

Hanne Moe

Elevers sannsynlighetsforståelse og misopfatninger med programmering som verktøy

En kvalitativ undersøkelse av elever på 5.trinn

Masteroppgave i Matematikdidaktikk

Veileder: Iveta Kohanova

Juni 2021

Hanne Moe

Elevers sannsynlighetsforståelse og misopfatninger med programmering som verktøy

En kvalitativ undersøkelse av elever på 5.trinn

Masteroppgave i Matematikdidaktikk
Veileder: Iveta Kohanova
Juni 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap
Institutt for lærerutdanning



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

I studien er hovedtemaet sannsynlighet. Hensikten var å se på elevers forståelse i sannsynlighet, og hvordan denne endret seg i arbeid med store talls lov og programmering som verktøy. Jeg ønsket å se på om sannsynlighet og programmering kunne brukes sammen ettersom programmering kom inn i læreplanen i 2020. I tillegg har jeg sett på hvilke misoppfatninger elevene hadde i arbeid med dette. Derfor endte jeg opp med forskningsspørsmålene;

Hvordan endres 5. trinns elevers forståelse av sannsynlighet, i arbeid med store talls lov, ved bruk av programmering som verktøy?

Hvilke misoppfatninger har elevene på 5.trinn i sannsynlighet, i arbeid med store talls lov og programmering som verktøy?

Studien er en kvalitativ studie av elever på 5.trinn. Metoden som ble brukt var observasjon. Jeg observerte fire par med elever, som det ble tatt lyd- og skjermopptak av elevenes besvarelser. Observasjonen besto av at elevene programmerte et program som kunne kaste en terning flere ganger, til deretter bruke programmet, og spørsmål for å finne ut av hvilken sannsynlighetsforståelse eleven har før og etter programmeringen og hvilke misoppfatninger elevene hadde.

For å analysere datamaterialet brukte jeg et allerede eksisterende rammeverk om sannsynlighetsforståelse og teori om heuristisk misoppfatninger. Rammeverket jeg har brukt er Jones, Langrall, Thornton & Mogill (1997) sitt, som er utviklet for å systematisere og forutse barns tanker i sannsynlighet. Rammeverket er delt inn i fire nøkkelperspektiver, som igjen er delt inn i fire nivåene. Det er disse fire nivåene jeg har plassert elevenes utsagn i. Elevenes utsagn ble kategorisert etter tre typer misoppfatninger, heuristisk representativ, heuristisk tilgjengelighet og begrepet tilfeldighet.

Funnene mine viser at elevene ikke hadde en stor forandring i sannsynlighetsforståelsen, men elevene som var på det laveste nivået, beveget seg over på nivå 2. I tillegg var det flere av elevene som utviklet seg innenfor nivå 2, hvor de fikk en forståelse for at hvilket tall som blir kastet flest ganger er tilfeldig. I tillegg fant jeg ut at alle de tre misoppfatningene fant sted.

Abstract

In my study, the main theme is probability. The purpose was to look at students' understanding of probability, and how this changed while working with the law of large numbers and programming as a tool. I had to look at whether probability and programming could be used together, since programming came into the curriculum in 2020. I also looked on what kind of misconceptions the students had while working with this. Therefore, I ended up with the research questions;

How does 5th grade students' understanding of probability, in working with the law of large numbers, change when using programming as a tool?

What misconceptions do students in 5th grade have in probability, in working with the law of large numbers and programming as a tool?

The study is a qualitative study of students in the 5th grade. The method used was observation. I observed four pairs of students, where I took audio and screen recordings of the students' answers. The observation consisted of the student programming a program that could roll a dice several times, and questions designed to find out what probability understanding the students had before and after programming and what misconceptions the students had.

In order to analyze the data material, I used an already available framework of probability understanding and theory of heuristic misconceptions. The framework I have used is Jones et al. (1997), which is designed to systematize and predict children's thoughts in probability. The framework is divided into four key perspectives, which in turn are divided into four levels. It is these four levels that I have placed the student's statements in. The students' statements were also categorized according to three types of misconceptions, heuristic representative, heuristic accessibility and the concept of chance.

My findings show that the students did not have a big change in their understanding of probability, but the students who were at the lowest level moved to level 2. In addition, several of the students developed within level 2, where they understood that which number is rolled most times is random. I also found out that all the three misconception found place.

Forord

Etter fem år som student på grunnskolelærerutdanningen, marker denne masteren slutten på studentlivet. Det har vært en interessant og spennende reise, hvor jeg har lært og vokst mye. Det siste året har vært spennende og lærerikt, og har bydd på mange oppturer og nedturer. Denne perioden hadde vært veldig krevende uten alle folkene rundt meg. Jeg vil derfor takke veilederen min, Iveta Kohanova, som har veiledet meg gjennom masteren. Takk for gode innspill, tilbakemeldinger underveis og oppmuntrende ord når det har trengtes.

Videre vil jeg takke elevene som deltok på studiet mitt, som var positive og interesserte i oppgaven de fikk. Takk til lærerne som gjorde det mulig og la til rette for at jeg skulle få gjennomført observasjonen best mulig. Jeg vil også takke gjengen på lesesalen, for godt humør, oppmuntrende ord, skravling og mange runder kortspill og som jeg kunne diskutere store og små problemer med, etter hvert som de dukket opp.

Til slutt ønsker jeg å takke å takke venner og familie, som har støttet meg og kommet med gode råd. Spesielt vil jeg takke dere som har lest og kommet med tilbakemeldinger på masteren.

Hanne Moe

Trondheim, May 2021

Innhold

Tabeller.....	7
Bilder	7
1 Innledning.....	8
1.1 Forskningsspørsmål.....	8
1.2 Oppbygning av oppgaven.....	9
2 Teoretisk perspektiv.....	11
2.1 Sannsynlighet	11
2.1.1 Sannsynlighet i læreplanen og oppgavebøker	12
2.2 Rammeverk.....	13
2.3 Misoppfatninger innen sannsynlighet.....	15
2.3.1 Heuristiske misoppfatninger	16
2.4 Programmering.....	16
2.4.1 Programmering i fagfornyelsen.....	17
2.4.2 Blokkbasert programmering i Scratch.....	18
2.5 Tidligere forskning.....	19
3 Metode.....	21
3.1 Metodisk tilnærming.....	21
3.2 Pilotundersøkelse	22
3.3 Data innsamling.....	23
3.3.1 Utvalg av informanter og kontekst.....	23
3.3.2 Utforming av Programmeringsaktiviteten	24
3.3.3 Observasjon.....	24
3.3.4 Skjerm- og lydopptak.....	27
3.4 Metode for analyse av datamaterialet.....	27
3.5 Forskningens troverdighet	29
3.5.1 Kredibilitet	29
3.5.2 Overførbarhet.....	29
3.5.3 Avhengighet.....	30
3.5.4 Bekreftbarhet	30
3.6 Ethiske overveielser.....	30
4 Analyse	32
4.1 Sannsynlighet	32
Elevpar 1.....	32
Elevpar 2.....	34

Elevpar 3	36
Elevpar 4	39
4.2 Misoppfatninger	40
4.2.1 Heuristisk representativitet.....	40
4.2.2 Heuristisk tilgjengelighet.....	42
4.2.3 Begrepet tilfeldighet.....	43
4.3 Sammendrag	45
5 Diskusjon	47
5.1 Oppsummering av funn og relatere det til problemet.....	47
5.2 Funnene opp mot tidligere forskning.....	49
5.3 Implikasjonene av funn	49
5.4 Studiets begrensninger.....	50
5.5 Videre forskning	50
6 Referanseliste	52
7 Vedlegg	56

Tabeller

Tabell 1: Eksempel på to-trinnseksperimentet	14
--	----

Bilder

Bilde 1: Eksempelbilde av programmet Scratch.....	18
---	----

1 Innledning

Overalt rundt oss er det referanser til sannsynlighet; værmeldingen viser hvilket vær som er mest sannsynlig, medisinsk forskning prøver å vise at enkelte dietter gir større sjanse for hjertesykdommer og investorer prøver å forutsi hvilke investeringer som har høyest sjanse for å gi positiv avkastning (Kilpatrick, Martin, Schifter & National Council of Teachers of Mathematics. (2003). 2003). Siden vi finner sannsynlighet overalt rundt oss, trenger vi å ha en grunnleggende forståelse av sannsynlighet, slik at vi kan gi mening av all denne informasjonen (Kilpatrick et al., 2003). Dette kan da hjelpe oss å forstå, kalkulere og sammenligne risikoer rundt oss. Sannsynlighet handler om å tallfeste hvor stor sjanse det er for at en hendelse skal skje (*Utdanningsdirektoratet, 2006*). Det er to ulike typer sannsynlighet, teoretisk sannsynlighet, som involverer en spesifikk hendelse hvor sannsynligheten for forekomsten er kjent, empirisk sannsynlighet, som innebærer enhver hendelse hvor sannsynligheten for forekomsten ikke kan observeres, men kan fastslås gjennom empiriske data eller bevis fra tidligere eksperimenter eller datainnsamling (Van de Walle, 2014). Den første typen er den elevene i alle aldre er mest kjent med, det kan for eksempel være oppgaver med terning eller drops. For elevene er sannsynlighet et krevende begrep (Hinna, 2012). En av grunnene, er at sannsynlighetsregning er vanskelig å kontrollere svaret på. I tillegg passer ofte ikke elevenes intuisjon med resultatene i sannsynlighetsregningen.

I den nye læreplanen som kom i 2020, kom sannsynlighet inn som et tema på 5. trinn. Da er målet til elevene at de skal «diskutere tilfeldighet og sannsynlighet i spill og praktiske situasjoner og knytte det til brøk» (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Et annet tema i læreplanen, som er nytt i skolen er programmering. Programmering handler om aktiviteten å skrive programkode, beskrive hva programmet skulle gjøre og designe løsninger (Sevik, 2016). Det kommer inn under både matematikkfaget, musikk og naturfag, og er en del av digitale ferdigheter, som er en av de grunnleggende ferdighetene (Utdanningsdirektoratet, 2020a). Et av argumentene for at programmering skulle inn i skolen, knyttes gjerne til at det er en nødvendig ferdighet for det 21. århundre, hvor det kommer til å være behov i næringslivet og for å forstå hvordan det digitaliserte samfunnet fungerer (Sevik, 2016). Dette har vært et prioritert tema flere plasser. EU satte programmering på sin Digital Agenda for Europe og oppfordret utdanningsministre i medlemslandene til å fremme programmering i skolen. Satsningen begrunnes med at programmering er viktig for å fremme kreativitet, lære folk å samarbeide, lære folk å jobbe sammen over geografiske avstander og å kommunisere via et felles språk.

I forkant av innføringen av den nye læreplanen i 2020 var det flere som var bekymret for at innføringen av programmering kunne føre til enda mere stofftrensel, enn det allerede er i faget fra før av (Sevik, 2016). Det var også en bekymring om at innføringen vil motvirke dybdelæringen, som er en hovedtanke i den nye læreplanen. Ekspertutvalget nedsatt av Utdanningsdirektoratet mente at programmering burde være et eget fag, til tross for at det generelt i skolen også er stofftrensel (Sevik, 2016).

1.1 Forskningsspørsmål

Siden sannsynlighet er et krevende tema for elever, valgte jeg å se på det i min masteroppgave, med fokus på 5. trinn. I tillegg ønsket jeg å bruke programmering som

verktøy, ettersom det kom inn som et nytt tema i 2020. Som nevnt tidligere er det stofftrengsel generelt i skolen, men også i matematikk faget, derfor ønsker jeg å se om det kan fungere å bruke programmering og sannsynlighet sammen på 5.trinn. Kan det være motiverende for elevene å programmere sitt eget program, i motsetning til å bruke et ferdiglaget program eller å kaste terningen selv? I Ke (2008) sin artikkel sammenlignet de undervisning med dataspill og undervisning med penn og papir. Her kom Ke frem til at dataspill er betydelig mere effektivt i å fremme læringsmotivasjon. Paparistodemou, Meletiou-Mavrotheris og Vasou (2017) har undersøkt hvordan elever bruker elementer av resonnering om sannsynlighet når de programmerer og designer sitt eget spill. De kom frem til at programmeringen hjelper elevene til å forbedre deres forståelse av sentrale matematiske og statistiske ideer. Foruten om Paparistodemou et al. (2017) sin artikkel, er det få artikler som handler om programmering og sannsynlighet. Så vidt jeg vet er det ingen artikler om temaet i den norske konteksten. Derfor ønsker jeg å se videre på temaet og studien min vil forsøke å svare på følgende to forskningsspørsmål: «*Hvordan endres 5. trinns elevers forståelse av sannsynlighet, i arbeid med store talls lov, ved bruk av programmering som verktøy?*» og «*Hvilke misoppfatninger har elevene på 5.trinn i sannsynlighet, i arbeid med store talls lov og programmering som verktøy?*». For å svare på den første problemstillingen skal jeg presentere data fra fire observasjoner. Jeg observerte to elever i hver observasjon. *Elevene programmerte et terningspill, som de skulle teste ut etterpå. Underveis stilte jeg dem spørsmål, for å finne ut hvordan deres forståelse i sannsynlighet var.*

Store talls lov handler om at den relative frekvensen til en hendelse blir nærmere tilnærmingen av den faktiske sannsynligheten eller den teoretiske sannsynligheten når størrelsen på datasettet øker (Van de Walle, 2014). Altså er sannsynligheten mere representativ, desto større datasettet er. For å teste ut dette skal elevene programmere et program som simulerer terningkast. Dette er noe elevene ofte er vant med hjemmefra i form av spill som for eksempel Yatzy, noe som kan føre til at det minner om spill og derfor være motiverende å bruke. I artikkelen til Paparistodemou et al. (2017) kommer det også frem at elevene synes at det er det tilfeldige i spillet som gjør spillet spennende, noe jeg også kommer til å bruke i programmeringen av terningen. Siden programmering nylig har kommet inn i de norske skolene, er det lite forskning på temaet i skolen. Det er også lite forskning på temaene programmering og sannsynlighet sammen som tema. Derfor vet vi lite om vanskelighetene med programmering i skolen. Med bakgrunn i dette ønsker jeg å se på hvilke misoppfatninger som dukker opp hos elevene når det kommer til programmeringen. Derfor ble mitt andre forskningsspørsmål: «*Hvilke misoppfatninger har elevene på 5.trinn i sannsynlighet, i arbeid med store talls lov og programmering som verktøy?*». For å svare på denne problemstillingen, analyserte jeg utsagnene fra observasjonene.

1.2 Oppbygning av oppgaven

Videre kommer jeg til å presentere teorien jeg har brukt i oppgaven. Her vil jeg gå dypere inn på den relevante teorien til programmering og sannsynlighet. Etter det

kommer jeg til å presentere og redegjøre for rammeverket jeg har brukt i oppgaven. I metoddelen skal jeg presentere metoden til studiet og redegjør hvilket metodiske valg jeg har tatt. Der skal jeg gå nærmere inn på observasjon, som er metoden jeg har valgt, og tematisk analyse som er metoden for min analyse. I analysen skal jeg presentere og analysere datamaterialet, her skal jeg kode utsagnene til elevene og analysere det opp mot rammeverket mitt. Deretter vil jeg i det siste kapittelet kort svare på problemstillingen, og reflektere over resultatene mine. Til slutt vil jeg trekke konklusjonen opp mot forskningsfeltet og videre forskning.

2 Teoretisk perspektiv

I denne delen skal jeg presentere teori som er relevant for min oppgave. Jeg starter med å presentere sannsynlighet generelt og deler innenfor sannsynlighet som er sentrale for oppgaven min. Jeg skal presenterer hva tilfeldige forsøk er, ettersom det er et sentralt tema i oppgaver med terninger. Jeg presenterer også store talls lov, som jeg baserer forskningsspørsmålet mitt på. Etter det vil jeg presentere rammeverket som jeg har brukt og ulike måter det kan komme til syne i praksis. Så vil jeg presentere informasjon om programmering, hva det er og hvorfor det er viktig. I tillegg kommer litt informasjon om Scratch, som er det programmerings verktøyet elevene skal bruke. Til slutt skal jeg presentere tidligere forskning om sannsynlighet og programmering. Alt dette er teori jeg mener er viktig for å kunne besvare forskningsspørsmålene mine.

2.1 Sannsynlighet

Som nevnt i innledningen møter vi sannsynlighet over alt rundt oss i hverdagen. Man kan se på sannsynligheten i en hendelse, som er uttrykt med et tall fra 0 til 1, hvor 0 betyr at det er umulig at hendelsen inntreffer og 1 er at det er helt sikkert at hendelsen inntreffer (Hinna, Rinvold & Gustavsen, 2012). Det er to ulike typer sannsynlighet, den ene kalles teoretisk sannsynlighet og den andre kalles empirisk sannsynlighet. Teoretisk sannsynlighet involverer en spesifikk hendelse hvor sannsynligheten for forekomsten er kjent. Dette innebærer at det er lik sannsynlighet for å få alle utfallene i et forsøk og vi trenger derfor ikke å utføre forsøket for å finne ut av sannsynlighet for å få de ulike utfallene (Prodromou, 2012). Formelen for å regne ut teoretisk sannsynlighet er:

$$S(H) = \text{Sannsynligheten for en hendelse } (H) = \frac{\text{Antallet ganger hendelsen forekommer}}{\text{Totale antallet forsøk}}$$

Eksempler på teoretisk sannsynlighet er sannsynligheten når man kaster en terning eller en mynt, eller når man plukker drops fra en pose, med et gitt antall drops med ulike farger. I en terning vet vi at det er seks ulike mulige forekomster og at det er 1/6 sjans for å få hver av dem, når vi kaster terningen. Hvilke av tallene som kommer er helt tilfeldige. Empirisk sannsynlighet derimot er en sannsynlighet for en forekomst som blir testet ut mange ganger for å finne en sirka sannsynlighet. Sannsynligheten kan ikke regnes ut teoretisk i forkant. Formelen for å regne ut empirisk sannsynlighet er:

$$P(E) = \text{Sannsynligheten for en hendelse } E = \frac{(\text{Antallet gunstige utfall})}{\text{Antallet mulige utfall}}$$

Det kan for eksempel være sannsynligheten for at det blir sol i morgen eller for at man får en jente eller en gutt. For å finne ut hvor stor sjansen er for å få en gutt kan vi ikke regne det ut teoretisk, men ved å se på tidligere hendelser. I Norge mellom 1866 og 2008, var sannsynligheten for å føde en gutt 51,4 % (Brunborg, 2009). Empirisk sannsynlighet er tett knyttet opp mot store talls lov. Store talls lov handler om at den relative frekvensen til en hendelse blir nærmere tilnærmingen av den faktiske sannsynligheten eller den teoretiske sannsynligheten når størrelsen på datasettet øker (Van de Walle, 2014). Desto større størrelsen på datasettet er, desto mere representativ er utvalget. Dette er et viktig konsept, men er vanskelig for elevene å forstå. Ofte tenker elevene at sannsynlighet skal spille ut på kort sikt, dette er en misforståelse som noen ganger blir referert til som «loven om små tall» (Van de Walle, 2014).

