

Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk

Benedicte Leiråmo

Masteroppgave

Læreres oppfatninger om bruk av Minecraft Education Edition i matematikkundervisning

Teachers beliefs about the use of Minecraft
Education Edition in mathematics teaching

Grunnskolelærerutdanning 1-7

2MASTER17

2022

Forord

Arbeidet med denne masteroppgaven har vært lang og krevende, men samtidig veldig spennende og lærerik. Jeg har fått et innblikk i hvordan lærere underviser i matematikk med bruk av Minecraft Education Edition, noe som jeg kommer til å ta med meg videre i min egen praksis.

En stor takk rettes til min veileder, Bjarte Rom, som har hjulpet meg på veien mot mål. Alle konstruktive tilbakemeldinger, gode råd og faglig støtte settes veldig pris på, og har vært helt avgjørende for å fullføre oppgaven. Jeg må også takke lærerne som har stilt opp til intervju, som har vært åpne, og delt sine erfaringer og oppfatninger om matematikkundervisning med Minecraft Education Edition.

Jeg vil også rette en stor takk til medstudenter for alle samtaler vi har hatt, og for å alltid være hjelpsom og en støtte gjennom slitsomme tider. En spesiell takk til Linda Iren Pedersen, som har vært min faste skrivevenn gjennom masterskrivingen, gjennom alle opp- og nedturene vi har vært gjennom siste halvåret. Også takk til June Stigen og Camilla Johannessen for mange gode samtaler og mye gode råd og tips.

Takk til familien min som har holdt ut med en stresset student, og alltid vært oppmuntrende og støttende. Dere har gitt meg nødvendige avbrekk i hverdagen, og samtidig pushet meg til å holde målene mine.

Benedicte Leiråmo

Høgskolen i Innlandet, mai 2022

Sammendrag

Denne masteroppgaven undersøker hvordan lærere bruker Minecraft Education Edition i matematikkundervisningen. Følgende problemstilling er satt for oppgaven;

«Hvilke oppfatninger har tre lærere på mellomtrinnet om bruken av Minecraft Education Edition i matematikkundervisning?».

For å besvare denne problemstillingen har det blitt benyttet en kvalitativ forskningsmetode, nærmere bestemt intervju. Det ble intervjuet tre lærere, som selv har erfaring med Minecraft, og som har valgt å benytte seg av den tilpassede versjonen, Minecraft Education Edition, i sin undervisning. Det har blitt benyttet et analyseverktøy, som skiller mellom hvordan en lærer underviser med Minecraft Education Edition.

Hvordan en lærer velger å undervise i sitt klasserom, er veldig forskjellig, noe som grunner i at elevgruppene også er forskjellige. Det kan være en undervisningsmetode som egner seg best for en elevgruppe, men som ikke fungerer med en annen elevgruppe. Denne forskjellen kommer tydelig fram i denne oppgaven, da funnene viser at alle tre informanter har tre forskjellige oppfatninger. Gjennom bruk av analyseverktøyet, som inneholder i hovedsak 3 kategorier, instrumentell undervisning, platonisk undervisning og problemløsende undervisning, har lærerne oppfylt kriteriene i beskrivelsen av hver sin kategori. Den siste kategorien, som ble lagt til etter gjennomførte intervju, er motivasjon. Motivasjon har fått en sentral plass i analysen, da dette var en viktig faktor for hvorfor lærerne har valgt å bruke Minecraft Education Edition i sin undervisning.

Abstract

This Master`s thesis researches how teachers use Minecraft Education Edition in mathematics teaching. The following research question for this thesis is;

«Which beliefs do three middleschool teachers have about the use of Minecraft Education Edition in mathematics teaching?»

To answer this research question, qualitative interviews were used as the research method, in order to gather data. The three teachers who participated in this study all have experience with using Minecraft, or Minecraft Education Edition in their teaching. To separate the different teaching methods used with Minecraft Education Edition, I have employed an analytical tool.

As each student group is different, the teachers have to adapt their teaching to benefit each student group, and one teaching method that works in one classroom, may not work in other classrooms. The results in this study clearly shows that the participants teach in different ways. The analytical tool desgined for this study, which manily consists of three cateories: instrumental teaching, platonic teaching, and teaching based on problem solving, placed one teacher in each of the categories. The last category, motivation, was added to the analytical tool after the interviews. This is because the participants in this study mentioned motivation as the main factor as to why they use Minecraft Education Edition in their teaching.

Innholdsfortegnelse

Forord	1
Sammendrag	2
Abstract	3
1. Innledning.....	6
1.2 Utforming av problemstilling	7
1.3 Hva sier Minecraft selv?	9
1.4 Læreplanen	10
1.5 Begrepsavklaring	11
1.6 Disposisjon av oppgaven	12
2. Teori.....	13
2.1 Oppfatninger	13
2.2 Oppfatningssystemer.....	14
2.3 Endring av oppfatningene.....	15
2.4 Oppfatninger om matematikk	15
2.5 Oppfatninger om matematikkundervisning	17
Instrumentell	17
Platonisk	18
Problemløsning	18
2.6 God matematikkundervisning.....	19
2.7 Eksplisitt og implisitt læring	20
2.8 Instrumentell og relasjonell forståelse	20
2.9 Motivasjon	22
2.10 Representasjonsmodell	25
2.11 Virtuelle konkrete	27
2.12 Problemløsning	29
2.13 Pólyas 4 stadier for problemløsning.....	30
2.14 Game-based learning.....	31
2.15 Analyseverktøy.....	33
2.16 Kort oppsummering	37
3. Metode.....	38
3.1 Kvalitativ tilnærming.....	38
3.2 Utvalg	38
3.3 Utforming av intervjuguide	39



3.4 Prøveintervju.....	40
3.5 Transkribering.....	41
3.6 Analyse av tekstdata	41
3.7 Reliabilitet og validitet.....	43
3.8 Undersøkelsens kvalitet.....	45
3.9 Etske prinsipper.....	45
3.10 Kort oppsummering	46
4. Funn	47
Lærer 1 - Per	47
Lærer 2 - Pål	50
Lærer 3 - Espen	54
5. Diskusjon.....	58
Instrumentell	60
Platonisk	62
Problemløsning	66
Motivasjon	68
6. Avslutning.....	71
6.1 Implikasjoner for undervisning	74
6.2 Videre forskning	74
7. Referanseliste	76
Vedlegg 1	82
Vedlegg 2.....	85

1. Innledning

Dagens barn og ungdom er vokst opp med digitale verktøy og har et godt forhold til hvordan de skal brukes til ulike formål. En stor andel av barn og unge bruker mye av sin egen fritid til dataspill, da disse spillene gir god underholdning gjennom morsomme og engasjerende oppgaver (Fokides, 2018, s. 851-852). Jeg husker selv fra egen barndom, de timene vi fikk lov til å spille på de stasjonære datamaskinene inne på datarommet, som skapte stort engasjement. Der fikk vi spille Mons og Marte i regnskogen for å øve på regnestykker i matematikkundervisningen. Ellers fantes det ikke særlig mye andre digitale ressurser, så hvis vi skulle spille, ble det som regel benyttet brettspill, da det var dette man hadde tilgang på. Med tidene har dette endret seg voldsomt, og elevene har nå tilgang til apper og nettsider som inneholder temaer om nesten alt man kan tenke seg, gjennom hver sine nettbrett. Ved da å ta i bruk dataspill i skolen, vil man møte elevene på deres hjemmebane, og la elevene utforske med noe de er kjent med. Dataspill er et fenomen som har vokst seg større og større, og kommer til å fortsette å vokse i denne digitale verdenen vi lever i. Derfor er det veldig relevant for meg å vite hvordan man kan bruke dataspill i undervisningen. Spill kan åpne opp for mange verdener og muligheter, på en helt annet måte enn andre verktøy, noen av disse, som Skaug et al. (2020, s. 15) legger vekt på er «*interaktivitet, handlefrihet, innlevelse og historiefortelling*».

Kunnskap og praksis er to begreper som henger veldig tett sammen, noe som vil si at læring handler om at man skal forstå og man skal delta. Gjennom å delta i både hverdagslige situasjoner og komplekse samfunnssituasjoner, vil man få en bedre kunnskap om hvordan ting i verden fungerer (Skaug et al., 2020, s. 52). For å kunne skape mening med situasjonene elevene blir møtt med i skolen, må det skapes kontekster som de kan kjenne seg igjen i. Disse kontekstene kan både være fysiske kontekstuelle ressurser, eller det kan være digitale ressurser, som for eksempel dataspill (Skaug et al., 2020, s. 55–56). Gjennom digitale spill kan man møte situasjoner og kontekster som ikke er like enkelt å få til fysisk, men som fremdeles er like relevante for elevene. Man kan gå inn i en situasjon, og bygge noe eller utføre en handling på en mye mer tidseffektiv måte, enn ved å gjøre det fysisk. Man kan altså simulere et miljø eller en situasjon, som skal speile virkeligheten. I matematikk kan man simulere ofte modeller eller problemer, for å få en forståelsesfull representasjon av hva av det matematiske objektet (Whitton, 2014, s. 146).

Minecraft har vært et populært spill i mange år, og en stor andel av dagens barn og ungdom har enten spilt Minecraft hjemme, eller hørt om spillet fra andre.

I Minecraft kommer man inn i verden som er bygget av klosser. Hva man skal gjøre i de ulike verdene er avhengig av om du er i «*survival*», «*creative*» eller «*adventure*» modus. I overlevelsmodus må du bygge deg hus og borger for å holde seg trygg, og dyrke mat for å holde seg i live. I kreativ modus har du tilgang på alt av byggematerialer og målet er at du skal bruke kreativiteten til å bygge hva som helst. I eventyr modusen kan du ikke bygge eller ødelegge blokker, og målet vil heller være at du skal finne ting eller komme deg til en spesifikk plass.

