnet i kategorien primtallsforståelse var dermed at brettspillet la til rette for diskusjoner om primtall underveis i spillsekvensene. Videre i spillesekvensene observerte vi at elevene ble oppmerksomme på at primtall ikke har noen andre faktorer enn seg selv og 1. Derfor er det mer utfordrende å lande på et primtall, enn et annet tall. Vi kan se at brettspillet la til rette for diskusjoner om hvorfor faktorene i primtall gjorde det utfordrende for elevene å lande på primtall. I tillegg til at det ikke ble mulig å dividere primtall, annet enn med seg selv og 1. Det tredje funnet av primtallsforståelse var at spillet kan få elevene til å reflektere over primtallsfaktoriseringsprosess. Vi ser et eksempel av det da Anna spør om noen av tallene kan ha samme fargekombinasjon.

4.2.4 Flow

Gjennom videoobservasjon og transkriberingen i den første kasusen på 6. trinn registrerte vi 12 tilfeller hvor elevene kan ha opplevd flow under spillsekvensen. Felles for begge spillsekvensene var at de varte i over en time. Da elevene nærmet seg 60 minutter måtte vi begge gangene fortelle dem at vi er nødt til å avslutte i løpet av fem minutter. Vi begrunnet det med at elevene også var nødt til å få i seg mat, ettersom vi allerede hadde lånt tid fra deres mattid. Elevene svarte da med uttalelser som: “nei!”, “det er enda et kvarter til” og “la oss spille en runde til”. Vi ble så enige om å spille en runde til, og begge gangene ble en av

elevene vinner, og vi kunne avslutte på en god og naturlig måte. Dette kan være et eksempel på at elevene hadde en indre motivasjon for å fullføre spillet.

Siri: «stemmer det at vi har spilt i 40 minutter?»

Vi: «det stemmer, har det gått raskt?»

Hanne: «ja, det har gått kjempefort»

Ved gjennomgangen av transkripsjonen og videoobservasjonen får vi innblikk fra nevnte spørsmålet og svaret fra Siri og Hanne. Da Siri ser på go-pro kameraet, og det står at det har filmet i 40 minutter blir hun overasket. Dette er også noe Hanne gjenkjenner, da hun melder seg på samtalen og sier det har gått kjempefort. Dette er noe vi ser på som utelukkende positivt for brettspillet. «Tiden flyr når man har det gøy» er et kjent ordtak vi mener passer utmerket til denne situasjonen. Funnet for kategorien flow er at gjennom brettspillet har elevene det gøy og ønsker å ikke avslutte spillet. Dette skaper en flow hvor spillerne har en indre motivasjon, med et brettspill som gir dem utfordrende, men ikke for utfordrende oppgaver.

Da vi observerte gruppen fra 8. trinn så vi at de forstår spillet på den god måte. I tillegg til at det flyter godt i starten av økten selv om spillet er helt nytt for dem. Den første spillsekvensen varte i en time. Etter 40 minutter observerer vi at en elev så på klokken og sier: “Har vi spilt i 40 minutter allerede? Oi, tiden har gått fort”. Dette kan vi knytte opp mot flow. Som nevnt i teoridelen føles flow som at tiden går fort og at tidssansen forsvinner. Etter vi har spilt ferdig sier en annen elev: “Skulle ønske alle mattetimer gikk like fort”. Her ser vi to eksempler som kan vise at elevene oppnådde flow når de spilte Prime Climb.

Vi observerte at elevene fortsatt var positive til Prime Climb denne gangen. Helt i starten av spillsekvensen sa Egil følgende:

Egil: Jeg ble ordentlig glad når jeg fant ut at dere skulle komme tilbake.

Kari: Ja, jeg var redd for at vi var ferdig å spille spillet.

Jan: Det er gøy at man kan konkurrere i mattetimen med å bruke matte.

Anna bekreftet og at hun var enig med de andre elevene. Dette kan være andre gang vi observerer flow hos elevene i denne kausen. Det kan virke som at eleven oppnår flow følelsen ved å spille Prime Climb.

Oppsummerende for kategorien om flow, var det tydelig at det ble etablert en følelse av flow for elevene i begge kausene på 6. og 8. trinn. Dette ble observert gjennom elevenes engasjement og uttalelser under spilldelen hvor elevene kun hadde lyst til å spille mer. Elevene havnet dermed i en flow, eller flytsone hvor de hadde det gøy med et spill som var utfordrende, men ikke for utfordrende. Prime Climb la til rette for læring på en alternativ og leken måte. Det første funnet for kategorien var at gjennom brettspillet Prime Climb har elevene i begge kausene det gøy og ønsker ikke å avslutte spillet. Det andre funnet kom fra det semistrukturerte intervjuet hvor nesten samtlige elever fortalte at de syntes det var et utfordrende, men ikke for utfordrende brettspill.

4.3 Oppgavebasert intervju etter spillsekvensene

Etter spillsekvensene skulle vi gjennomføre et nytt oppgavebasert intervju. Som tidligere nevnt skulle det være likt som det første oppgavebaserte intervjuet, med noen endringer på tallene. Tabellene under viser hvert enkelt elevsvar på alle spørsmål.

4.3.1 6. trinn

Tabellen under viser etter-testen på de oppgavebaserte intervjuene i kausen på 6. trinn. Vi vil igjen presentere navnene og svarene til hver enkelt elev vertikalt, og spørsmålene horisontalt. Elevenes svar er sitert på hva de svarte på spørsmålene.

	Siri	Martine	Hanne	Mari
Hva er et primtall?	Tall som kan deles på seg selv og 1.	Kan deles på seg selv.	Dele på seg selv og 1.	Tall som kun kan deles på seg selv og 1. Ikke noen andre tall.
Hvorfor blir primtall kalt tallenes byggesteiner?	Vet ikke	Hvis man har to primtall, kan	Tall er bygd opp av andre tall.	Man trenger et primtall for å få et annet tall. Man finner

		det bli et annet tall.		flere tall med å bruke primtall.
Hvilke er de fem første primtallene?	1, 2, 3, 5, 7, 11.	2, 3, 5, 7, 13.	2, 3, 5, 7, 11.	1, 2, 3, 5, 7.
Skriv ned alle primtallene fra 10 til 30	11, 13, 17, 19, 23, 29.	11, 13, 17, 19, 23, 29.	11, 13, 17, 19, 23.	11, 13, 17, 19, 23, 29.
Hva vil det si at et tall er delelig med et annet?	Kan dele på et annet tall.	At et tall kan dele med et annet.	Tall som har tall som deles.	Tall som kan deles med andre.
Hvor mange primtall er delelig med 11?	Bare 11.	Bare 11.	11.	Et tall. 11.
Hvor mange primtall er delelig med 4?	Ingen fordi primtall kun kan deles på seg selv.	Tallet 2.	2 to ganger.	Ingen fordi det er et primtall.
Er 27 et primtall? Hvis ikke, finn primtallsfaktorene til 27.	$9 \cdot 3$ er 27. Usikker om man kan gjøre noe mer.	$3 \cdot 3 \cdot 3 = 27$	Kan jo deles på 3 og få 9. Så videre dele opp 9. $3 \cdot 3 \cdot 3 = 27$	$3 \cdot 3 \cdot 3$ er 27. Blir det ikke det?
Hva er minste felles faktor av 8 og 12?	2 kan dele begge.	2	2 fordi 1 ikke er en faktor og 3 går ikke i 8.	2. Begge er partall og kan deles på 2.
Hva er største felles divisor av 24 og 32?	4, nei vent 8.	4	8 tror jeg.	24? Nei det går ikke, men 8 går.
Hva er likheten mellom primtall og legoklosser?	Aner ikke.	Om man tar to legoklosser og bygger mot hverandre. Tall på hver kloss.	Man kan jo bygge med legoklosser. Kan man bygge med tall og?	Legoklosser kan settes sammen til en større klosse på samme måte som primtall kan settes

				sammen til et større tall.
--	--	--	--	----------------------------

Tabell 3: Oppgavebasert intervju etter-test 6. trinn

I tabellen ovenfor ser vi elevsvarene fra 6. trinn på det oppgavebaserte intervjuet etter spillsekvensene. Det ble verdt å legge merke til at elevene hadde en utvikling i svarene som omhandlet tallenes byggesteiner og likheten mellom printall og legoklosser. Vi vil senere i kapittelet sammenligne svarene på oppgavebaserte intervjuene.

4.3.2 8. trinn

Svarene til elevene er forkortet ned til det som hadde betydning på spørsmålene nedenfor. Vi har endret tall på noen av oppgavene. Samtidig som noen av oppgavene lot vi være identiske. For eksempel så har oppgaven hvor vi spør om elevene kan finne minste felles faktor nye tall.

	Egil	Kari	Jan	Anna
Hva er et primtall?	Kan deles med seg selv og 1.	Kan ganges med seg selv og 1.	Deles med seg selv og 1.	Et tall som kan dele med seg selv og 1.
Hvorfor blir primtall kalt tallenes byggesteiner?	Nei. Vet ikke.	At man kan gange og plusse visst man ikke får hjelp av andre tall. Primtall ganges til andre tall.	Fordi tall blir bygd av primtall.	Fordi det er veldig mange tall som kan ganges med primtall. Alle tall. Og de kan bli til andre tall.
Skriv ned alle primtallene fra 30 til 50? (Elevene fikk papir og blyant).	31, 37, 41 og 47.	37, 39, 41, 47 og 49.	31, 37, 41, 43, 47, 49.	31, 37, 43, 47.
Hva vil det si at et tall er delelig på et annet?	At det går an å dele. 12 og 10 kan deles på 2.	At det kan deles på et annet tall. Primtall kan deles på primtall.	Tall som kan deles på et annet tall.	At du kan dele med et annet tall. 6 kan deles på 2.

Hvor mange primtall er delelig på 23?	Et tall bare? Er det ikke kun 23?	Kommer ikke på noen. 23 er jo et primtall derfor er det ingen.	Et primtall. 23.	Et primtall. 23 og 1.
Hvor mange primtall er delelig med 4?	Ingen.	Ingen, fordi det er et partall.	2 kan dele på 4, kan det ikke? 2 er et primtall.	2 kan deles med 4.
Er 63 et primtall? Hvis ikke, finn primtallsfaktorene.	Nei, kan deles på 3 og 21. (Reflekterer og noterer før han kommer frem til $7*3*3$.)	Ja. Kan ikke deles på 2.	Nei, det kan deles på 7 og 3. Faktorene er $7*3*3$.	Nei. Kan deles på 9. Som blir $7*3*3$ er 9. Derfor får vi $7*3*3$.
Hvilket tall er minste felles faktor av 28 og 49? Bruk primtallsfaktoriserings til å finne svaret.	Hvert fall ikke 1. Jeg går for 7.	7.	Det må være 7. Fordi det 49 har bare 7 som faktor og 7 kan dele 28.	Må det ikke være 7?
Hvilket tall er største felles divisor 21 og 84?	21 går jo opp i 84 og det kan deles med seg selv.	7 deler begge.	7 går i 21. Og 21 går i 84. Derfor må det være 21.	Kan ikke være 10. Kan ikke være 9. Kan ikke være 8. Kan være 7, for det deler begge tallene.
Hva er likheten mellom primtall og legoklosser?	Primtall kan ikke være legoklosser på grunn av sammensetninga med prikkene.	Ja, må ha små deler for å bygge opp noe større.	Tall bygges av andre tall. Og primtall bygger andre tall. Sånn som klosser.	Det er fordi Lego bygges av klosser. Primtall er tallenes byggesteiner. De bygger andre tall. Alle tall må ha primtall i seg, sånn som på spillet.

Tabell 4: Oppgavebasert intervju før-test 8. trinn

I tabellen over ser vi en oversikt over hva hver enkelt elev svarte på spørsmålene. Vi kan legge merke til at denne gangen visste alle elevene hva et primtall var. I tillegg er det verdt å

legge merke til svarene elevene hadde på det siste spørsmålet. Vi ser at elevene i større grad anerkjenner primtall som tallenes byggesteiner.

4.3.3 Sammenligning 6. trinn

Tabellen nedenfor viser svarene Siri og Martine svarte på spørsmålet «hva er et primtall?». Vi valgte å luke bort svarene til Hanne og Mari, fordi de svarte likt på begge de oppgavebaserte intervjuene. De svarte begge at det var tall som kun kan deles på seg selv og en.

	Siri	Martine
Hva er et primtall? (Før spillsekvens)	Vet ikke. Men har hørt ordet før.	Tall som ikke kan deles på 2.
Hva er et primtall? (Etter spillsekvens)	Tall som kan deles på seg selv og 1.	Kan deles på seg selv.

Tabell 5: Sammenligning "hva er primtall?" 6. trinn

Svarene til Siri og Martine var mer interessant å trekke frem i oppgaven, ettersom det viste en endring fra før og etter spillsekvensen. På før-testen svarte Siri at hun ikke visste hva et primtall var, men hadde hørt begrepet før. Martine mente et primtall var tall som ikke kan deles på 2. Vi tolker det slik at eleven tror primtall er oddetall ettersom det ikke er delelig med 2. Etter spillsekvensene gjennomførte vi en etter-test hvor elevene fikk samme spørsmål. Siri svarte da at primtall er tall som kan deles på seg selv og 1, og Martine svarte at det er tall som kan deles på seg selv. Disse svarene er lik definisjonen av hva et primtall er, men ikke helt presist. Tall som kan deles på seg selv kan være alle tall, for eksempel alle partall. Selv om elevene viser det vi vil kalle for en positiv endring i svarene, viser ikke svaret på etter-testen om elevene har forstått hva et primtall er. Vi tenker at det er naturlig med en endring i svarene ettersom de blir eksponert for primtall i stor grad gjennom brettspillet. Men en forventning om at elevene skulle svare presist på hva som er et primtall etter øktene var noe vi ikke hadde regnet med. Det fordi de ikke var nødt til å forstå definisjonen for primtall for å kunne mestre spillet.