Selv om teoretisk og empirisk sannsynlighet skiller seg fra hverandre, så komplementerer de hverandre (Prodromou, 2012). Prodromou (2012) sier at dette er to tilnærminger som ikke burde separeres hvis vi vil at elevene skal utvikle en god forståelse for sannsynlighet, og ta det i bruk i praktiske situasjoner. I min oppgave skal jeg derfor bruke en teoretisk sannsynlighet, men bruke store talls lov til å se om elevene får endret sin sannsynlighets forståelse.

Begrepet tilfeldig forsøk handler om at et forsøk kan utføres vilkårlig mange ganger under samme forhold. Hvor vi kan beskrive de mulige utfallene av forsøket og utfallet av hvert forsøk. Hinna et al. (2012) skriver at sannsynlighet er knyttet til det som skjer når et forsøk utføres mange ganger. De mener at dette kan gi en bedre forståelse og en mulighet til å praktisk kunne kontrollere utregnede sannsynligheter til en viss grad.

2.1.1 Sannsynlighet i læreplanen og oppgavebøker

I den nye læreplanen fra 2020, finner man sannsynlighet i ett av læreplanmålene etter 5.trinn, «diskuter tilfeldighet og sannsynlighet i spill og praktiske situasjoner» (Utdanningdirektoratet, 2020a). Dette er eneste gangen sannsynlighet er en del av læreplanen på barneskolen. Oppgaven min får flere av elevene til å tenke på begrepet tilfeldighet. I tillegg er terning noe som ofte brukes i spillsituasjoner, noe som gjør at flere av elevene tenker på spill når vi brukte programmet de programmerte. I tillegg til å se på læreplanen, har jeg sett på to ulike matematikkbøker som elevene bruker i skolen. I begge bøkene står sannsynlighet som et viktig begrep, mens i den enes står det også sjanse, usikkerhet, sikkert og trolig, mens i den andre står det tilfeldighet og antall muligheter. Den første boken er Multi 5a (Alseth, Arnås, Røssland & Nordberg, 2020a), mens den andre er Matemagisk 5b (Raen, Kongsnes, Lang-Ree & Nyhus, 2020). Begge bøkene blir brukt på 5.trinn og er samme bokmerke som jeg ofte har brukt i praksis og som vikar. Bøkene er nye, og har blitt gitt ut etter den nye læreplanen kom i 2020. I starten av sannsynlighetskapittelet til Multi står det at man skal lære:

- Kjenne igjen og beskrive situasjoner med tilfeldighet.
- Skille mellom stor og liten sannsynlighet.
- Beskrive sannsynlighet med brøk mellom 0 og 1.

Matemagiskboken hadde derimot ingen sammendrag om hva man skal lære i sannsynlighetskapittelet. Jeg gjorde en kort og enkel lærebokanalyse av de to bøkene for å se hva bøkene legger opp til at elevene skal lære. I begge bøkene er det over dobbelt så mange teoretisk sannsynlighetsoppgaver, enn det er empiriske oppgaver. De fleste handler om å si hvor stor sannsynligheten er for å kaste en terning, trekke et drops osv., eller hva som er størst sjanse for å få. De empiriske sannsynlighetsoppgavene handler ofte om at elevene skal svare på hvor stor sjansen er for at de kommer til å pusse tennene i kveld, eller dra på trening i morgen eller at det skal begynne å regne på mandag. Det var cirka $\frac{1}{4}$ av alle oppgavene, som handlet om terninger. I begge bøkene var det cirka $\frac{1}{10}$ av oppgavene som innebar store talls lov. Her skulle elevene blant annet se på noen tabeller hvor terningen var blitt kastet 12, 100 og 10000 ganger og snakke om dette.

2.2 Rammeverk

I oppgaven min har jeg valgt å bruke rammeverket til Jones et al. (1997). Rammeverket er utviklet for å systematisk beskrive og forutse barns tanker i sannsynlighets. Det blir fokusert på barns forståelse av teoretisk sannsynlighet og er delt inn i fire nøkkelperspektiver innenfor sannsynlighet. Hver av de fire nøkkelperspektivene er igjen delt inn i fire nivåer. Rammeverket ble utarbeidet på åtte elever på 3.trinn og jeg men at det også er mulig å bruke det med litt eldre elever. Derfor har jeg brukt dette til å besvare det ene forskningsspørsmålet mitt, hvor jeg vil se på «Hvordan elevenes forståelse i sannsynlighet endres, i møte med store talls lov?». Som nevnt over har rammeverket delt inn sannsynlighet i fire viktige nøkkelperspektiver innenfor sannsynlighet. Disse er:

- Utfallsrom
- Sannsynlighet for en hendelse,
- Sammenligning av sannsynligheter
- Betinget sannsynlighet.

Utfallsrom handler om mengden mulige utfall av et tilfeldig eksperiment. Altså handler det her om elevene kan identifisere hele settet av et resultat. I et et-trinnseksperiment, som når vi kaster en terning, vil utfallsrommet være $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. 1 til 6 er da alle mulige resultat man kan få når man kaster en terning. Ved et to-trinnseksperiment ville utfallsrommet være alle mulige kombinasjoner man kan få med de to terningene, $\{1.1, 1.2, 1.3, \dots, 6.5, 6.6\}$. I oppgaven elevene fikk, ble det brukt et et-trinnseksperiment, altså at elevene skulle programmere et program som kastet en terning for dem. Underveis i programmeringen er det derfor nødvendig at elevene kommer frem til hvor mange utfall en terning har. Det er også viktig at elevene tenker på dette under testingen av programmet. Da er det lettere for elevene å oppdage eventuelle feil med programmeringen. Dette kan for eksempel være at det ved en feiltakelse har kommet med en ekstra boks under slik at et av tallene beveger seg det dobbelte hver gang det tallet blir kastet.

Det andre perspektivet er sannsynligheten for en hendelse. Det handler om sjansen for at et gitt utfall skal skje. Det vil si at elevene må kunne identifisere og redegjøre for hvor stor sannsynligheten det er for en hendelse eller hvilken hendelse som har størst eller minst sannsynlighet for å inntreffe. I et et-trinnseksperiment kan en oppgave være: «Hvor stor er sannsynligheten for at seks skal bli kastet med en terning?». Her ville svaret være $1/6$, siden det er seks utfall, som er like store sannsynlighet. Ved et to-trinnseksperiment kunne oppgaven vært: «Hvor stor er sannsynlighet er det for å få to like tall, når du kaster to terninger?». Når man kaster to terninger er det 21 mulige utfall dersom man ikke bryr seg om rekkefølgen på kombinasjonen og 36 mulige utfall om rekkefølgen er av betydning. Av disse har seks av utfallene to like tall, se tabell under. Dermed vil svaret være $6/21$ eller $6/36$, alt ettersom om rekkefølgen er av betydning eller ikke.

	1	2	3	4	5	6
1	1,1	2,1	3,1	4,1	5,1	6,1
2	1,2	2,2	3,2	4,2	5,2	6,2
3	1,3	2,3	3,3	4,3	5,3	6,3
4	1,4	2,4	3,4	4,4	5,4	6,4
5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5
6	1,6	2,6	3,6	4,6	5,6	6,6

Tabell 1: Eksempel på to-trinnseksperimentet

Sammenligning av sannsynligheter handler om elevene kan bestemme og rettfærdiggjøre sannsynlighets sammenligninger. Det kan handle om å sammenligne to sannsynlighetssituasjoner, hvor de skal begrunne om sannsynligheten er for eksempel lik, større eller mindre for å få en hendelse i situasjonene. Ved bruk av terning kan oppgaven være: «Ved hvilken terning er det størst sjans for å kaste seks, hvis vi har en vanlig terning som har utfallene {1, 2, 3, 4, 5, 6} og en terning som har utfallene {2, 4, 6, 2, 4, 6}?». Her ville svaret være at det er størst sjans for å få seks om man kaster den andre terningen, fordi det er $1/3$ sjans for å få seks der, mens det kun er $1/6$ sjans for å få seks på den vanlige terningen.

Betinget sannsynlighet handler om elevenes evne til å gjenkjenne når sannsynligheten for en hendelse er og ikke endres av forekomsten av en annen hendelse. I sannsynlighet kan man både ha oppgaver hvor man legger til eller fjerner elementer eller lar elementene være uendret. Disse påvirker hvor stor sannsynligheten det er for å få et utfall. Piaget og Inhelder(1975) gjorde et eksperiment, hvor de fant ut at flere av elevene trodde at det måtte bli det samme utfallet neste gang, og utelukket alle andre utfall. Andre elever mente at utfallet måtte bli endret for å opprettholde balansen. I en oppgave med terning kunne spørsmålet være: «Hvilket tall er det størst sjans for å få?». Hvis vi fikk tallet 1 første gang, ville noen av elevene kunne tenke at da må vi få 1 igjen, slik som Piaget og Inhelder (1975) oppdaget. Ellers kunne de svart at 1 ikke kan komme for å opprettholde balansen. Siden vi kaster den samme terningen hele tiden, er det en sannsynlighet oppgave med tilbake legging, altså fjernes ikke utfallet vi sist fikk og det vil da være like stor sjans for å få alle tall. Om man derimot trekker nonstop fra en pose og ikke legger tilbake nonstoppen man trakk sist, vil sannsynligheten bli påvirket av hvilken farge man trakk ved forrige trekk.

Inn under disse perspektivene er det igjen delt inn i fire nivåer (Jones, 1997). Hver av de fire nivåene bygger på det forrige nivået. Det vil si at elevene må på nivå 1, før de kan være på nivå 2, osv. Fordi jeg i min oppgave i hovedsak ser på perspektivet sannsynligheten for en hendelse, vil jeg for de ulike nivåene komme med eksempler som passer til det. På nivå 1 (subjektivt nivå) har elevene ofte et smalt perspektiv på sannsynlighetstenkning. Elevene kjenner ikke igjen fenomenet tilfeldighet og baserer begrunnelsen på subjektiv dømmekraft. Oppgaven kan være engasjerende, men elevene blir villedet av irrelevante aspekter. I oppgaven min om hvilket tall som det er størst sjans for å få flest av når man kaster en terning, ville et elevsvar kunne være «3, fordi det er yndlingstallet mitt».

På nivå 2 (overgangsnivå) er tenkningen til elevene i en overgang mellom subjektive og uformelle kvantitative vurderinger. De vil da kunne identifisere et komplett sett med resultater for et et-trinns eksperiment. Selv om elevene vil ha en økt evne til å identifisere utfall, er det likevel en tendens til å overse resultatene. De vil altså ofte fokusere på ett aspekt, snarere enn på prøveplass og sannsynlighet i kombinasjon. I oppgaven elevene skal svare på vil elevene kunne vite at utfallsrommet er $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ og muligens se at det er tilfeldig. Men at de ikke klarer å koble disse sammen. Altså at de ikke ser at det er tilfeldig fordi det er $1/6$ sjanse for å få hver av tallene. Et typisk svar på nivå 2 kan være «det er tilfeldig» eller «6 fordi det pleier jeg å få». Ut ifra rammeverket tolker jeg at «6 fordi det pleier jeg å få», er et svar elever som befinner seg helt i starten på nivå 2. Grunnen for det er at de bruker tidligere erfaringer fra terningkast til å vurdere sannsynligheten. Elever som derimot ser at det er tilfeldig antyder at de har kommet litt høyere på nivå 2.

På nivå 3 (uformelt kvantitativt nivå) har elevene en tendens til å bevege seg mot en generativ strategi. De bruker da karakteristiske vurderinger for å bestemme sannsynligheter, selv i ikke sammenhengende situasjoner. De bruker tall for å sammenligne sannsynligheter, men ikke riktige sannsynligheter og oddsen blir ikke alltid uttrykt riktig. En elev ville her kunne bruke en strategisk strategi for å generere resultatene av et to-trinns eksperiment og ville kunne svare med bruk av tall. For eksempel vil en elev i oppgaven med terningen, vite det samme som i nivå 2, men at $h \cdot n$ klarer å trekke det sammen. Et svar ville da kunne være at «det er like stor sannsynlighet for å få alle tallene for de det er seks muligheter, og like stor sjanse for å få hver av dem».

På nivå 4 (numerisk nivå) tenker elevene konsekvent strategier som gjør det mulig for dem å systematisk generere resultatene av et eksperiment, men også for å tildele og bruke numeriske sannsynligheter i sannsynlighets situasjoner. Her vil de kunne bruke en generativ strategi for å liste ut resultatene både ei to- og tretrinns eksperiment. I tillegg ser de ut til å bruke prøveplass som grunnlag for å finne og sammenligne numeriske sannsynligheter. Hvis vi tar utgangspunkt i oppgaven som ble brukt over, kan et svar her være «det er like stor sjanse for å få alle, fordi det er $1/6$ sjanse for å få alle tallene».

2.3 Misoppfatninger innen sannsynlighet

Siden sannsynlighet skal beskrive hvor stor sannsynligheten er for at hverdagslige hendelser, både teoretiske og empiriske, skal inntreffe, vil folk ha forventninger og oppfatninger om disse hendelsene i forkant. Dette kan føre til flere misoppfatninger hos elever. Om en elev ikke har forutsetninger til å løse et problem eller om elevene ikke setter av nok krefter og tid til å løse problemet, vil elever ofte bruke misoppfatningene sine. Misoppfatninger kan blant annet være at man misforstår enkelt elementer, eller komme fra tidligere erfaringer. Jeg skal presentere heuristiske misoppfatninger og like typer heuristiske misoppfatninger elevene kan ha i sannsynlighet. Disse vil jeg bruke til å se hvilke misoppfatninger jeg finner i studiet mitt.

2.3.1 Heuristiske misoppfatninger

Om elever mangler kunnskap innen sannsynlighet, hevder Shaughnessy og Bergmann (1993) at elevene vil beregne sannsynligheten til utfallet av en hendelse ved hjelp av heuristiske metoder. Heuristikk vil i denne sammenhengen være en uformell metode for å lese et problem. Det kan være snakk om å løse problemet ved hjelp av intuisjon, sunn fornuft, egne erfaringer eller med andre ord, heuristikk er en enkel framgangsmåte eller strategi som man kan ta i bruk for at det skal være større sjanse for at man klarer en oppgave (Teigen, 2020). I mange tilfeller kan dette føre til riktig svar, mens det andre ganger kan føre til systematiske feil og misoppfatninger. Det er flere typer misoppfatninger innenfor heuristikk, men jeg skal fokusere på representativitet, tilgjengelighet og tilfeldighet. Grunnen til det er at disse misoppfatningene passer best til min oppgave. De andre misoppfatningene passer bedre til andre typer oppgaver hvor man blant annet ikke legger tilbake det man har trukket, fra for eksempel en kortstokk.

Shaughnessy (1977) beskriver heuristisk representativitet som en misoppfatning hvor folk baserer sannsynligheten til en hendelse ut fra forventninger basert på tidligere hendelser.

“people tend to make decisions about the likelihood of an event based upon how similar (i.e. representative) the event is to the distribution from which it was drawn, or upon how similar the event is to the process by which the sample space is generated.”
(Shaughnessy, 1977, s. 296)

Altså vil en elev som for eksempel har kastet terningen fem ganger og fått flest seksere, tenke at seks har minst sjanse for å bli kastet den sjette gangen, siden det skal bli likt fordelt mellom alle tallene på terningen. Selv om det er like stor sjanse for å kaste seks, som det er å kaste de andre tallene. Det kan også være at siden det har blitt kastet flest seksere så er det størst sjanse for at det blir kastet seks neste gang også.

Den andre misoppfatningen er heuristisk tilgjengelighet. Denne misoppfatningen blir beskrevet av Shaughnessy og Bergman (1993) som en misoppfatning hvor elevene bedømmer sannsynligheten til en hendelse ut ifra hvor lett det er å komme på bestemte hendelser. Dette kan da bety at en elev husker at h*n ofte får seks, og vil derfor tenke at det er størst sjanse for å få seks. Det kan også være at eleven husker at h*n sjeldent får en og derfor tenker at sannsynligheten for å kaste en er minst. Den siste misoppfatningen jeg skal presentere er begrepet tilfeldighet. I en undersøkelse av Davis R. Green (1986) beskriver han at forståelsen av tilfeldighet ofte er god, men at det er vanskelig for elever å oppfatte tilfeldighet. Han mente at elevene ofte lette etter mønster eller symmetri, når det var tilfeldig.

2.4 Programmering

Når barn møter datamaskiner til vanlig er det datamaskinen som styrer barnet. Datamaskinen skal gi øvelser med passende vanskelighetsgrad, gi tilbakemelding og informasjon. Når det kommer til programmering er det motsatt, her er det barnet som får mulighet til å programmere datamaskinen. Barnet må lære datamaskinen hvordan den skal tenke. Dette gjør at barnet må utforske hvordan en selv tenker. Programmering

handler om prosessen som er knyttet utvikling og implementering av instruksjoner for dataprogrammer. Dette gjøres for at datamaskinen skal kunne utføre spesifikke oppgaver, støtte menneskelige interaksjoner og løse problemer. Programmering handler både om å skrive programkode som kan kjøres på datamaskinen, men også prosessen man må igjennom for å komme frem til koden. Altså å identifisere problemet, tenke ut mulige løsninger, skrive koden, feilsøke og konstant forbedre koden. (Sevik, 2016). For å kunne utføre dette trenger man også kunnskap i faget, derav programmeringsspråket, algoritmer, evnen til å tenke logisk og å analysere. Dette er prosesser som ofte er knyttet til algoritmisk tenkning og matematisk tenkning (Grover & Pea, 2013). Algoritmisk tenkning blir ifølge Gjøvik, Torkildsen (2019) brukt som det engelske begrepet *computational thinking*, som handler om tankeprosessen som involveres i å designe løsninger som kan utføres av mennesker eller datamaskiner.