I 2016 ble det lansert en ny og utbedret versjon av Minecraft, som ble kalt Minecraft Education Edition. Denne versjonen har blitt utviklet for å tilpasse seg klasserommet og for å kunne være en god ressurs i undervisning ved bruk av en virtuell verden. I denne masteroppgaven har jeg intervjuet tre lærere som jobber på mellomtrinnet, som har en del personlig erfaring med Minecraft. Etter at det ble lansert en ny versjon som var tilpasset for klasserommet, og som kunne gjøres tilgjengelig for elevene med skolelisens, har disse tre lærerne valgt å benytte seg av spillet i sin undervisning, både i matematikk og andre fag. Etter gjennomført studie vil jeg ha fått et innblikk i hvordan man kan benytte seg av Minecraft Education i matematikkundervisning, og hvorfor informantene velger å prioritere deler av undervisningen til dette spillet.

1.2 Utforming av problemstilling

Å se på hvordan ulike lærere bruker Minecraft Education i skolen, vil gi meg et svar på hvordan akkurat de utvalgte lærerne gjør det. Andre lærere derimot, kan velge å gjøre det på helt andre måter. Derfor ble det viktig å legge vekt på at konklusjonen i denne oppgaven, kun baserer seg på de 3 lærerne som har blitt intervjuet. Dette førte til at oppfatninger ble en sentral del av problemstillingen, siden alle mennesker sitter med hver sine oppfatninger om både matematikkundervisning og om bruken av Minecraft Education i matematikk. Det blir også presisert i problemstillingen at disse oppfatningene handler om bruken av Minecraft Education, noe som da betyr at lærerne som intervjues, må ha brukt Minecraft Education i sin undervisning og gjort seg opp noen meninger om hva de synes om slik undervisning. Jeg har på bakgrunn av dette kommet fram til problemstillingen;

«Hvilke oppfatninger har tre lærere på mellomtrinnet om bruken av Minecraft Education Edition i matematikkundervisning?».

Det har blitt gjennomført en del forskning om hvorfor man skal benytte seg av dataspill i undervisning, og hvilke fordeler og ulemper det kan føre med seg. Det som derimot har blitt lite forsket på er hvordan dataspill kan brukes i undervisning, og hvilke pedagogiske valg som ligger bak slik undervisning (Skaug et al., 2020, s. 34). Minecraft Education Edition er et relativt nytt spill, da denne versjonen ikke kom før i 2016, og det har dermed ikke blitt gjort mange studier ved bruk av dette spillet i undervisning. Men spillet er i stadig vekst, og det brukes mer og mer i klasserommet som et verktøy. Jeg selv synes det er spennende å benytte meg av dataspill i matematikkundervisning, da det erfaringsmessig har vært engasjerte elever, og det er noe jeg kommer til å fortsette med i min praksis. Gjennom bruk av spill i undervisningen, har jeg også fått en bedre relasjon med enkelte elever, da de føler at deres interesser om spill blir verdsatt. De har selv snakket mye om spillene og ønsker gjerne å hjelpe til hvis det trengs. Noen elever som har vært litt stille, har fått vist seg frem, og noen har til og med stått foran klassen med stor selvtillit for første gang, for å forklare hva spillet går ut på. Siden mange norske skoler nå har fått lisens på Minecraft Education Edition, er det et relevant spill å bruke som eksempel i studien.

For å besvare denne masteroppgaven vil det intervjues tre lærere som jobber på mellomtrinnet og som har erfaring med bruk av Minecraft Education Edition i matematikkundervisningen. Det vil bli benyttet et analyseverktøy i drøftingen, som er blitt utviklet av Van Zoest et al. (1994), men som er omformulert og tilpasset undervisning med Minecraft Education Edition. Gjennom analysen vil jeg kunne kategorisere hvordan lærerne underviser ved bruk av Minecraft Education Edition, og hvilke typer oppgaver som vektlegges for å få størst læringsutbytte. Oppgavene som benyttes vil klassifiseres som enten instrumentelle, platoniske eller problemløsende, og vil da sees i sammenheng med hva lærerne selv sier om deres egen undervisning. Til slutt vil det da bli gitt et svar på hvilken oppfatning hver av informantene sitter med om bruken av Minecraft Education i matematikkundervisning.

1.3 Hva sier Minecraft selv?

Minecraft Education Edition ble utviklet for å skape større muligheter for bruk av Minecraft som verktøy i klasserommet. De mener selv at spillet er en plattform som gir muligheter for samarbeid mellom elevene og at spillet er noe som passer for alle elever, da det enkelt kan tilpasses. De tilbyr en rekke standardiserte leksjoner som inneholder undervisningsopplegg og lærerveiledninger, samt pensumveiledninger som er på tvers av fag (Minecraft Education Edition, u.å.).

Selskapet som driver Minecraft Education Edition ønsket selv å finne ut av hvordan deres spill brukes i skolen og hvilke fordeler dette kan gi i elevenes læring av matematikk. For å gjennomføre denne studien inngikk de et samarbeid med *Queensland University of Technology's digital Media Research Centre*. De legger vekt på at lærerne de har observert gjennom denne studien er lærere som har sterke digitale bakgrunnskunnskaper, eller er lærere som gjerne mener at spill er en god ressurs i undervisningen for å bidra til mest mulig læring. Dette skyldes at det som regel er disse personene som bruker Minecraft Education og andre spill som en del av sin undervisning og er positive til det (Dezuani & Macri, 2020).

Det forskerne kom fram til i denne studien var at både lærerne og elevene var veldig engasjerte i å teste ut MEE som en del av matematikkundervisningen. Alle lærerne som deltok mente at elevene var motiverte for å undervisningen, og mange av elevene var mer motiverte nå enn de har vært av tidligere matematikkundervisning som ikke har inneholdt MEE. Over halvparten av lærerne mente også at elevene fikk verdifull læring, noe som nødvendigvis ikke ville kommet naturlig gjennom andre undervisningsformer (Dezuani & Macri, 2020).

En stor andel av lærerne ga uttrykk for at de ønsket å utforske mer med MEE og kunne tenke seg å bruke spillet som en ressurs i senere undervisning også.

Elevene som deltok i studien fikk mer tro på seg selv og følte at de kunne mer matematikk etter at de hadde testet ut MEE i undervisningen. De synes det føltes enklere å lære matematikk gjennom bruk av spillet. De aller fleste elevene synes det var en gøy måte å lære på, og har et ønske om at slik undervisningen skal bli mer benyttet i framtiden.

De største strykene til MEE i undervisningen er at spillet gir en stor motivasjon for elevene, i tillegg til at elevene får bruke sin kreativitet til å demonstrere og konstruere kunnskap. Spillet burde brukes som en mulighet for å samarbeide og kommunisere kunnskap til hverandre, og være en god plattform for matematisk læring (Dezuani & Macri, 2020).

1.4 Læreplanen

Kunnskapsløftet 2020 er preget av den nye digitale hverdagen og det har kommet nye kompetansemål i matematikk som omhandler digitale ferdigheter. Elevene skal kunne lage og programmere algoritmer, og bruke dette i arbeidet med geometriske figurer og mønstre.

Digitale ferdigheter er en av fem grunnleggende ferdigheter som skal legges til grunn i alle fag. I matematikk innebærer dette at elevene skal lære seg å bruke hensiktsmessige digitale verktøy som hjelpemiddel til å løse og utforske matematiske problemer. De skal kunne *«finne, analysere, behandle og presentere informasjon ved hjelp av digitale verktøy»*

(Utdanningsdirektoratet, 2020). Det står også at; *«Utviklingen av digitale ferdigheter innebærer i økende grad å bruke og velge hensiktsmessige digitale verktøy som hjelpemiddel for å utforske, løse og presentere matematiske problemer»* (Utdanningsdirektoratet, 2020).

Det vil si at læreren må legge til rette for at bruken av de digitale verktøyene som egner seg best i arbeidet for å nå målene. Elevene må også få opplæring i hvordan de digitale verktøyene skal brukes, så ved bruk av Minecraft Education Edition i matematikkundervisningen, må elevene få opplæring og klare retningslinjer om hvordan man skal bruke spillet som er læringsressurs. Selv om at mange elever har kunnskaper og ferdigheter i Minecraft Education fra tidligere erfaring, må de bli introdusert for hvordan man kan representere matematiske problem ved hjelp av ressurser i spillet, og hvordan man kan bruke de ressursene til å komme fram til en løsning.

For å nå målene om programmering, som har fått en sentral del i de nye læreplanene, har Minecraft Education fått på plass egen kodeskole, der elevene kan lære om koding og programmering gjennom bruk av deres virtuelle verden. For eksempel så kan dette målet fra 6. trinn være oppnåelig gjennom bruk av Minecraft Education Edition; *«bruke variabler, løkker, vilkår og funksjoner i programmering til å utforske geometriske figurer og mønstre»* (Utdanningsdirektoratet, 2020), da man gjennom dette spillet enkelt kan bygge 2D og 3D figurer, i tillegg til at det finnes flere forskjellige farger på blokkene som kan skape forskjellige mønstre. For å slippe å bygge alt selv, kan man kode en agent til å bygge alt for deg på bare noen sekunder, noe som er utrolig tidsbesparende ved bygging av store objekter. I kjerneelementene for matematikk, nevnes det sentrale elementer som skal prege matematikkundervisningen i grunnskolen. Elevene skal ha muligheten til å utforske og lete etter mønstre og sammenhenger. De skal jobbe med problemløsningsoppgaver der de selv utvikler løsningsmetoder, både med og uten digitale verktøy (Utdanningsdirektoratet, 2020).