	Martine	Hanne	Mari

Hvorfor blir primtall kalt tallenes byggesteiner? (Før spillsekvens)	Vet ikke.	Usikker.	Forstår ikke helt, men kanskje at det bygger?
Hvorfor blir primtall kalt tallenes byggesteiner? (Etter spillsekvens)	Hvis man har to primtall, kan det bli et annet tall.	Tall er bygd opp av andre tall.	Man treng et primtall for å få et annet tall. Man finner flere tall med å bruke primtall.

Tabell 6: Tallenes byggesteiner 6. trinn

Tabellen ovenfor viser spørsmålet «*hvorfor blir primtall kalt tallenes byggesteiner?*» og før og etter- svarene til Martine, Hanne og Mari. Siri sitt svar ble vurdert ikke interessant nok, siden eleven ikke visste på noen av testene. Målet med spørsmålet var at elevene skulle se en sammenheng mellom byggesteiner og primtall. Hvor faktorene, altså unike primtall, kunne bli sett på som en og en byggestein som til slutt ble til et unikt bygg, eller unikt tall. Felles for før-testen var at elevene var usikre på hva som var «det riktige svaret». Det er mulig at elevene ikke var forberedt på et spørsmål hvor det ikke var et konkret riktig svar, og det ga igjen uttrykk i svarene at de ikke helt forsto. Etter spillsekvensene ble elevene stilt samme spørsmål. Elevene svarer da forskjellig fra hverandre, men innholdet i svarene ligner i stor grad. Det handler om at tall er bygd opp av andre tall. Elevene ser ut til å forstå at hvert tall er bygd opp av andre tall. Denne tankegangen kan elevene fått tilegnet seg under spillsekvensen, ettersom brettet viser på en god visuell måte hvordan «farger» eller «kakestykker» tall er bygd opp fra. Elevene ble også eksponert for hvordan tall var bygget opp av hverandre da de så på fargene og fikk bekreftet om utregningen var riktig eller feil. Selv om elevene er inne på noe, og endringen fra før-testen til etter-testen er positiv, ser det likevel ut til at elevene ikke har kontroll på at primtall fungerer som byggesteiner for å bygge et unikt tall. Samtidig ser det ut til at elevene har startet med forståelsen for oppbyggingen av tall, gjennom å spille brettspillet og kan være et godt utgangspunkt for mer læring innenfor temaet.

	Siri	Martine	Hanne	Mari
Skriv opp alle primtallene mellom 10 og 30 (Før spillsekvens)	11, 13, 17 og 23. Er det bare de?	11, 13, 17, 23 og 27.	11, 13, 17 og 23.	11, 13, 17, og 23.

Skriv ned alle primtallene fra 10 til 30 (Etter spillsekvens)	11, 13, 17, 19, 23, 29.	11, 13, 17, 19, 23, 29.	11, 13, 17, 19, 23.	11, 13, 17, 19, 23, 29.
--	-------------------------	-------------------------	---------------------	-------------------------

Tabell 7: Primtall 6. trinn

Tabellen ovenfor viser svarene da elevene fikk i oppgave å skrive ned alle primtallene fra 10 til 30. Vi ønsket egentlig å ha ulike spørsmål hvor vi spurte etter svar som kun hadde en riktig fasit. Men valgte det bort på dette spørsmålet, da vi tenkte at det ikke ville gitt oss noe mer informasjon om man hadde økt tallene fra 10 – 30 til 20 – 40 på etter-testen. Felles for svarene fra elevene, var at alle svarte minst ett ekstra korrekt primtall fra før-testen til etter-testen. Sett bort ifra Martine, som nevnte 27 som et primtall svarte elevene kun primtall på før-testen. Martine hadde derimot luket bort 27 som primtall da hun svarte på etter-testen. På etter-testen var det kun Hanne, som ikke hadde alle riktige. Denne endringen kan sees i sammenheng med at elevene ble eksponert for primtallene gjennom å spille spillet, men også hvordan de visuelt ble lagt fram i spillet. De hadde alle en rød ring rundt seg, hvor elevene fikk trekke kort dersom de landet på feltene. Det er også mulig å tenke seg at endringen skyldes at elevene selv har undersøkt tallene på egenhånd i etterkant av før-testen, men det er ikke noe vi kan spekulere i. Funnet for denne sammenligningen er at elevene svarte flere, og riktige primtall i etterkant av spillsekvensen enn før introduksjonen til brettspillet.

	Siri	Martine	Hanne	Mari
Hva vil det si at et tall er delelig med et annet? (Før spillsekvens)	6 deler 2 er mulig. Derfor er 2 delelig på 6. 11 er ikke delelig på noe fordi det er et primtall.	Forstår ikke helt. 10 er ikke delelig på 3. 30 er delelig på 3 for da får man 10.	At det kan deles på et annet tall. 10 kan deles på 5.	Man kan dele på et annet tall. 4 kan deles på 2.
Hva vil det si at et tall er delelig med et annet? (Etter spillsekvens)	Kan dele på et annet tall.	At et tall kan dele med et annet.	Tall som har tall som deles.	Tall som kan deles med andre.

Tabell 8: Delelig 8. trinn

I tabellen ovenfor ser vi svarene elevene svarte på spørsmålet: «hva vil det si at et tall er delelig med et annet?». I dette spørsmålet ønsket vi å se om elevene hadde en forståelse for at

delelighet handler om at et tall er delelig med et annet når svaret på delestykket er et heltall. På før-testen svarer Martine, Hanne og Mari at når et tall er delelig med et annet, kan det deles på et annet tall. Elevene spesifiserer ikke at det skal bli et heltall, men det er naturlig å tenke at elevene mener at det skal bli et heltall gjennom å se på eksemplene deres. Spesielt Martine forklarer at 10 ikke er delelig med tre, uten å gi en videre forklaring, men kan igjen tenkes at hun mener at det ikke er delelig ettersom 10 dividert med tre blir et tall med desimaler. De nevnte tre elevene viser eksempler på regnestykker hvor alle svar blir et heltall, og kan dermed tenkes at elevene forstår at delelighet handler om at svaret på delestykket skal bli et heltall. Siri viser deler av den samme forståelsen som de øvrige elevene, men har en misoppfatning om at ettersom seks deler to, vil det være likt omvendt vei, altså to vil være delelig med seks. Det kan også oppfattes slik at Siri ikke helt forstår begrepet ettersom når hun bruker begrepet for å forklare gjør hun $6/2$ til $2/6$ og forklarer samtidig at elleve ikke er delelig med et annet tall, ettersom det er et primtall. Dette er også noe som ikke stemmer, ettersom selv et primtall kan deles på seg selv og få 1, altså et heltall.

Etter-testen viser svarene på samme spørsmål, men ettersom vi ikke fulgte opp med å spørre elevene om eksempler valgte vi å ikke legge stor vekt på den delen. Men det kan igjen se ut til at elevene svarer likt som før-testen. Elevene svarer at et tall er delelig når det kan deles med andre tall og dermed ikke inkludere at delestykket skal bli til heltall. Da vi ikke fulgte opp å spurte om eksempler, kan vi ikke tolke oss til noe begrunnelse. Vi vil derimot bruke det kommende spørsmålet vi stilte elevene, for å få en bedre oversikt over om det skjedde en utvikling i elevenes utvikling i delelighet etter spillsekvensene. Det handler om delelighet.

	Siri	Martine	Hanne	Mari
Hvor mange primtall er delelig med 7? (Før spillsekvens)	Svarer først ingen. Men til slutt 7.	7 siden det er et primtall.	Er det noen? Ingen.	7 fordi det er et primtall.
Hvor mange primtall er delelig med 11? (Etter spillsekvens)	Bare 11.	Bare 11.	11.	Et tall. 11.

Tabell 9: Delelig oppgave 6. trinn

Tabellen viser to ulike spørsmål hvor begge har som formål å få frem om elevene har en forståelse for at primtall kun kan deles på seg selv og 1. Vi ønsket at det skulle komme frem gjennom spørsmålene «hvor mange primtall er delelig med syv og elleve?». Inntrykket vi satt igjen med etter gjennomført før-test var at elevene var fortsatt noe usikre på begrepet delelig. Likevel drøftet tre av elevene seg frem til at syv kun er delelig med ett primtall, nemlig seg selv. Hanne svarer usikkert om det er noen, og konkluderer med ingen. På etter-testen har alle elevene svart kontant at det er «bare elleve» og «elleve». En av faktorene til at elevene har svart så selvsikkert kan være fordi brettspillet viser denne problemstillingen visuelt på en god måte. Rundt alle primtallene er det en rød sirkel. Det betyr at det eneste tallet som er en faktor i primtallet er seg selv og kun seg selv. Det betyr at uansett hvordan primtall elevene lander på vil det kun være et primtall som er delelig med det tallet, og det er seg selv. Spørsmålene fra de oppgavebaserte intervjuene før- og etterviser at Hanne endrer svaret fra at ingen primtall er delelig med et annet til at elleve er delelig med elleve. Siri svarer også mer selvsikkert at primtallet kun er delelig på seg selv. På den andre siden kan en forklaring til utviklingen være at elevene diskuterte spørsmålene mellom seg etter før-testen, og kunne dermed komme bedre forberedt til etter-testen. Dette var derimot noe vi forsøkte å redusere sannsynligheten for da vi endret tallene i spørsmålet.

	Hanne
Er tallet 12 et primtall? Hvis ikke, hva er primtallsfaktorene til 12? (Før spillsekvens)	Usikker. Vet ikke.
Er 27 et primtall? Hvis ikke, finn primtallsfaktorene til 27. (Etter spillsekvens)	Kan jo deles på 3 og få 9. Så videre dele opp 9. $3*3*3=27$ Ikke et primtall

Tabell 10: Primtallsfaktor 6. trinn

Tabellen ovenfor viser svaret Hanne ga på spørsmålet hvor hun skulle svare på om 12 og 27 er et primtall, og dersom det ikke var det, skal dem finne primtallsfaktorene til tallet. Målet med spørsmålet er å se hvilket faktoreringskunnskaper elevene sitter med før og etter de har spilt brettspillet. Vi har valgt å kun trekke frem svaret Hanne svarte ettersom de øvrige svarene var både like og korrekt på både før og etter-testen. Hanne viste få kunnskaper om

faktorisering på før-testen da hun var usikker og visste ikke. Det kan komme av at hun ikke forsto begrepet faktorisering, men ettersom vi forsøkte å bryte ned begrepet og forklare det på andre måter var det mulig å tenke seg at hun ikke forsto operasjonen ved faktorisering. Basert på tidligere svar i før-testen kan vi bekrefte at eleven visste at 12 ikke er et primtall, men fikk ikke formulert det da det er mulig hun trolig kun tenkte på begrepet hun ikke forsto. Etter eleven hadde spilt to økter med Prime Climb svarte hun at 27 kan deles med tre og få ni, for deretter å dele opp ni til tre ganger tre. Videre forklarte eleven at $3*3*3$ er 27 og at det ikke er et primtall. En av faktorene til at elevens utvikling fra å ikke forstå begrepet til å faktorisere i praksis på en god måte, kan komme av at hun ble eksponert for faktorisering gjennom brettspillet. På brettet vil det være tre kakeformer rundt 27 og alle vil være grønne ettersom tre er tilkjent fargen grønn i spillet.

	Hanne	Mari
Hva er likheten mellom primtall og byggeklosser? (Før spillsekvens)	Lego har prikker på som kan være primtall.	Ga liten mening.
Hva er likheten mellom primtall og legoklosser? (Etter spillsekvens)	Man kan jo bygge med legoklosser. Kan man bygge med tall og?	Legoklosser kan settes sammen til en større klosse på samme måte som primtall kan settes sammen til å bli større tall.

Tabell 11: Primtall og byggeklosser 6. trinn

Tabellen ovenfor viser svaret Hanne og Mari svarte på spørsmålet «hva er likheten mellom primtall og byggeklosser?» Formålet med dette åpne spørsmålet var å få et innblikk i om eleven så sammenhenger med at både primtall og legoklosser kan være unike tall eller klosser, hvor dersom vi setter dem sammen med andre vil det bli et unikt produkt. Vi ser på svarene på før-testen at Hanne og Mari ikke hadde noen umiddelbare tanker om det. Hanne tippet at det kan være fordi legoklosser har prikker som kan være primtall, og for Mari ga det liten mening. Etter spillsekvensene ser vi at Hanne svarte at man kan bygge med legoklosser, og spurte om man også kan bygge med tall. Dette er et steg i riktig retning i forhold til formålet med spørsmålet. Eleven ser en likhet i at man kan bygge med legoklosser, og kan være en god inngang til videre læring. Mari forklarer at legoklosser kan settes sammen til en større klosse, på samme måte som primtall kan settes sammen til å bli større tall. Svaret Mari

ga var den forståelsen vi håpte elevene skulle få gjennom å spille brettspillet. Prime Climb legger til rette for at primtallene 2, 3, 5 og 7 blir symbolisert med en egen farge, og de resterende primtallene med fargen rød. Fargene gjør det visuelt enkelt å se hvordan hvert enkelt tall er bygd opp av andre primtall, gjennom å se hvilket farger som er i kakeformene rundt sifferet. Dette kan være en faktor til at Mari gikk fra at spørsmålet om at likheten mellom legoklosser og primtall ga liten mening, til at hun så sammenhengen.

4.3.4 Sammenligning 8. trinn

	Egil	Kari
Hva er et primtall? (Før spil sekvens)	Litt ukjent. Har hatt lite om det.	Vet ikke, men kanskje 11 er et primtall.
 (Etter spillsekvens)	Tall som kan deles på seg selv og 1.	Kan deles på seg selv.