2.4.1 Programmering i fagfornyelsen

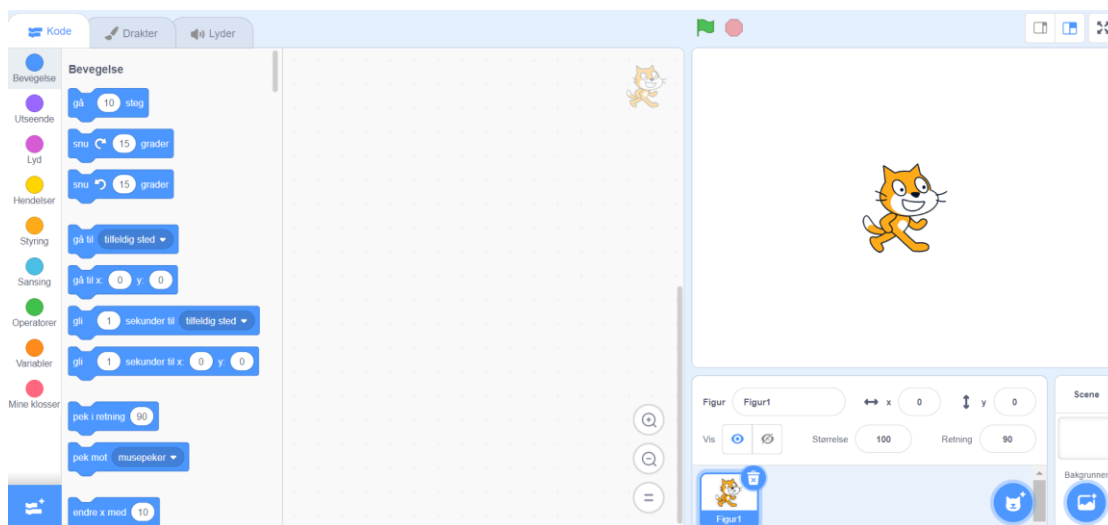
Programmering er en grunnleggende ferdighet og er nødvendig for å kunne delta effektivt i den digitale verden, derfor er det også en økende interesse for at programmering skal bli introdusert i skolen (Grover & Pea, 2013). Nå er det ikke lengre en debatt om programmering skal inn i skolen eller ikke, men hvordan den skal komme inn i skolen. Rundt om i Europa er det flere land som har tatt programmering inn i skolen, noen som et eget fag, mens andre har tatt det inn i andre fag. I den nye lærerplanen som kom i 2020 har programmering blitt tatt inn. Denne gangen inn under fagene matematikk, kunst og håndverk og naturfag. I læreplanen står programmering som en digitalferdighet som igjen er en av de grunnleggende ferdighetene. Et av argumentene for at programmering skulle inn i skolen, knyttes gjerne til at det er en nødvendig ferdighet for det 21. århundre, hvor det kommer til å være behov i næringslivet og for å forstå hvordan det digitaliserte samfunnet fungerer (Sevik, 2016). Programmering er viktig for å fremme kreativitet, lære folk å samarbeide, lære folk å jobbe sammen over geografiske avstander og å kommunisere via et felles språk. I læreplanen er det et læreplanmål etter 5.trinn som er å «lage og programmere algoritmer med bruk av variabler, vilkår og løkker». Det er dette målet jeg har tatt utgangspunkt i, i min studie.

Etter at den nye læreplanen kom, har det også kommet nye lærebøker og her har programmering kommet som et eget kapittel. Jeg har sett på læreboken *Matemagisk 5b* (Raen et al., 2020) for 5. klasse, som er en bok jeg tidligere har hatt litt kjennskap til som nevnt i sannsynlighetskapittelet. I programmeringskapittelet til *Matemagisk* står det at begreper som algoritme, program, kjøre programmet, løkke, variabel og if-setning er viktige. Elevene skal lære seg å følge en oppskrift, bruke blokkprogrammering, bruke løkker for å gjenta, bruke variabler, bruke if-setninger. Når elevene programmerte terning programmet i studiet mitt måtte de bruke løkker for å gjenta, bruke variabler, bruke if-setninger. Dette gjorde de i programmet Scratch som bruker blokkprogrammering. I tillegg til *Matemagisk 5b*, har jeg også her sett på *Multi 5b* (Alseth, Arnås, Røssland & Nordberg, 2020b). Begrepene som er viktige i *Multi*, er likning, ulikhet, ukjent, variabel, algoritme, programmering, vilkår og løkker. Elevene skal lære seg å finne tall som løser en likning, finne tall som passer i en ulikhet, bruke bokstaver som symbol for tall, som bokstavn X som et ukjent tall i en likning og lage programmer på papir som løser bestemte oppgaver.

2.4.2 Blokkbasert programmering i Scratch

Scratch er et medierikt digitalt miljø som bruker en byggestein for å manipulere grafiske, lyd- og videoaspekter (Batanero, Meletiou-Mavrotheris & Vasou, 2016). Det er ferdige byggesteiner, som kan settes sammen i ulike kombinasjoner for å få programmet til å utføre ulike operasjoner. Dette gjør det mulig for barn å kombinere programmeringsblokkene og umiddelbart observere resultatet av programmeringen. Da Resnick et al. (2009) utviklet Scratch i 2003 var ønsket å programmere en tilnærming til programmering som ville appellere til folk som ikke tidligere hadde forestilt seg å være programmerere. Det skulle være enkelt for personer i alle aldre og med ulik bakgrunn og interesser, å programmere sin egen interaktive historie, spill, animasjoner og simuleringer, og dele kreasjonene sine med hverandre. I 2009 ble det lastet opp 1500 nye prosjekter hver dag på Scratch, som var tilgjengelig både for deling og remixing. Hovedgruppen som bruker Scratch er mellom åtte og 16 år. Resnick et al. (2009) skriver at når man programmerer og deler interaktive prosjekter i Scratch, så kan man lærer viktige matematiske og beregningsmessige begreper, samt hvordan man tenker kreativt, resonnerer systematisk og samarbeider. Dette er viktige ferdigheter for det 21. århundre. Målet med Scratch var ikke å forberede folk på en karriere som profesjonell programmerer, men å pleie en ny generasjon med kreative, systematiske tenkere som er komfortable med å bruke programmering for å uttrykke sine ideer.

Jeg valgte å bruke Scratch, fordi Scratch og microbit er programmer som blir brukt i skolen, som begge bruker blokkprogrammering. Dermed er elevene kjent med programmet og de trengte heller ikke opplæring i det. Hver blokk er en instruksjon som videre kan brukes til å lage et program. En blokk kan for eksempel være «gå 10 steg» eller «si Hei!». Grunnen til at jeg valgte Scratch over microbit, er at jeg ville at elevene skulle illustrere terning programmet, mens i microbit er det en liten, enkel skjerm som er fokuset. Scratch kan enten kjøres på nettsiden eller nedlastet på datamaskinen. Programmet består av tre hoveddeler, helt til venstre finner man alle blokkene som kan brukes til å kode. Disse er delt inn etter tema, slik at det er lettere å finne frem. For at det skal bli lettere, er blokkene designet slik at kun blokkene som passer, kan settes sammen. I det midterste felte skal blokkene settes sammen og i feltet til høyre skjer det som programmet er programmert til å gjøre.



Bilde 1: Eksempelbilde av programmet Scratch

2.5 Tidligere forskning

I denne delen vil jeg presentere tidligere forskning om temaene sannsynlighet og programmering, både om sannsynlighet alene og sammen med programmering. Som nevnt tidligere i teoridelen har jeg brukt et rammeverk av Jones et al (1997). I 1999 gjorde Jones, Langrall, Thornton & Mogill en videre forskning med dette rammeverket. Hvor de brukte rammeverket til å beskrive og forutse elvers tenkning om sannsynlighet og til å konstruere et instruksjonsprogram til tredjeklasse og evaluere effekten av programmet. Hovedfokuset deres var på elevenes læring og ikke på instruksjonsprogrammet. Jones et al. (1999) brukte to tredjeklasser, som fikk instruksjon over tre perioder, hvor hver av periodene varte i åtte uker. Den ene gruppen fikk tidlig instruksjoner, mens den andre gruppen fikk senere instruksjoner. Da elevene ble testet i forkant av instruksjonene, var det færre elever i den sene gruppen som befant seg på nivå 1 enn i gruppen som fikk tidlig instruksjon. Dette indikere at flere av elevene fikk økt sannsynlighetstenkning uten instruksjon. Den mest fremtredende funksjonen var økningen av elever som kom til nivå 3 på slutten, da det ikke befant seg noen elever på nivå 3 i forkant av instruksjonen. Gjennom studiet kom de frem til fire funn om læringsmønster som var viktige for at elevene skulle få økt forståelse i sannsynlighet. Den første handlet om å bli kvitt misoppfatninger, disse kan sitte dypt og være basert på subjektiv dømmekraft. Den andre handlet om at det er avgjørende hvordan elevene anvender del-del resonnement for at de skal kunne kvantifisere sannsynlighetssituasjoner på meningsfulle måter. Den tredje handlet om at det er avgjørende å bruke både del-del og del-hel relasjoner i sannsynlighet for vekst i sannsynlighetstenkning. Den siste handlet om at bruken av oppfunnet eller konvensjonelt språk for å beskrive del-hel relasjoner gir stillas for sammenhengende sannsynlighets tenkning.

Akpinar og Aslan (2015) gjordet en studie som handlet om at elever på mellomtrinnet lærte å bruke Scratch som spill programmerings verktøy. Deretter skulle elevene utvikle et videospill, i Scratch. Akpinar og Aslan samlet inn data både kvalitativt og kvantitativt. Dataen avslørte at elevene var i stand til å lære og bruke Scratch, og utvikle sannsynlighetsrelaterte og sannsynlighetsbaserte algoritmer som genererer tilfeldige resultater med suksess. I studien skrev forfatterne at videospill design og programmeringsaktiviteter ga elevene en læringssetting hvor de engasjerte seg i en meningsfull kontekst, konstruerte en forståelse, og utviklet koblinger mellom kontekst og sannsynlighets innhold. Når elevene programmerte sannsynlighets problemer måtte elevene konstant feilsøke og utvikle koder for å kjøre hendelser i spillet riktig. Alle disse prosessene var en del av komponentene i den engasjerende prosessen med spill programmering, som til slutt resulterte i forbedringer i elevenes forståelse av sannsynlighetskonsepter og prosesser. Akpinar og Aslan sier at studien deres gir bevis for å støtte programmeringsaktiviteter for videospill for å lære grunnleggende sannsynlighetskonsepter på mellomtrinnet. De konkluderer med at programmering av videospill er et godt alternativ for at elever skal kunne bygge sine egne sannsynlighetsmodeller, kjøre tester, analysere resultater og forstå grunnleggende strukturer for sannsynlighetskonseptet. De mener det også er en måte å motivere elevene til å bruke mere tid på sannsynlighetseksperimenter.

En annen artikkel er *Research on Teaching and Learning Probability* (Batanero et al., 2016). Der kommer det fram at å bruke teknologiske verktøy i klasserommet gir elevene mulighet til raskt å skape store mengder data, raskt lage tabell- og grafiske fremstillinger, og utføre beregninger på data uten problemer. Dermed kan elever bruke mere tid på å gi mening til datamaterialet, i ulike representasjoner. Teknologi gjør det også mulig å raskt generere, lagre og sammenligne flere prøver, som hver består av så mange forsøk man ønsker. I stedet for at man til sammen i klassen gjør mange forsøk, ved at alle gjør noen få, kan alle elevene gjøre så mange forsøk man vil. Deretter kan man felles i klassen diskutere resultatene. Batanero et al, (2016) skriver at det er viktig å undersøke hvilke muligheter teknologien gir lærere og studenter til å eksplisitt diskutere forutsetningene som trengs for å bygge modeller til å beskrive virkelige scenarier gjennom simuleringer. De presenterte at modellbyggingsprosessen burde omfatte å diskutere de aktuelle egenskapene til situasjonen som modelleres, samtidig som man forenkler virkeligheten. Deretter kan man lage en modell og jobbe med den. Eleven skal prøve å finne måter å fordele hendelsene der sannsynligheten er lett identifiserbar, ved hjelp av fysiske «*chance makers*» for å modellere tilfeldige prosesser om mulig og bygge og arbeide med en simulert modell med teknologisk verktøy. Dette er trinn som kan få elevens sannsynlighetstenkning til å vokse.

Når det kommer til misoppfatninger i sannsynlighet, er det skrevet en masteroppgave (Thorsen, 2009) om temaet. Thorsen så på hvilke misoppfatninger elever i ungdomskolen kan ha til emnet sannsynlighet. Han så på heuristiske misoppfatninger, hvor noen av dem var de samme som jeg har sett på. I studiet fant han ut at elevene hadde flere misoppfatninger. Han testet ikke direkte ut oppgaver som skulle fange opp misoppfatningene negativt tilbakeblikk og positivt tilbakeblikk, siden disse forsvant ut i piloteringen. Der ble nemlig oppgavene gitt til elever ned på 6.trinnm hvor ekstremt få brukte misoppfatningene negativt tilbakeblikk og positivt tilbakeblikk. Det var ingen av oppgavene som spesifikt var laget for å avsløre heuristisk tilgjengelig, men det ble oppdaget at flere av elevene hadde denne typen misoppfatning. De fleste elevene begrunnet ofte med forklaringen det er «vanlig å få», selv om de ikke snakket om de samme tallene. Det ble også vist at flere av elevene hadde misoppfatninger når det kom til begrepet tilfeldighet, hvor de ofte lette etter et mønster.

3 Metode

3.1 Metodisk tilnærming

I dette studiet har jeg brukt samfunnsvitenskapelig metode. En slik metode handler om hvordan man skal gå frem for å få informasjon om den sosiale virkeligheten, hvordan denne informasjonen kan analyseres, og hva den forteller oss om samfunnsmessige forhold og prosesser (Christoffersen & Johannessen, 2012). Åpenhet, systematikk, grundighet og dokumentasjon er viktige kjennetegn i både samfunnsvitenskapelig og annen forskningsmetode. Derfor vil jeg i metodekapittelet begrunne og beskrive ulike valg jeg har tatt under forberedelsen, datainnsamlingen, dataanalysen og rapporteringen.

Studiet mitt er et «kvasi-eksperiment». Grunnen til at det ikke er et «sant eksperiment» er at eksperimentet blir gjort utenfor et laboratorium. Det er da vanskelig å ta hensyn til alle variabler. I mitt eksperiment er det ikke mulig å ha et helt tilfeldig utvalg og det har i praksis vært umulig å ha en kontroll gruppe, så da er det altså et kvasi-eksperiment. Videre har mitt eksperiment også et såkalt «pre-experimentalt», fordi jeg tester en gruppe, ikke bare etter eksperimentet, men også før noe som helst er gjort.

Forskningsspørsmålene mine er «Hvordan endres elevenes forståelse av sannsynlighet, i arbeid med store talls lov?» og «Hvilke misoppfatninger har elevene på 5.trinn i sannsynlighet, i arbeid med store talls lov og programmering som verktøy?». For å kunne besvare spørsmålene skal elevene jobbe med store talls lov og forklare hva de tenker om oppgavene. For å kunne gjøre dette, valgte jeg en kvalitativ metode. Det er en metode som er mere fleksible enn det kvantitative metoder er (Christoffersen & Johannessen, 2012). I større grad tillater kvalitativ metode å være spontan og gir større muligheter til å tilpasse underveis. Forskeren har mulighet til å tilpasse til hver enkelt deltaker og kan ofte få mere utfyllende svar. En annen fordel er at forskeren har mulighet til å umiddelbart respondere, og kan derfor skreddersy neste spørsmål. Dette skaper store tilpasningsmuligheter, noe som kan være krevende for forskeren. Det som derimot er en sikker ulempe er at forskeren ikke kan sammenligne svarene direkte, siden spørsmålene og svarene kan blir svært ulike.

To sentrale læringsteorier er konstruktivismen og sosiokulturell læringsteori. Konstruktivismen handler om at all kunnskap er konstruert (Noddings, 1990). Det er personen selv som mottar informasjon og konstruerer egen kunnskap, med utgangspunkt i tidligere erfaringer. Kunnskap blir derfor sett på som noe mennesker skaper, i stedet for noe som allerede eksisterer, en aktiv prosess. Denne teorien kunne passet til studiet mitt, med tanke på at elevene begrunner ut ifra egne erfaringer. Det kan være at de tror tallet seks kommer til å komme flest ganger, fordi de har erfart det tidligere. Til tross for dette har jeg valgt et sosiokulturelt læringsteori. Lev Semonovich Vygotsky står bak denne læringsteorien (Ragnheiður Karlsdóttir & Hybertsen, 2013, s.252). Han hadde en oppfatning om at kognisjon er et sosialt produkt som man får gjennom interaksjoner med omgivelser. Vygotsky mente at språket var et kulturelt redskap, som man bruker for å kommunisere og for å utvikle evnen til å tenke, resonere og løse problemer. På hans tid mente mange andre at barnet måtte være modent, altså

at barnet måtte være kognitivt klar for å lære når det skulle starte på skolen. Vygotsky derimot mente at undervisningen skulle bidra for barnets kognitive utvikling. Han var også imot tradisjonen som beskrev barnets utvikling i stadier, fordi han mente at det ikke var verdifullt å bare snakke om hvilket stadium barnet befinner seg i. Dette stadiet kalte han for det aktuelle utviklingsnivået. På dette stadiet kjennetegner det at barnet ikke trenger hjelp fra andre. Vygotsky mente at det var viktig å se på den nærmeste utviklingssonen, som var det elevene kunne få til med litt hjelp fra andre med mere kunnskap enn seg selv. Dette mente han var en forutsetning for at et barn skal kunne utnytte sitt fulle potensiale for vekst og utvikling. Ut ifra dette har jeg et sosiokulturelt læringssyn. Jeg tenker at jeg som observatør, programmet elevene programmerer og medeleven kan være den eleven får hjelp av, slik at eleven kan komme seg lengre enn om eleven hadde jobbet alene.

3.2 Pilotundersøkelse

I forkant av forskningen valgte jeg å kjøre en pilotundersøkelse, dette for å teste ut opplegget, slik at jeg kunne gjøre endringer om nødvendig. Siden programmering først kom inn i læreplanen i 2020 var det krevende å finne elever som hadde drevet med programmering i forkant. Siden det da har vært opp til hver enkelt lærer å bruke programmering i undervisningen. Derfor valgt jeg å gjøre pilotundersøkelsen med noen elever som ikke hadde forkunnskaper innenfor programmering. Det gjorde at jeg bare testet ut rammeverket og ikke programmeringsdelen. Pilotundersøkelsen ble gjort med to elever på 6.trinn, på samme skole som de elevene som var med på hovedundersøkelsen. Jeg hadde ikke noen spesielle ønsker med tanke på ferdighetene til elevene, men læreren valgte to pliktoppfyllende og ganske faglig sterke elever, som ikke var redd for å prate. I pilotundersøkelsen fikk jeg elevene til å bruke et ferdiglaget program, hvor man kunne bestemme hvor mange ganger en terning skulle bli kastet også fikk man en oversikt over hvor mange ganger hvert tall ble kastet. Elevene hadde spørsmål som «hvilket tall tror dere blir kastet flest ganger?». I starten fikk jeg her svar som «fem, fordi det er det tallet jeg pleier å få». Etter at de hadde brukt programmet noen ganger gikk de over til svar som «vet ikke, det er tilfeldig hvilket tall som kommer». Ut ifra svarene jeg fikk, kom jeg frem til at både rammeverket og oppgaven passet godt til denne aldersgruppen. Dermed valgte jeg at den delen skulle forbli slik den var planlagt.