For å inkludere slike oppgaver med digitale verktøy, er Minecraft Education Edition en god plattform som kan bidra til mye læring og variasjon i undervisningen, ved bruk av en virtuell verden. Gjennom denne virtuelle verdenen kan de også modellere virkeligheten ved hjelp av klosser, gjerder og annet utstyr. Elevene skal uttrykke sine matematiske tanker, løsninger og prosesser på ulike måter ved hjelp av flere representasjoner, noe som gjør at variasjon i undervisningen vil være sentral. Gjennom læringen av matematikkunnskaper skal elevene kunne utvikle seg fra det konkrete til mer formelt symbolspråk. Det vil si at lærerne må legge vekt på sammenhengen mellom det konkrete og praktiske til formelle matematiske symboler (Utdanningsdirektoratet, 2020), slik at elevene kan gjøre disse koblingene.

1.5 Begrepsavklaring

Oppfatninger er et begrep som blir mye omtalt gjennom denne oppgaven. Oppfatninger er et vidt begrep som omhandler alle tanker om meninger vi har om alt rundt oss i verden. Mange mener at vi mennesker har systemer av oppfatninger, altså at oppfatningene ikke står enkeltvis. Det finnes flere forskjellige oppfatninger om matematikk, og disse oppfatningene kan igjen deles inn i mindre kategorier, avhengig om hvilken situasjon det er snakk om. I denne oppgaven blir det lagt vekt på undervisningen i matematikk, mens andre aspekter, som for eksempel læringen av matematikk å gjøre, blir utelatt. Oppfatninger om matematikkundervisningen er også delt inn i flere stadier, som beskriver hvordan en lærer underviser og hvilke typer oppgaver som benyttes ved en slik oppfatning (Ernest, 1989).

Game-based learning er et begrep som omfatter undervisning ved bruk av digitale spill, eller undervisning som inkluderer prinsipper fra dataspill. Gjennom lik undervisning kan man benytte seg av både dataspill, i tillegg til matematikkspill som er spill-liknende. Det som typisk kjennetegner dataspill, er at man må gjennom ulike utfordringer eller handlinger for å komme seg fram til et mål, og det skal være morsomt og spennende. I arbeidet med å lage matematikkspill, så er dette ofte grunnideen, der elevene må gjennomføre ulike matematiske handlinger, for å ta dem fram til et mål eller en belønning. Dette klassifiseres som spill-liknende siden det ikke er et spill som kun fokuserer på å være kun morsomt og spennende for mennesker, men skal også ha en gitt læring ved det. Ideen med denne læringen er at man skal bruke spill, som de aller fleste barn er godt kjente med, for å skape mer engasjement rundt læring. Mange av dagens elever har også spill som en hobby, noe som gjør at de har mye kunnskaper de kan bruke på en lærerik måte (Fokides, 2018, s. 851–853).

Minecraft Education Edition er navnet på spillet som er blitt valgt som eksempel for denne forskningen. Dette spillet har som mål å la elevene utforske sin kreativitet og uttrykke seg på en kreativ måte. Her kan man bygge ulike konstruksjoner ved hjelp av kuber i et 3D-univers (Kapp, 2012, s. 130). Minecraft Education Edition er en utviklet versjon av det originale Minecraft, som har fått en del egenskaper som skal være mer tilpasset til bruk i klasserommet. Den største forskjellen mellom de to versjonene er kodeskolen, som har kommet på plass i Education versjonen, for å tilfredsstille kravene om programmering og koding i læreplaner. Du vil da bli tildelt en agent som kan kodes til å gjøre nesten hva som helst, som for eksempel å bygge for deg. Man vil også, i motsetning til den originale Minecraft der det er åpent og fritt spill, ha klare retningslinjer for ulike oppgaver og spill som kan utføres. Det er blitt utformet flere verdener, både som omhandler matematikk og andre fag, slik at en lærer ikke alltid behøver å lage verdener selv på forhånd av en undervisningstime. For at det skal bli en lettere tekst for leseren, har jeg valgt å forkorte Minecraft Education Edition til MEE. Siden dette navnet gjennomgår i hele oppgaven, vil det blir en mer flyt i lesingen.

1.6 Disposisjon av oppgaven

For å besvare denne problemstillingen vil det presenteres relevant teori om oppfatninger og matematikkundervisning. Det vil også bli presentert noen modeller som er relevante for hvordan en lærer underviser, som blant annet representasjonsmodellen. Avslutningsvis i teorikapittelet vil det bli snakket om game-based learning, som handler om hvordan dataspill kan benyttes i matematikkundervisningen, som en mulighet for å tre inn i en virtuell verden, og hvilket utbytte dette kan gi undervisningen og læringen hos elevene. Deretter vil jeg gå over på hvilke metoder som er benyttet for å besvare problemstillingen i oppgaven. Hvordan intervjuguiden har blitt utformet, prøveintervju og transkribering vil beskrives. Gjennom arbeidet med teori har det blitt utformet et analyseverktøy, og jeg vil i metodekapittelet legge fram hvordan jeg har kommet fram til de ulike beskrivelsene i analyseverktøyet, og hvordan det har utviklet seg gjennom skriveprosessen. Videre vil jeg legge fram hvilke resultater jeg har fått av de tre lærerne jeg har intervjuet, og legge ved sitater og bilder som er relevante for problemstillingen. Gjennom analysen vil analyseverktøyet bli benyttet og hjelpe meg på veien fram til en konklusjon om hvilke oppfatninger disse tre lærerne har om å bruke Minecraft Education i matematikkundervisning. Som avslutning på oppgaven legges det fram en konklusjon på problemstillingen.

2. Teori

For å besvare denne masteroppgavens problemstilling, vil jeg gi en beskrivelse av hva oppfatninger er og hvilke oppfatninger om matematikk som finnes. Siden problemstillingen legger vekt på hvordan lærerne underviser, vil det være oppfatninger om matematikkundervisning som blir vektlagt. Teorikapittelet vil også ta for seg hvorfor det kan være gunstig å benytte seg av spill i matematikkundervisningen, i tillegg til annen relevant teori som omhandler matematikkundervisning.

2.1 Oppfatninger

Oppfatninger handler om hvilken forståelse man har om verden rundt seg, som man anser at er sann (Smith et al., 2012). Slike oppfatninger er mer kognitive enn følelser og holdninger. Oppfatninger kan bli sett på som briller som påvirker ens syn på ulike aspekter av verdenen, og disse kan være vanskelige å påvirke eller endre i ettertid (Philipp, 2007, s. 257). “For many students studying mathematics, the feelings and beliefs that they carry away about the subject are at least as important as the knowledge they learn of the subject” (Philipp, 2007, s. 257). Så hvis en elev har en dårlig oppfattelse om matematikk, så vil det kunne påvirke hvordan eleven lærer matematikk.

Cross (2009, s. 326) definerer begrepet oppfatninger som både bevisste og ubevisste ideer og tanker om seg selv, verdenen og sin egen posisjon i den. Disse oppfatningene utvikler seg gjennom å være å del av ulike sosiale grupper. Disse oppfatningene oppfattes som sanne hos individet. Oppfatninger sees på noe som har mye innflytelse på hvordan individet håndterer problemer og strukturerer oppgaver, og har mye å si på hvordan individet oppfører seg generelt (Cross, 2009, s. 326-327).

Hjernen tar inn inntrykk fra samfunnet og alt rundt oss til enhver tid. Hjernen må ta imot informasjon, dele de inn i mindre deler og kategorisere dem der de hører hjemme. Deretter kan man komme til en konklusjon om hvilken oppfatning man har om det man nettopp har sanset. Hvilke konklusjoner man trekker vil være påvirket av de tidligere oppfatningene man allerede sitter med, da ny informasjon kan enten bekrefte vår oppfatning eller endre vår oppfatning (Lewis, 2018).

2.2 Oppfatningssystemer

Våre oppfatninger er ikke isolerte enheter, men en sammenkobling av alle våre meninger og oppfatninger på en relativt kompleks måte (Beswick, 2006). For å forstå hvordan oppfatningssystemene våre fungerer og hvordan oppfatninger og oppførsel henger sammen, er det blitt utviklet et rammeverk av Green (1971), der det er blitt delt inn i tre dimensjoner av oppfatningssystemene. Den første dimensjonen handler om sentraliteten til de ulike oppfatningene. Hvor sentral en oppfatning er vil bestemmes av styrken av og antall forbindelser mellom andre oppfatninger. Enkelte oppfatninger vil kun oppstå som en konsekvens av dine sentrale oppfatninger, og en endring i en sentral oppfatning, vil da få stor betydning for de mindre og individuelle oppfatningene. En sentral oppfatning derimot, er utfordrende å endre.

Det andre Green (1971) peker på handler om grupperinger av oppfatningene. Dette innebærer at oppfatningene i et system vil grupperes og holdes isolert fra andre grupperinger. Det som kan være utfordrende med slike grupperinger, er at et menneske kan ha oppfatninger som motsier hverandre, ofte uten at de selv er bevisst på det. Grunnen for at slike oppfatninger oppstår, handler om at vi har fått disse oppfatningene gjennom ulike kontekster. Et eksempel som trekkes frem av Beswick (2006, s. 17) beskriver en student som har en oppfatning om at han er en dårlig matematikkstudent og ikke mestrer, noe som kan være påvirket av negative opplevelser eller holdninger til matematikkundervisning generelt. Samtidig har denne studenten også en oppfatning om at han er sterk matematisk på grunn av opparbeidet erfaring som selger i en deltidsjobb. Studenten er nok ikke bevisst på disse to motstridende oppfatningene og vil nok fortsette å tro på begge i deres kontekst.