Tabell 12: "Hva er primtall?" 8. trinn

I tabellen ovenfor ser vi en oversikt over hva to av elevene har svart på spørsmålet: Hva er et primtall? Jan og Anna hadde korrekte svar både før og etter spillsekvensene. Det var disse to elevene som ikke visste hva et primtall var før spillsekvensene og som hadde et mer korrekt svar etter de hadde spilt. Kari sitt svar er ikke helt riktig da svaret gjelder også andre tall og ikke bare primtall. Når elevene spilte Prime Climb ble det snakket mye om primtall, siden det er et av hovedelementene til spillet. Det kan være en årsak til at de to siste elevene klarte å fortelle oss hva et primtall var på det oppgavebaserte intervjuet etter spillsekvensene. De to andre elevene fra 8. klasse hadde korrekte og identiske svar på det oppgavebaserte intervjuet. Som viser at de hadde kontroll på hva primtall var før de spilte Prime Climb.

	Egil	Kari	Jan	Anna
Hvorfor blir primtall kalt tallenes byggesteiner? (Før spillsekvens)	1-10 sikkert.	Vet ikke.	Vet ikke.	Fordi man bruker de mye i matematikk.
Hvorfor blir primtall kalt tallenes byggesteiner? (Etter spillsekvens)	Nei. Vet ikke.	At man kan gange og plusse visst man ikke får hjelp av andre tall. Primtall ganges til andre tall.	Fordi tall blir bygd av primtall.	Fordi det er veldig mange tall som kan ganges med primtall. Alle tall. Og de kan bli til andre tall.

Tabell 13: Tallenes byggesteiner 8. trinn

I denne tabellen ser vi en oversikt over hva elevene svarte på spørsmålet: Hvorfor blir primtall kalt tallenes byggesteiner? Ingen av elevene hadde et godt svar før spillsekvensene. I etterkant ser vi at tre av elevene ser en sammenheng mellom primtall og at de bygger andre tall. Når elevene spiller Prime Climb kan elevene bli eksponert for hvorfor det blir kalt tallenes byggesteiner gjennom de ulike feltene på brettet. For eksempel er tallet 44 bygd opp av primtallsfaktorene to ganger to som videre ganger elleve. Feltene på brettet er tydelig markert med hvilke tall som er faktorer i de ulike tallene (Figur 1 og 2). I tillegg er det samtaler som kan oppstå underveis i spillsekvensene som hjelper elevene til å se at primtall kan bygge andre tall. Det vi ser i de to tabellene over er eksempler på at det har skjedd en endring i elevenes primtallsforståelse (tabell 12 og 13).

	Egil	Kari	Jan	Anna

Skriv ned alle primtallene fra 15 til 35. (Før spillsekvens)	Får ikke til.	Tenker at det kan være oddetall. 17, 19, 21, 23, 27, 29 og 31.	Ikke tall i 5 og 10 gangen. Og 11 gangen. 17, 19, 23.	17, 21 og 23.
Skriv ned alle primtallene fra 30 til 50? (Elevene fikk papir og blyant). (Etter spillsekvens)	31, 37, 41 og 47.	37, 39, 41, 47 og 49.	31, 37, 41, 43, 47, 49.	31, 37, 43, 47.

Tabell 14: Primtallsoppgave 8. trinn

En av oppgavene som gikk igjen på begge testene var at elever skulle fortelle oss hvilke primtall som innenfor et bestemt intervall, slik som i tabellen ovenfor. Vi kan se på svarene før spillsekvensene at elevene ikke helt får det til. Kari tenker at primtall er oddetall, som kan være en misoppfatning, ettersom alle primtall bortsett fra tallet to er oddetall. I sitt svar får eleven flere riktige, men også flere svar som ikke er korrekte. Jan og Anna har noen korrekte svar, men klarer heller ikke å nevne alle. Oppgavene etter de har spilt er litt endret på. Her ser vi at elevene tydelig har mer kontroll på hvilke primtall som finnes mellom 30 og 50. Selv om Egil mangler primtallet 43 er det en betydelig fremgang hvor han ikke fikk til noen. Kari har lagt til to tall som ikke er primtall og i tillegg mangler to primtall. Jan har funnet alle primtallene, men har også svart 49 som ikke er primtall. Anna mangler kun primtallet 41.

	Egil	Kari	Jan	Anna
Hvor mange primtall er delelig med 4? (Før spillsekvens)	1 og 4. 4 er ikke et primtall. Kanskje 2?	Vet ikke om det er noen. Det kan være 2.	Ingen, for primtall bare kan deles med seg selv og 1.	1. 4 er ikke et primtall. 2 kan deles. 3 kan ikke.

Hvor mange primtall er delelig med 4? (Etter spillsekvens)	Ingen.	Ingen, fordi det er et partall.	2 kan dele på 4, kan det ikke? 2 er et primtall.	2 kan deles med 4.
---	--------	---------------------------------	--	--------------------

Tabell 15: Delelig 8. trinn

Spørsmålet som blir presentert ovenfor stilte vi for å se om elevene forsto hva delelighet betydde og for å knytte det opp mot primtall. Det handler om tallet fire kan dele primtall. Derfor skal det riktige svaret være at fire ikke kan dele noe primtall. Vi ser at Egil, Kari og Anna misforstår spørsmålet og tror at to kan dele fire. Her tenker elevene at tallet fire skal deles av et primtall. Jan svarte før spillsekvensen at det ikke var mulig, men etter spillsekvensen så har eleven endret svar til at to kan dele fire. Egil og Kari har svart ingen og dermed kommet til korrekt svar etter å ha spilt Prime Climb. Anna har svart at to kan dele fire på begge de oppgavebaserte intervjuene. Vi kan se at flere av elevene misforstår hva spørsmålet faktisk innebærer. Samtidig så kan det knyttes opp mot primtallsforståelse fordi elevene blir testet på om fire kan dele et primtall.

	Egil	Kari	Jan	Anna
Er 26 et primtall? Hvis ikke, hva er primtallsfaktorene til 26? (Før spillsekvens)	Kan deles på 26. Men og på 13. Da får vi 2.	Vet ikke. Sikkert et primtall.	26 kan bare deles med 1 og seg selv.	Nei, det kan deles på 2. 4 kan det ikke være for det funker på 20. $26/2$ er 13. Og 13 er et primtall.
Er 63 et primtall? Hvis ikke, finn primtallsfaktorene.	Nei, kan deles på 3 og 21. (Reflekterer og noterer før han kommer	Ja. Kan ikke deles på 2.	Nei, det kan deles på 7 og 3. Faktorene er $7*3*3$.	Nei. Kan deles på 9. Som blir 7. $3*3$ er 9. Derfor får vi $7*3*3$.

(Etter spillsekvens)	frem til 7*3*3.			
----------------------	--------------------	--	--	--

Tabell 16: Primtallsfaktor 8. trinn

I dette utdraget fra de oppgavebaserte intervjuet ser vi at elevene får spørsmål om å identifisere om 26 er et primtall før spillsekvensene. I tillegg skal de finne faktorene til 26 dersom de mener det ikke er et primtall. Egil svarer at det kan deles på 13 og at da får vi tallet 2. Vi ser at Kari og Jan tror at 26 er et primtall som kan forklares av deres mangel på forståelsen av primtall, før de spilte brettspillet. Anna identifiserer at det kan deles på to og at da får man 13. Hun forteller videre at det er et primtall og at faktorene blir 13 og 2. Spørsmålet etter de spilte Prime Climb var likt, men vi endret tallet til 63. Vi ville ikke ha et identisk tall for å teste om elevene klarte å finne faktorene til et tall som hadde flere enn to faktorer. Ifølge Cohen et al. (2018) skal en før- og ettertest ha lik vanskelighetsgrad. Vi går imot det når vi velger å ha et mer utfordrende tall på det oppgavebaserte intervjuet etter spillsekvensene. Vi ser at Egil, Jan, og Anna klarer å komme med de tre riktige faktorene til 63. De identifiserer først en faktor og ser at de videre kan dele for eksempel tallet ni, til tre ganger tre. Kari forteller at det ikke kan deles på to og er derfor et primtall. Det viser at eleven ikke har så god kontroll på faktorisering både før og etter spillsekvensen. Samtidig kan svaret knyttes opp mot en misoppfatning om at primtall er oddetall.

	Egil	Kari	Jan	Anna
Hvilket tall er minste felles faktor 21 og 66? (Før spillsekvens)	Tenker med engang på 3. Siden begge kan ganges med 3.	2. Nei vent. 21 er et oddetall. 66 er partall. $22*3$ og $7*3$. 3.	1, kanskje 2. 3 kan dele begge tallene.	Kanskje 2? Nei 3 kan både dele 21 og 66.

Hvilket tall er minste felles faktor av 28 og 49? (Etter spillsekvens)	Hvert fall ikke 1. Jeg går for 7.	7.	Det må være 7. Fordi det 49 har bare 7 som faktor og 7 kan dele 28.	Må det ikke være 7?
---	--------------------------------------	----	--	---------------------

Tabell 17: Minste felles faktor 8. trinn

Igjen så går vi litt i bort fra Cohen et al. (2018) sin femte retningslinje som sier at testene skal ha samme vanskelighetsgrad. Men det som forsvarer oss er at selv om tallene ikke er identiske så betyr ikke det at den ene oppgavene er vanskeligere enn den andre. På det første spørsmålet om minste felles faktor mellom ser vi at samtlige elever finner at tre er svaret. De viser egenskaper i faktorisering når de kommer frem til det korrekte svaret. Om vi ser på spørsmålet etter spillsekvensene der elevene skal finnes minste felles faktor til 28 og 49 kan vi se at Egil gjetter at det er syv. Jan sier at 49 kun har syv som faktor og derfor at svaret må være syv, noe som viser at han har god kontroll på faktorisering. Eleven sjekker at 28 kan deles på syv bare for å være sikker. Vi observerer at Anna ikke er helt sikker på at det er syv da eleven svarer spørrende. Alle elevene er inne på det korrekte svaret i oppgaven etter å ha spilt Prime Climb.

	Egil	Kari	Jan	Anna
Hva er største felles divisor av 18 og 36? (Før spillsekvens)	18 + 18 er 36. 18 er største felles divisor.	6. $6 \cdot 6$ er 36 og $3 \cdot 6$ er 18.	6 kan deles på 18 og 36. Det kan også 9.	9 er den største. (Forsøker å finne noe større). 9 kan dele 36.
Hvilket tall er største felles divisor 21 og 84?	21 går jo opp i 84 og det kan deles med seg selv.	7 deler begge.	7 går i 21. Og 21 går i 84. Derfor må det være 21.	Kan ikke være 10. Kan ikke være 9. Kan ikke være 8. Kan være 7, for

(Etter spillsekvens)				det deler begge tallene.
----------------------	--	--	--	--------------------------

Tabell 18: Største felles divisor 8. trinn

I tabellen over ser vi en oversikt over hva elevene svarte på spørsmålet om største felles divisor. Her ser vi at av elevene er Egil den eneste eleven som ser at 18 er største felles divisor. Kari er på vei til å se det, men har satt seg fast på at svaret er seks. Og sjekker dermed at seks kan dele 18 og 36. Jan finner først at seks er største felles divisor og videre ni, mens Anna svarer ni med engang. Kari, Jan og Anna gjør matematikken rett, men de greier ikke å se at 18 også er divisor i 18 og 36. Egil ser at 36 består av $18 + 18$ eller at 18 ganger to blir 36. I oppgaven etter spillsekvensene endret vi tall, men valgte å ha det laveste tallet som divisor i det største. På samme måte som i den første oppgaven. Egil forteller at 21 går opp i 84 og kan deles med seg selv. Det viser at eleven har god kontroll på faktorisering med tanke på at eleven finner største felles divisor på begge oppgavene. Som vi ser i tabellen svarer Kari at syv deler begge tallene. Noe som er riktig, men det er ikke den største felles divisoren. Kari finner ikke svaret på noen av oppgavene i tabellen over. Det kan knyttes til at eleven har en misoppfatning på begrepet "største felles divisor". Og at eleven ikke har kontroll på faktorisering. Jan forteller at syv kan deles med 21 og at 21 er største felles divisor. Anna forklarer først at det ikke kan være åtte, ni eller ti og konkluderer med at det må være syv, fordi syv kan dele begge tallene.

	Egil	Kari	Jan	Anna
Hva er likheten mellom primtall og legoklosser? (Før spillsekvens)	Kan kalle legoklosser for $2*6$. $1*1$ kloss.	Brett med Lego. 4 klosser på toppen. Ikke alt kan deles på alt. Må passe inn.	Ble nevnt tidligere at primtall er byggesteiner. Det er likt legoklosser siden man bygger.	Byggesteiner. Vi sa at det er matematikkens byggesteiner.
Hva er likheten mellom primtall og legoklosser? (Etter spillsekvens)	Primtall kan ikke være legoklosser på grunn av sammensetninga med prikkene.	Ja, må ha små deler for å bygge opp noe større.	Tall bygges av andre tall. Og primtall bygger andre tall. Sånn som klosser.	Det er fordi Lego bygges av klosser. Primtall er tallenes byggesteiner. De bygger andre tall. Alle tall må ha primtall i seg, sånn som på spillet.