Jeg fikk også testet ut programmeringsdelen med en gruppe. Elevene i denne gruppen, hadde allerede jobbet med lignende sannsynlighetsoppgaver, bare med bruk av terninger i stedet for programmering. Derfor fikk jeg kun testet ut programmeringsdelen med dem, men ikke sannsynlighetsdelen. Elevene fikk til å programmere et eget program, i Scratch, som skulle kaste en terning så mange ganger som vi ba programmet om, for så å vise en oversikt. Her fikk jeg elever som hadde jobbet en del med programmering fra før og to elever som ikke hadde jobbet så mye med det. Det var stor variasjon på elevene om hvor mye hjelp de trengte. Noen var veldig selvstendige, mens andre trengte mere tips og hjelp. Elevene løste det på ulike måter og alle ble ferdig med et program til slutt. Derfor valgte jeg å gjøre det slik som planlagt, men la til noen spørsmål som jeg merket at manglet her.

I utgangspunktet var planen å spørre elevene hvilket tall de trodde kom til å bli kastet flest ganger. I pilotstudie merket jeg at elevene automatisk pratet om hvilket tall som kom til å vinne. Derfor ente jeg opp med å stille spørsmål som «hvilket tall tror dere får flest ganger?». Jeg mente at det var mere hensiktsmessig å stille spørsmålene slik de snakket, enn å spørre hvilken terning som blir kastet flest ganger.

3.3 Data innsamling

3.3.1 Utvalg av informanter og kontekst

For å finne informanter ønsket jeg å finne elever som hadde noen forkunnskaper med programmering med blokkprogrammering slik at de ikke trengt opplæring i programmering. Dette viste seg å være litt krevende ettersom det før 2020 var opp til hver enkelt lærer å ta med programmering i undervisningen. Derfor var det få trinn som hadde jobbet med dette i forkant. Siden det i den nye læreplanen (Utdanningsdirektoratet, 2020a) kommer programmering og sannsynlighet inn som separate mål etter 5.trinn. Jeg fant et 5.trinn som var interessert i å være med på forskningen. Elevene gikk på en 1-7 skole, på en byskole, i en stor by i Norge. Elevene hadde ikke jobbet noe særlig med sannsynlighet de siste årene, men de hadde jobbet en del med programmering på skolen. Noen av elevene hadde i tillegg gått på programmeringskurs på fritiden. En av lærerne på trinnet plukket ut åtte elever som hun mente kunne passe godt. Jeg hadde ikke noen spesifikke krav, annet enn at de måtte kunne ville prata og være middels sterke eller sterke i matematikk. Læreren plukket ut elever som jobber godt med matematikk faget, under skal jeg presentere en kort beskrivelse, som læreren kom med. Læreren hjalp meg å sette sammen parene slik at elevene kom sammen med noen de kunne samarbeide godt med.

Det første elevparet besto av to gutter. Begge hadde tidligere programmert litt på skolen i naturfag, men ikke i sannsynlighet. De to guttene vil bli presentert som Truls og Harald, som er fiktive navn, som jeg har gitt dem. Harald er veldig flink og veldig muntlig aktiv. Han er meget effektiv og ivrig i oppgaveløsning. Truls har et høyt faglig potensial. Han trenger og vil gjerne ha ekstra utfordring og er aktiv både muntlig og i oppgaveløsning. Han er også flink til å samarbeide.

Elevpar 2 består av to jenter. Disse har jeg valgt å kalle Sigrid og Astrid. Begge jentene har tidligere deltatt på programmeringskurs og har ellers hatt litt programmering på skolen. Sigrid har et veldig høyt faglig potensial. Hun har egen matematikkplan og bok fra ungdomskolen. Astrid har også et høyt faglig potensial og er stort sett aktiv og flink i undervisningen, men kan koble litt av til tider.

Elevpar 3 består av to gutter, som jeg har valgt å kalle Petter og Odd. I forkant hadde de begge programmert litt på skolen, i tillegg til at Petter nevnte at han kunne å programmere med programmeringsspråket Python. Han er stort sett aktiv og flink i oppgaveløsning, men er ikke så muntlig aktiv. Odd er veldig flink. Han har god grunnleggende tallforståelse, men kan være litt for rask og ukritisk i oppgaveløsning.

Elevpar 4 består av to jenter som jeg har valgt å kalle Sanne og Julie. Sanne har en far som er veldig interessert i programmering og det virker som om dette er noe de har gjort sammen hjemme. I tillegg har de begge programmert litt på skolen. Sanne har et veldig høyt faglig potensial og trenger ekstra utfordringer. Julie er pliktoppfyllende og aktiv i undervisningen. Hun er flink, men kan slite med mer sammensatte oppgaver.

Konteksten befant seg på skolen til elevene, på et grupperom som elevene er kjente med, for å gjøre det tryggest mulig for dem. Undersøkelsen ble gjort i løpet av skoledagen deres. Hvis forskningen hadde blitt gjort med andre elever, kunne det vært nødvendig med opplæring i programmering med blokkbokstaver for å kunne gjennomføre undersøkelsen.

3.3.2 Utforming av Programmeringsaktiviteten

I utformingen av aktiviteten til undersøkelsen min har jeg tatt utgangspunkt i flere artikler. Jeg har laget en oppgave som passer til rammeverket for sannsynlighetstenkning laget av Jones et al. (1997). Oppgaven er at elevene skal finne ut hvilket tall som det er størst sjanse for å få når man kaster en terning flere ganger. Dette skal gjøres i et program hvor man kan bestemme hvor mange ganger terningen er kastet og at man deretter får opp hvor mange ganger hvert enkelt tall er kastet. Målet var at elevene skulle ved hjelp av store talls lov se at det er lik sjanse for å få alle tallene. I tillegg til å utføre oppgaven i programmet, så skulle elevene programmere programmet selv. De fikk bestemme selv hvordan de gjorde det, og hvordan det skulle se ut, men det skulle bli en simulator av en terning som kaster en terning og viser en oversikt over antallet. Da de hadde laget programmet ferdig stilte jeg elevene spørsmål om hvilket tall de trodde kom til å komme flest ganger når vi skulle få programmet til å kaste terningen 30, 100, 200 og 300 ganger. Elevene satt inne på et grupperom med meg, ett par av gangen, hvor de hadde tilgang til en pc, som de samarbeidet på. Hvert par brukte i underkant av en time på å programmere programmet og bruke det til å løse oppgaven. De hadde mulighet til å stille meg spørsmål når som helst, og hvis de satt fast med programmeringen, så hjalp jeg dem videre. Elevene ble tatt ut fra undervisningen til å være med på opplegget, noe de syntes var interessert i å delta på og syntes var spennende. For å finne ut om sannsynlighetstenkningen endret seg stilte jeg elevene spørsmål før programmeringsdelen og etter. Da kom det også frem om elevene hadde noen misoppfatninger.

3.3.3 Observasjon

Observasjon handler om å se og merke seg mennesker, begivenheter, oppførsel, omgivelser, artefakter, rutiner osv. (Cohen, Manion & Morrison, 2018). Det kan gi oss tilgang til sosiale situasjoner som de involverte i situasjonen ikke selv først har tolket (Tjora, 2012). I observasjon er man ute etter hva folk gjør (Tjora, 2012). Det særegne ved observasjon som forskningsprosess er at den gir en etterforsker muligheten til å samle førstehånds, 'live' data i situasjonen fra naturlig forekommende sosiale situasjoner i stedet for eksempel rapportert data (Cohen et al., 2018).

Cohen et al. (2018) og Tjora (2012) beskriver ulike roller innen observasjon, fullstendig deltakende, observerende deltaker, deltakende observatør og fullstendig observatør. Fullstendig deltaker er når en gruppe ikke vet at et av medlemmene er observatør. Fordelen med dette er at observatøren har mulighet til å skaffe seg kunnskap om situasjonen eller gruppene, som man ellers ikke ville fått tak i, dette kan føre til dårlig stemning når de andre deltakerne finner ut om observasjonen. Det kan også være vanskelig for observatøren å være objektiv nok for å observere pålitelig. Når en observatør er en observerende deltaker så vet medlemmene av gruppen at observatøren observerer, i tillegg til at observatøren er en del av gruppen. Observatøren kan ha og få intim informasjon om de andre deltakerne siden den er en del av gruppen selv, men det kan også være informasjon som blir holdt tilbake siden deltakerne vet om observasjonen. Også i denne typen observasjon kan det være vanskelig å være objektiv nok til å holde seg pålitelig siden observatøren er en del av gruppen. Når man derimot er en deltakende observatør er observatøren ikke et medlem av gruppen, men kan delta litt i aktiviteten. Her er observatørens rolle tydelig og klar for de andre deltakerne. Dette kan føre til at observatøren har tilgang til ufullstendig eller begrenset informasjon. Når man er fullstendig observatør, er observatøren bare observatør og ikke med på aktiviteten i noen grad. Det kan både være åpent og skjult observasjon. Altså er observatøren løsrevet fra gruppen, enten ved at gruppen vet at de blir observert eller ved at de ikke vet det, som ved observasjon på et overfylt sted. I min oppgave har jeg valgt å være en deltakende observatør. Siden jeg observerer elever fra en klasse er jeg ikke medlem av gruppen, altså klassen. Derfor kan jeg verken være fullstendig deltaker eller observerende deltaker. Jeg ville heller ikke være en fullstendig observatør som bare observerte, ettersom min studie er avhengig av å kunne stille elevene noen spørsmål og veilede de i oppgaven. Derfor har jeg valgt å være en deltakende observatør slik at jeg kan observere elevene, samtidig som jeg kan bryte inn, stille spørsmål og hjelpe elevene. Ulempen er at elevene vet at jeg observerer og tar opptak, som kan føre til at de holder tilbake informasjon, som kan føre til dårligere eller ufullstendige svar og begrunnelser.

I tillegg til å vite hva slags rolle man har under en observasjon, må man ta stilling til hva slags struktur man har. Om man har et høyt strukturert-, semistrukturert- eller ustrukturert observasjon. I en høyt strukturert observasjon vil forskeren på forhånd vite hva h*n ser etter og har på forhånd utarbeidet observasjonskategoriene. Forskeren vil her allerede ha en hypotese for hva h*n tror kommer til å skje og vil da bruke det innsamlede dataen til å besvare hypotesen. Ved halvstrukturert observasjon vil forskeren ha en agenda med saker, men vil være mindre systematisk og forutbestemt når data samles inn og belyses. Ved ustrukturert observasjon derimot vil ikke forskeren vite på forhånd hva den ser etter, og blir påvirket underveis i observasjonen til hva som skal være fokuset. I mitt tilfelle hadde jeg en høystrukturert observasjon, ettersom jeg hadde et forskningsspørsmål på forhånd, som skulle besvares ved hjelp av utsagn elevene hadde som passet til rammeverket mitt. Derfor visste jeg i forkant hva jeg trodde jeg kom til å finne og hva jeg var ute etter.

Som observatør bør man være totalt åpen for inntrykk under observasjon og klare å samle data på en komplett måte, som får frem hva som har skjedd i situasjonen,

«med vekt på fysisk setting, deltakere, roller, oppgaver, interaksjon, rutiner, ritualer, fortolkninger, hvor ofte gjentatte elementer repeteres, og hvor lenge de varer, faser og

stadier, samt subtile faktorer (symbolske meninger, hva som ikke skjedde der man forventet at det skjedde).» (Tjora, 2012, s.26).

Når man tar feltnotater er det flere ting som er viktige å tenke på. Man må kunne skille det forskeren mener er den fulle og balanserte framstillingen av situasjonen og analysen av situasjonen, personlige refleksjoner og fortolkninger (Tjora, 2012). I mer pragmatisk forstand kan man tenke at feltnotatene enten skal inneholde det mest iøynefallende eller så komplett som mulig. I den første situasjonen skal vi kun ta med kritiske hendelser, mens vi i den andre tar med alt, oversikt over deltakere, detaljer fra feltet, såkalt «økologiske beskrivelse». Det er viktig å huske på at som observatør blir man påvirket av egen dømmekraft. Dette påvirker blant annet hva vi der og da synes er viktig og hva man tror skjer, derfor er det viktig å holde det vi vet skjer og det man tror skjer, avskilt. Det er også viktig å reflektere over egen påvirkning på forskningen. Selv om observatøren klarer å ta gode feltnotater, så er ulempen at deltakeren kan bli ekstra obs på at vi observerer, og kan dermed endre atferd. For selv å få gode nok beskrivelser av data, men samtidig ikke forstyrre elevene eller ende opp med å bli for opptatt av å skrive, valgte jeg hovedsakelig å ta lydopptak av det elevene gjorde og sa. I tillegg skrev jeg ned informasjon hvis det var noe som var nødvendig å ha i tillegg, som når elevene tegnet og forklarte, mens de viste på arket, noe som ikke kommer godt nok frem på et lydopptak.

Andre dilemma som kan påvirke hvor mye vi kan ta med er synlig og skjult observasjon. Som sagt i teoridelen så er synlig observasjon, observasjon hvor deltakerne vet at de blir observert, for eksempel en forsker som sitter og observerer i et klasserom. Skjult observasjon derimot, er observasjon hvor deltakeren ikke vet at de blir observert, det kan være at de blir filmet og at en forsker kan observere videoen, uten at deltakerne vet det. Her er det to etiske dilemma, den første er at forskeren kun ved synlig observasjon kan spørre deltakerne om samtykke, fordi i den andre så skal ikke deltakerne vite noe. Informert samtykke sikrer at deltakerne deltar frivillig og at de er blitt informert om at de når som helst kan trekke seg. Fordelen med skjult observasjon er at vi kan få tilgang til situasjoner, man ellers ikke hadde fått tilgang til. Mitchell (1993) argumenterer for at om man ikke bruker skjult observasjon, så mister man tilgang til grupper som opererer under beskyttelsen av stillhet, og forsømme forskning av sensitiv, men viktig informasjon. Det kan være snakk om narkotika brukere eller mobbing. Forskning på disse områdene kan føre til endring av folks forståelse av disse hendelsene eller gruppene, noe vi kanskje ikke hadde fått tak i hadde det ikke vært for skjult observasjon. Dette etiske problemet ville vi derimot ikke få i intervju, for å kunne intervju noen må intervjupersonen vite det etter som det ikke går an å svare på spørsmålet, uten å vite at man svarer. Dermed kan man ikke ha skjult intervju. I studiet mitt hadde elevene som var plukket ut og foreldrene, måtte skrive under på en erklæring, som jeg skal utdype mere i 2.6 Etiske overveielser. Dermed hadde jeg en synlig observasjon, hvor elevene hadde valget selv om de ville eller ikke ville delta.

Et annet etisk problem er at observasjon kan ødelegg for den naturlige settingen (Cohen et al., 2018). Dette kan føre til at forskere får data som ikke stemmer med virkeligheten. Problemet om man skal avbryte observasjonen å bryte inn eller ikke, er et annet etisk dilemma (Cohen et al., 2018). Underveis i en observasjon er det mye forskjellig som kan skje og det er mange hendelser man skal ta hensyn til. For eksempel kan det oppstå

situasjoner, som mobbing, hvor man føler man burde bryte inn for å hjelpe til, men samtidig kan dette ødelegge for observasjonen. Observasjonen i studiet mitt ble påvirket av flere ting. Blant annet ble elevene flere ganger forstyrret av andre elever og lærere som skulle hente Chromebooks inne på grupperommet hvor vi satt. Det virket ikke som om dette var noe elevene brydde seg noe særlig om, men dette kunne påvirke både svar og konsentrasjonen til elevene. Et annet problem er meg som observatør, hvordan jeg som person kan ha påvirket elevene i ulik grad. Elevene kan ha blitt påvirket av måten jeg stiller spørsmål på, ting jeg kommenterer og kroppsspråket mitt. Dette er ting jeg som forsker må tenke på og ta grep for ikke å påvirke for mye.

3.3.4 Skjerm- og lydopptak

Å huske hva som har blitt sagt er umulig (Christoffersen & Johannessen, 2012). Det er derfor lurt å bruke lyd-, bilde- og/eller skjermopptak. Underdatasamlingen min ønsket jeg å både ta lydopptak av elevene og ta skjermopptak av det elevene gjorde på pcen. Jeg ønsket å ta skjermopptak for å supplere lydopptaket, sånn at jeg hadde mulighet til å gå tilbake for å se hva elevene gjorde når, samtidig som jeg kan høre hva de pratet om. Dermed kan jeg i ettertid av undersøkelsen se over hva de gjorde og ikke bare det de sa. For å kunne ta skjermopptak brukte jeg programmet Screen Record Lite. Jeg har valgt å ikke ta videoopptak fordi det er noe som kan «virke skremmende og hemmende på informanternes vilje eller evne til å gi informasjon» (Christoffersen & Johannessen, 2012). Dette ønsket jeg ikke, i tillegg til at det ikke var kroppsspråket jeg var ute etter, men det elevene gjorde på skjermen og hva de sa.

I etterkant transkriberte jeg taleopptaket, dette gikk jeg igjennom flere ganger for å forsikre meg om at jeg hadde fått med meg alt. De delene som jeg fant mest interessante var jeg ekstra nøye på å skrive på en presis og korrekt måte. Siden elevene snakker med dialekt og flere av elevene hadde ulike dialekter, så har jeg valgt å oversette transkripsjonen til bokmål for å gjøre det lettere å lese. Dette for å gjøre det enkelt og ryddigere, uten at det mister noen betydning.

3.4 Metode for analyse av datamaterialet

Tematisk analyse er en metode for å identifisere, analysere og rapportere mønster i data (Braun & Clarke, 2006). Det organiserer og beskriver datasettet i detalj, og kan gi en tolkning av ulike aspekter i forskningsområdet. Tematisk analyse er mye brukt, men det er uenigheter om hva tematisk analyse er og hvordan man gjør det. Braun og Clarke (2006) argumenterer for at mange analyser er tematiske, men har andre navn, som blant annet innholdsanalyse. I motsetning til mange andre analyser, så hører ikke tematisk analyse til et spesifikt teoretisk rammeverk (Braun & Clarke, 2006). Det kan derfor bli brukt på tvers av teori og metode. Jeg har valgt å bruke tematisk analyse fordi jeg synes at det passer til oppgaven min. Under skal jeg gå igjennom de ulike fasene av tematisk analyse og hvordan jeg har brukt dem.

Fase 1 handler om å gjøre seg kjent med datamaterialet. Her er det viktig å fordype seg i dataen slik at man blir kjent med både dybden og bredden av innholdet (Braun & Clarke, 2006). I fase 1 skal man bli kjent med innholdet og lete aktivt etter mønstre og

meninger. De analytiske valgene man har tatt i forkant, vil påvirke denne lesingen. I denne delen kommer transkripsjonen, dette er en fin måte å bli kjent med datamaterialet. I fase 1 har jeg skrevet transkripsjonen av de fire lydopptakene. Dette var en fin måte å bli kjent med datamaterialet og se hvor mye data jeg hadde som kunne være interessant.