Green (1971) legger også vekt på at alle mennesker har opparbeidet seg et grunnlag av oppfatninger. Disse oppfatningene har vi en sterk tro om at er sanne, de kan som regel bevises, eller så har vi fått dem fra en kilde vi stoler på. De oppfatningene som kan bevises, vil kun endres dersom vi får presentert et motbevis som vi tror mer på.

Det viktigste momentet og det som gjør at våre oppfatninger kan stride med både andres oppfatninger og våre egne oppfatninger er konteksten vi er i. Hvis en elev opplever læringsmiljøet i klassen som dårlig, og ikke får særlig utbytte i matematikkundervisningene, vil oppfatningene om matematikk former deretter. Opplever en elev derimot at det er et godt

læringsmiljø og trives i matematikkundervisningene, vil oppfatningene være mye mer positive og eleven vil kanskje føle mer mestring (Beswick, 2006, s. 17–18).

2.3 Endring av oppfatningene

Gjennom forskning er det blitt bevist at oppfatninger er relativt stabile, noe som gjør at endringer av oppfatninger ikke er noe som skjer med en gang, men gradvis over tid. Gjennom årene vil man få ny informasjon og nye inntrykk, som enten vil bekrefte de oppfatningene man allerede har, eller bidra til en sakte endring av oppfatningene. Informasjon og bevis som kan bekreftes vil raskt bli en del av vår oppfatning, mens annen fjern informasjon blir ofte ignorert eller oversett (Renshon, 2008, s. 823).

2.4 Oppfatninger om matematikk

Oppfatninger om matematikk har en betydelig påvirkning for hvordan en lærer underviser i matematikk, noe som gjør at matematikkundervisningen hos forskjellige lærere blir gjennomført på forskjellige måter. Ernest (1989) mener at oppfatningene en lærer har om matematikk vil påvirke både utvalget av innholdet i undervisningen, hvordan det undervises og hvordan elevene lærer. Oppfatninger om matematikk er altså en sammensetning av oppfatninger om naturen om matematikk, som påvirker innholdet i undervisningen, oppfatninger om hvordan man underviser matematikk og oppfatninger om hvordan man lærer matematikk (Ernest, 1989). For å presentere disse oppfatningene har Beswick (2005, s. 40) satt de tre kategoriene opp i en tabell, slik at det er lettere og sammenlikne og se forskjellen mellom de tre aspektene av matematikkoppfatninger. For beskrivelser av hvert aspekt, har han benyttet seg av Ernest sine definisjoner for oppfatninger om naturen av matematikk og oppfatninger om læringen av matematikk. For beskrivelsen av oppfatninger om matematikkundervisning, har Beswick valgt å benytte seg av Van Zoest et al. (1994) sin definisjon, som vi kan se i figur 1.

Beliefs about the nature of mathematics (Ernest, 1989b)	Beliefs about mathematics teaching (Van Zoest et al., 1994)	Beliefs about mathematics learning (Ernest, 1989b)
Instrumentalist	Content-focused with an emphasis on performance	Skill mastery, passive reception of knowledge
Platonist	Content-focused with an emphasis on understanding	Active construction of understanding
Problem-solving	Learner-focused	Autonomous exploration of own interests

Figur 1: Oppfatninger om matematikk (Beswick, 2005, s. 40)

Selve matematikken, altså matematikkens natur, legges fram i tre kategorier som beskriver hvordan oppfatningene om matematikk kan se ut hos et menneske. Hvis man har et instrumentalistisk syn på matematikk, vil man ha en oppfatning om at matematikk er en usammenhengende samling av regler, fakta og ferdigheter, som likevel er nyttig å kunne. På det andre nivået, som kalles for det platoniske nivået, vil man ha et syn på matematikk som et statisk uforanderlig produkt, som ikke skapes av mennesket, men oppdages. Man mener, i motsetning til det instrumentelle synet, at matematikk er en sammenhengende samling av strukturer og ferdigheter. Har man derimot et mer åpent syn på matematikk, vil man ha et problemløsningsbasert syn på matematikk. På dette nivået vil problemløsningsoppgaver stå i sentrum, der man vil ha større muligheter for å utforske matematikken. Matematikk blir sett på som en prosess, og ett enkelt svar vil ikke bli sett på som et ferdig produkt (Ernest, 1989).

Hvilke oppfatninger en lærer har om hvordan en elev lærer matematikk, vil ha stor betydning for hvordan undervisningen tilrettelegges. Hvilket syn en lærer har om læring av matematikk vil involvere prosessen med å lære matematikk, hvilke holdninger og mentale aktiviteter som kommer fra elevene, og hva som utgjør hensiktsmessige læringsaktiviteter (Ernest, 1989). For å beskrive hvordan de forskjellige oppfatningene om læring av matematikk er, kan Ernest sine beskrivelser sees i sammenheng med hans egne beskrivelser om matematikkens natur. På det første nivået, der selve matematikken sees på som instrumentell, så vil læringen hos elevene sees på som mestring av ferdigheter og passiv mottakelse av kunnskap. På neste nivå er det en oppfatning om at elevene aktivt skal delta i konstruksjonen av sine kunnskaper og se matematiske sammenhenger. Er man derimot opptatt

av at elevene skal få utforske sine ideer og ferdigheter, vil man ha et problemløsningsbasert syn på matematikklæring.

2.5 Oppfatninger om matematikkundervisning

Fra disse 3 ulike nivåene har flere forskere tilpasset definisjonene til deres formål. Van Zoest et al. (1994, s. 41-42) har tilpasset definisjonene til hvilke oppfatninger lærere har om matematikkundervisning. De mener at læreres oppfatninger om matematikkundervisning er påvirket av 3 ulike komponenter; En lærers oppfatninger om matematikkens natur, en lærers oppfatninger om matematikkundervisningens natur og en lærers oppfatninger om læringsprosessen av matematikk. Alle disse oppfatningene spiller en viktig rolle for hvordan matematikk blir undervist i klasserommet (Ernest, 1989, s.7). Beswick (2005, s. 40) har valgt å benytte seg av Van Zoest et al. (1994) sine beskrivelser for de tre kategoriene innenfor matematikkundervisning.

Instrumentell

På det instrumentelle nivået mener Van Zoest et al. at undervisningen er innholdsfokusert, og målet med undervisningen er at elevene skal ha flest mulige riktige svar og det blir lagt vekt på regler og prosedyrer (Van Zoest, 1994, s. 41-42). De skal altså beherske og mestre det faglige innholdet som presenteres i undervisningen av læreren (Fauskanger, 2016). Dette er ifølge Ernest (1989, s. 7) et smalt syn på matematikkundervisningen, og har sine begrensninger for hva man kan utrette i klasserommet. Ved å bruke en instrumentell undervisningsmetode i opplæringen, vil elevene lære seg regler og prosedyrer uten noe mening. Mange elever vil da muligens vite hva man skal gjøre i den gitte oppgaven, men vil ikke ha en forståelse for hvorfor. Da vil elevene heller ikke kunne overføre denne kunnskapen til en annen kontekst. Typiske eksempler på en slik instrumentell forståelse kan være; «flytt over på andre siden og skift fortegn» eller «Snu brøken opp ned og endre divisjonstegnet til multiplikasjon» (Skemp, 1976, s. 2). Elevene vet at de skal løse oppgavene som er av samme type på en slik måte, men har ikke noe forståelse for hvorfor de gjør det, og kan ikke ta det i bruk i andre oppgaver som ikke er av samme type.

Man følger ofte læreboka slavisk, og gir ikke plass for egen utforskning og tenking. Ved bruk av Minecraft Education på et slik nivå, vil det være lite rom for kreativitet og utforskning. Da vil det være et gitt opplegg som beskriver nøyaktig hva du skal gjøre. Det finnes da bare en

måte å løse disse oppgavene på. Eksempler på slike oppgaver kan være vanlige regnestykker som kun er ute etter det riktige svaret, med skrevne symboler.

Platonisk

På de platoniske nivået, mener Van Zoest (1994, s. 41-42) at undervisningen fortsatt er innholdsfokusert, men med mer fokus på forståelse hos elevene. Når undervisningen er innholdsfokusert, så er det selve innholdet i matematikken som driver undervisningen. Elevene skal på dette nivået ta skrittet fra å pugge regler og prosedyrer, til å forstå regler og prosedyrer. Slik undervisning er ofte lærerstyrt og handler om at læreren videreformidler matematisk kunnskap til elevene, og elevene sees på som mottakere av denne kunnskapen (Ernest, 1989). For at elevene skal kunne få en bredere forståelse for hva som ligger bak tallene og hva som skjer i ulike situasjoner, er det nødvendig med ulike representasjoner av matematiske problemer og løsninger. I tidlig opplæring, må elevene få presentert tallene både symbolsk, visuelt ved hjelp av bilder, i en hverdagskontekst og ved bruk av konkrete som barna kan ta og kjenne på, eller konkrete som er visuelle og kan snus og røres på (Lesh et al., 1987). Gjennom tidene har verden blitt mer og mer digital, og dermed kan slike visuelle bilder og konkrete også være virtuelle gjennom en skjerm.

Problemløsning

På det siste nivået, utforskende matematikk, er elevene og elevenes ideer i fokus. Læreren skal tilrettelegge for elevenes læring ved å aktivt involvere dem og la dem utforske egne matematiske ideer. Elevene må selv finne hvilke prosesser som er nødvendig for å løse de aktuelle oppgavene, som ofte er åpne problemløsningsoppgaver (Thompson, 1992). Læreren skal ha en støttende rolle og hjelpe elevene til å utvikle sine matematiske ferdigheter (Ernest, 1989, s. 7). Et eksempel på en slik oppgave i Minecraft Education kan være; «Bygg ditt framtidige hus. Hvor stort vil du ha det? Hvor mange rom vil du ha? Hva koster det? Hva koster møblene du vil sette inn?». Da kan elevene lage huset akkurat slik de vil, bruke akkurat de målene de vil og bestemme hva alt skal koste. De får stor frihet, men samtidig beholder vi matematikken i det ved å inkludere noen få kriterier.