Tabell 19: Primtall og legoklosser 8. trinn

Vi avsluttet begge de oppgavebaserte intervjuene med å stille elevene spørsmål om de ser en likhet mellom primtall og legoklosser. Før spillsekvensene ser vi at Egil prøver å se etter et svar der man ganger sammen klosser. Etter spillsekvensene mener eleven at primtall ikke kan være legoklosser på grunn av “prikkene” på legoklossene. Dette går under koden primtallsforståelse. Eleven tenker rett siden “prikkene” på klossene vanligvis er partall. Men elevene fokuserer ikke på selve klossene og at klosser kan bygge noe større. På samme måte som primtall kan bygge større tall. Kari sitt svar etter spillsekvensen viser til at eleven ser at legoklosser og primtall kan bygge noe større. Dersom man sammenligner svaret før og etter spillsekvensene viser eleven at hun har sett en helt annen sammenheng enn det hun gjorde før. Jan refererer til et tidligere spørsmål som handler om tallenes byggesteiner. Og at det kan

være likt legoklosser siden man bygger noe større. Svaret på det oppgavebaserte intervjuet etter spillsekvensene ligner på det første svaret. Her tenker vi at eleven viser god primtallsforståelse, både før og etter spillsekvensene. Anna refererer også til spørsmålet om byggesteiner. Men etter spillsekvensene kommer eleven med et mye dypere svar. Hun sier at Lego kan bygges av andre legoklosser. Videre fortelle hun at primtall kan bygge andre tall, og at alle tall bygges av primtall og refererer til brettspillet. På brettspillet får elevene presentert tall fra 1 til 101. Der alle tallenes faktorer blir presentert så det er en god observasjon av eleven. Elevene bruker begrepet “bygge” når de svarer og vi opplever det slik at de mener at primtall kan ganges med tall for å skape større tall.

4.4 Semistrukturert gruppeintervju

Det siste vi gjorde i datainnsamlingen var at vi gjennomførte et semistrukturert gruppeintervju. Et intervju med kasusen på 6. trinn og et med kasusen på 8. trinn. De semistrukturerte intervjuene skulle hjelpe oss å svare på problemstillingen: *Hvordan kan Prime Climb legge til rette for primtallsforståelse i matematikk på mellom- og ungdomstrinn?* Begge intervjuene varte i omtrent 20 minutter. Intervjuet inneholdt spørsmål om Prime Climb, bruken av fargene og samarbeid i spillet. I tillegg stilte vi elevene spørsmål om det de mente var det spesielle med primtall. Fra intervjuguiden har vi valgt å trekke frem de spørsmålene som vi ser på relevante for vår problemstilling.

4.4.1 6. trinn

I den første kasusen starte vi med å stille elevene følgende spørsmål: “Hvordan syntes dere det var å spille Prime Climb?”. Elevene var positive til spille og sa:

“Det var veldig gøy. Selv om det var matte, så var det morsomt”.

“Det var jo mye konkurranse, mens man måtte bruke matte. Og det var jo gøy”.

“Man forventer at det ikke skulle være så gøy fordi man måtte bruke matte. Men det var faktisk gøy”

Disse uttalelsene her tenker vi at kan knyttes opp mot flow. Elevene forteller at de ikke var så sikker på at det skulle være morsomt å spille Prime Climb siden det innebar matematikk. Men forteller oss at spillet gjorde at de ble positive til faget. Videre stiller vi elevene spørsmål om de synes det var vanskelig eller enkelt å spille. Da svarer tre at de ikke syntes spillet var

vanskelig, men at det heller ikke var enkelt. Som er det andre funnet av flow på gruppeintervjuet. Hanne syntes at spillet var “litt” enkelt.

Da vi gjennomførte det semistrukturerte gruppeintervjuet, spurte vi elevene om de mente de ble flinkere i matematikk av å spille Prime Climb. Her svarer alle elevene at de ikke syntes de ble flinkere, men at om de hadde spilt flere ganger så kunne de blitt sterkere i matematikk. Da peker Martine på Siri og sier: “Du spurte jo Mari om hjelpe hele tiden”. Denne oppfattelsen av eleven kan avdekke at eleven mottok mye hjelp og skulte sine svakheter i matematikk bak Mari. Det at Mari hjalp henne i stor grad kan knyttes opp mot et negativt samarbeid, siden hun ikke kommer med egne løsninger.

Fargene i brettspillet representerer faktorer. Vi spurte dermed elevene følgende spørsmål: *Fikk dere bruk for fargene når dere spilte Prime Climb eller brukte dere hoderegning?*

Siri: Brukte egentlig ikke fargene så mye. Jeg fikk litt mye hjelp av de andre kanskje. Men når jeg prøvde selv var det hoderegning.

Hanne: Av og til bare. For å sjekke, men mest hoderegning.

Mari: Jeg fikk bruk for fargene på terningene og på brettet. Brukte dem til å dobbeltsjekke at jeg hadde regnet riktig og få se etter andre lure løsninger.

Martine: Ja fikk brukt fargene, men mest hoderegning.

På spørsmålet om fargebruken mente Mari og Martine at de brukte dem. På svaret til Mari kan vi se at hun mente selv hun hadde godt utbytte av å bruke fargene. Hun brukte de også til å se etter løsninger som hun kanskje ikke hadde sett med bare tallene. Det kan bety at Prime Climb avdekker at eleven har god kontroll på faktorisering og da spesielt når hun kan ta i bruk fargene. Siri innrømmet at hun fikk mye hjelp og at hun ikke brukte fargene. Det svaret kan fortelle oss at når hun får mye hjelp kan det bli lett å støtte seg på de andre elevene sine løsninger. Dette kan knyttes opp mot et negativt samarbeid. Vi stilte også elevene spørsmål om de syntes spillet bidro til matematiske samtaler. På dette spørsmålet bekreftet alle fire elevene fra 6. trinn at de snakket mye matematikk i spillsekvensene. Noe elevene likte var at de kunne fange opp løsninger når de andre trillet terning og lære av hverandre. Det tenker vi kan knyttes opp mot positivt samarbeid.

Siden primtallsfaktorisering er et sentralt element i Prime Climb spurte vi elevene følgende spørsmål: *Vet dere hva faktorisering er, og fikk dere bruk for det når dere spilte Prime Climb?*

Siri: Nei

Martine: Kanskje

Hanne: Er ikke det å dele opp tall? Så ja det gjorde jeg.

Mari: Ja, jeg fikk jo brukt det en del. Vi kan jo se på brettet at 50 består av fem ganger fem og så ganger to. Og når man deler så ser man jo hvilke tall man kan dele ned til.

Prime Climb legger til rette for mye faktorisering, samtidig som faktorene til hvert enkelt tall er visuelt på brettet. Som vi ser så svarer Siri nei på om hun fikk bruk for faktorisering. Ut ifra det kan vi tolke det som at hun ikke forstår begrepet faktorisering. Fordi vi har observert henne faktorisere i videoen og transkripsjonen. Det samme gjelder Martine. Vi har observert henne faktorisere tidligere i datainnsamlingen. Hanne sier at å faktorisere er å dele opp tall. Påstanden hennes er ikke feil, men det kan avdekke en misoppfatning hun har til faktorisering. Siden hun ikke forteller hvilke tall man finner når man faktorerer. Dersom vi sammenligner med det Mari sier så finner hun faktorene til 50 som er: fem, fem og to. Men med Hanne sin påstand kan det jo bety at hun deler 50 opp til fem ganger ti. Da har hun ikke funnet alle faktorene til 50. Siden ti fortsatt kan faktoreres.

Tidligere i de oppgavebaserte intervjuene spurte vi elevene spørsmålene: *Hvorfor primtall blir kalt tallenes byggesteiner? Og om de så en likhet mellom primtall og legoklosser.*

Avslutningsvis i gruppeintervjuet stilte vi elevene spørsmålet: *Forstår dere hva som er så spesielt med primtall?*

Mari: Det som er så spesielt med primtall er at det bare kan dele med seg selv og 1.

De andre elevene slenger seg på det Mari sier. Siden vi allerede hadde spurt elevene om hva et primtall er var vi nå ute etter å se om elevene skjønnte at primtall også bygger unike tall. Altså at ingen av tallene på brettet kan ha samme fargekombinasjon. Det kunne vist en god og dyp forståelse av hva primtall er.

4.4.2 8. trinn

I den andre kasusen på som var på 8.trinn innledet vi gruppeintervjuet på samme måte som på 6. trinn: *Hvordan syntes dere det var å spille å spille Prime Climb?* Elevene på 8. trinn var svært positive til brettspillet.

Anna: Det var kjempegøy å spille.

Egil: Det var mye konkurranseinstinkt, så det var gøy. Tida gikk veldig fort når vi spilt.

Kari: Plutselig var timen over.

Anna: Det var på en måte et mattespill. Men jeg følte ikke at det var kjipt å regne matte.

Elevenes utsagn over viser at de kjente på flow når de spilte Prime Climb. Vi kan se at elevene synes spillsekvensene gikk fort. Noe som vi også observerte de fortelle underveis i spillsekvensene. På spørsmål om elevene synes det var vanskelig eller enkelt var elevene samstemt på at det var midt mellom de to. Det var ikke vanskelig, men ikke for enkelt fortalte de oss. Videre stilte vi elevene spørsmål *om de mente de ble flinkere til å regne av å spille Prime Climb*. Anna forteller oss at hun synes hun kunne svare bedre på spørsmålene på det oppgavebaserte intervjuet etter spillsekvensene. Hun forteller videre at hun tenkte mer på faktorer og forklarer at når hun så et tall kunne hun begynne å forestille seg tallene som bygget det aktuelle tallet. Det neste spørsmålet var: *Fikk dere bruk for fargene som var i spillet?* Nesten alle elevene bekreftet at de tok i bruk fargene når de spilte Prime Climb.

Anna: Man forbinder jo fargene med tall. Så da vet man at 45 består av to grønne ruter og en blå. Altså $3*3*5$.

Egil: Den første gangen brukte jeg ikke fargene. Brukte de litt mer andre gangen, men ikke hele tiden.

Kari: Jeg synes fargene hjalp veldig når vi skulle dele og gange. Det var det jo mye av.

Jan: Jeg synes jeg brukte fargene mye.

Egil: Men visst jeg prøver å bruke de nå. $2*2$ er fire, da blir det to oransje. $4*2$ er åtte og har tre oransje. $8*2$ er 16, og har fire oransje. $16*3$ har fire oransje og en grønn. Og 47 som er rød er primtall. Da funker jo fargene.

Vi: Terningene hadde jo og farger. Så det var enklere å bygge den riktige fargekombinasjonen.

Anna: Ja det stemmer, men det synes jeg var lett å overse.

Kari: Nå skjønner jeg det mye bedre. Jeg glemte fargene på terningene.

Vi kan se at på samtalen til spørsmålet at fargene var mye brukt. Men at de ikke brukte fargene på treningen i like stor grad. I Egil sitt resonnement forteller han om god bruk av fargene, selv om han forteller oss at han ikke brukte fargene den første spillsekvensen. Det virker som at han innser at han burde brukt fargene i større grad i spill fasen. For å bygge videre på fargediskusjonen stilte vi elevene spørsmålet: *Har noen av tallene på brettet samme fargekombinasjon?*

Anna: Jeg tror ikke det går.

Egil: Nei ingen har samme. Det er for å vise at det er unikt.

Jan: Det går nok ikke, nei.

Anna: Alle tall er satt sammen av forskjellige primtall og faktorer. Og uansett om spillet hadde gått videre til 200 hadde det fortsatt vært forskjellige fargekombinasjoner.

Vi: Hvordan ville det blitt med primtall hvis det hadde gått til 200? Er det like mange primtall mellom 0 og 101, som fra 101 til 200?

Egil: Færre primtall. Siden det er mer tall å dele på.

Anna: 83 som er primtall vil jo kunne ganges med to og bli 166. Da ville 166 bestått av en rød del som er 83 og et oransje felt.

Som vi ser i samtalen over så har Prime Climb bidratt til at elevene forstår at alle tall er satt sammen på en unik måte. Dette er sentralt i forståelsen av primtall og faktorisering, som også Euklid påpeker i sitt fundamentalteorem, som er noe vi kommer tilbake til senere i oppgaven. Senere i intervjuet spurte vi elevene om hva som var så spesielt med primtall. Da var svaret deres at de bygger unike tall. Som vi også ser igjen i samtalen over. Anna viser god forståelse da hun reflekterer med at det er færre primtall mellom 101 og 200 siden det blir flere tall å dele på. I tillegg kommer hun med et eksempel. Egil sitt svar kan og vise god forståelse siden hans svar støtter opp Anna sitt svar.

Som i den første kasusen med elevene fra 6. trinn stilte vi elevene fra 8. trinn, spørsmål om de syntes spillet bidro til matematiske samtaler. Her svarte alle elevene at de syntes det var mange samtaler underveis i spillsekvensene som handlet om matematikk. Videre så forteller de at det ofte ble diskusjoner om hva som var den beste løsningen. Kari og Anna forteller at selv om det ikke var deres tur, så tenkte de på hva som var den beste løsningen. Kari forteller videre at i den første spillsekvensen samarbeidet de en del, men at det ble mindre samarbeid i den andre spillsekvensen. De fortalte at årsaken til det var at de ble mer fokusert på å vinne og at de dermed ikke ville gi de andre mulige løsninger. I tillegg synes de at det ble enklere å gjøre utregninger.

4.5 Misoppfatninger

Gjennom datainnsamlingen har vi observert at elevene har hatt misoppfatninger knyttet til enkelte begreper som er sentralt i vårt tema. Det første funnet av en misoppfatning var at enkelte elever trodde primtall kun var oddetall, og trodde de kunne deles. Selv om alle primtall bortsett fra to er oddetall blir det feil å si siden ikke alle oddetall er primtall. Det at flere kunne definisjonen, men likevel forsøkte å dele primtallene kan trekkes mot at de ikke forstår definisjonen. Det andre funnet vi vil trekke frem som en misoppfatning var at elevene hadde lav forståelse av begreper som delelighet og største felles divisor. Elevene kunne si at to er delelig på seks noe som er uriktig formulert. Største felles divisor var også vanskelig for enkelte elever å finne. Enkelte av elevene endte opp med å kun finne ett tall som kunne deles kontra å finne den største felles divisoren. Dette gjaldt ikke alle elevene, men Prime Climb avdekket disse misoppfatningene hos enkelte elever.