I fase 2 skal man produsere de første kodene. Disse kodene skal identifisere viktige aspekter ved dataen og referere til de mest grunnleggende elementene. I denne delen gikk jeg igjennom transkripsjonene å lette etter ulike utsagn fra elevene og prøvde å finne likheter eller ulikheter mellom dem, og endringer hos elevene.

Fase 3 handler om temaer. I denne fasen skal man analysere kodene, og sortere de inn i mulige tema. Noen av kodene kan bli til hovedtema, andre kan bli undertema og noen må kanskje kastes. Når sorteringen er ferdig, kan man få et inntrykk av betydningen av de individuelle temaene. Siden jeg hadde et rammeverk fra før, valgte jeg å bruke delene i rammeverket som temaer. Jeg sorterte de ulike utsagnene til elevene i de ulike nivåene til rammeverket.

Etter fase 3, er det fase 4 hvor man skal forbedre temaene. Etter at temaene er laget, må disse gjennomgås og forbedres i fase fire. Innenfor et tema burde data sammenfalle meningsfullt og mellom vært tema burde det være et skille. Dette fungerer på to nivå. På det første nivået sjekkes de kodede utdragene om det er sammenhengende mønster eller ikke. Om det er det kan man gå videre til nivå to. På nivå to gjennomgår man hele datasettet, for å sjekke om hvert tema har validitet i forhold til datamaterialet. Her gikk jeg igjennom temaene og kodene for å sjekke de passet eller om jeg burde gjøre noen endringer.

Fase 5 handlet om å analysere. Her skal man definere avgrensninger man temaene som blir presentert for analysen, og analyserer dataen i dem. Med å definere og avgrense, menes det å identifisere essensen av hva hvert tema handler om, og å bestemme hvilket aspekt av data hvert tema fanger. Her er det viktig å identifisere hva som er interessen for temaet og hvorfor. For hvert tema må de skrives en detaljert analyse. Her gikk jeg gjennom hvert tema og analyserte funnene.

Siste del handler om å rapportere funn. Det handler om den endelige analysen og rapporteringen av funnene (Braun & Clarke, 2006). Her skal det fortelles om dataens historie, slik at leseren blir overbevist om validiteten og bragden til analysen. Det er viktig at analysen gir en kortfattet, sammenhengende, logisk, ikke repeterende og interessant beretning om historien dataene forteller, innenfor og på tvers av temaene. Den siste fasen er den delen som blir presentert i analysedelen min.

3.5 Forskningens troverdighet

I kvalitative metoder er det viktig å sikre studiets troverdighet, slik at leseren har mulighet til å etterspore prosessen og kan vurdere om forskningen kan overføres til egen kontekst (Nilssen, 2012). Målet er å forsikre leseren er bilde av studiet som ikke er feilaktig eller en forvrenging av det faktiske innholdet. «Forskeren skal bevise for leseren at funnene er troverdige og konsistent med datamaterialet som ble samlet inn i den aktuelle forskningskonteksten» (Nilssen, 2012). For å gjøre dette har Guba (1981) foreslått fire hoved spørsmål som er relatert til troverdighet. Disse er kredibilitet, overførbarhet, avhengighet og bekreft barhet. Ved å bruke Gubas (1981) sine begreper skal jeg prøve å gi en så nøyaktig og sann beskrivelse av hvilke valg jeg har gjort i studiet mitt for å gjøre det troverdig.

3.5.1 Kredibilitet

Kredibilitet handler om hvordan man som forsker kan etablere tillit til 'sannheten' i funnene (Guba, 1981). Guba har skrevet ulike metoder som kan bli brukt i studiet for å sikre kredibilitet. *Peer briefing* handler om å få andres meninger, slik at studiet kan bli bedre. Til dette har jeg fått hjelp av min veileder, andre lærere på fakultetet og andre medstudenter. Veilederen min har blant annet hjulpet meg med valg jeg har tatt underveis i arbeidet med masteren, både når det kommer til valg av problemområde, valg av metode, rammeverk, og det skriftlige innholdet. I tillegg har jeg brukt medstudenter til å stille små og store spørsmål og til å se over underveis i skriveingen. Dette har vært en fordel å få andre synspunkter, siden jeg skriver alene og man da ikke alltid holder seg helt nøytral, som jeg skal nevne senere, eller har all nødvendig kunnskap selv.

3.5.2 Overførbarhet

Overførbarhet handler om hvilken grad studiet kan anvendes i andre sammenhenger eller i andre fag (Guba, 1981). Det handler om i hvilken grad vi kan generalisere studiet slik at det kan brukes i andre sammenhenger. *Purposive sampling* handler om hvordan valg man tar når man skal finne deltakere. I min studie kunne jeg ikke velge fritt blant elever. Siden jeg skulle ha elevene til å programmere var det en fordel at de hadde noen forkunnskaper innen programmering slik at jeg slapp å ha opplæring av programmering i tillegg til studiet. I tillegg kunne ikke elevene ha for mye forkunnskaper innen sannsynlighet, da spesielt når det kom til sannsynligheten av terningkast. På grunn av dette er utvalget ikke veldig representativt for elever i Norge. Men siden programmering nå har kommet inn i læreplanen, så kan det blir mere representativt etter hvert. Det som derimot gjør det representativt er at jeg valgte en blanding av jenter og gutter i klasse, i tillegg var det en blanding på elevenes faglige nivå. *Collect «thick» descriptive data* handler om å samle inn data slik at det blir let å overføre studiet til andre sammenhenger. For å gjør dette har jeg samlet inn mye informasjon om deltakerne, konteksten og aktiviteten elevene gjorde. For å samle inn mest mulig har jeg både tatt skjermopptak og lydopptak av observasjonene som ble gjort. Dette har skaffet meg en ganske detaljert oversikt over datamaterialet. I tillegg har jeg beskrevet alt av valg når det kommer til metode og analyse.

3.5.3 Avhengighet

Avhengighet handler om hvordan man kan bestemme om funnene i en henvendelse ville gjentas konsekvent hvis hendelsen var gjort med de samme respondentene i samme kontekst. Altså ville man fått de samme funnene om noen andre gjorde den samme studien, eller er den avhengig. I en kvalitativ studie er funnene avhengig av den den konteksten som forskningen fant sted (Nilssen, 2012). I 3.3.3 nevner jeg at jeg som forsker kan påvirke elevene. Siden jeg ikke er en erfaren forsker, kan dette ha påvirket hva slags type spørsmål jeg stilte underveis i observasjonen, noe som påvirker elevene. For at andre skal kunne gjennomføre mest mulig likt har jeg derfor presentert i analysen hva slags type spørsmål som ble stilt. Tidligere i metoden har jeg også presentert de elevutvalget slik at det skal være mulige å finne elever som er ganske lik. Jeg har også presentert hvordan jeg gjorde det med tanke på programmeringen og sannsynlighetsdelen. Siden det da er mulig å finne hva jeg har gjort i de ulike delene så kan andre gjennomføre studiet ganske likt og jeg tror de da ville fått ganske like svar.

3.5.4 Bekreftbarhet

Bekreftbarhet handler om hvordan studiet er nøytralt og ikke påvirket av forskerens egne motivasjoner, interesser, perspektiver osv. (Guba, 1981). *Arrange for a "confirmability" audit* (product) handler om at noen andre kan vurdere det ferdige prosjektet, i dette tilfellet veileder. Veileder skal lese over det ferdige prosjektet og kan da sikre et tolkningene og datamaterialet samstemmer. For at dette skal kunne gjøres er det viktig å dokumentere grundig, både tolkningene og datamaterialet, noe jeg gjør i metodedelen og analysedelen.

3.6 Etiske overveielser

NESH, Den nasjonale forskningsetiske komite for samfunnsvitenskap og humaniora har vedtatt forskningsetiske retningslinjer (Christoffersen & Johannessen, 2012). Det er kort fortalt tre typer, informantens rett til selvbestemmelse og autonomi, forskerens plikt til å respektere informantens privatliv og den siste er forskerens ansvar for å unngå skade. For å gå inn på hva jeg har gjort i min master med tanke på etisk ansvar har jeg valgt å blant annet se nærmere på to av NESH (2006) sine punkter. Informantens rett til selvbestemmelse og autonomi handler om at personer som har blitt spurt, deltar eller tidligere har deltatt, skal kunne bestemme selv over sin deltakelse (Christoffersen & Johannessen, 2012). For å sikre dette må de bli gitt et informert samtykke. I forkant av undersøkelsen sendte jeg ut samtykkeskjema som elevene fikk med seg hjem og måtte få signert for å kunne være med i studiet. Dette må skaffes fordi man har en rett på ikke å bli observert. Når deltakerne involverer barn må også foreldrene godkjenne deltakelsen til barnet (Tjora, 2012). I skriftet skal man informere tilstrekkelig om forskningsfeltet, forskningens formål, hvem som får tilgang, hva skal resultatet brukes til og hvem som har finansiert prosjektet (NESH, 2006). Det må også komme frem at eleven har mulighet til å trekke seg når som helst, uten noen negative konsekvenser eller ubehag (Christoffersen & Johannessen, 2012). Da jeg hadde samlet inn skjemaet, valgte jeg ut elever, ut ifra hvem som hadde godkjent alle delene i samtykkeskjemaet.

Forskerens plikt til å respektere informantenes privatliv handler om at man skal kunne bestemme selv hvem de «slipper inn» i livet og hva som «slippes ut» av info (Christoffersen & Johannessen, 2012). For å være sikker på at deltakerne hadde nok informasjon om dette fikk de info om dette i informasjonsskrivet, i tillegg forsikret jeg de om dette før observasjonen startet. Et problem med informantenes privatliv handler om hvor dypt man som forsker burde gå. Hvilke hendelser man skal ta med og ikke, kan påvirke samfunnets syn på gruppen eller elevens følelse av forskningen. Man også her ikke skade personen/gruppen, men heller ikke skade forskningen med å ta med for lite.

Jette Fog (2004, i Kvale & Brinkbann, 2015, side.96) har formulert intervjuerens grunnleggende etiske dilemma:

forskeren vil at intervjuet skal være så dypt og inntrengende som mulig, noe som innebærer en fare for at intervjupersonen krenkes, men forskeren ønsker samtidig å være respektfull mot intervjupersonen som mulig, ved fare for empirisk materiale som bare skraper på overflaten.

I forkant av studiet måtte jeg melde inn studiet til NSD, Norsk senter for forskningsdata. Grunnen til dette er at om man skal samle inn og behandle personopplysninger, utløses meldeplikt eller konsesjonsplikt (Christoffersen & Johannessen, 2012). I mitt tilfelle skulle jeg samle inn lydopptak under observasjonen, og studiet er derfor meldepliktig. Meldeskjema nummeret mitt er 244171.

4 Analyse

I dette kapitlet er målet å gi innsikt i hvordan elevene resonnerer om sannsynlighet i forhold til rammeverket mitt. I tillegg skal jeg fortelle om deres tanker og oppfatninger om programmering. Dette skal jeg gjøre for å svare på forskningsspørsmålet mitt som ble presentert tidligere i oppgaven, som er *Hvordan endres 5. trinns elevers forståelse av sannsynlighet, i arbeid med store talls lov, ved bruk av programmering som verktøy?»* og *«Hvilke misoppfatninger har elevene på 5.trinn i sannsynlighet, i arbeid med store talls lov og programmering som verktøy?»*. For å besvare forskningsspørsmålene så deler jeg inn analysen i to hoveddeler. I delkapittel 4.1 presenterer jeg elevenes resonnering om sannsynlighet. I delkapittel 4.2 presenteres elevenes misoppfatninger i programmering. Jeg analyserte datamaterialet gjennom kategorisering og koding, ved å bruke tematisk analyse. I transkripsjonene omtaler jeg meg selv som L. Hvis det er noe i teksten som er utydelig, enten at det kan tolkes på flere måter eller at det bli tydeligere med ordlyden elevene brukte, vil jeg skrive det jeg har tolket i en hakeparentes på siden. I delkapittel 4.1 skal jeg presentere sitater fra transkripsjonen av lydopptaket og hvilke nivåer jeg vil plassere elevene på i rammeverket mitt, både før programmeringen og etter programmeringen. Jeg tar for meg et og et elevpar, og under hvert par vil jeg presentere utsag og analyse av utsagnene.

4.1 Sannsynlighet

I denne delen skal jeg presentere det elevene sier om sannsynligheten til programmet. Jeg skal presentere par for par, og inn under hvert par deler jeg inn i del 1 og del 2. Del 1 handler om elevenes besvarelse før de programmerer programmet. Del 2 handler om elevenes besvarelser etter programmeringen. Deretter vil jeg knytte dette opp mot teori om rammeverket for å finne si noe om hvilke nivå elevene ligger på og hvorfor jeg tenker dette. Dette skal jeg gjøre til hvert enkelt par, før jeg presenterer et sammendrag om sannsynlighetsdelen. Ettersom jeg bare tester elevene i en oppgave, kan jeg ikke si med sikkerhet hvilket nivå de befinner seg på, men jeg vil presentere hvilket nivå jeg mener at elevene er på ut ifra deres svar og resonnement.

Elevpar 1

Del 1

Elevpar 1 hadde ulike resonnement på spørsmålet. Ut ifra elevenes resonnement har jeg valgt å plassere Truls på et mellomstadium mellom nivå 1 og nivå 2, og Harald på nivå 1. Ut ifra rammeverket tolker jeg det som om det ikke er en mulighet med en blanding mellom to nivåer, men jeg mener at det er meningsfylt å gjøre det slik. Dette vil jeg drøfte i diskusjonen. Videre skal jeg presentere grunnen til at jeg har plassert dem på de ulike nivåene, samt å presentere utdrag fra transkripsjonen som viser funnene.

- 3 L: Hvis jeg kaster en terning, hvilken terning, tall, tror dere at jeg får flest ganger?
- 4 T: 2, fordi jeg nesten alltid får det, og av en eller annen grunn føler jeg det er et
- 5 basic [Lett] tall. Og det får meg til å tenke på en runding når jeg ser på det.

6 H: Æææ, hvordan? Skal jeg bare ta et tall liksom? 3, alle gode ting er tre.

På linje 4 sier Truls at han tenker at terning 2 er det som kommer til å komme flest ganger. Videre begrunner han svaret med at det er det tallet han nesten alltid får og at det er et basic tall, og at han tenker på en rounding når han ser dette. Ut ifra rammeverket tenker jeg at Truls forholder seg både på nivå 1 og på nivå 2. Grunnen til at jeg tenker at Truls er på nivå 1 er at han sier det er et basic tall og at han tenker på en rounding når han ser dette. Det er begrunnelser som ikke har noe sannsynlighet i seg og han baserer begrunnelsen på sin egen subjektive tro. Når det derimot kommer til det første utsagnet «fordi jeg nesten alltid får det» så tenker jeg at Truls er på nivå 2. Grunnen er at Truls har fulgt med på tidligere observasjoner, og gjort seg en mening ut ifra det, i stedet for å lage seg en mening ut ifra subjektiv tro som ikke omhandler sannsynlighet. Harald derimot svarer på linje 6 at han tar tall 3, fordi alle gode ting er 3. Han sier dette etter at han spurte om han bare skulle ta et tall. Dette tyder på at Harald ikke har noen formening om hvilket tall som blir kastet oftest. Derfor plasserer jeg Harald på nivå 1 fordi han ikke kjenner igjen at det er tilfeldig eller trekker det opp mot noe som handler om terninger, men baserer det på et ordtak han er kjent med som er «alle gode ting er 3».

Del 2

I del 2 skal jeg vise til to utdrag fra transkripsjonen som befant seg mot slutten av observasjonen. Her har elevene allerede programmert programmet og testet det ut noen ganger. Ut ifra elevenes resonnement i denne delen tenker jeg at Truls befinne seg på nivå 2, mens Harald befinner seg på et sted mellom nivå 1 og nivå 2. Jeg vil først vise utdrag, for så å begrunne hvorfor jeg tenker at de befinner seg på de ulike nivåene.

104 L: Hvis vi gjør det en gang til, hvem tror dere at vinner da?

105 T: Jeg tror 6, fordi han har aldri vunnet egentlig

106 H: Hvorfor er eneren så pro [profesjonell]?

107 L: Hvorfor tror dere at resultatene ble sånn her?

108 T: Jeg vet ikke lengre. Resultatene er jo annerledes hver gang

109 L: Hvorfor tror du det?

110 T: Fordi det er tilfeldig

På linje 105 sier Truls at han tenker at terning 6 kommer til å vinne, altså bli kastet flest ganger. Men at han ikke vet hvorfor, fordi det hele tiden er annerledes resultater og at det er tilfeldig, som skrevet på linje 108 og 110. Av det Truls sier på linje 105 så ville jeg plassert han på nivå 2 av samme grunn som jeg delvis ville plassere han der i forrige del. Altså at han begrunner med at seks aldri har vunnet, som vil si at han har lagt merke til at seks aldri har fått flest i løpet av denne observasjonen. Bak dette så kan det ligge en forståelse om at alle tallene har en lik sjanse til å vinne, og at derfor burde seks snart

gjøre det. I linje 108 så kommer det frem at Truls sier at resultatene er annerledes hver gang og han sier at det er tilfeldig. Truls begrunner ikke svaret med et matematisk argument, så det er vanskelig å vite om han har koblet dette med at en terning har seks utfall og at det er 1/6 sjans for å få hver av dem. Derfor plasserer jeg han, ut i fra dette, fortsatt på nivå 2. Men at han kanskje har gått helt vekk fra nivå 1, hvor han i del 1 var på en blanding mellom nivå 1 og nivå 2, ettersom han nå ikke begrunner med egen subjektiv tro.

81 H: Er det noe matematisk forklaring?

82 L: Hva tror dere?

83 H: Nei

84 L: Hvorfor tror du ikke det?

85 H: Det gir jo ikke mening hvis det er en matematisk forklaring liksom

Harald kom ikke med noe besvarelse eller forklaring på slutten sammen med Truls. Men tidligere på linje 85 sier han at det ikke gir mening at det er en matematisk forklaring, på hvilken terning som kommer flest ganger. Det er litt vanskelig å vite hvorfor Harald sier dette, men jeg tenker at det kan være at han ser at det endrer seg hele tiden og at det derfor virker helt tilfeldig. Derfor vil jeg plassere han midt mellom nivå 1 og nivå 2, ettersom han her ikke kommer ikke med en spesifikk begrunnelse på at det er tilfeldig, men det kan virke som om han ikke bare gjetter eller går ut ifra egen subjektiv tro.

Elevpar 2

Del 1

Ut ifra utsagnene deres i den første delen har jeg valgt å plassere Sigrid på nivå 4 og Astrid på nivå 2. Som jeg kommer til å vise under, så skjer det en endring underveis i elevenes resonnement. Helt i starten av samtalen tenkte jeg at Sigrid befant seg på nivå 2, helt til hun resonerte seg selv videre til nivå 4. Dette skal jeg begrunne videre og se på interessante utdrag fra transkripsjonen som viser denne endringen.