Barham (2020) legger vekt på at problemløsning er selve roten i matematikk. Problemløsning kan defineres på flere måter, men Barham trekker frem to beskrivelser. Den første sier noe om at problemløsning er en prosess, som skal kombinere elementer fra tidligere innlært kunnskap, regler og ferdigheter, som skal hjelpe deg fram til en løsning. Problemløsning har også blitt

beskrevet som en situasjon som utfordrer mennesket. Problemet trenger en løsning, men det er ikke alltid like åpenlyst verken hva løsningen er eller hvordan man kan komme seg fram til løsningen.

2.6 God matematikkundervisning

Det finnes mange ulike meninger og oppfatninger om hva som definerer «god» matematikkundervisning, derfor finnes det ikke ett enkelt fasitsvar for dette. Derimot så har Schoenfeld (2014, s. 107) kommet fram til 5 ulike dimensjoner som beskriver hvordan en lærer kan skape et sterkt matematisk klasserom, 1) selve matematikken, 2) Kognitiv etterspørsel, 3) tilgang til matematisk innhold, 4) autoritet og identitet og 5) bruken av vurderinger.

Selve matematikken handler om i hvilken grad den matematikken som diskuteres er sammenhengende og fokusert. Læreren må også legge vekt på å lære elevene å se sammenhengen mellom prosedyrer, begreper og kontekst. Elevene skal få muligheten til å lære matematisk innhold og praktisere denne i praksis, slik at de utvikler sin matematiske tenkning.

Kognitiv etterspørsel handler om at læreren må legge til rette for gode matematiske samtaler som kan bidra til den matematiske utviklingen hos elevene. De må utfordres slik at de kan kjenne på både mestring og strev. Dette strevet må ikke bli for stort, da det kan skape negative følelser og håpløshet hos elevene. Det å finne denne balansegangen som lærer er ingen enkel oppgave, og vil variere ut ifra elevgruppen.

Den tredje punktet legger vekt på hvor viktig det er med aktiviteter i klasserommet som både inviterer til aktivt engasjement og støtter det allerede pågående engasjementet. Det er viktig at alle elever blir inkludert i slike aktiviteter og har like store roller. Et klasserom som ikke setter pris på kunnskapen til hver og en elev, er ikke rettferdig ovenfor elevene.

Det blir også lagt vekt på viktigheten med å la elevene kunne komme med egne hypoteser, forklaringer og matematiske argumenter, når de jobber med et matematisk problem. Elevene skal kunne bygge videre på andres ideer for å utvikle sin egen matematiske forståelse. Det må legges til rette for at elevene skal kunne utvikle et engasjement for matematikk og kunne kjenne på at de blir anerkjent for å løse et matematisk problem. Dette kan resultere i positive matematiske utviklinger hos elevene.

Bruken av vurdering handler om at lærere må bruke vurderingen de har gjort av tidligere oppgaver til å gi riktige instruksjoner for videre læring, og bygge videre på de kunnskapene elevene allerede sitter med. Det er viktig å ta opp både det positive og det elevene har misforstått. Ved å ta i bruk vurderingen for videre læring, gir man seg en mulighet til å møte eleven der de er og kan gi dem god veiledning for videre matematisk tenkning.

2.7 Eksplisitt og implisitt læring

Eksplisitt læring og implisitt læring handler om hvordan man lærer seg noe nytt og hvor bevisste man er på hva man lærer (Rebuschat, 2015).

Ved eksplisitt læring er mennesket veldig bevisste over hva de skal lære, og man er blitt gjort oppmerksom på hvilke mål som er satt for timen og hva som skal skje. I matematikken kan slik læring være når elever får instruksjoner om hva de skal gjøre og hva de skal se etter, som for eksempel å lete etter mønster. Når elevene lærer seg en algoritme som skal brukes for å løse de gitte oppgavene, vil også læringen være eksplisitt, siden det ikke finnes noen andre sider ved disse oppgavene og man får ikke muligheten til å utforske ulike metoder (Rebuschat, 2015).

Gjennom implisitt læring vil man tilegne seg kunnskaper uten at man selv er klar over det. Dette skjer gjennom situasjoner vi mennesker står i hele tiden, da det ofte vil være ny kunnskap som oppfattes og tolkes kognitivt. Hvordan vi oppfører oss i samfunnet og hvordan vi samhandler med andre i en sosial kontekst, er kunnskap vi har opparbeidet oss i situasjoner vi har stått i. Ubevisst tar vi inn alle de erfaringene vi har gjort oss, og skaper oss en kunnskap om hvordan ting fungerer (Rebuschat, 2015). For å lære seg matematikk uten å være bevisst på det selv, kan praktiske og morsomme oppgaver være med å flytte fokuset hos elevene. MEE kan legges opp til både eksplisitt læring og implisitt læring, helt avhengig av hvilke oppgaver elevene får.

2.8 Instrumentell og relasjonell forståelse

Det at elevene forstår matematikk kan bety to forskjellige ting. Skemp (1976, s. 2) legger fram at det finnes to forskjellige betydninger til forståelse i matematikk, altså en relasjonell forståelse eller en instrumentell forståelse. Han forteller at han tidligere i sitt liv, ikke ville ansett instrumentell forståelse som en matematisk forståelse i det hele tatt, da det innebærer at en person ikke vet hvorfor man gjør de utførte handlingene for å komme fram til en løsning.

Elevene lærer seg regler og prosedyrer uten mening, men kan bruke en gitt formel til en gitt oppgave, derfor regnes det som en type forståelse. Et eksempel Skemp (1976, s. 2) legger fram er; «En elev har vært borte noen dager og forstår ikke formelen som er blitt gitt for å regne ut arealet av et rektangel. Læreren peker på linjene og sier at man skal multiplisere lengden med bredden, og det vil gi seg svaret på hvor stort arealet er». Eleven i denne situasjonen går i gang med oppgavene og mestrer dem, siden hen kan bruke den samme formelen på alle oppgavene. Hvorfor denne formelen gir de riktige svarene er noe eleven ikke forstår, og hadde denne oppgaven blitt satt i en annen kontekst, kunne det blitt utfordrende. Andre eksempler på en instrumentell forståelse kan være; «snu brøken opp ned og gange» og «flytt over på andre siden og endre fortegn».

Det finnes noen fordeler med en instrumentell forståelse, som kan være noe av grunnen for at enkelte lærere enda benytter seg av en instrumentell undervisning. Instrumentell forståelse kan være enklere å forstå innenfor den gitte konteksten, da det er klare regler og prosedyrer for å komme fram til riktig svar. Er målet at elevene skal svare riktig, er dette en mer tidseffektiv og enklere måte å gjennomføre det på. Belønningene vil altså være mer synlig og komme raskere, og det kan gi en god følelse for elevene å se et ark med riktige svar. Elevene har behov for å føle på mestring, noe som instrumentell undervisning kan gi relativt raskt og enkelt (Skemp, 1976, s. 8).

Motsetningen til instrumentell forståelse er relasjonell forståelse. Ved å ha en relasjonell forståelse av matematikken, så skjønner du hva du gjør og hvorfor. Du skjønner hvorfor de ulike stegene i prosessen er viktig, og du skjønner hva som skjer ved forskjellige handlinger. Vi kan bruke eksempelet fra instrumentell forståelse «flytt over på andre siden og endre fortegn». Hvis du benytter deg av denne metoden, og har en forståelse for hvorfor fortegnet endres, hva vi faktisk gjør, men som vi ikke alltid skriver ned, så vil det si at man har en relasjonell forståelse (Skemp, 1976, s. 2).

Fordelen ved å ha en relasjonell forståelse av matematikken, er blant annet at kunnskapen er mer tilpassningsdyktig til andre kontekster og oppgaver. Hvis man har en forståelse for hvorfor de ulike løsningsmetodene fungerer, så vil det være enklere å kunne benytte seg av de samme metodene i andre kontekster der det er relevant. Selv om at relasjonell forståelse kan være vanskeligere å lære, kan det være enklere å huske det etter at det først er innlært. Elever som skjønner hvorfor arealet til et rektangel er lengde x bredde / 2, kan overføre disse

kunnskapene til andre former, og enklere se sammenhengen mellom dem. En annen fordel som kommer fram, setter fokus på mulighetene for læring av andre temaer gjennom ett tema. Altså, hvis en skal lære seg en formel eller algoritme, vil det være nødvendig med relevant informasjon og kunnskap på forhånd for å ha en forståelse for hvorfor formelen blir akkurat slik. Vi kan også sette sammen tidligere innlært kunnskap, sammen med ny informasjon og skape en helt ny forståelse. Forståelsen vil da altså være mye bredere, enn hvis man kun blir introdusert for formelen alene. I sammenheng med dette, vil mange elever blir mer nysgjerrige, og få et ønske om å finne ut enda mer og se på hvilke andre sammenhenger som finnes, noe som kan være mer motiverende enn et helt ark med rette svar (Skemp, 1976, s. 10).

2.9 Motivasjon

Motivasjon har stor betydning for hvordan elevene arbeider og oppfører seg i klasserommet. Føler ikke elevene seg motiverte, vil dette ha betydning for hvilket læringsutbytte elevene sitter igjen med etter endt økt. Hva som får elevene til å kjenne på motivasjon er påvirket av ulike erfaringer og forventninger til undervisningen og til seg selv. Et klasserommiljø, hvor elevene heier på hverandre, og undervisning som blir tilrettelagt av læreren, er to viktige momenter for motivasjonen i klasserommet (Skaalvik & Skaalvik, 1998).