5 Diskusjon

I dette kapitlet skal vi drøfte de kvalitative funnene fra resultat og analysekapitlet. Funnene vil drøftes opp mot relevant teori og tidligere forskning, og knyttes opp mot vår problemstilling: *Hvordan kan Prime Climb legge til rette for tallforståelse på mellom- og ungdomstrinnet?* I drøftingen vil vi ta for oss de fem kategoriene samarbeid, flow, primtallsforståelse, faktorisering og misoppfatninger fra analysen i hvert sitt delkapittel.

5.1 Samarbeid

Da vi observerte elevene på 6. og 8. trinn spille Prime Climb la vi merke til at de samarbeidet om utregningene som ble gitt på brettet. Ifølge Elstad (2021) lærer barn gjennom samhandling og kommunikasjon med andre og at samarbeidslæring er et viktig element for elevers læring i skolen. Samarbeid var noe vi i utgangspunktet ikke hadde tenkt å sette søkelys på, men siden graden av samarbeid var så stor, så vi på det som relevant for vår utforskning. Vi mente at det var flere av interaksjonene vi observerte som ikke la til rette for et læringsutbytte når det kommer til tallforståelse. Derfor valgte vi å dele samarbeidskategorien i to forskjellige underkategorier. De var delt i positivt og negativt samarbeid

Det første funnet vi vil trekke frem er at vi observerte stor grad av samarbeid i begge kasusene. I det semistrukturerte intervjuet fortalte elevene oss at også de syntes det var mye samarbeid. Noe som støtter vår observasjon. Årsaken til at det var mye samarbeid ifølge elevene, kunne være at handlingene på brettet var visuelle. Som gjorde at de ofte tenkte på de andre elevene sine løsninger. Vi observerte også at elevene i stor grad diskuterte hva som var den beste løsningen i fellesskap uansett hvem sin tur det var. Dette kan vi tolke som at Prime Climb er et brettspill som legger til rette for samarbeid mellom deltagerne. Skaalvik og Skaalvik (2021) refererer til Vygotskji når de sier at et sosiokulturelt læringsperspektiv handler om at barn tilegner seg kunnskap og lærdom sammen med andre. Gjennom våre observasjoner og elevenes egne tanker om Prime Climb kan vi se at brettspillet kan knyttes til et sosiokulturelt læringsperspektiv. Årsaken til det, kan være at elevene jobber muntlig i grupper på fire per brett. Elstad (2021) mener at elever oppnår et bedre læringsutbytte når de samarbeider, enn når de arbeider individuelt. De deler informasjonen og bearbeider den sammen når det oppstår løsninger som legger til rette for diskusjon. Det kan vise til at Prime Climb gir elevene et godt læringsutbytte når det kommer til tallforståelse, primtall og faktorisering. Imsen (2017) refererer også til Vygotskji når hun forteller at barn har to mentale

utviklingsnivåer. Hun skilte mellom oppgavene barn kan klare individuelt og fremtidige oppgaver barn kan klare sammen med andre. Den proksimale utviklingssonen som er mellom disse representerer hva eleven kan klare med hjelp fra andre (Imsen, 2021). Vi kan se at både vi og elevene synes de hjalp hverandre i stor grad. Det kan være for eksempel fra en lærer eller en medelev. Den proksimale utviklingssonen handler om at elever har større potensiale i samhandling med andre. Det vil si at dersom det er samhandling mellom elever, har de stor mulighet til å oppnå god utvikling innenfor et gitt emne. Som i dette tilfellet var primtall og faktorisering. Men det er ikke gitt at når elevene samarbeider vil det oppstå læring. Bruner (1976) bruker begrepet scaffolding om at voksne lager aktiviteter som barn ikke helt kan klare alene. Gjennom våre observasjoner og elevenes egne meninger viser at elevene ofte trengte og ønsket støtte fra hverandre. Det kan vise at Prime Climb legger til rette for scaffolding.

Det andre funnet var at samarbeidet som oppstår ved Prime Climb kan lede til uselvstendighet hos enkelte elever. Som Webb (1982) påpeker er det to faktorer som påvirker hvor godt elever tar til seg kompetanse i et samarbeid. Den første faktoren er kvaliteten på hjelpen og den andre faktoren var at elevene som ønsket å få hjelp og ba om det hadde større sjanse for å oppnå kompetanse enn om de ikke spurte om hjelp. Selv om Webb (1982) forteller at å be om hjelp er positivt kan det også ha negative konsekvenser hvis eleven hver gang skal benytte seg av hjelpen uten å prøve selv. Årsaken til at hun gjør det kan være at hun har fått hjelp tidligere og har vært fornøyd med resultatet. Det kan gjøre at eleven ser på det som beste mulighet til å oppnå et godt resultat videre i spillsekvensene. Som en konsekvens av dette funnet observerte vi at eleven endte opp med å ikke be om hjelp. Det var flere tilfeller der elevene bare fikk tildelt løsningen av de andre uten at de ba om hjelp. Webb (1982) påpeker at det kan gjøre at elevene ikke tilegner seg kompetanse. Derfor kan dette funnet være et eksempel på et negativt samarbeid.

Det tredje funnet vi vil trekke frem fra spillsekvensene var at elevene hadde en utvikling i hvordan de samarbeidet. Elevene veiledet hverandre i større grad når de hjalp hverandre. Vi ser på det som et positivt samarbeid, når elevene veiledet og demonstrerte løsningen med terningene og tallene på brettet. Vi observerte i begge kasesene at elevene ble flinkere til å spørre om veiledning i stedet for løsninger. Her igjen kan vi knytte inn det Webb (1982) sier om at det å spørre om hjelp og få hjelp er en viktig faktor for å tilegne seg kompetanse. I tillegg så påpeker Webb (1982) at kvaliteten på hjelpen er viktig, fordi det kan gjøre at

elevene tilegner seg riktig kompetanse. Det vi også observerte var at elevene i større grad ba hverandre om å sjekke med fargene på brettet i stedet for å si at det var feil løsning. Her kan vi trekke inn den proksimale utviklingssonen siden elevene påminner hverandre om å sjekke fargene. I tillegg kan det vise at Prime Climb la til rette for scaffolding siden nybegynnerne får hjelp av ekspertene til å løse et problem eller sjekke om de har løst problemet på riktig måte. Som Meyer og Turner (2002) påpeker er det viktig at det er tillit mellom nybegynner og ekspert, og at de har gode kommunikasjonsevner for at det skal fungere.

Da vi var ferdige med spillsekvensene i begge kasusene kunne vi sammenligne de og se at graden av samarbeid ble mindre og mindre. Utviklingen av samarbeid i sekvensene gjorde at da det først var samarbeid veiledet de hverandre, i stedet for å fortelle hverandre svaret. Selv om graden av samarbeid gikk ned opplevde vi at vi fikk gode samarbeidsinteraksjoner når de først oppstod. I begge kasusene observerte vi nivåforskjell mellom elevene. Det kan være positivt og negativt med nivåforskjeller i samarbeid. Fordelen er at elevene som hjelper de antatt svakere vil kunne lære seg fagstoffet bedre og dra med seg de svakere videre. En av ulempene med nivåforskjell er at de sterke elevene kan bli holdt tilbake av de svakere elevene (Jaimini, 2014). Som tidligere nevnt observerte vi flest positive tilfeller av samarbeid. I tillegg til at elevene til slutt utviklet seg som veiledere for hverandre når de samarbeidet om løsninger i stedet for å kun si svarene. Her igjen kan vi trekke inn det Webb (1982) sier om at når elevene spør om hjelp fra medelev eller lærer vil de ha god mulighet til å oppnå kompetanse. I tillegg sier Vygotskji at når elevene samarbeider vil de ha god sjanse for å tilegne seg kunnskap. Siden vi observerte flere tilfeller der elevene samarbeidet og spurte hverandre om hjelp kan vi si at Prime Climb kan legge til rette for at elevene tilegner seg kompetanse innenfor tallforståelse og primtall.

5.2 Flow

Basert på egne erfaringer ved å spille brettspillet Prime Climb fant vi ut at fokuset ble rettet mot hvordan vi best mulig kunne spille spillet. Dette fokuset anså vi som et viktig element for å få mest mulig læringsutbytte av spillet. Det ble derfor naturlig for oss å se hva forskning sa om en slik flyttilstand, og om det påvirket elevene i lik grad som det gjorde for oss.

Gjennom resultatet og analysen av spillsekvensene observerte vi flere tilfeller hvor elevene kan ha opplevd en følelse av flow i begge kasusene på 6. og 8. trinn. Det første funnet i kategorien flow var at brettspillet Prime Climb la til rette for at elevene i begge kasusene har

det gøy og at de ikke ønsker å avslutte spillet. Csikszentmihalyi (2014) viser til at interessen og engasjement må være til stede for å havne i den ønskede sonen flow. En slik interesse og engasjement kan trekkes parallellt mot indre motivasjon. Skaalvik og Skaalvik (2015) skriver at en indre motivert læringsatferd hos elevene handler om at det de lærer er interessant og at arbeidet fram mot mål gir en form for lystfølelse og stimulering. Det vil være positivt for brettspillet læringspotensial at elevene havnet i en flow og hvor de erfarte indre motivasjon. Dette støttes av Wæge og Nosrati (2018) som viser til at indre motiverte elever har større læringsutbytte. Dette er samtidig er en av årsakene til at vi ønsket å se på om elevene havnet i en flow-sonen, ettersom det kan medføre et større læringsutbytte når de videre jobber med oppgaver og utfordringer knyttet til tallforståelse eller andre temaer.

På en annen måte kan brettspillet bidratt til å oppnå flow, men samtidig skape en ytre motivasjon for elevene. Vi nevnte tidligere at konkurransen i brettspillet var en av flere faktorer som bidro til å skape flow. Dette kommer av svarene fra det semistrukturerte gruppeintervjuet, hvor en elev fra begge kasesene pekte spesifikt på at konkurransen gjorde spillet gøy. Dette kan bekrefte at for disse elevene var det sannsynlig at den ytre motivasjon styrte deres engasjement i spillet. Det på bakgrunn av at de utførte en handling fordi det fører til et bestemt resultat, altså å vinne, eller konkurrere (Ryan & Deci, 2000a). Vi ser likevel på det som naturlig at gjennom en elevgruppe på åtte elever, kan det være at noen elever blir drevet av ytre motivasjon. Vi er positivt overasket over at så mange elever så ut til å bli drevet av en indre motivasjon. Det viktigste og mest interessante for vår del ble likevel at det så ut til at alle elevene i begge kasesene havnet i en flow gjennom enten indre eller ytre motivasjon.

Det andre funnet i kategorien flow kom fra det semistrukturerte intervjuet hvor nesten samtlige elever fortalte at de syntes Prime Climb var utfordrende, men ikke for utfordrende. I tillegg til interesse og engasjement, viser Csikszentmihalyi (2014) til at det er avgjørende med en balanse i vanskelighetsgraden på oppgavene for at eleven skal havne i sonen flow. Ryan og Deci (1985) bekrefter også dette og beskriver at tilpassede utfordringer kan være en faktor som fører til indre motivasjon. For at man skal mestre Prime Climb på en god måte, mener vi at det er en fordel å beherske alminnelig aritmetikk, altså addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon. I kompetansemålene for matematikk vises det til at addisjon og subtraksjon er et mål elevene skal kunne etter endt 3. trinn. Multiplikasjon og divisjon skal ifølge kompetansemålene elevene ha oppnådd etter endt 4. trinn (Utdanningsdirektoratet,

2020). Våre kasuser på 6. og 8. trinn skal dermed ha gode muligheter til å beherske brettspillet. Det er likevel muligheter for elevene å få brynt seg matematisk i brettspillet. Ofte kan elevene møte på multiplikasjon og divisjonsstykket over «den lille gangetabellen». Dette er regnestykker elevene sannsynligvis ikke er vant til å regne i hodet, men brettspillet bistår også visuelt ved å synliggjøre faktorene til hvert av tallene. Primtall som også har en stor rolle i brettspillet, blir ikke nevnt i kompetansemålene før i 8. trinn (Utdanningsdirektoratet, 2020). Dette gjorde sannsynligvis at elevene i begge kasusene hadde lite kunnskap angående begrepet, men det viste seg å ikke være en ulempe for å kunne spille spillet. Det virket som om elevene lærte mer om begrepet og faktorisering underveis i spillet, og dermed hadde de noe å strekke seg etter.

Skaug et al. (2020) viser til den effektorienterte linjen når han skriver at spill kan være underholdende og motiverende, og kan dermed skape lærelyst og engasjement blant elever. Dette samsvarer i stor grad til hvordan vi opplevde brettspillet la til rette for en følelse av flow for elevene. Han peker videre på at for at et spill skal fungere, spiller læreren en stor rolle ettersom det er lærerens oppgave å kombinere skolens læremål med spilllets funksjon. Vår erfaring var at dersom vi fungerer som en veileder, var det ikke behov for oss å blande oss i elevenes spillsekvenser. Spillet kunne dermed legge til rette for et godt læringsutbytte innenfor aritmetikk uten stor påvirkning av veileder eller lærer.

5.3 Primtallsforståelse

Et av hovedelementene i brettspillet Prime Climb er primtall. Når elevene spiller brettspillet, er det umulig å ikke støte på primtall og deres egenskaper. Ifølge English og Mulligan (2013) er tallforståelse nødvendig for å lære aritmetikk. Innenfor aritmetikk er primtall og primtallsfaktorisering sentralt ifølge aritmetikkens fundamentalteorem. Derfor ser vi på primtall som en viktig del av elevens tallforståelse. Andrews og Sayers (2015) forteller at tallforståelse hjelper elever med tall og operasjoner. Samtidig som at det kan bidra til at de finner løsningsstrategier når de møter utfordringer i matematikk. Vi velger derfor å se på elevenes primtallsforståelse når vi skal forsøke å svare på problemstillingen vår. Som omhandler hvordan Prime Climb kan legge til rette for tallforståelse.