3 L: Hvis vi kaster en terning 30 ganger, hvilken terning tror dere vi får flest ganger
4 da?

5 S: Det er sikkert en logisk greie der, men jeg tipper det er sånn tre eller fire, at
det ikke er en

6 eller seks

7 L: Okei, hvorfor tror du det er tre eller fire, men ikke en eller seks?

8 S: Jeg vet ikke, men

9 A: Jeg tror kanskje

- 10 A: Det føles kanskje ut som om det er færre en og seks, på grunn av at man
11 legger mere merke til når man ikke får det
- 12 A: Men det spørs jo litt hvordan man kaster terningen. Hvis du først fikk seks og
13 en så kan det hende at du kaster dem på en måte for å få seks på nytt, eller hvis
14 det er meningen å få størst mulig da også fikk du seks og seks, så kan det hende
15 at du kaster det på nytt og jukser litt, men sånn hvis man skal kaste det sånn helt
16 vanlig så tror jeg egentlig det er like stor sjanse for alle
- 17 S: Ja, men en terning er jo egentlig laget for at det skal være like stor sjanse for
18 alle, det er jo liksom, man tenker at det er, hvis jeg allerede har fått en da, hvis
19 jeg skal gjette da, hvis jeg tror at jeg skal få fire, så er det jo bare 1/6 sjans for at
20 jeg får fire.
- 21 A: [Bekreftende]
- 22 S: Og 5/6 sjanse for at jeg ikke får fire.

I denne delen sier Sigrid på linje 4 at det sikkert er en logisk greie der. Men at hun tipper tre eller fire, og at det ikke er en eller seks. Hun har derimot ikke en begrunnelse for hvorfor hun tenker dette, som kommer frem i linje 5. Men etter litt tanker fra Astrid, sier hun på linje 16 at den er laget for at det skal være like stor sjanse og at det er 1/6 sjanse for å få fire. Deretter på linje 20, sier hun at det også er 5/6 sjanse for ikke å få fire. I den første delen analyserer jeg det som om hun er på nivå 2, siden hun tror det er tre eller fire, og ikke en eller seks. Selv om hun ikke begrunner dette, kan det virke som om hun sier det ut ifra egne erfaringer om hva hun tenker at ofte kommer og ikke kommer. Mot slutten av denne delen virker det heller som om Sigrid befinner seg på nivå 4. fordi hun fortalte hvor stor sannsynlighet der er for å få fire og for ikke å få fire når man kaster en terning. Astrid prøver i linje 8 å begrunne hvorfor man kanskje tenker at en og seks ikke kommer flest ganger, fordi det ofte er de man ønsker og derfor legger man godt merke til når de ikke kommer. Videre på linje 14 sier hun at hun tror det er like stor sjanse for å få alle. Dette begrunner hun ikke, men er enig når Sigrid på linje 16, 17 og 18 forklarer hvorfor det er like stor sjanse for alle. Det er derfor litt vanskelig å si på hvilket nivå Astrid befinner seg på. Jeg vil påstå ut ifra dette at hun hvertfall befinner seg på nivå 2 eller høyere. Ettersom hun har en forståelse for at det er tilfeldig, i stedet for å begrunne med subjektive tro, som egentlig ikke har noe med det matematiske å gjøre.

Del 2

Etter at programmeringen var gjennomført, prøvde Astrid og Sigrid programmet flere ganger. I utdraget under har de nettopp testet programmet enda en gang, hvor de har en samtale om likt og tilfeldig. Ut ifra utdraget har jeg valgt å plassere Astrid på nivå 2. Ut ifra det andre utdraget som jeg viser til under har jeg valgt å fortsatt plassere Sigrid på nivå 4.

- 37 A: Seks har ikke vært høyest før og det skal jo egentlig vær likt nesten

38 S: Det skal bare være tilfeldig, Ja, så det kan jo være at jeg kaster seks tilfeldig
39 15 ganger på rad

På linje 37 sier Astrid at seks ikke har vært høyest før, men at det egentlig skal være likt. Med dette utsagnet virker det som om Astrid har en forståelse for at det er like stor sjanse for å få alle tallene, men dette er noe hun ikke forteller. Siden Astrid ikke uttrykker koblingen opp mot sannsynlighet, har jeg valgt å plassere Astrid på nivå 2. Hun går ut ifra tidligere erfaringer i observasjonen, hvor hun har sett at seks ikke har vunnet. Derfor må det være tilfeldig og seks må snart bli kastet flest ganger. Sigrid derimot tolker jeg at skjønner at selv om at sannsynligheten er lik for hvert av tallene er det tilfeldig om et tall får flest flere ganger på rad. Ut i fra dette utsagnet er det vanskelig å si noe om hvilket nivå Sigrid er på her, men hun har en god forståelse for sannsynlighetsbegrepet.

58 L: Enn etter 200 ganga

59 S: Det skal jo egentlig være samme sannsynlighet for at fire vinner på 200 som
60 på 100, som med en, to og 27, veldig liten sannsynlighet for at 27 vinner.

61 A: Det er større margin for at noen andre får mer enn fire da, eller hvis vi sier at
62 fire vinner alltid på 20, så kan det jo hend at det ofte er de 20 første som blir fire
63 som kasta flere ganga enn de andre, menn når vi da tar 200, så ser vi at på, at de
64 100 neste blir seks kastet flest ganger. Da er det større margin på at det er noe
65 annet, hvis jeg kaster de 20 første så det like stor sjanse for at det kommer flest
66 fire der som i de neste 20 så hvis jeg kaster de 10 ganger.

I dette utdraget fra transkripsjonen kommer det litt mere informasjon som passer til rammeverket. Her ble Astrid og Sigrid spurt om hvilket tall de tror vi kom til å få flest ganger etter at programmet kaster terningen 200 ganger. På linje 59 og 60 sier Sigrid at det er like stor sjanse for å få fire på 200 som på 100, og at det er like stor sjanse for å få de andre tallene. Siden hun i del 1 forklarte ved hjelp av sannsynligheten til en terning forklarte at det er like stor sannsynlighet for hvert av tallene og holder seg til at det er like stor sannsynlighet for hvert tall. Derfor virker det som om hun fortsatt befinner seg på nivå 4. Astrid derimot låser seg på at hun tror det er i en spesiell rekkefølge og at det derfor er forutbestemt hvilket tall som kommer oftest når man kaster et visst antall kast. Dette står det ikke om i rammeverket, men jeg tenker at dette passer til nivå 2, siden hun ikke basere forklaringen sannsynlighet, men på erfaringer med terningkast.

Elevpar 3

Del 1

I del 1 til Petter og Odd, kommer det frem at begge argumenterer med tidligere resultater, uten å argumentere med sannsynlighetsaspekter. Derfor har jeg plassert dem begge på nivå 2. Dette skal jeg vise eksempel på og begrunne under.

- 3 L: Hvis vi kaster en terning, hvordan tall tror dere vi kaster flest ganger om vi
4 kaster 30 ganger?
- 5 O: tre
- 6 L: Hvorfor tenker du tre?
- 7 O: Fordi det har kommet tre til meg ganske mange ganger også bare tenker jeg
8 at det er tre, vi hadde sånne matteoppgaver og da kom det ganske mange tre
- 9 P: Jeg tenker sånn fire, de fleste gangene så har, jeg har kastet en terning, så har
10 det nesten alltid kommet fire, sånn på Yatzy og sånn

I dette utdraget får Petter og Odd spørsmål om hvilken terning de tror blir kastet flest ganger om vi kaster 30 ganger. Dette er helt i starten av observasjonen, og Odd og Petter har ikke gjort noe annet. På linje 5 ser man at Odd svarer at han tror tallet tre er det tallet som blir kastet flest ganger og etter et oppfølgings spørsmål argumenterte han med at tidligere erfaringer er grunnen til svaret hans. Derfor mener jeg at ut ifra dette utsagnet, befinner Odd seg på nivå 2, ettersom han her har gått bort i fra den objektive meningen, og heller har trukket sammen beslutninger av tidligere erfaringer, men uten å trekke den opp mot sannsynlighets begreper. Petter argumenterer med et lignende argument. Hvor han på linje 9 og 10, mener at fire er det tallet som blir kastet flest ganger, siden dette er noe han har opplevd tidligere i spill som Yatzy. Også han har jeg valgt å plassere på nivå 2 av samme årsak som jeg valgte å plassere Odd på nivå 2.

Del 2

I denne delen viser jeg til tre ulike deler av transkripsjonen. Siden Petter måtte dra tidlig fikk han ikke testet ut programmet like mye som ønsket, derfor måtte jeg ta et utdrag tidlig fra observasjonen for å vise at han befant seg på nivå 2 og et senere for å vise hvorfor jeg plasserte Odd på nivå 2.

- 14 L: Hvis vi trykker at den skal kaste 30 ganger, hvordan tall tror dere kommer flest
15 ganger da?
- 16 O: Tre
- 17 L: Okei, hvorfor det?
- 18 O: Fordi det bare føles sånn.
- 19 P: Fire, fordi det har ofte kommet når jeg har kastet terning.

Dette utdraget skjedde helt i starten etter at gutten var ferdige med programmeringsdelen. Ut ifra dette utdraget her kunne det virket som om Odd befinner seg på nivå 1 ettersom han ikke har noe annen begrunnelse enn at det «bare føles sånn». Men han sier fortsatt det samme tallet som før programmeringen, derfor er det tenkelig at han fortsatt mener det samme. Og derfor befinner seg på nivå 1. I liket med i del 1, tenker Petter også her at det er fire, fordi det er det som har kommet ofte

tidligere. Derfor befinner han seg antageligvis på nivå 2, siden han begrunner med bruk av tidligere erfaringer, men uten sannsynlighets begreper.

23 [Prøver å bruke programmet en gang til, med 30 kast for å se om det blir likt eller
24 annerledes]

25 P: Oj, det ble jo faktisk forskjellig, en og to vant nesten

26 P: Så egentlig går det jo ikke an da

27 L: Hva da?

28 P: Det finnes ikke flest ganger du kan få

29 P: Syv, nei fem mener jeg

30 L: Hva mener du med at det finnes ikke flest?

31 P: Nei fordi, det kan jo hend at neste gang så kommer det flest på tre og sånn

Her tester elevene programmet en gang til, hvor de ser hvem som får flest av 30 kast. Her skjer det en endring hos Petter. På linje 25 ser han at det ble en forskjell. Og på linje 26 kommenterer han at det egentlig ikke går an. Etter et oppfølgingsspørsmål sier han på linje 31 at det kan hende at det kommer flest på tre neste gang. Det er litt vanskelig å vite akkurat sikkert hva han tenker, siden det virker som om han ikke helt klarer å sette ord på tankene. Men det virker som om han går fra å tenke at det er et spesifikt tall som kommer flest ganger, til at det er tilfeldig og at det variere hvilket tall som kommer flest ganger. Dette er fortsatt på nivå 2, men en endring innad i nivået.

76 L: Vi skal prøv en siste gang og da skal vi ta 300 ganga. Hva tror du kommer til å
77 skje da?

78 O: Det kommer til å bli tre eller fire

79 L: Hvorfor det?

80 [Odd tror det går i et spesifikt mønster, forklarer mønsteret]

Dette utdraget er helt i slutten av observasjonen, hvor det kun var Odd igjen. Her hadde Odd brukt programmet flere ganger. Han tror at neste tall som får flest kommer til å være tre eller fire, som vist på linje 78. Han begrunner dette med at det er et spesielt mønster som bestemmer hvilket tall som blir kastet flest ganger. Dette er noe som han har laget seg en mening om gjennom prøvingen av programmet. Det virket som om han husket de gangene hvor det stemte og ikke husket de gangene det krasjet. Fordi Han her fortsetter å bruke tidligere erfaringer har jeg valgt å fortsatt plassere han på nivå 2.

Elevpar 4

Del 1

Både Sanne og Julie starter med like begrunnelser, men Sanne endrer begrunnelse etter hvert. Dette fører til at jeg plasserer de i to ulike nivåer. Jeg har ut ifra transkripsjonen plassert Sanne på nivå 2, mens jeg har plassert Julia på nivå 1. Dette vil jeg begrunne under utdraget som er hentet fra transkripsjonen.

- 4 L: Hvis vi kaster en terning 30 ganger ca, hvordan tall tror dere kommer flest
5 ganger da?
- 6 S: Jeg tror tre
- 7 L: Hvorfor tror du tre?
- 8 S: Jeg vet ikke
- 9 J: Jeg bare tipper fem
- 10 [Har ikke en grunn for hvorfor, de bare tipper]
- 11 S: Jeg bare føler at tre kommer flere ganger [Litt vanskelig å høre]

I utdraget ovenfor sier Sanne at hun tipper at tre er det som blir kastet flest ganger. Men hun vet ikke hvorfor hun tipper det. Mot slutten av utdraget på linje 11, sier hun at hun føler at tre kommer flere ganger. I starten da hun ikke hadde en begrunnelse ville jeg plassert henne på nivå 1. Men ettersom hun kommer med en begrunnelse som tar utgangspunkt i tidligere erfaringer på linje 11, plasserer jeg henne på nivå 2. I likhet med Sanne kommer heller ikke Julia med en begrunnelse for hvorfor hun tipper fem, siden det da er uvisst hva som førte til denne begrunnelsen, plasserer jeg henne på nivå 1.

Del 2

Både Julie og Sanne syntes at programmeringsdelen var krevende og de trengte en del hjelp for å gjøre ferdig programmet. Underveis i utprøvingen skjer det litt endringer i elevenes begrunnelser. Sanne holder seg på nivå 2, samtidig som at jeg analyserer det som at Julie kommer på nivå 2. Jeg ta utgangspunkt i noen av utdragene hvor det skjer en endring.

- 43 L: Skal vi prøv en gang til, Hva tror dere skjer da?
- 44 S: At det blir helt annerledes enn det vi tror
- 45 L: Hvorfor tror dere det?
- 46 S: Fordi det er det som skjer hele tiden

I denne delen kan vi se at Sanne sier at det blir annerledes hver gang. Her har hun gått fra å tenke i del 1 at et spesifikt tall kom til å komme flest ganger, til å tenke at det er

tilfeldig. På linje 46 sier hun at hun tenker det fordi det er det som skjer hele tiden. Altså har hun begrunnet ut ifra tidligere erfaringer. Ut ifra rammeverket har jeg fortsatt valgt å plassere henne i nivå 2, men at hun har utviklet seg på det nivået.

163 L: Går det an å forutsi hvem som vinner på sånn her?

164 S: Det går an, men da er det flaks egentlig

165 L: Hvorfor det?

166 J: Fordi det er veldig tilfeldig, hva slags tall

167 S: Eller ikke alltid liksom, men hvorfor kommer det mest enere? Er ikke det tallet

168 man liksom får minst? Hvis du spør meg når jeg spiller eller når lillebroren min

169 spiller ludo så tror jeg de, får de ikke enere

I dette utdraget får de spørsmål om det er mulig å forutsi hvilket av tallene som blir kastet flest ganger. Hvor Sanne sier på linje 164 at det er mulig, men at det er flaks. Dette utsagnet er litt motsigende, og det er vanskelig å vite hva hun mener med dette. Men hun fortsetter å begrunne med tidligere erfaringer, men går litt frem og tilbake om hun mener det er enkelte tall ut fra hva hun har opplevd tidligere eller om det er tilfeldig. Derfor plasserer jeg henne fortsatt på nivå 2. Julie sier på linje 166 at det er tilfeldig hva slags tall man får. I del 1 hadde hun ingen begrunnelse for hvorfor hun tippet at tallet fem kom til å bli kastet flest ganger. Men her sier hun at det er tilfeldig. Dette etter å ha testet programmet flere ganger, hvor det har vært ulike tall som har kommet flest ganger. Derfor har det skjedd en endring hos Julie og jeg har valgt å plassere henne på nivå 2.

4.2 Misoppfatninger

I denne delen vil jeg presentere elevenes misoppfatninger i sannsynlighet. Som jeg presenterte i teoridelen har jeg valgt å se på heuristiske misoppfatninger, hvor jeg har valgt misoppfatningene representativitet, tilgjengelighet og tilfeldighet. Jeg vil dele opp denne delen etter de ulike misoppfatningene.

4.2.1 Heuristisk representativitet

I denne delen skal jeg presentere utsagn som elevene hadde, som passet til heuristisk representativitet. Det var flere av elevene som begrunnet hvilket tall de tenkte kom til å bli kastet flest ganger med hvilke tall som har blitt kastet de forrige gangene. Elevene argumenterer da både for at et tall burde bli kastet flest ganger fordi det har blitt kastet flest ganger sjeldent og fordi det har blitt kastet flest ganger og derfor kommer det til å skje igjen.

Et eksempel på heuristisk representativitet er det første paret, Truls og Håvard. Jeg vil presentere to utdrag fra transkripsjonen. Et fra rett etter at guttene hadde programmert programmet og et fra helt på slutten av observasjonen. Begge utdragene handler om at

elevene skal svare på hvilket tall de tror kommer til å bli kastet flest ganger. Hvor de må begrunne hvorfor de har tenkt dette. Ut ifra utsagnene har både Truls og Harald misoppfatningen negativt tilbakeblikk. Negativt tilbakeblikk er en av to underkategorier av misoppfatningen heuristisk representativitet, som ble presentert i teoridelen.

44 L: Hvordan terning tror dere vi får flest ganger?

45 T: 3 eller 1

46 L: Hvorfor tror du det?

47 T: Fordi en æ har følelsen av det, to den ser ut som 200. og de har ligget lavt
48 ganske lenge

49 L: Så da er det på tide at den kommer høyt?

50 T: Ja, kanskje det

51 H: Jeg føler at kanskje fire, eller nei, jeg føler også en

52 L: Hvorfor det?

53 H: Den har vært lavt egentlig, det samme som Truls

På linje 47 og 48, er det Truls som begrunner hvorfor han tror tallene tre eller en, kommer til å bli kastet flest ganger. I siste delen av setningen sier han «de har ligget lavt ganske lenge». Da snakker han om at en og tre ikke har blitt kastet flest ganger de siste gangene vi har kastet. Dermed mener han at de burde bli kastet flest ganger neste gang. Dette bekrefter han på linje 50. Harald har samme misoppfatning som Truls, noe som kommer frem på linje 53, hvor også han begrunner med at en kommer til å bli kastet flest ganger fordi den har blitt kastet flest ganger, akkurat det samme som Truls.

104 L: Hvis vi gjør det en gang til Hvem tror dere at vinner da?

105 T: Jeg tror sek, fordi han har aldri vunnet egentlig

Også helt i slutten av observasjonen kommer det frem i transkripsjonen at Truls har et negativt tilbakeblikk. På linje 105 sier han at seks kommer til å vinne, og argumenterer med at det er fordi seks aldri har vunnet. Dermed argumenterer han likt som tidligere. Det tyder derfor ut ifra dette at han fortsatt har den heuristiske representative misoppfatningen negativt tilbakeblikk.