En person kan klassifiseres som umotivert hvis de ikke har noen som helst form for drivkraft eller interesse for å utføre gitte oppgaver eller handlinger. En motivert person derimot, har energien og interessen for å komme seg til det gitte målet. Hvor mye motivasjon hvert menneske har, vil variere, og man kan også skille mellom ulike typer motivasjon. Dette skillet handler om hvilken motivasjon som ligger bak handlingene vi gjør og hva som er målet med handlingen (Ryan & Deci, 2000, s. 54–55). Den indre motivasjonen får oss mennesker til å utføre en handling eller aktivitet for å tilfredsstille noe i oss. Dette kan være handlinger som vi synes er morsomme og interessante, noe som får oss til å utføre disse handlingene selv om at det kanskje ikke finnes noe premie eller belønning for dette. Mange mennesker blir født til å være aktive, nysgjerrige og lekne, noe som skaper en indre motivasjon for å lære og finne ut av ting. For en lærer, vil det være viktig å se hvilke interesser elever har og finne ut av hva som motiverer dem, da dette stimulerer til læring og utvikling av ferdigheter og kunnskap (Ryan & Deci, 2000, s. 56).

Selv om at den indre motivasjonen er en viktig del av læringen og utviklingen hos et menneske, utfører vi mange handlinger som er motivert av den ytre motivasjonen. Enkelte handlinger vi utfører, gjør vi for å oppnå et ønsket utfall. Disse utfallene kan være fysiske belønninger, ros fra lærer eller andre, eller følelsen av at man innfrir de forventningene som andre har om deg. Et eksempel på en ytre motivasjon kan være en elev som gjør hjemmeleksene sine kun i frykt for å ikke få kjeft av foreldre eller lærer (Ryan & Deci, 2000, s. 60).

Mange spill er bygget opp slik at man kan samle poeng eller trofeer for ting som de har gjennomført. Dette er noe som er designet for å skape en motivasjon for de som spiller, da de vil ha et ønske om å oppnå gode resultater for å få mest mulig poeng eller samle inn masse trofeer. Slike bonuser klassifiseres som ytre belønninger, og kan på overflaten virke som at de er en positiv påvirkning for motivasjonen hos elevene. Det som derimot er en sterk motivator, er den indre motivasjonen elevene sitter med. Den indre motivasjonen handler om de interessene og verdiene elevene har. Hvis de ser på læringsaktiviteten som interessant og verdifull, vil det ha stor betydning for elevenes motivasjon og læring (Kapp, 2012, s. 93–95).

Det som er faren med de ytre motivatorene, er at det kan overskygge læringen fra disse spillene. Elevene kan bli så opphengte i å skaffe seg poeng og belønninger, at de ikke bryr seg om oppgavene, annet enn at de skal få riktige svar. Elever kan også kjenne på at belønningene ikke er rettferdige, og føler at det er veldig vanskelig å nå opp til toppscore. Ved å ikke tilfredsstillte kravene til spillet, og aldri når opp, så vil man ha en synkende motivasjon for videre spill. Hvis den ytre motivasjonen forsvinner, vil mange elever endre oppførselen sin, noe som muligens kan komme i veien for den indre motivasjonen (Kapp, 2012, s. 93–94).

Hva som gjør at akkurat spill kan være en motivasjon for elevene, har det blitt forsket mye på, og det finnes flere forskjellige grunner. Noen av de punktene som vi ofte kan se gå igjen handler om utfordring, nysgjerrighet, kontroll og fantasi (Whitton, 2014, s. 70–71). Gjennom spill får elevene muligheten til å utforske problemer og bli litt utfordret, noe som gjør at hvis de lykkes vil mange kjenne på en stolthet og selvsikkerhet. Dette har en stor innvirkning på motivasjonen til å fortsette og elevene vil nok få en positiv holdning til spillet. Elevene får også en viss kontroll når de spiller, da det er de selv som styrer en figur eller velger hva som skal plasseres hvor. De har en makt til å endre og flytte på ting, og kan gjøre det de trenger for å komme fram til målet. I spill lever man ofte i en fantasiverden, noe som gjør at elevene kan

gjøre ting i spillet, som de ikke nødvendigvis kan gjøre i virkeligheten. Dette kan skape andre følelser hos eleven, og de kan sette seg inn i den verdenen for å gjennomføre oppgaven.

Gjennom læringen av matematikk, er vi helt avhengige av å kjenne på en form for motivasjon for å klare å gjennomføre. Det finnes tre prinsipper som kan være med å fostre opp elevenes motivasjon, altså kompetanse, autonomi og tilhørighet. Kompetanse innebærer at elevene skal forstå hvordan de kan oppnå ulike utfall og mål som er satt for timen, og de skal føle at de utfører oppgavene på en effektiv måte. For å støtte elevenes kompetanse kan en lærer gi tilbakemeldinger underveis og bruke de eventuelle feile svarene for videre læring. Man må også åpne opp for at elevene skal få reflektere over sine egne prosesser og løsninger. Slike handlinger skal være med å støtte den indre motivasjonen for matematikk hos elevene (Turner et al., 2011, s. 720).

Tilhørighet handler om at elevene skal føle seg som et akseptert medlem i en gruppe og har et sterkt og stabilt forhold med andre. Gjennom samhandlinger med andre klassekamerater, kan elevene lære seg å samarbeide og effektivisere arbeidet. Forskning har vist at elever som samarbeider og jobber produktivt sammen, deltar mer i klasseromsmiljøet, får positive holdninger til både hverandre og innholdet i undervisningen, og legger inn en større innsats i arbeidet (Turner et al., 2011, s. 721). Elever må da altså føle at sin rolle i gruppa er like viktig som de andre, og de må verdsette hverandre sitt arbeid.

Det siste prinsippet er autonomi, som refererer til selv-initiativ and selvregulering av sine handlinger. Når handlingene er selvvalgte og anerkjent som verdifulle, vil det påvirke motivasjonen hos en elev i positiv retning. Derimot hvis elever føler at de blir presset til å komme fram til en løsning, eller føler seg kontrollert av andre, vil det ha en negativ påvirkning på motivasjonen (Turner et al., 2011, s. 721). Derfor er det viktig at en lærer støtter elevenes prosess og lar elevene utforske selv med oppgaver og løsningsmetoder. Læreren kan da ha en støttende rolle som kan lede elevene inn på riktig vei hvis det er nødvendig, og rose og anerkjenne det som blir gjort av elevene.

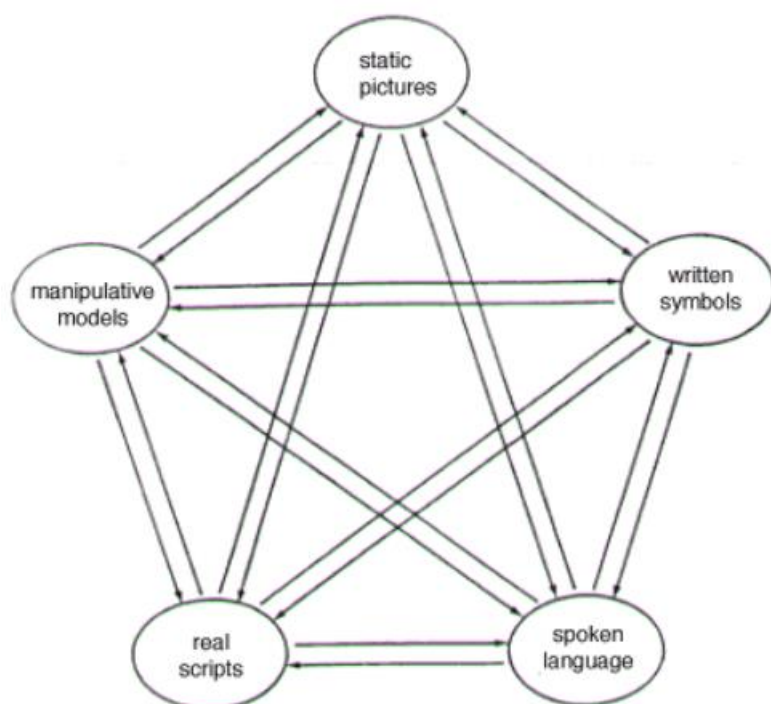
En stor påvirkning for motivasjonen hos elever er hvor verdifull undervisningen og det som skal læres oppleves. Elever kommer til å stille spørsmål om hvorfor de skal lære det de lærer, da de ønsker at det skal være noe som har betydning for dem og deres videre liv. Noen strategier som læreren kan benytte seg av for å skape en verdifull undervisning, vil være å bruke elevens interesser som grunnlag for undervisningen, og bygge videre på deres

ferdigheter og kunnskaper. Man kan også utfordre elevene på komplekse oppgaver, der de må resonere selv, og deretter delta i samtaler med både lærer og medelever for å sammen komme fram til løsninger (Turner et al., 2011, s. 722). Elevene må altså få følelsen av at undervisningen verdifull og de må utfordres på det nivået at de selv kan kjenne at de lærer noe nytt.

2.10 Representasjonsmodell

Nickerson (1985, s. 229) mener at for å forstå en situasjon, må man kunne finne hva som karakteriserer akkurat den situasjonen, lete etter informasjon man trenger på kort tid, kunne presentere situasjonen for andre og se for seg situasjonen ved hjelp av modeller. Noe som også blir lagt vekt på, er å kunne forstå sammenhengen mellom en situasjon og en annen. Hiebert og Carpenter (1992, s. 67) mener også at sammenhengen mellom ulike kontekster og situasjoner er viktig, i tillegg til at ulike representasjoner også vil styrke forståelsen av matematikk. Hele nettverket av representasjoner og kontekster, og hvor stor sammenheng man klarer å se mellom disse, vil avgjøre hvor mye forståelse man har.