Det første funnet var at elevenes kunnskaper om primtall før spillsekvensene virket mangelfulle. Dette funnet er ikke direkte knyttet til problemstillingen, men vi ser på det som relevant. Før vi lot elevene spille Prime Climb ønsket vi å kartlegge hva elevene kunne om

primtall, siden primtall er en stor del av spillet. I tillegg så ønsket vi å se om elevens kunnskaper endret seg fra før og etter spillsekvensene. Vi stilte derfor elevene følgende spørsmål på de oppgavebaserte intervjuene: *Hva er primtall og hvorfor kan primtall bli kalt tallenes byggesteiner?* Noen av elevene kunne ikke svare på det første spørsmålet, men flertallet av elevene på begge kasusene kunne svare at primtall var tall som kunne dele seg selv og 1. Vi kan se likhet på det elevene sier opp imot Rosen (2014) som definerer et primtall som et heltall større enn 1 som kun er delelig med seg selv og 1. Det viser at de bare kunne gjenfortelle oss definisjonen. Spørsmålet om hvorfor primtall kan bli kalt tallenes byggesteiner var det ingen som kunne svare på. Det kan vise oss at elevene ikke har forståelse på hva primtall er og hvilke egenskaper de har. Og at de derfor mangler den relasjonelle forståelsen av primtall. Rosen (2014) viser til fundamentalteoremet til aritmetikk når han forteller at primtall er de multiplikative byggesteinene til heltall. Denne forståelsen viser ikke elevene før spillsekvensene ifølge svarene på de oppgavebaserte intervjuene. Årsaken til at elevene som kunne definisjonen har en instrumentell forståelse kan være at primtall kun er nevnt en gang blant kompetansemålene i læreplanen, og det er på 8. trinn. Elevene i kasusen på 8. trinn hadde ikke blitt undervist om primtall før de gjennomførte de første oppgavebaserte intervjuene. Siden flere av elevene på 6. trinn kunne definisjon kan det vise oss at primtall har blitt nevnt på skolen tidligere. Selv om vi ønsket å kartlegge elevenes kunnskap før de fikk spille Prime Climb ville ikke svarene påvirke elevenes mulighet til å spille. Siden de ikke er nødt til å kunne definisjonen for å spille spillet.

Det andre funnet i kategorien om primtallsforståelse var at Prime Climb la til rette for diskusjoner om primtall og hva primtall er, underveis i spillsekvensene. Vi observerte ofte elevene snakke om at de havnet på de røde feltene som symboliserer primtallene på brettet. I begge kasusene observerte vi i starten på de første spillsekvensene at elevene forsøkte å dividere når de var plassert på primtall, noe som er umulig ifølge Euklid og aritmetikkens fundamentalteorem. Euklid sier at "hvis et tall er det minste som måles med primtall, måles det ikke med noe annet primtall bortsett fra de som opprinnelig målte det". Når elevene da forsøkte å dele, men ikke får det til oppstod det diskusjoner som omhandler primtallene og deres egenskaper. En av årsakene til at det kan oppstå diskusjoner er at alle sammen ser hvor på brettet brikkene er plassert og hvilke farger eller faktorer som hører til hvert tall. Terningene viser også fargene til de ulike primtallene. Elevene får dermed et visuelt bilde av brettet og hvilke primtall som bygger de ulike tallene. Siden utregningene og tankegangen til

elevene blir fremhevet for alle deltagerne kan det oppstå diskusjoner når elevene prøver å gjøre en utregning. Her kan vi og knytte inn det sosiokulturelle læringsperspektivet til Vygotskji. Siden elevene har diskusjoner om primtall. Som Elstad (2021) påpeker vil elevene kunne oppnå et bedre læringsutbytte når de samarbeider. Webb (1982) sier når elevene både gir og mottar hjelp vil det kunne hjelpe de med å ta imot kompetanse. Dette kan det vise at diskusjoner om primtallene på brettet kan være med på å legge til rette for primtallsforståelse som kan være viktig for tallforståelsen.

Det tredje funnet av elevenes primtallsforståelse vi vil trekke frem er at Prime Climb kan få elevene til å reflektere over fundamentale egenskaper ved primtall og over primtallenes rolle. Underveis i den ene spillsekvensen mottok vi et spørsmål som gikk ut på om noen av tallene på Prime Climb brettet kunne ha samme fargekombinasjon. I boken Elementer forteller Euklid at "hvis et tall er det minste som måles med primtall, måles det ikke med noe annet primtall bortsett fra de som opprinnelig målte det". Som vil si at hvert heltall er satt sammen på en unik måte. Derfor vil svaret på spørsmålet til eleven være at: ingen tall kan bestå av den samme primtallssammensetninga. Men vi kan se at eleven reflekterer over primtallsfaktorisering med å stille det spørsmålet. I tillegg spør eleven oss et spørsmål og det kan legge til rette for at hun tar til seg kompetanse. Som tidligere nevnt har elevene som spør om hjelp og får et korrekt svar tilbake god mulighet til å ta til seg kompetanse (Webb, 1982). Det kan også være at eleven opplevde en kognitiv konflikt når hun spilte Prime Climb. Det vil si at elevens intellekt ble utfordret og at det derfor fikk hun til å reflektere (Brekke, 2002).

En av årsakene til at vi fikk det spørsmålet kan være at å lære om primtall gjennom Prime Climb kan gjøre elevene nysgjerrig. Som Skaug et al. (2020) forteller kan spill skape engasjement og lærelyst hos elever. Eleven viser lærelyst og nysgjerrighet med at hun ønsker å få vite om noen av tallene kan ha samme fargekombinasjon. En annen årsak til at elevene reflekterer over primtallsfaktorisering kan være hvordan brettet er satt sammen. Siden tallene på brettet er omringet av farger som skal symbolisere tall er faktorene svært visuell for elevene. Spill kan også legge til rette for en behavioristisk tilnærming (Sigurdardottir, 2019). I det behavioristiske læringsperspektivet ser man på belønning og straff som mekanismer for læring ifølge (Egenfeldt-Nielsen, 2006). Belønningen når elevene spiller Prime Climb kan være at eleven er fornøyd med terningene, eleven gjennomførte en god utregning, eller å vinne mot medelevene. Straffen kan være at eleven blir slått ut og sendt tilbake til null, eller å

tape mot medelevene. Derfor kan konkurransen være en motiverende faktor for elevene. Det kan gjøre at elevene er motiverte til å tilegne seg ny kunnskap. Som videre kan bidra til at elevene ønsker å reflektere over primtallsfaktorisering og komme med spørsmål.

Det kan se ut til at elevene hadde en utvikling når det kommer til forståelsen av primtall og deres egenskaper. Elevene gikk fra å ha manglende kunnskap når det kommer til egenskapene. Flere av de kunne fortelle oss definisjonen, men ikke forklare hvorfor de blir kalt tallenes byggesteiner, som Rosen (2014) definerer de som. Men som vi observerte så var det mange diskusjoner som oppstod i alle spillsekvensene som kan bidra med at elevene tilegner seg kompetanse. Dette er noe Elstad (2021) og Vygotskji mener er et viktig element for at elever skal utvikle kompetanse. På denne måten kan det se ut som Prime Climb legger til rette for at elevene skal få bedre tallforståelsen. I tillegg kan Prime Climb bidra til at elevene reflekterer over fundamentale egenskaper ved primtall. Når eleven spør om noen tall kan ha samme fargekombinasjon, kan det spørsmålet knyttes til det Euklid og aritmetikkens fundamentalteorem sier. Brekke (2002) forteller at når elever blir utfordret matematisk kan det oppstå en kognitiv konflikt. Når elevene da reflekterer over disse egenskapene og diskuterer de kan det være med på å utvikle deres kunnskap og tallforståelse.

5.4 Faktorisering

I denne kategorien skal vi diskutere primtallenes rolle innenfor faktorisering. Grunnen til at vi ønsker å diskutere dette er fordi ett hvert tall kan bli beskrevet som et produkt av primtall. Det vil si at alle tall er bygd opp av primtall og er derfor et sentralt element innenfor aritmetikk og tallforståelse. Funnet for denne kategorien var at elevene brukte fargene lite i begynnelsen, men mer etter hvert. Elevene på 8. trinn brukte fargene mer, enn på 6. trinn. Årsaken til at elevene brukte fargene lite i begynnelsen er trolig fordi de ikke var kjent med brettspillets visuelle hjelpemidler. Samtidig kan det også vise at elevene har hatt utvikling når det kommer til primtallenes rolle i tallenes oppbygging. Prime Climb er utformet slik at primtallsfaktorene til hvert enkelt tall kommer fram på en svært tydelig og visuell måte. Dersom elevene ikke forsto at det fargene fungerte som faktorer for hvert tall, er det mulig at elevene trodde de var satt tilfeldig ut på brettet. Mer interessant for vår oppgave var at det skjedde en utvikling. Elevene brukte fargene mer etter hvert. Det kan det være flere årsaker til det. Underveis i spillsekvensene spurte vi som veiledere og lærere om regnestykket stemte overens med fargene, og om det var mulig å kun regne ved hjelp av fargene. Da elevene i begge kasusene

sjekket de unike faktorene fikk de ofte ros. Sigurdardottir (2019) viser til den behavioristiske tilnærmingen hvor elevenes ønskede atferd blir styrket. I dette tilfellet gjennom ros, kan ros fungere som grunnleggende mekanismer for læring. Da en elev får ros for valgene sine, kan det medføre at eleven velger samme løsningsstrategi, eller at de andre elevene i kasesene blir oppmerksomme og velger noe lignende. En annen årsak til elevenes økende fargebruk kan være gjennom elevenes utforskning og samarbeid. Da elevene utforsket spillbrettet uttrykte de ofte egne og andres løsninger muntlig, for å enten få tilbakespill på egne løsninger, eller bygge på andres. De stilte også utforskende spørsmål om spillets regler og oppbygging. Elstad (2021) skriver at når elever samarbeider og deler informasjon, bearbeider de denne informasjonen sammen. Bearbeidingen av informasjonen på brettet kan bidratt til økt fargebruk.

En av årsakene til at elevene på 8. trinn brukte fargene på brettet i større grad enn elevene på 6. trinn kan forklares av elevenes matematiske kompetanse. Elevene på 8. trinn så ut til at de har kommet lenger på sin utvikling av deres matematiske kompetanse og har dermed et bedre grunnlag for å forstå hvordan fargene fungerer i spillet, og ta det i bruk. Selv om det er viktig at de fem trådene Kilpatrick referer til er avhengig av hverandre og utvikles samtidig, er det likevel slik at ulike oppgaver vektlegger ulike ferdigheter. Spesielt mener vi elevene på 8. trinn behersker to tråder i Kilpatricks matematiske kompetanse i større grad enn elevene på 6. trinn, nemlig prosedyrekunnskap og fleksibel tenkning. Prosedyrebasert kunnskap er en viktig ferdighet som utvikles i brettspillet da det er mange prosedyrer man må gjennomføre presist, effektivt og hensiktsmessig (2009). Flexibel tenkning spiller en stor rolle da det å tenke logisk, reflektere og forklare er viktig aspekter i spillet og for å utvikle forståelsen omkring faktorene i spillet. Elevene på 8. trinn behersket også i større grad to av Niss og Jensens språklige ferdigheter, matematiske representasjoner og matematisk kommunikasjon. Noe som også kan være en faktor til at de brukte fargene i større grad. Matematiske representasjoner handler om å forholde seg til å effektivt benytte seg av representasjoner, samtidig som man er bevisst på deres styrker. For elevene på 8. trinn virket det som når de først hadde vellykket benyttet seg av fargene, var de i stand til å bruke de flere ganger.

En annen årsak til at elevene på 8. trinn benyttet seg av fargene i større grad enn elevene på 6. trinn kan være for at det var et høyere toppnivå på de sterkeste elevene i 8. trinn. De kunne dermed dra med seg de antatt svakere elevene slik at de også ble med på tankegangen

omkring fargebruk på brettspillet. Ifølge Meyer og Turner (2002) fungerer scaffolding ofte gjennom lærer - elev relasjon. Men i denne kasusen fungerte scaffoldingen ofte som ekspert-nybegynner. De sterkeste elevene var dyktige til å støtte ved å motivere og veilede de såkalte nybegynnerne opp på et nivå som gjorde at de i større grad tok i bruk fargebruk. I tillegg til dette observerte vi også mindre tilfeller av at elevene bare fortalte løsninger for hverandre på 8. trinn. Jaimini (2014) viser til at typisk for gruppesamarbeid er at de sterke elevene kan ende opp med å fortelle løsninger til de svakere elevene. Dette kan også bidratt til at elevene på 8. trinn fikk tatt i bruk aspektet med fargebruk i større grad enn på 6. trinn.