Også hos par 2, Astrid og Sigrid, finner jeg misoppfatningen heuristisk representativitet. I likhet med forrige par har også Sigrid misoppfatningen negativt tilbakeblikk. Astrid derimot har misoppfatningen positivt tilbakeblikk. Utdraget hvor dette kommer frem er hentet fra transkripsjonen ganske rett etter at paret var ferdig med programmeringen og skulle teste ut programmet.

- 26 L: Vil at den skal kast 10 ganger, hvordan tall tror dere vi får flest ganger da?
- 27 Begge: en
- 28 A: Fordi det har gjort det begge de andre gangene.
- 29 S: tre har ikke kommet noe
- 30 S: Nei, forresten det må jo bli likt, så da tror jeg kanskje det er tre som blir kastet

På linje 28 forklarer Astrid hvorfor hun mener at tallet en kommer til å bli kastet flest ganger. Hun sier at en kommer til å bli kastet flest ganger, fordi det er det som har skjedd de forrige gangene. Dette er et positivt tilbakeblikk, fordi Astrid tenker at forrige kaste runde har innvirkning på neste trekning og at det derfor kommer til å bli samme resultat denne gangen. I motsetning til Astrid, går Sigrid imot at hun sa at tallet en kom til å bli kastet flest ganger. Ved at du på linje 30 sier at det må bli likt og derfor tror hun at tre kommer til å bli kastet flest ganger, fordi tre ikke har kommet noe, som hun poengterer på linje 29. Dette er et negativt tilbakeblikk fordi hun mener at forrige runde har innvirkning på den neste, men at det må være et nytt tall som blir kastet flest ganger.

Hos det siste paret, Sanne og Julie, kommer det bare frem en heuristisk representativ misoppfatning hos Julie. Ut ifra utsagnet til Julie, har hun en misoppfatning av typen positivt tilbakeblikk. I transkripsjonen fant jeg ingen tegn til at Sanne hadde misoppfatninger i dette temaet. Utdraget som er presentert under er hentet fra transkripsjonen, når elevene nettopp hadde blitt ferdig å programmere og har testet programmet litt.

- 21 J: Jeg vet ikke, det va bare at jeg synse det kom mange femere i ste, så da kan
- 22 det komme mange femmere nå også

Som Julie sier på linje 21 og 22, mener hun at fem kommer til å bli kastet flest ganger, fordi det kom mange femmere i ste og derfor kan det komme det nå også. Som nevnt over er dette en misoppfatning av typen positivt tilbakeblikk, siden hun tror at tallet som kom mange ganger i ste også kommer til å komme mange ganger neste gang vi brukte programmet.

4.2.2 Heuristisk tilgjengelighet

I likhet med den forrige delen skal jeg også her presentere utsagn til elevene. Men jeg skal her presentere misoppfatninger som hører til heuristisk tilgjengelighet. Som nevnt i teoridelen er dette en misoppfatning som handler om at elevene bedømmer sannsynligheten til en hendelse ut ifra hvor lett det er å komme på bestemte hendelser. Flere av elevene hadde slike misoppfatninger. Flere av elevene argumenterte for at et spesifikt tall skulle bli kastet flest ganger fordi de kunne huske at det ofte var det som hadde blitt kastet tidligere, både tidligere i observasjonen også tidligere generelt.

Et eksempel på denne misoppfatningen finner man hos par 1, Harald og Truls. Det er Truls som sier på linje 4 og 5 at han tror tallet to kommer til å bli kastet flest ganger, fordi han nesten alltid får det. Han bruker derfor tidligere erfaringer som han husker til å tenke hva som kommer til å komme flest ganger. Harald derimot har ikke en begrunnelse for hvorfor han tenker at tallet tre kommer til å bli kastet flest ganger, annet enn at alle gode ting er tre, som er et ordtak.

3 L: Hvis jeg kaster en terning, hvilken terning, tall, tror dere at jeg får flest
4 ganger?

5 T: To, fordi jeg nesten alltid får det, og av en eller annen grunn føler jeg det er et
6 basic [Lett] tall. Og det får meg til å tenke på en runding når jeg ser på det.

7 H: Æææ, hvordan? Skal jeg bare ta et tall liksom? Tre, alle gode ting er tre.

Også i Transkripsjonen til par 3, Petter og Odd finner jeg utsagn som passer til heuristisk tilgjengelighet. Odd sier på linje 5, som er helt i starten av observasjonen, at han tror tallet tre er det tallet som kommer til å bli kastet flest ganger. Han begrunner det med på linje 7 og 8, at det er det som har kommet ganske ofte tidligere. Han begrunner det da med at tidligere kan han huske at det har kommet ganske mange trere. Også Petter begrunner med tidligere hendelser som han kan huske. Han tenker at tallet fire kommer til å bli kastet flest ganger, fordi det er det tallet han kan huske at har kommet oftest når han for eksempel har spilt yatzy og sånn.

3 L: Hvis vi kaster en terning, hvilket tall tror dere vi kaster flest ganger om vi
4 kaster 30 ganger?

5 O: tre

6 L: Hvorfor tenker du tre?

7 O: Fordi det har kommet tre til meg ganske mange ganger også bare tenker jeg
8 at det er tre, vi hadde sånne matteoppgaver og da kom det ganske mange tre

9 P: Jeg tenker sånn fire, de fleste gangene så har, jeg har kastet en terning, så har
10 det nesten alltid kommet fire, sånn på Yatzy og sånn

4.2.3 Begrepet tilfeldighet

Den siste heuristiske misoppfatningen jeg fokuserer på er tilfeldighet. Her er det snakk om at elever ofte leter etter mønster eller symmetri når de leter etter tilfeldighet. Dette fant jeg hos et av elevparene. Odd i par 3 prøver å forklare hvilket tall som kommer til å bli kastet flest ganger ved å lete etter et mønster. Utdraget under er hentet fra transkripsjonen som er helt i slutten av observasjonen og er etter at Odd har testet programmet noen ganger. Som han sier på linje 78 tror han at tre eller fire er de tallene som kommer til å bli kastet flest ganger. Han begrunner dette med at det går i et spesifikt mønster, som han forklarer ut ifra det han husker har blitt kastet flest ganger tidligere.

- 76 L: Vi skal prøv en siste gang og da skal vi ta 300 ganga. Hva tror du kommer til å
77 skje da?
- 78 O: Det kommer til å bli tre eller fire
- 79 L: Hvorfor det?
- 80 [Odd tror det går i et spesifikt mønster, forklarer mønsteret]

I tillegg misoppfatningen tilfeldighet hadde elevene noen utsagn som også handlet om tilfeldighet. Selv om disse ikke direkte passer til misoppfatningen tilfeldighet slik jeg presenterte det i teorien, har jeg valgt å ta det med fordi jeg syntes det var interessante misoppfatninger. Jeg vil under presentere tre utdrag fra transkripsjonene og forklare disse. Det første er hentet fra transkripsjonen til det første paret Truls og Harald, mot slutten av observasjonen.

- 89 L: Tror dere at fordelingen blir påvirket av programmeringen vår?
- 90 H: Nei
- 91 L: Hvis vi endrer tiden, hvor lenge den venter, tror dere det påvirker?
- 92 Begge: Kanskje
- 93 H: Da får den jo mere tenketid
- 94 H: Nå er den kanskje innstilt på fem når det er lite tid.

Her spurte jeg elevene om programmeringen påvirket fordelingen av tallene. Det mente Harald at det ikke gjorde. Jeg spurte også om tiden påvirket programmeringen, dette fordi det var flere i pilotstudie som mente at tiden som ble satt i programmeringsdelen påvirket fordelingen av tallene. Harald sier på linje 93 og 94 at den får mere tenke tid og at den kanskje er innstilt på å få flest femmere når den er programmert til lite tid. Her er misoppfatningen til Harald at tiden påvirker, når tiden egentlig bare påvirker hvor lang tid det tar for programmet å utføre stegene. I dette tilfellet er tiden lagt til for at elevene skulle kunne se hvert kast. Videre i transkripsjonen begrunner Truls hvordan han tror tiden påvirker utfallet.

- 95 T: Jeg vet det!
- 96 T: Jeg tror jeg har en ide, fordi at, fordi absolutt alle tall og bokstaver er jo i en
97 datamaskin bare 1000101, Kanskje det har noe med hvem av de her tallene som
98 er kortest med en og null, eller noe sånt, som blir flest ganger. Som
99 datamaskinen kan produsere fortest.

Truls mener at det kanskje har noe med det binære tallsystemet. At det tallet som har det korteste binærtallet er det tallet som vil komme oftest, fordi datamaskinen ville brukt kortest tid på å produsere dette. I dette tilfellet er det tallet 1 som har det korteste

binærtallet. Dette er en misoppfatning, hvor eleven tenker at det ligger noe mere bak programmeringen, enn det eleven har programmert. De hadde programmert at programmet skulle velge tallene tilfeldig, men har ikke helt forståelse for begrepet tilfeldig.

En annen misoppfatning noen av elevene hadde var at de tenkte at programmeringen fungerte ulikt enn det å kaste en terning. Noen av elevene mente at det var mere tilfeldig å kaste enn terning, mens andre mente motsatt.

- 124 H: Jeg synes det hadde vært veldig kjedelig, den her er jo veldig fin for den er jo
125 random, den eneste måten man kan vite hvordan tall terningen lander på, på
126 ekte, da må man se på atomene, kraften også liksom, og hvor kjapt
- 127 T: Og hvordan man kaster, og hva som peker opp og til siden
- 128 H: Og da må man trekke inn atomer, som vi ikke ...

Harald fra par 1 sier helt i slutten av observasjonen på linje 124 til 126 at programmeringen er helt tilfeldig, mens om man skal vite om en terning er tilfeldig, må man se på atomene og kraften. Sigrid fra par 2 sier motsatt som vist i utraget under, også hentet fra slutten av observasjonen.

- 77 S: Det bli mere nøyaktig om Astrid alltid har handa si på samme høyde
- 78 S: Det er mere tilfeldig om vi kaster en terning fra samme plass 20 ganger enn
79 ved programmering

Her ser man på linje 78 og 79 at hun mener at det er mere tilfeldig å kaste en terning enn å bruke programmering, men at man må holde handa ved samme høyde. Dette er en misoppfatning om at programmering ikke er tilfeldig, noe det er siden elevene selv har programmert programmet til å være tilfeldig.

4.3 Sammendrag

Funnene fra datamaterialet viser at Elevene ikke øker i nivå i sannsynlighet. Kun en elev går fra nivå 1 til nivå 2, mens en annen går fra nivå 1 til et mellomstadium mellom nivå 1 og 2. Selv om det ikke skjedde en stor endring hos elevene var det flere av elevene som endret type begrunnelse. Flere gikk fra å svare at de trodde et spesifikt tall kom til å komme, fordi de hadde erfaringer med at det ofte kom, til å tenke at det var tilfeldig fordi de i løpet av testingen av programmet opplevde at det hele tiden endret seg og at det derfor måtte være tilfeldig. Når det kommer til misoppfatningene, kom det frem flere typer heuristiske misoppfatninger. Både heuristisk representativitet, som da inkluderte negativt tilbakeblikk og positivt tilbakeblikk, og heuristisk tilgjengelighet og begrepet tilfeldighet. De fleste av elevene hadde flere av disse misoppfatningene.

5 Diskusjon

I diskusjonsdelen skal jeg svare på forskningsspørsmålene mine ved å drøfte funnene fra forrige kapittel, opp mot rammeverket og teori om de tre misoppfatningene. For å gjøre dette skal jeg vise til utdrag fra analysedelen min. Deretter skal jeg sammenligne funnene mine, opp mot tidligere forskning, for å se på likheter og ulikheter. Så skal jeg presentere hvilke implikasjoner som har kommet av min studie. I alle forskinger er det noen begrensninger, disse skal jeg presentere for å få frem hva som kunne blitt gjort for å få studien min bedre. Til slutt skal jeg trekke frem hva som hadde vært interessant å se på videre, med utgangspunkt i min studie.

5.1 Oppsummering av funn og relatere det til problemet

I oppgaven observerte jeg fire par med elever som programmerte et terningprogram, og brukte dette samtidig som de svarte på spørsmål fra meg angående sannsynlighet med terning. For å kunne se om elevene hadde en endring i sannsynlighets forståelsen, stilte jeg det samme spørsmål før de programmerte, rett etter programmeringen og underveis og etter at de hadde brukt programmet noen ganger. For å svare på det første forskningsspørsmålet, «Hvordan endres 5. trinns elevers forståelse av sannsynlighet, i arbeid med store talls lov, ved bruk av programmering som verktøy?», skal jeg presentere utdrag fra noen av delene i analysen, som jeg syntes belyste forskningsspørsmålet. Jeg vil trekke frem fire av elevene som har en ulik endring av forståelse under observasjonene. Den første er Julie fra par 4. Ut ifra mine observasjoner startet Julie på nivå 1, hvor hun tippet hvilket tall som kom til å komme flest ganger, uten noen argumenter for hvorfor. Som nevnt i analysen gikk Julie fra nivå 1 til nivå 2 i løpet av observasjonen, hvor hun på slutten mente at det var veldig tilfeldig hva slags tall som kom til å bli kastet flest ganger. Julie var den eneste av elevene som endret forståelsen fra et nivå til et annet nivå. Bortsett fra Harald som nesten gikk helt til nivå 2, men jeg plasserte han på et mellomstadium mellom nivå 1 og nivå 2. Harald og Julie var de eneste elevene som jeg plasserte på nivå 1 i starten av observasjonen.

Den andre eleven jeg skal presentere, er Odd fra par 3. I del 1 plasserte jeg Odd på nivå 2 siden han argumenterte med tidligere erfaringer. I løpet av observasjonen prøvde Odd å lage et mønster som passet med de tidligere kastene vi hadde gjort og jeg valgte derfor å fortsatt plassere han på nivå 2. Han var overbevist om at programmet fulgte mønsteret, til tross for at mønsteret ikke passet til tidligere kast. Det var flere av elevene som prøvde å gi mening med å lete etter et mønster, men på ulike måter.

De andre elevene som også ble satt på nivå 2 på del 1 og forble der, var elever som gikk fra å argumentere med at de ofte hadde fått et spesifikt tall ofte, til å argumentere for at det var tilfeldig. Petter fra par 3 var en av disse. Petter hadde argumenter for at fire kom til å bli kastet flest ganger, fordi de fleste gangene han hadde kastet en terning, hadde han fått fire. Etter at han hadde brukt programmet noen ganger så jeg en endring hvor han argumenterte for at det måtte være tilfeldig hvilket tall som ble kastet flest ganger. Dette var det samme som Truls fra par 1 argumenterte for litt ut i observasjonen.

Den siste eleven jeg presenterer er Sigrud fra par 2. Hun var den eneste av elevene som befant seg over nivå 2. Jeg plasserte henne på nivå 4 som er det øverste nivået på rammeverket. Dermed var det ikke mulig at hun økte forståelsen innad i rammeverket.

Når disse utdragene trekkes opp mot det første forskningsspørsmålet «Hvordan endres 5. trinnsls elevsls forståelse av sannsynlighet, i arbeid med store tallsls lov, ved bruk av programmering som verktøy?» kan det tyde på at i det er få elever som går fra et nivå og til et annet. Ut ifra mine funn, kan det virke som om det er mulig å bruke programmeringen i Scartch og bruk av programmet til å få elevene til å gå fra nivå 1 til nivå 2. Kanskje ville det vært annerledes om det ble gjort over en litt lengre periode. I delen om tidligere forskning skal jeg presentere diskusjon om hva lengre tid kan ha påvirket i en annen studie. Selv om det ikke skjedde en stor forandring fra et nivå til det neste, var det mange av elevene som hadde en endring innad i nivået. Som nevnt over startet de fleste av elevene med å argumentere for et tall ut ifra tidligere erfaringer, til etter hvert å uttrykke at det var tilfeldig, eller lette etter et mønster. Sistnevnte er et av misoppfatningene til begrepet tilfeldig som jeg skal diskutere etter på. Selv om elevene ikke endret forståelsen til neste nivå, fikk elevene en økt forståelse innad i nivået. Derfor er svaret mitt på forskningsspørsmålet at elever kan endre forståelse fra nivå 1 til nivå 2 og endre forståelse innad på nivå 2. Ettersom ingen av elevene var på nivå 3, vet jeg ikke om det samme kunne skjedde her. Dette er det som skjedde i min studie og er en mulighet for at skal skje hos andre hvis de gjennomfører det samme.

For å svare på det andre forskningsspørsmålet, «Hvilke misoppfatninger har elever på 5.trinn i sannsynlighet, i arbeid med store tallsls lov og programmering som verktøy?» skal jeg også her presentere utdrag fra analysen for å diskutere disse. Som sagt i teorien sjekket jeg tre ulike misoppfatninger; heuristisk representativitet, tilgjengelighet og begrepet tilfeldighet. Alle de tre misoppfatningene kom frem i observasjonene og noen av elevene hadde flere av dem. I observasjonen av Truls, kom blant annet misoppfatningen heuristisk representativitet fram. Da han skulle begrunne hvorfor han tror tallene tre eller en, kommer til å bli kastet flest ganger, sier han at «de har ligget lavt ganske lenge». Som nevnt i teorien er et negativt tilbakeblikk. I tillegg hadde Astrid et positivt tilbakeblikk hvor hun tenkte at forrige kasterunde hadde innvirkning på neste og derfor måtte tallet en komme flest ganger neste gang også. Noen av de andre elevene hadde også heuristisk tilgjengelighet, som når Petter begrunnet med tidligere hendelser som han kan huske. Han tenker at tallet fire kommer til å bli kastet flest ganger, fordi det er det tallet han kan huske har kommet oftest, når han for eksempel har spilt yatzy. Flere av elevene hadde også misoppfatninger med begrepet tilfeldighet. Truls prøvde å finne ut hvilket mønster programmet fulgte og argumenterte for at tallene ble fordelt ut ifra dette. Svaret på forskningsspørsmålet mitt, «Hvilke misoppfatninger har elevene i sannsynlighet, i arbeid med store tallsls lov og programmering som verktøy?», er derfor at flere av elevene hadde misoppfatningene heuristisk representativitet, tilgjengelighet og tilfeldighet, i arbeid med store tallsls lov og programmering som verktøy. Det at elevene kan ha misoppfatninger i arbeid med sannsynlighet og programmering er noe jeg mener er viktig å være observant på for å vite hva man må lære elevene og legge til rette for. Dette skal har jeg diskutert videre i neste delkapittel.