Lesh et al. (1987) legger fram en modell som inneholder fem ulike representasjonsmodeller i matematikk. Ved bruk av disse representasjonene i arbeidet med matematikk, kan det åpne for god utvikling av den matematiske forståelsen hos mennesket.



Figur 2: Representasjonsmodell (Lesh et al., 1987)

Modellen består av disse representasjonsformene; (1) visuelle bilder av figurer eller modeller, og statiske diagrammer, (2) skrevne symboler, som både er tall, bokstaver og andre relevante symboler som blir benyttet i matematikk, (3) Uttrykke seg muntlig ved bruk av matematiske uttrykk, (4) Hverdagssituasjoner, altså tekstoppgaver som er satt i en kontekst som er gjenkjennelig for elevene, og (5) konkrete for å visualisere problemet. Slike konkrete kan være Cuisenaire staver og tierstaver, tallinje, klosser, terninger og mynter (Lesh et al., 1987).

Ved bruk av denne modellen, finnes det tre ulike nivåer av matematisk forståelse som er beskrevet av Lesh et al. (1987). På det første nivået skal eleven kunne gjenkjenne de ulike representasjonene i en gitt oppgave. Videre skal også elevene være i stand til å benytte seg av de samme representasjonene i liknende oppgaver. På det siste nivået skal eleven ha nok forståelse til å kunne overføre en type representasjon til en annen representasjon. Gjennom forskning kommer det tydelig fram at dette siste nivået er relativt utfordrende for mange elever. Mange forstår ikke sammenhengen mellom tekstoppgaver og regnestykker, og det kan være utfordrende å uttrykke muntlig hva man ser ved hjelp av konkrete. Disse «overføringsferdighetene» har vist seg å være en stor faktor i utviklingen av den matematiske forståelsen (Lesh et al., 1987).

Gjennom bruk av Minecraft Education i matematikkundervisningen, er det muligheter for å inkludere flere av representasjonene i modellen til Lesh et al (1987). Ved hjelp av klossene som kan bygges, vil man ha mulighet til å lage et visuelt bilde av nesten hva som helst, på flere ulike måter. Symboler kan skrives inn på både tavler og på papir, og kan brukes både av læreren for å gi oppgave, og for å la elevene svare med symboler. Man kan sette oppgaven i en hverdagslig kontekst, ved å la elevene bygge noe de har hjemme eller noe de kjenner til, eller man kan kombinere en gåtur i sentrum med bygging i Minecraft Education. Ved å tillate samarbeid mellom elever, vil man også åpne for samtaler som vil utfordre elevene til å formulere seg matematisk.

2.11 Virtuelle konkreter

Sarama og Clements (2016, s. 71–72) hevder at opplæringen burde bli lagt opp til at elevene skal kunne sette sammen det konkrete med det abstrakte. Tidligere forskning har vært tydelig på at i læringssituasjoner der det brukes konkreter, skjer det betraktelig mer læring, enn i læringssituasjoner uten. Enkelte forskninger har vist tegn til at de elevene som har blitt opplært til bruk av konkreter for å løse oppgaver, ikke alltid klarer å overføre denne kunnskapen til det et formelt symbolspråk med penn og papir (Sarama & Clements, 2016, s. 71–72). Derfor er det viktig å tenke over hvordan man som lærer benytter seg av de ulike konkretene og være tydelig med elevene om hva som er hensikten med bruken av disse (Durmus & Karakirik, 2006, s. 117).

Når det er snakk om konkreter, er fysiske objekter det som først kommer i tankene for veldig mange lærere. De mener at konkreter skal være noe fysisk som vi kan ta på og flytte på, og skal gi et bilde på hvordan et matematisk problem ser ut i virkeligheten (Sarama & Clements, 2016, s. 74). Eksempler på slike konkreter kan være tierstaver, cuisenaire staver, klosser eller andre brikker med ulike geometriske figurer (Durmus & Karakirik, 2006, s. 120). Verden har blitt mer og mer digital, noe som har åpnet dørene for at vi også kan ha virtuelle konkreter gjennom en pc-skjerm, et nettbrett eller liknende. Virtuelle konkreter er definert som en interaktiv verden med digitale visuelle representasjoner av et objekt, som kan gi en støtte i den matematiske læringen. Eksempler på virtuelle konkreter kan være virtuelle tierstaver, kulerammer og geometriske figurer i både 2D og 3D (Bouck & Flanagan, 2010, s. 187). Slike konkreter kan gi et like stort engasjement som de fysiske kan, da disse virtuelle konkretene ofte er modeller av de fysiske konkretene (Durmus & Karakirik, 2006, s. 121). Noen mener

også at virtuelle konkreter kan være enklere å håndtere, da de er mer fleksible og kan ekspandere og minimere seg selv i det uendelige. Mange synes også at virtuelle konkreter er med tidseffektiv, da det er mulighet for å få nøyaktig og hurtig tilbakemelding (Sarama & Clements, 2016, s. 74).

Sarama og Clements (2016) har satt sammen noen punkter fra tidligere forskning som sier noe om hvilken rolle konkreter skal ha i den matematiske læringen. Det første punktet handler om at man skal bruke konkreter til å modellere et matematisk problem. Disse konkretene kan være både fysiske og virtuelle, og forskning viser at de yngste barna har et stort behov for konkreter for å kunne klare å løse matematiske problemer. Elevene får da også muligheten til å visualisere sine tanker og ideer som kan være med å løse problemet.

Det legges også vekt på at konkretene som brukes, må representere symboler brukt i matematikken. Hvis elevene kun får representert matematiske ideer med konkreter, vil de ikke alltid se sammenhengen mellom det konkrete og det abstrakte (Sarama & Clements, 2016, s. 81). En lærer må da altså ha kunnskap om hvordan og hvilke konkreter som skal inkluderes i undervisningen på en fordelaktig måte, slik at den matematiske forståelsen øker (Bouck & Flanagan, 2010, s. 190).

En del elever vil nok se på konkretene som leker, noe som kan både være positivt og negativt. Det negative er, at hvis det ikke er noen retningslinjer og bare lek, så er det lite matematisk læring å hente ut av konkretene. Derimot det positive, er at elevene ser på konkretene som noe gøy som de ønsker å utforske, og med riktige retningslinjer og god veiledning fra lærer, vil de kunne oppdage og utforske matematikken, som stimulerer den matematiske utviklingen hos en elev. Derfor vil oppmuntringen til passende lek med konkreter være sentral de første årene i barneskolen (Sarama & Clements, 2016, s. 82).

Bruken av virtuelle konkreter tilbyr mye som kan være positiv i læringsprosessen hos en elev. De virtuelle konkretene har som regel begrensende og fokuserende funksjoner, noe som gjør det enklere for elevene å holde fokus på det matematiske som er relevant (Moyer-Packenham & Westenskow, 2013, s. 42). Gjennom studien som har blitt gjennomført av Moyer-Packenham og Westenskow (2013) kom det tydelig fram at de elevene som benyttet seg av virtuelle konkreter, hvor de bare kan bevege på ett konkret om gangen, klarte å finne flere løsningsstrategier og de ble mer bevisste på sine egne matematiske prosesser og ideer.

Virtuelle konkrete bidrar også til at elevene får utvikle sine egne representasjoner og utforske sine kreative sider.

Å kunne koble sammen to forskjellige representasjoner av samme objektet, koble en visuell modell til et symbol og koble bevegelser fra datamusen til modellen, vil alle være med å øke den matematiske forståelsen. Dette er muligheter som finnes med det digitale, som ikke kan erstattes med fysiske konkrete. En annen fordel med å bruke virtuelle konkrete er at slike representasjoner er presise, noe som bidrar til nøyaktighet og effektiv bruk. Ved effektiv bruk, vil man kunne lære raskere og dermed lære mer. Man har mulighet til å endre på og omorganisere virtuelle blokker på en mer effektiv måte, enn ved bruk av fysiske blokker, noe som minimerer byggetiden. Man vil ofte komme fram til en løsning på kortere tid, noe som kan være engasjerende for mange elever (Moyer-Packenham & Westenskow, 2013, s. 43–44).

Det som også kommer fram i studien til Moyer-Packenham og Westenskow (2013) er at undervisning med bruk av virtuelle konkrete har en stor effekt på motivasjonen hos elevene for å gjennomføre en matematisk oppgave. Studien viser at elevene synes det er mer morsomt å løse oppgaver på en slik måte, de klarer å holde oppmerksomheten sin på oppgaven, og nå i mye lengre tid enn ved andre arbeidsprosesser. Elevene synes det er enklere og raskere å jobbe med virtuelle konkrete, samtidig som at det minner dem om videospill, noe som er med på å økte motivasjonen betraktelig.

2.12 Problemløsning

I følge Tall (2013, s. 176) er problemløsning en aktivitet og handling som skjer når en person møter på et problem i en gitt situasjon, og problemets karakter og løsning er ikke opplagt for personen. I slike situasjoner må elevene selv identifisere hva som er problemet og bruke sine tidligere innlærte kunnskaper til å finne den mest egnete løsningsmetoden. Siden alle elever har ulike kunnskaper og erfaringer, vil da problemet oppfattes på ulike måter. For enkelte elever vil ikke oppgaven nødvendigvis oppfattes som et problem, mens for andre elever med annen kunnskap vil nok se på oppgaven som et problem. Relasjonen mellom oppgaven og individet vil da altså påvirke om oppgaven sees på som et problem eller ikke (Tall, 2013, s. 175).

Å bruke åpne og kontekstbaserte problemer i matematikkundervisning er fornuftig på flere måter. Undervisning som veldig mange er vant med, med meningsløse oppgaver og memorering av regler og fakta som læreren sier, viser forskning at ikke gir elevene like stort

læringsutbytte. Ved å løse problemer som er interessante og relevante, vil man kunne åpne for mye mer læring (Lubienski, 2000, s. 456–457).