5.5 Misoppfatninger

Den femte kategorien vi valgte å rette fokuset mot var misoppfatninger. Ifølge Brekke (2002) er misoppfatninger ufullstendige tanker knyttet til et begrep. Brekke (2002) forteller også at de kan oppstå når en bestemt måte å tenke på overføres til en situasjon der tankemåten ikke lenger holder. Vi så for oss at når vi samlet inn data kunne vi avdekke noen misoppfatninger elevene har. Siden Prime Climb og temaet vårt var ukjent for elevene. Det første funnet i denne kategorien var at enkelte elever trodde primtall kun var oddetall og at de kunne deles. Som Rosen (2014) gjenforteller kan ikke primtall deles med noen andre tall enn seg selv og 1. Til og med elever som kunne definisjonen sjekket om primtallene kunne deles underveis i spillsekvensene. Dette kan vise oss at selv om de kan gjenfortelle definisjonen, betyr det ikke at de forstår begrepet. Som Brekke (2002) sier så kan det oppstå misoppfatninger når en bestemt tenkemåte overføres til en situasjon der tenkemåten ikke lenger holder. I dette tilfellet kan den bestemte tenkemåten være å bruke divisjon, men man kan ikke dele opp primtall til mindre heltall. Enkelte elever trodde også at primtall kun var oddetall. Alle primtall utenom tallet to er oddetall, men det betyr ikke at alle oddetall er primtall. Derfor blir denne oppfatningen elevene har feil. Siden primtall var et nytt og et ukjent tema for elevene, er det derfor lett å relatere det til en kjent tenkemåte. Partall og oddetall er noe elevene har lært om tidligere. Derfor kan det være at elevene knytter den tidligere kunnskapen om oddetall til det nye og ukjente begrepet primtall. Det andre funnet av misoppfatninger var også knyttet opp mot begreper og var at elevene hadde lav forståelse av delelighet og største felles divisor. Når de fikk spørsmål om delelighet, kunne de formulere seg feil med å si at seks er delelig på to. Men den riktige løsningen blir motsatt, at to er delelig på seks. Største felles divisor var også

vanskelig for elevene å finne. Flere endte opp med å kun finne en divisor, men ikke den største.

Årsaken til disse misoppfatningene kan være at de er ukjente begreper for elevene. Derfor kan de prøve å knytte begrepene opp mot tidligere kunnskap. Når elevene møter nye matematiske problemer, kan det oppstå en kognitiv konflikt. Brekke (2002) forteller at når det oppstår en kognitiv konflikt hos elevene blir deres intellekt utfordret og det kan oppstå refleksjoner som fører til at elevene tilegner seg kunnskap. Det man kan argumentere for er at når det oppstår misoppfatninger kan det være med på å legge til rette for at elevene øker sin kompetanse. Dersom man klarer å løse opp i misoppfatningene elevene har. For eksempel når elevene spiller Prime Climb kan de bli eksponert for hvilke tall som er primtall. Samtidig kan de bli eksponert for oddetallene som ikke er primtall. Det kan være med på å løse opp i misoppfatningen elevene har til at oddetall er primtall. Brekke (2002) forteller også om diagnostiske oppgaver som en god mulighet for å avdekke misoppfatninger eller manglende kunnskap. Det er oppgaver som skal fremheve hvilke misoppfatninger elevene har (Brekke, 2002). Det kan se ut til at Prime Climb legger til rette for det med tanke matematiske samtale. Når vi hører og observerer elevene kan vi fange opp misoppfatninger de har. Dersom de blir fanget opp kan man hjelpe elevene å tette de kunnskapshullene. Som videre kan bidra til et godt læringsutbytte.

5.6 Svakheter og feilkilder

Denne studien inneholder vårt subjektive blikk. Dersom noen andre skulle gjennomført den samme studien som vi har gjennomført, vil det være en sannsynlighet for at de ikke finner de samme resultatene.

Dette baserer vi blant annet på at vi kun har involvert åtte elever fordelt på to kasser på 6. og 8. trinn. Ettersom det er involvert så få elever, er det en mulighet for at det ikke vil være generaliserende for alle andre elever i aldersgruppene. På den andre siden fikk vi utdelt elever med ulike måloppnåelser i matematikk, som var noe vi ønsket ettersom vi mente det ville være mest representativt for elever på mellom- og ungdomstrinn. I tillegg er primtall kun nevnt en gang i læreplanen. Det er på 8. trinn at elevene skal komme innom det. Så elevene hadde lite forkunnskaper om det. Heldigvis kan man spille Prime Climb uten å vite hva et primtall er. Vi vet heller ikke om å spille brettspillet vil ha større effekt enn å lære om primtall

i en vanlig undervisningssituasjon siden vi ikke sammenligner å spille spill og tradisjonell undervisning.

De oppgavebaserte intervjuene er laget med en tanke om å se hvilket kunnskaper elevene satt inne med før og etter de hadde spilt Prime Climb. Vi kan ikke vite at våre oppgaver er de som gir oss de best mulige svarene. Vi innså etter vi hadde samlet inn data fra de oppgavebaserte intervjuene at vi burde brukt lydopptak på de oppgavebaserte intervjuene, i stedet for å notere ned svarene deres. Dette fordi det er mulig vi ikke fikk med oss alt elevene sa, og dermed kunne ikke ha helt presis data. Da elevene spilte Prime Climb brukte vi derimot video og lydopptak. Det kan likevel påvirket elevene og skapt en unaturlig setting for elevene. På det semistrukturerte gruppeintervjuet kan det være at elevene ga oss svar for å gjøre oss fornøyde. Eller at de bare var enige med de andre elevene. I videoen til den første spillsekvensen på mellomtrinnet manglet om lag halvparten av videoen siden batteriet gikk tom for strøm. Derfor fikk vi ikke observert den delen av spillet i etterkant. Men vi hadde lydopptak som gjorde at vi fikk med samtalen underveis. Samtidig var det enkelte av samtalen i lydopptakene som hadde dårlig kvalitet. Vi løste det med å være mer bevisst på hvor mikrofonen lå og poengterte til elevene at måtte prate tydeligere.

6 Konklusjon

Hovedfokuset vårt i denne oppgaven var å se på problemstillingen: *Hvordan kan Prime Climb legge til rette for tallforståelse på mellom- og ungdomstrinnet?* For å undersøke problemstillingen hadde vi datainnsamling fra to kasuser i 6. og 8 trinn. Vi lagde oppgavebaserte intervjuer før og etter spillsekvensene til elevene, gjennomførte to spillsekvenser i begge kasusene, og avsluttet datainnsamlingen med et gruppeintervju. Alle åtte elevene fortalte oss på gruppeintervjuene at de var positive til Prime Climb. Og at de syntes det var mange aspekter som bidro til at det var morsomt. Flere av elevene fortalte oss at de syntes de fikk en positiv opplevelse til matematikk gjennom å spille brettspillet. Datainnsamlingen vår resulterte i elleve funn som vi diskuterte i kapittel 5. På bakgrunn av funnene og diskusjon rundt funnene er vi nå i posisjon til å trekke fem konklusjoner.

Den første konklusjonen vår var at Prime Climb legger til rette for tallforståelse gjennom samarbeid. Samarbeidslæring er en viktig faktor for å til egne seg kompetanse på skolen. Det kan bidra til at elevene lærer sammen og diskuterer ulike løsninger hvor de bygger på hverandres kompetanser. Dette kan videre virke som en grunnmur for å arbeid med tallforståelse.

Den andre konklusjonen vår var at elevene opplever flow underveis i spillsekvensene, som kan fungere som et virkemiddel for å oppnå tallforståelse. Det å oppleve flow i undervisning gjør at elevene er fokusert og motivert for å arbeide med tema. Dette kan være en avgjørende faktor som ligger i grunn for elevenes læringsutbytte og kan vise oss at Prime Climb muligens kan legge til rette for at elevene utvikler tallforståelse.

Den tredje konklusjonen vår var at Prime Climb legger til rette for refleksjon og diskusjon rundt primtallenes fundamentale egenskaper og rolle. Elevene utviklet seg fra bare å kunne definere primtall, til å forklare og ta i bruk primtallenes egenskaper. Tallforståelse er nødvendig for å utøve grunnleggende aritmetikk. Gjennom brettspillet blir elevene eksponert for aritmetikk og dermed oppstår det utvikling av elevens tallforståelse.

Den fjerde konklusjonen vår var at brettspillet Prime Climb legger til rette for faktorisering gjennom farger, og at elevene på ungdomstrinnet benyttet fargene i større grad enn elevene på mellomtrinnet. Fargene på brettspillet skal representere byggeklosser for hvert enkelt heltall.

Gjennom brettspillet blir elevene eksponert for primtallsfaktorer og hvordan hvert unike tall er bygd opp. Et hvert heltall er bygd opp av primtall, og er derfor et sentralt element innenfor aritmetikk og tallforståelse.

Den femte konklusjonen vår var at Prime Climb legger til rette for at elevers misoppfatninger kommer frem, og det oppstår en kognitiv konflikt som kan bidra til å øke elevers tallforståelse. Elevene ble eksponert for nye matematiske problemer og kunne dermed oppstå en kognitiv konflikt. Dette førte til at elevenes intellekt ble utfordret og det oppsto refleksjoner som igjen bidro til at elevene tilegnet seg ny kunnskap.

Selv om disse konklusjonene baserer seg på funn fra to kasusstudier på 6. trinn og 8. trinn, tenker vi at det kan være overførbart til andre elever på både mellomtrinn og ungdomstrinn. Vi ba lærerne til elevene velge ut en gruppe som vi kunne gjennomføre prosjektet med. Det var elever som ønsket å delta i prosjektet og utvalget var ønskelig skulle være en blanding med nivåforskjeller på elevene. Det kan tenkes at med et slikt utvalg vil Prime Climb kunne legge til rette for tallforståelse hos andre elever i en annen klasse, ved en annen skole på lignende måte.

Prime Climb kan tas i bruk som et supplement til en ordinær undervisning. I tillegg kan brettspillet være et motiverende verktøy for elever som opplever matematikk som mindre interessant. Siden det er et annen læringsarena enn “ordinær” undervisning. Vi kan basert på funnene våre si at Prime Climb kan være et godt alternativ for elever til å oppnå bedre tallforståelse, og forståelsen av primtallenes egenskaper.

6.1 Veien videre

Vi fant ingen andre som har forsket på Prime Climb og det var derfor interessant for oss å se på noe helt nytt. Det var noe vi var forberedt på da det er ett nytt brettspill. Studien vår var avgrenset til to kasuser på mellom- og ungdomstrinnet, hvor hovedfokuset var på hvordan Prime Climb la til rette for tallforståelse. Det kunne vært interessant å se på flere elever og hentet inn flere svar og data. For eksempel en kvantitativ studie med et helt trinn på mellom- eller ungdomstrinnet. En annen mulighet kunne også være å se på læringsutbyttet innenfor aritmetikk fra Prime Climb sammenlignet med “ordinær” undervisning.

I etterkant av dette prosjektet føler vi at vi har økt vår kompetanse innenfor spill i undervisning. Samtidig være åpen for alternativ undervisning utenfor de faste rammene. Ved å gjennomføre prosjektet med Prime Climb har vi også fått innsikt i elevenes perspektiv ved læring med lek. Vi har også sett hvor mye motivasjon og god stemning elever kan få av å spille et ikke faglig spill, men som likevel kan bidra til kompetanse. I ettertanke ser vi på Prime Climb som en aktuell aktivitet vi kan ta med oss inn i vår yrkesutøvelse. Avslutningsvis håper vi at det flere som ser verdien ved spill i undervisning og forsker videre på dette temaet. Vi håper også at studien vår kan bidra til å inspirere andre lærere til å benytte seg av brettspill i undervisningen med sine elever.

Referanseliste

- Andrews, P., & Sayers, J. (2015). Erratum to: Identifying Opportunities for Grade One Children to Acquire Foundational Number Sense: Developing a Framework for Cross Cultural Classroom Analyses. *Early Childhood Education Journal*, 43(4), 269–269. <https://doi.org/10.1007/s10643-015-0694-5>
- Berch, D. B. (2005). Making Sense of Number Sense: Implications for Children With Mathematical Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 333–339. <https://doi.org/10.1177/00222194050380040901>
- Barron, B. (2003). When Smart Groups Fail. *The Journal of the learning sciences*, 12(3), 307-359. https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1207/S15327809JLS1203_1?needAccess=true
- Braun, V., & Clarke, V. (2022). Thematic analysis : a practical guide. SAGE.
- Brekke, G., Kvalitet i matematikkundervisningen, og Læringscenteret. (2002). *Introduksjon til diagnostisk undervisning i matematikk* (Bokmål[utg.] ed., p. 25). Læringscenteret
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8 ed., vol. 1). London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Csikszentmihalyi, M. (2014). *Flow and the Foundations of Positive Psychology: The Collected Works of Mihaly Csikszentmihalyi* (2014th ed.). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9088-8>
- Dalland, C., & Andersson-Bakken, E. (2021). *Metoder i klasseromsforskning: forskningsdesign, datainnsamling og analyse*. Universitetsforlaget.
- 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.
- English, L. og Mulligan, J. (2013). *Reconceptualizing early mathematics learning*. Dordrecht: Springer Science-Business Media.
- Elstad, E. (2021). *Pedagogikk for kommende lærere*. Universitetsforlaget.
- Gleiss, M. S., & Sæther, E. (2021). *Forskningsmetode for lærerstudenter: å utvikle ny kunnskap i forskning og praksis* (1. utgave.). Cappelen Damm akademisk.
- Goldin, G.A. (1997): Observing Mathematical Problem Solving through Task-Based Interviews. I: *Journal for Research Methods in Mathematics Education*, side 40-62. National Council of Teachers of Mathematics.
- Grønmo, Sigmund: *kvalitativ metode* i *Store norske leksikon* på snl.no. Hentet 28. november 2023 fra https://snl.no/kvalitativ_metode
- Holme, A. (2008). *Matematikkens historie : 1 : Fra Babylon til mordet på Hypatia* (2. rev. utg., Vol. 1, p. 392). Fagbokforl.
- Imsen, G. (2017). *Elevens verden : innføring i pedagogisk psykologi* (5. utg., p. 528). Universitetsforlaget.
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3. Utg.). Cappelen Damm Akademisk.
- Jewitt, C. (2012). *An Introduction to Using Video for Research*. London: Institute of Education. <https://eprints.ncrm.ac.uk/id/eprint/2259>

- Jaimini, N. (2014). Group dynamics in collaborative learning: Contextual issues and considerations.
- Kilpatrick, J. (2009). The mathematics teacher and curriculum change. *PNA*, 3(3), 107–121. <https://doi.org/10.30827/pna.v3i3.6185>
- Kvale, S., Anderssen, T., & Rygge, J. (1997). *Det kvalitative forskningsintervju* (p. 236). Ad Notam Gyldendal.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. Utg.). Gyldendal akademisk.
- Kunnskapsdepartementet (2017). Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen. Fastsatt som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for kunnskapsløftet 2020. <https://www.udir.no/Udir/PrintPageAsPdfService.ashx?pdfid=150459&lang=nob>
- 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.
- Mcintosh, A., Reys, B. J., og Reys, R. E. (1992). A Proposed Framework for Examining Basic Number Sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2–44.
- Meyer, D. K., & Turner, J. C. (2002). Using Instructional Discourse Analysis to Study the Scaffolding of Student Self-Regulation. *Educational Psychologist*, 37(1), 17–25. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3701_3
- NESH. (2021, redigert i 2023). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora. Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora. <https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/hum-sam/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora/>
- Niss, M., og Jensen, H. T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 102(1), 9–28. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>
- Naalsund, M., og Universitetet i Oslo Det samfunnsvitenskapelige fakultet. (2012). *Why is algebra so difficult?: a study of Norwegian lower secondary students' algebraic proficiency: Vol. no. 154* (p. 235). Faculty of Educational Sciences, University of Oslo.
- Niss, M., og Jensen, H. T. (2002). *Kompetencer og matematikklæring : ideer og inspiration til utvikling af matematikundervisning i Danmark: Vol. nr 18 - 2002* (p. 336). Undervisningsministeriet.
- Nosrati, M. og Wæge, K. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Oslo: Universitetsforlaget
- Olsen, M. H., og Lekang, T. (2019). *Teknologi og læringsmiljø*. Univeritetsforlaget.
- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Rosen, K. H. (2014). *Elementary number theory* (6th ed., Pearson new international ed., pp. 11, 700). Pearson.
- Ryan, R. M. og Deci, E. L. (2000a). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R. og Meece, J. L. (2008). *Motivation in education: theory, research, and applications* (3. utg.). Upper Saddle River, N.J: Pearson/Merrill Prentice Hall.