5.2 Funnene opp mot tidligere forskning

I denne delen vil jeg diskutere funnene mine opp mot tidligere forskning som jeg presenterte i teoridelen min. Først presenterer jeg tidligere forskning opp mot funnene i det første forskningsspørsmålet, deretter opp mot det andre forskningsspørsmålet mitt. I forskning min var det ingen av elevene som gikk høyere enn nivå 2, med mindre de allerede var over nivå 2. Dette stemmer ikke med tanke på Jones et al., (1999) sin forskning, hvor ingen av elevene var på nivå 3 i forkant, men flere av elevene endte på nivå 3. Forskjellen var at de hadde undervisninger over tre perioder, hvor hver periode varte i åtte uker, i motsetning til min studie som kun varte en time. Denne tidsbruken er noe jeg skal trekke frem i delen om studiet begrensninger. Et annet aspekt i Jones et al. (1999) sin artikkel var at de så at i den gruppen hvor elevene fikk sen undervisning, var det færre elever som startet på nivå 1, enn i gruppen som fikk instruksjon tidlig. Selv om den gruppen som fikk undervisning seint ikke hadde lært noe om temaet. Dette indikerte at flere av elevene fikk økt sannsynlighetstenkning uten instruksjon. Siden tiden i oppgaven min var mye kortere, er det lite sannsynlig at elevene som gikk fra nivå 1 til nivå 2, fikk denne endringen bare basert på at de hadde en selvutvikling. Det kan være at denne endringen ville skjedd uansett med litt lengre tid.

Når det kommer til misoppfatningene, har jeg sammenlignet mine funn med funnene i studiet til Thorsen (2009). Det kom frem i studiet flere misoppfatninger som elevene hadde, blant annet heuristisk representativitet, tilgjengelighet og tilfeldighet. I studiet mitt hadde flere av elevene heuristisk representative misoppfatninger, da både positivt og negativt tilbakeblikk. I studien til Thorsen (2009) ble det oppdaget signifikant få tilfeller av heuristisk representativitet. Elevene som ble testet var litt eldre, men oppgaver hvor heuristiske misoppfatninger ble oppdaget, ble testet på elever i 6.trinn. Grunnen til at det ble ulikt kan være at elevene var litt eldre eller at fordi oppgavene var ulike, kom det da også frem ulike misoppfatninger. Når det kom til heuristisk tilgjengelighet ble det i studiet til (masteroppgaven) avslørt flere elever som hadde misoppfatninger. Det var flere av elevene som argumenterte for noe, med sa at det er «vanlig å få» med utgangspunkt i hendelser de kan huske fra tidligere erfaringer. Dette samsvarer med misoppfatningene jeg fant i min studie. Også når det kom til begrepet tilfeldighet hadde elevene i Thorsen (2009) sin studie mange misoppfatninger. Elevene lette enten ubevist eller bevisst etter mønster. I studiet mitt var det også flere elever som lette etter mønster i oppgaven, men på ulike måter. I Jones et al. (1999) kom de frem til at en av nøklene for å få elevene til å utvikle forståelse i sannsynlighet var å få elevene til å overkomme misoppfatningene. I studiet mitt har jeg bare sett på hvilke misoppfatninger elevene har, og ikke om de overkommer de eller ikke.

5.3 Implikasjonene av funn

Som nevnt i innledningen er det stofftrengsel i skolen. I masteren min har jeg funnet ut at det er mulig å kombinere sannsynlighet med programmering. Dermed kan lærere spare tid og bruke den tiden på andre tema eller på å gå dypere inn på sannsynlighet og programmering. Siden dybdelæring er lagt ved i Ik20 som et av opplæringens verdigrunnlag, er det derfor viktig å se etter muligheter hvor man som lærer kan kombinere og utnytte muligheter for tverrfaglighet. Fordi lærere kan kombinere programmering og teamet sannsynlighet, minker det ikke bare stofftrengselen i skolen, men gir også lærer muligheten for dybdelæring. I tillegg til at man som lærer kan

undervise i disse to temaene samtidig, fant jeg ut i studiet at det å bruke store talls lov og programmering som verktøy, var en mulighet for elevene til å gå fra et objektivt tankesett til et mer uformelt kvantitativt tankesett. Dette kan hjelpe elevene i få et mere utover vendt syn. Slik at de kan ta til seg resultater fra forøk i hverdagen og etter hvert bli kritisk til disse. Dermed kan oppgaven i dette studiet brukes i undervisning når elevene skal lære om sannsynlighet. Et av læremålene etter 5.tinn er «diskutere tilfeldighet og sannsynlighet i spill og praktiske situasjoner og knytte det til brøk». Elevene i denne studien diskuterte hva sannsynligheten var for å få de ulike tallene, hvilke av tallene som hadde størst eller minst sannsynlighet og om det endret seg etter hvert. Oppgaven elevene fikk, åpnet også for en diskusjon om tilfeldighet, som også er en del av læremålet. Flere av elevene gikk fra å mene at enkelt tall kom til å bli kastet flest ganger, på grunn av tidligere erfaringer, til å erfare at det var tilfeldig. Videre førte det til en diskusjon av hvorfor kasting av terning var tilfeldig. Siden oppgaven elevene fikk, førte til en diskusjon av både sannsynlighet og programmering. Funnene fra denne studien viser dermed at man, som lærer, kan bruke slike typer oppgaver for å fremme diskusjon om sannsynlighet og programmering. I tillegg til dette det frem at elevene hadde flere misoppfatninger i arbeid med sannsynlighetsoppgaven og programmeringen. Noen av misoppfatningene kom av sannsynlighets perspektivet, mens andre kom av programmeringen. Disse mener jeg er viktig at man som lærer tar hensyn til i undervisningen og legger til rette for at elevene skal unngå å få og bli kvitt. Lærerne kan blant annet legge til rette for dette, ved å lage oppgaver som får frem misoppfatningene, slik at man i klassen kan diskutere om og vise hva som er riktig oppfatning.

5.4 Studiets begrensninger

I løpet av studiet er det flere faktorer som har dukket opp som har begrenset studiet. En faktor er meg som observatør. Observasjon er noe jeg ikke har gjort mye av før. Jeg har fått øvd meg litt i løpet av studiet og i pilotprosjektet, men det er fortsatt en metode jeg ikke har full kontroll på. Som nevnt i 3.3.3 observasjon kan elevene ha blitt påvirket av meg som forsker. Jeg prøvde å ta stilling til min påvirkning i forkant å ta stilling til, ved å planlegge spørsmål og oppfølgingsspørsmål og hva jeg skulle informere dem om. I tillegg til meg som observatør kan elevene ha blitt påvirket av andre folk som gikk ut og inn av rommet hvor observasjonen fant sted. Dette var noe jeg ikke hadde kontroll over, ettersom det var et rom jeg hadde fått tildelt av skolen. En annen faktor er perioden studiet ble gjennomført i, og oppgaven elevene utførte. Det var en kort periode, som varte en time pr. par. Det gjorde at det ikke var mulighet for så mye endring i sannsynlighetsforståelse hos elevene og det var ikke mulighet til å teste ulike oppgaver eller mange elever. Det at elevene ikke fikk testet flere enn én oppgave gjorde også at jeg fikk mindre data å analysere og det gjør det vanskelig å generalisere funnene. Elevutvalget gjorde det også vanskelig å generalisere, siden jeg fikk læreren til å velge ut elever ut ifra noen kriterier. Grunnen til at jeg gjorde dette, var fordi programmering nylig har kommet inn i læreplanen, derfor trengte jeg elever som hadde kunnskap om Scratch og programmering fra før. Siden jeg også var avhengig av at de skulle prate, trengte jeg elever som lett uttrykte sine meninger.

5.5 Videre forskning

I flere av observasjonene var det elever som sa at de ønsket en oversikt over alle terningene som var blitt kastet i løpet av observasjonen. Det kunne vært interessant å

gjøre den samme oppgaven, i tillegg til at elevene kunne programmert en fullstendig oversikt. Oversikten kunne kanskje vært til hjelp slik at elevene så hvilke tall som faktisk var blitt kastet flest ganger, som da mest sannsynlig ville vært en mer og mer jevn fordeling av tallene, desto flere ganger programmet ble kjørt. Dette kunne også ha ført til at elevene ble kvitt noen av de heuristiske misoppfatningene, som heuristikk representativitet og tilgjengelighet. I tillegg til hva som kunne blitt gjort videre i min oppgave, hadde det vært spennende å fått mer forskning på sannsynlighet og programmering sammen i undervisningen. I studiet mitt er det vist at det fungerer til å bruke programmering som et verktøy i arbeid med sannsynlighet. Det ser ikke ut som om det kommer til å bli mindre stofftrengsel i skolen, derfor vil det være positivt å kunne ha flere temaer sammen. Som jeg nevnte i 5.3 (funn opp mot tidligere forskning), kom Jones et al. (1999) frem til at elevene måtte komme over misoppfatninger for å få økt sannsynlighetsforståelse. Derfor kunne det vært interessant å sett på dette. Det kunne derfor vært interessant å se på hva man kunne gjort for at elevene skal unngå å få eller bli kvitt ulike misoppfatninger innenfor sannsynlighet. Det kunne også vært interessant å sett på hva som hadde skjedd om man hadde gjort dette studie over en lengre periode. Ville en langtidsstudie avdekket flere sider av rammeverket? Eller programmeringa påvirket i større grad over lengre tid?

Et annet tema som kunne vært interessant å sett på er temaet motivasjon. I studiet til Akpınar og Aslan (2015) ble det forsket på elever som brukte Scratch som spill programmeringsverktøy. Forfatterne skriver at videospill design og programmeringsaktiviteter gir elevene en læringssetting hvor de engasjerte seg i en meningsfull kontekst, konstruerte en forståelse, og utviklet koblinger mellom kontekst og sannsynlighets innhold. Akpınar og Aslan (2015) mente at Scratch som spill programmerings verktøy er en måte å motivere elevene til å bruke mere tid på sannsynlighetseksperimenter. Dette passer til det elevene sier i min studie om oppgaven de gjorde. Flere av elevene sa ting som «jeg synes det var veldig morsomt», «Jeg fikk lyst å ta det med hjem, å gjøre det sammen med vennene mine. Det er litt rart å si. Jeg ville aldri fått med meg venner hjem for å kaste en terning.». Det var ikke dette masteren min har handlet om, men det kunne derfor vært interessant å sett på elevenes motivasjon i arbeid med sannsynlighet og programmering

6 Referanseliste

- Akpinar, Y., & Aslan, Ü. (2015). Supporting Children's Learning of Probability Through Video Game Programming. *Journal of Educational Computing Research*, 53(2), 228–259. <https://doi.org/10.1177/0735633115598492>
- Alseth, B., Arnås, A., Røssland, M. & Nordberg, G. (2020a). *Multi 5a* (3.). Oslo: Gyldendal.
- Alseth, B., Arnås, A., Røssland, M. & Nordberg, G. (2020b). *Multi 5b* (3.). Oslo: Gyldendal.
- Batanero, C., Metetiou-Mavrotheris, M., & Vasou, C. (2016). *Research on Teaching and Learning Probability* (1st ed. 2016.). Springer International Publishing : Imprint: Springer.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77–101.
<https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Brunborg, H. (2009, 15. juni). *Barnets kjønn: Blir det gutt eller jente? Hentet fra <https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/blir-det-gutt-eller-jente>*
- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Abstrakt.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (Eighth edition). Routledge.
- Gjøvik, Ø., Torkildsen, H. A. (2019). Algoritmisk tekning. *Tangenten – tidsskrift for matematikkundervisning*, 30(3). 31–37.
- Green, D. R. (u.å.). *CHILDREN'S UNDERSTANDING OF RANDOMNESS: REPORT OF A SURVEY OF 1 6 0 CHILDREN AGED 7-11 YEARS*. 5.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43.
<https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Guba, E. G. (1981). ERIC/ECTJ Annual Review Paper: Criteria for Assessing the Trustworthiness of Naturalistic Inquiries. *Educational Communication and Technology*, 29(2), 75–91.
- Hinna, K. (2012). *QED 1-7: Matematikk for grunnskolelærerutdanningen: B. 1: Bd. B. 1*. Høyskoleforl.

Sevik, K. m. f. (2016). Programmering i skolen. I S. f. I. i. utdanningen (Red.). Utdanningsdirektoratet.

Hentet fra https://www.udir.no/globalassets/filer/programmering_i_skolen.pdf

Shaughnessy J. M. (1977). Misconceptions of Probability: An Experiment with a Small-Group, Activity-Based, Model Building Approach to Introductory Probability at the College Level. *Educational studies in mathematics*, 8(3), 295–316.

Shaughnessy, J.M., & Bergman, B., (1993), Thinking about uncertainty: probability and statistics,

Research ideas for the classroom: High school mathematics, Macmillan.

Jones, G. A., Langrall, W. C., Thornton A. A., & Mogill, A. T (1997). A Framework for Assessing and

Nurturing Young Children's Thinking in Probability. *Educational studies in mathematics*, 32(2), 101–125.

Jones, G. A., Langrall, C. W., Thornton, C. A., & Mogill, A. T. (1999). Students' Probabilistic Thinking in Instruction. *Journal for research in mathematics education*, 30(5), 487–519. <https://doi.org/10.2307/749771>

Ke, F. (2008). Computer games application within alternative classroom goal structures: Cognitive, metacognitive, and affective evaluation. *Educational Technology Research and Development*, 56(5–6), 539–556. <https://doi.org/10.1007/s11423-008-9086-5>

Kilpatrick, J., Martin, W. G. W. G., Schifter, D., & National Council of Teachers of Mathematics. (2003). *A Research companion to principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal akademisk.

Green. R. M. (1993). *Secrecy and Fieldwork. I <h>Secrecy</h> <h>and Fieldwork</h>*. SAGE Publications Inc.

NESH. (2006). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Forskningsetiske komiteer.

Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier: Den skrivende forskeren*. Universitetsforl.

Noddings, N. (1990). Chapter 1: Constructivism in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph*, 4, 7–210. <https://doi.org/10.2307/749909>

- Paparistodemou, E., Meletiou-Mavrotheris, M., & Vasou, C. (2017, februar 1). *INSIGHTS FROM STUDENTS' REASONING ABOUT PROBABILITY WHEN THEY DESIGN THEIR OWN SCRATCH GAMES*.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1975). *The origin of the idea of chance in children*. Routledge & Kegan Paul.
- Prodromou, T. (2012). Connecting experimental probability and theoretical probability. *ZDM*, 44(7), 855–868. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0469-z>
- Karlsdóttir, R. & Hybertsen, I. D. (2013). *Læring, utvikling, læringsmiljø: En innføring i pedagogisk psykologi*. Akademika.
- Raen, M. K., Kongsnes, L. A., Lang-Ree, L. H. & Nyhus, G. (2020) *Matemagisk 5b (2.)*. Oslo: Aschehoug undervisning
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60–67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>
- Teigen, H. K. (2020, 14. august). *Heuristikk*.
Hentet fra [heuristikk – Store norske leksikon \(snl.no\)](http://heuristikk.snl.no)
- Thorsen, T (2009). Misoppfatninger til sannsynlighet: en undersøkelse med diagnostiske oppgaver blant elever i ungdomskolen (Masteroppgave, universitetet i Oslo).
Hentet fra [Misoppfatninger til sannsynlighet : en undersøkelse med diagnostiske oppgaver blant elever på ungdomsskolen \(uio.no\)](http://misoppfatninger.uio.no)
- Tjora, A. H. (2012). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (2. utg.). Gyldendal akademisk.
- Utdanningsdirektoratet. (2006). Læreplan i matematikk fellesfag (MAT01-04). Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/>
- Utdanningsdirektorater. (2020a) *Læreplan i matematikk 1.-10. trinn* (MAT01-05). Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/kompetansemaal-og-vurdering/kv19?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (2020b). *Grunnleggende ferdigheter* (MAT01-05). Hentet fra <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/grunnleggende-ferdigheter?lang=nob>
- Van de Walle, J. A. (2014). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (8th ed.). Pearson Education Limited.

7 Vedlegg

Vedlegg 1: samtykkeskjema

Vil du delta i forskningsprosjektet

Hvordan kan elevene bruke programmering i arbeidet med sannsynlighet?

Dette er et spørsmål til deg om å la barnet ditt delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se på hvordan elever kan bruke programmering i arbeid med sannsynlighet. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Masteren skal handle om programmering på barneskolen, på mellomtrinnet. Ønsket er å se på hvordan programmering kan endre elevers forståelse av store tall i sannsynlighet. Jeg vil se på hvordan elevene kan programmere en sannsynlighetsoppgave på Scratch, også bruke et rammeverk før og etter programmeringen for å se på forståelsen av store tall i sannsynlighet. Studien er et masterprosjekt for siste året på lærerutdanningen.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

NTNU er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Jeg ønsker å undersøke hvordan elever på 6. trinn arbeider med programmering for å utforske sannsynlighet, jeg trengte derfor et utvalg elever og kontaktet din matematikklærer for å få gjennomføre undersøkelsen min i deres klasse.

Hva innebærer det for ditt barn å delta?

Dersom du velger å delta i dette prosjektet, innebærer det at jeg kan observere ditt barn mens h*n programmerer en sannsynlighetsoppgave, det vil bli tatt lyd- og skjermopptak av eleven. Underveis i observasjonen kommer jeg til å få elevene til å programmere en oppgave og vil stille dem spørsmål slik at de kan forklare hva de tenker. Jeg veilede elevene slik at vi sammen kan programmere en sannsynlighetsoppgave. Dersom foreldre ønsker å se intervjuguide etc. på forhånd kan du ta kontakt med meg.

Dersom du velger at barnet ditt kan delta i dette prosjektet, innebærer det at jeg kan gjennomføre intervju, lyd- og skjermopptak (av pc-skjermen) av barnet ditt.

Det er frivillig å delta

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

trekke ditt barn. De elevene som ikke ønsker å delta kommer til å følge vanlig undervisning, det vil ikke bli lagret noe informasjon om disse.

Ditt barns personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker opplysningene

Vi vil bare bruke opplysningene om ditt barn til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Navnet og kontaktopplysningene til dit barn vil bli erstattet med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data, datamaterialet vil bli kryptert og oppbevart innelåst.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 31.05.2021. Personopplysninger og lydopptak blir slettet og det anonymiserte datamateriale vil kun være tilgjengelig for meg og veileder for prosjektet.

Ditt barns rettigheter

Så lenge ditt barn kan identifiseres i datamaterialet, har barnet ditt rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om ditt barn, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om ditt barn,
- å få slettet personopplysninger om ditt barn, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

Hvor kan jeg finne ut mer?

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

- Hanne Moe (Hannmoe@ntnu.no)
- NTNU ved Iveta Kohanova (Iveta.kohanova@ntnu.no)
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.
- Kontaktopplysninger til NTNUs personvernombud (som du finner her: ntnu.no/ansatte/thomas.helgesen)

Med vennlig hilsen

Iveta Kohanova
(Forsker/veileder)

Hanne Moe
(Student)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Hvordan kan elevene bruke programmering i arbeidet med sannsynlighet?», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- At barnet mitt kan delta i observasjon
- At barnet mitt kan delta på lydopptak
- At barnet mitt kan delta på skjermopptak (av det elevene lager i Scratch)

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

(Signert av prosjektdeltaker foresatt, dato)