- Sigurdardottir, H. D. I. (2019) Teknologi og læringsmiljø. Lekang, T., & Olsen, M. H. (Red.) Universitetsforlaget.
- Skaalvik, E. M. og Skaalvik, S. (2015). *Motivasjon for læring: teori og praksis*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Skaalvik, E. M., og Skaalvik, S. (2021). *Skolen som læringsarena: selvoppfatning, motivasjon, læring og livsmestring* (4. utgave.). Universitetsforlaget.
- Skaug, J. H., Husøy, A. I., Staaby, T., & Nøsen, O. (2020). *Spillpedagogikk: dataspill i undervisningen* (1. utgave.). Fagbokforlaget
- Store norske leksikon (2005-2007): *aritmetikk* i *Store norske leksikon* på snl.no. Hentet 05.04.2024 fra <https://snl.no/aritmetikk>
- Utdanningsdirektoratet. (2019). Hva er kjerneelementer? Hentet 15.04.2024. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/stotte/hva-er-kjerneelementer/>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). Læreplan i matematikk 1.-10. trinn. <https://data.udir.no/k106/v201906/laereplaner-1k20/MAT01-05.pdf?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (01.08.2020). *Kompetansemål og vurdering (MAT01-05)*. Kompetansemål etter 8. trinn. Hentet 8. januar 2024 fra: <https://www.udir.no/1k20/mat01-05/kompetansemaal-og-vurdering/kv18?lang=nob>
- Valenta, A. (2015) Tallforståelse. *Nasjonalt senter for matematikk i opplæring*. <https://www.matematikkssenteret.no/sites/default/files/attachments/page/Valenta%20Tallforsta%CC%8Aelse.pdf>
- Webb, N. M. (1982). Peer interaction and learning in cooperative small groups. *Journal of Educational Psychology*, 74(5), 642–655. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.74.5.642>
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). THE ROLE OF TUTORING IN PROBLEM SOLVING. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>

Vedlegg 1: Før- og ettertest 6. og 8. trinn

Før-test 6. trinn Eksempel 1

Før-testen har som mål å vurdere elevenes eksisterende kunnskap og forståelse av grunnleggende konsepter relatert til primtall.

- Hva er et primtall? Gi en definisjon.

Svar:

- Hvorfor blir primtall kalt tallenes byggesteiner?

Svar:

- Hvilke er de fem første primtallene?

Svar:

- Hva vil det si at et tall er delelig med et annet?

Svar:

- Hvor mange primtall er delelig med 11?

Svar:

- Hvor mange primtall er delelig med 4?

Svar:

- Er tallet 12 et primtall? Hvis ikke, hva er primtallsfaktorene til 12?

Svar:

- Hvilket er det minste felles faktor av 8 og 12? Bruk primtallsfaktorisering for å finne svaret.

Svar:

- Hvilket tall er det største felles divisor av 12 og 18? Vis fremgangsmåte

Svar:

- Hva er likheten mellom primtall og legoklosser?

Svar:

Etter-test 6 trinn

Etter-testen for 6. trinn om temaet «primtall» bør måle elevenes forståelse etter spilløktene og gi en indikasjon på hva de har lært.

- Hva er et primtall? Gi en definisjon.

Svar:

- Hvorfor blir primtall kalt tallenes byggesteiner?

Svar:

- Hvilke er de fem første primtallene?

Svar:

- Skriv ned alle primtallene som er mellom 10 og 30.

Svar:

- Hva vil det si at et tall er delelig med et annet?

Svar:

- Hvor mange primtall er delelig med 7?

Svar:

- Hvor mange primtall er delelig med 4?

Svar:

- Er tallet 12 et primtall? Hvis ikke, hva er primtallsfaktorene til 12?

Svar:

- Hvilket er det minste felles faktor av 8 og 12? Bruk primtallsfaktoriseringsmetode for å finne svaret.

Svar:

- Hvilket tall er det største felles divisor av 24 og 32? Vis fremgangsmåte

Svar:

- Hva er likheten mellom primtall og legoklosser?

Svar:

Før-test 8. trinn

Før-testen har som mål å vurdere elevenes eksisterende kunnskap og forståelse av grunnleggende konsepter relatert til primtall.

- Hva er et primtall? Gi en definisjon.

Svar:

- Hvorfor blir primtall kalt tallenes byggesteiner?

Svar:

- Skriv ned alle primtallene som er mellom 15 og 35.

Svar:

- Hva vil det si at et tall er delelig med et annet?

Svar:

- Hvor mange primtall er delelig med 17?

Svar:

- Hvor mange primtall er delelig med 4?

Svar:

- Er tallet 26 et primtall? Hvis ikke, hva er primtallsfaktorene til 26?

Svar:

- Hvilket er det minste felles faktor av 21 og 66? Bruk primtallsfaktorisering for å finne svaret.

Svar:

- Hvilket er det største felles divisor av 18 og 36? Vis fremgangsmåte

Svar:

- Hva er likheten mellom primtall og legoklosser?

Svar:

Etter-test 8.trinn

Etter-testen for 6. trinn om temaet «primtall» bør måle elevenes forståelse etter spilløktene og gi en indikasjon på hva de har lært.

- Hva er et primtall? Gi en definisjon.

Svar:

- Hvorfor blir primtall kalt tallenes byggesteiner?

Svar:

- Skriv ned alle primtallene som er mellom 30 og 50.

Svar:

- Hva vil det si at et tall er delelig med et annet?

Svar:

- Hvor mange primtall er delelig med 23?

Svar:

- Hvor mange primtall er delelig med 4?

Svar:

- Er tallet 63 et primtall? Hvis ikke, hva er primtallsfaktorene til 63?

Svar:

- Hvilket er det minste felles faktor av 28 og 49? Bruk primtallsfaktorisering for å finne svaret.

Svar:

- Hvilket er det største felles divisor av 21 og 84? Vis fremgangsmåte

Svar:

- Hva er likheten mellom primtall og legoklosser?

Svar:

Vedlegg 2: Informasjonsskriv med samtykkeerklæring - lærer

Vil du delta i forskningsprosjektet

«En kasusstudie av elevens utvikling innenfor tallforståelse og primtallsfaktorisering ved bruk av brettspillet Prime Climb»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å utforske hvordan brettspillet «Prime Climb» bidrar til tallforståelse og primtallsfaktorisering i matematikk. Dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Prime Climb er et brettspill som handler om primtall og de fire regneartene. Tanken vår med å spille Prime Climb med elevene er å se om det kan bidra til bedre tallforståelse. Samtidig se på om spillet kan brukes aktivt i 6. klasse og i 8. klasse. Vi har lyst å ta ut en gruppe elever som vi spiller Prime Climb med. Videre skal elevene gjennomføre en etter test og et gruppeintervju. Etter testen kan inneholde en del regning og spørsmål om primtall. Spillet kan gjennomføres med 2-4 deltagere. Vi vil gjennomføre med 4 elever for å fylle opp alle plassene rundt brettet. Vi skal filme spillesekvensene fordi det vil være lettere å analysere enn å observere og notere.

Forskningsprosjektet er tilknyttet master i grunnskolelærerutdanningen 5-10 ved UiT.

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

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanningen 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.

Vi skal ta med 4 elever til et grupperom for å spille spillet, hvor ditt barn er 1 av de 4.

Vi spør i klassen etter elever som først og fremst har lyst å være med, deretter vil kontaktlærer velge tilfeldig ut 4 elever.

Hva innebærer det for deg å delta?

Prosjektet består av en før test, et par undervisningssekvenser som blir filmet med Go-pro kamera, etterfulgt av en etter test. Avslutningsvis gjennomfører vi et intervju individuelt med hver elev som

deltok i prosjektet. Vi kommer ikke til å benytte oss av personopplysninger. Det vil kun være prosjektansvarlig og masterstudentene som kan identifisere elevene. Video og lydopptak vil kun benyttes av oss og vil slettes i etterkant av prosjektet fullføres.

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det:

- Før og etter test som vil ta ca. 20 minutter. Før testen har som mål å vurdere elevenes eksisterende kunnskap og forståelse av grunnleggende konsepter relatert til primtall. *Etter testen har som mål å vurdere elevenes forståelse etter undervisningen og gi en indikasjon på hva de har lært.*
- 2-3 undervisningssekvenser hvor elevene spiller brettspillet, som vil ta ca. 60 minutter og vil gjennomføres i matematikkundervisningen
- Intervju som vil ta ca. 20 minutter per elev. Gjennom intervjuet vil elevene bli spurt om generell forståelse rundt primtall og elevens tanker rundt brettspillet.

Dersom ønskelig kan foreldre få se spørreskjema/intervjuguide etc. på forhånd ved å ta kontakt.

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 legges til rette for at de som ikke deltar får delta i et alternativt opplegg i klasserommet.

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 Erik Hustad og Simen Varhaugvik, og veileder Jan Nyquist [Roksvold](#), førsteamanuensis, Institutt for Lærerutdanning og pedagogikk ved UIT som vil ha tilgang til forskningsdataen.
- Video og lydopptak blir innhentet med instituttets eget utstyr og lagres på universitetets egen server.

Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes 15.05.24. Etter masterprosjekt er fullført 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 Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør 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, 77646141, jan.n.roksvold@uit.no
- Masterstudent: Erik Hustad, 40551380, ehu020@uit.no
- Masterstudent: Simen Varhaugvik, 41068902, sva058@uit.no
- Vårt personvernombud: Annikken Steinbakk, 77646952, personvernombud@uit.no

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via:

- Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig

Jan Nyquist [Roksvold](mailto:jan.n.roksvold@uit.no)

Masterstudent

Erik Hustad

Masterstudent

Simen Varhaugvik

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet "*Prime climb*", og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i før og etter test
- å delta i filmet undervisningssekvens
- å delta i individuelt intervju

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

(Signert av foresatt, dato)

(Signert av foresatt, dato)

Vedlegg 3: Godkjenning – NSD

Vurdering av behandling av personopplysninger

Referansenummer
422863

Vurderingstype
Standard

Dato
09.01.2024

Tittel

Masteroppgave matematikk gjennom brettspillet "primeclimb"

Behandlingsansvarlig institusjon

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

Prosjektansvarlig

Jan Nyquist Roksvold

Student

Erik Hustad

Prosjektperiode

01.11.2023 - 17.05.2024

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 17.05.2024.

[Meldeskjema](#) 

Kommentar

Personverntjenester har vurdert endringen i prosjektsluttdato.

Vi har nå registrert 17.05.24 som ny sluttdato for behandling av personopplysninger.

Hvis det blir nødvendig å behandle personopplysninger enda lengre, så kan det være nødvendig å informere prosjektdeltakerne.

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

Lykke til videre med prosjektet!

Vedlegg 4: Intervjuguide - Semistrukturert gruppeintervju

Intervjuguide – Semistrukturert dybdeintervju

Introduksjon:

- Formålet med prosjektet
- Litt om hva vi skal gjøre med svarene og fortelle at det blir anonymt

Refleksjonsspørsmål:

- Hvordan synes du det var å spille Prime Climb? Var det gøy?
- Synes du var vanskelig eller enkelt å spille?
- Opplevde du at det var mye matematikk i spillet?
- Føler du at du blir flinkere til å regne etter å ha spilt Prime Climb?
- Fikk du bruk for fargene på spillet?
- Brukte du mest hoderegning eller fargene? Kombinasjon?
- Synes du at spillet bidro til matematiske samtaler?
- Vet dere hva faktorisering er? Følte du at du fikk bruk for faktorisering?

Avsluttendespørsmål:

- Forstår dere hva som er så spesielt med primtall?
- Var det noe med Prime Climb du ikke likte?
- Kunne du tenkt deg at Prime Climb ble brukt på skolen?
- Hvor ofte kunne det bli brukt?

Avslutter med å gi elevene en liten oppgave som de løser fremfor oss der tar oss igjennom tankegangen.

- Er dette en ny måte å tenke på for deg? Kommer du til å bruke den tankegangen videre?