Et par viktige aspekter ved problemløsningsoppgaver, er åpenhet og kontekst. Åpenhet handler om at problemene eller oppgavene skal være såpass åpne at det ikke finnes en åpenbar løsning. Noen oppgaver kan også ha flere mulige løsninger, som gjør at det kan ta lang tid før man klarer å komme fram til en løsning. Oppgavene burde også være i en kontekst som er kjent for de som skal løse oppgaven. Det kan være noe fra det virkelige liv, slik at elevene kan sette seg inn i situasjonen og har en forståelse for hva som skje, eller det kan også være ren fantasi. Da må elevene være litt kreative og prøve å forestille seg situasjoner slik at de kan løse oppgaven på best mulig måte (Lubienski, 2000, s. 456).

Dewey er en mann som har gjort mye for hvordan vi i dag tenker på problemløsning. Han bestemte seg for å ta problemene til folk i hverdagen, og gjøre dem om til problemløsningsoppgaver og gjøre dem mer forutsigbar og mulig å løse. Det var tre fundamentale steg, som var viktig for problemløsningsprosessen, identifisere problemet, lete etter løsninger og deretter komme fram til en løsning. Det som er viktig i fase 1, hvor du skal identifisere problemet, er å finne ut av hvilken situasjon vi står i, og hva er problemet som må løses. I fase 2 skal man begynne å lete etter mulige løsninger på det problemet vi står ovenfor. De må da finne den informasjonen de trenger, komme med en plan eller en hypotese. De må da gjennomføre sin plan og følge med på hva som skjer og om det er en mulig løsning på problemet. På den siste fasen skal man komme fram til en løsning, som enten kan bekrefte påstandene som har blitt gjort i fase 2, eller så kan det skape enda nye problemer som må løses (Hiebert et al., 1996, s. 14–15).

2.13 Pólyas 4 stadier for problemløsning

For å komme fram til en løsning på det problemet vi står ovenfor, må vi alltid se problemet fra et annet synspunkt, og vurdere om den løsningen man har kommet fram til er den mest fordelaktige løsningen, eller om det finnes andre alternativer som er bedre. Gjennom denne prosessen kan også vår oppfatning om problemet endres, og kanskje oppdager vi ting som vi ikke la merke til første gangen.

Pólya (1988) har definert de stegene man tar gjennom prosessen med problemløsningsoppgaver. De første steget handler om å forstå problemet vi står ovenfor. Hvis vi ikke skjønner hva problemet er eller hva oppgaven spør om, vil vi ikke være i stand til

å gi noen løsning på problemet, og de vil heller ikke ha noe interesse for å prøve. Hvilke problemløsningsoppgaver som blir valgt ut av læreren, er derfor viktig for å få med seg elevene. For å hjelpe elevene med å forstå problemet, kan man stille dem spørsmål om hva oppgaveteksten sier, er det noe informasjon om er ukjent, og hva sier dataen vi allerede har. Når elevene skjønner hva som er problemet og hva det spørres etter i oppgaven, kan de begynne å legge en plan for hvordan de skal løse problemet. De må finne ut av hvilke metoder de ønsker å benytte seg av og hvilke verktøy de eventuelt trenger for å løse problemet. Etter at planen er lagt, kan elevene sette i gang med utførelsen av planen. De gjennomfører det de har planlagt, og kommer da fram til en mulig løsning. Eleven selv skal på dette tidspunktet være overbevist om at de løser problemer på riktig måte, og må kunne begrunne de valgene som tas gjennom prosessen. Her er det fordelaktig at læreren legger vekt på forskjellen mellom å se og å bevise. Spør elevene først om hvordan de kan se at løsningen deres er riktig, og om de etterpå kan bevise dette. Det som ofte er karakteristisk med problemløsningsoppgaver, er at oppgavene kan løses på flere måter og at det kan brukes forskjellige metoder for å komme fram til en løsning. Derfor er det siste steget, å se seg tilbake, essensielt for å utvikle den matematiske forståelsen enda mer. Elevene vil så mange flere muligheter for læring, hvis de ser tilbake på det de har gjort, både prosessen og løsninger, og revurderer valgene de har tatt og se om de kunne blitt løst på andre måter ved hjelp av andre hjelpemidler. Som regel så kan enhver løsning forbedres og effektiviseres (Pólya, 1988, s. 5–15).

2.14 Game-based learning

Helt siden digitale spill begynte å eksistere, har de blitt ansett som en god ressurs til læring i nesten alle fag, ikke bare matematikk. Denne type læring har fått navnet game-based learning. Ideen med slik læring er at digitale spill kan brukes som et verktøy i nesten enhver undervisning. Digitale spill skal spesielt appellere for de yngre elevene, da denne generasjonen blir ansett som “digital natives”. Det har blitt observert at elever blir veldig engasjerte da de får spille i undervisningen, og de bruker mer tid på å prøve å lære. Slik får de mer øving på ulike temaer og drar store fordeler for læringsutbyttet (Fokides, 2018, s. 851-853). Siden denne generasjonen som vokser opp i dag er «digital natives», har også elevene en forventning om hvordan undervisningen skal være, og den typiske tradisjonelle undervisningen uten digitale verktøy lever ikke opp til de forventningene. Elevene forventer at undervisningen er sanserik og inneholder deltakende læringsaktiviteter. For å fylle dette behovet hos elevene, ble det først tatt i bruk spill-lignende drilloppgaver, som kan øke

engasjementet hos elevene hvis de anser dette som et spill. I litt senere tid har man sett læringspotensialet i dataspill, som har fokus på å være underholdende og engasjerende, men samtidig tilbyr mye god læring (Felicia, 2014).

Hirumi (2010, s. 125) mener at digitale spill har blitt en god ressurs til undervisningen. Noe som gjør konseptet enklere nå enn tidligere, er at teknologien har kommet så lang at man finner digitale spill på flere ulike digitale enheter, slik at man ikke er avhengig av å ha en egen datamaskin. I Norge har nesten alle elever hvert sitt nettbrett som de har tilgjengelig til enhver tid, noe som gjør at man har utallige mulige digitale spill tilgjengelig til bruk når som helst. Hirumi (2010, s. 125) har listet opp 5 punkter som han mener digitale spill tilfører matematikkundervisningen, som ikke andre ressurser kan; (1) Bruke handling i stedet for forklaringer, (2) Skaper personlig motivasjon og tilfredsstillelse, (3) Imøtekommer flere læringsstiler og ferdigheter, (4) Styrker mestringsevner og (5) gir interaktive og beslutningstakinger sammenhenger.

Hirumi (2010, s. 125) nevner at det er mye man kan lære ved å bruke spill i undervisningen, der ikke alt nødvendigvis er listet opp i kompetansemålene, men som fremdeles er viktige egenskaper som elevene trenger for å kunne mestre fremtiden sin. Disse egenskapene handler blant annet om samarbeid, beslutningstaking, etikk, mestre nye ferdigheter, løse problemer og forståelse av ulike omgivelser. Ved bruk av Minecraft Education, kan vi kombinere flere av disse egenskapene med emner fra læreplanen i matematikk. Digitale spill gir altså elevene en unik mulighet til å både nå målene fra læreplanen, samtidig som å inkludere livsmestring i læringen (Hirumi, 2010, s. 125).

Kapp (2012, s. 52) legger vekt på at dataspill i undervisningen kan bidra til økt motivasjon hos elevene. Elevene har det gøy mens de spiller, de føler på stor mestring og noen motiveres av å få umiddelbare belønninger. For at det skal komme motivasjon fra spillbasert læring, ligger det fire faktorer i bunn. Den første faktoren handler om at spillet må fange elevenes oppmerksomhet, slik at de er interesserte og nysgjerrige på hva som skal skje. Her vil også variasjon være et viktig begrep, da varierte undervisningsmetoder kan være med å skape nysgjerrighet. Hvor relevant innholdet er, er den andre faktoren som påvirker motivasjonen. Innholdet skal ha klare mål som skal være relevante for elevene, elevene skal også vite hvordan disse målene skal hjelpe dem i fremtiden. Det skal også vises en sammenheng mellom ny kunnskap og eksisterende kunnskap, slik at elevene kan kjenne igjen situasjoner

og prosesser. Den tredje faktoren understreker hvor viktig det er med mestringsfølelse hos elevene. Elevene må ha troa på at det er mulig for dem å nå målene satt for timen og at de skal klare å gjennomføre det som er planlagt. For å hjelpe elevene med å oppnå en slik mestringsfølelse, kan læreren være tydelig med hva som kreves for denne timen og hva elevene kan forvente seg av blant annet tidsbruk og innsats. Målene som setter for timen, skal helst være små, slik at alle elever skal kunne kjenne på mestringsfølelsen tidlig og bygge videre på denne. Helt til slutt, så er tilfredsstillelse en sentral faktor i hvordan motivasjonen kan øke. Elever er avhengige av at arbeidet de har gjort har noe betydning for dem og at alt strevet de har vært gjennom er verdt det. Gi elevene andre situasjoner eller kontekster, der de kan bruke sine opparbeidede kunnskaper til å løse andre liknende oppgaver, og la dem se selv at de har nytte av det de har lært. Vær en positiv og støttende lærer, som fremmer nye løsningsmetoder og prosesser (Kapp, 2012, s. 53–54).

2.15 Analyseverktøy

Navngivelsene av kategoriene er hentet fra Ernest (1989) sine definisjoner på oppfatninger om matematikkens natur. For hver kategori er det blitt lagt ved en beskrivelse av hvordan oppfatninger som finnes om Matematikkundervisning. Det har blitt tatt utgangspunkt i Van Zoest et al. (1994) sine beskrivelser, også har de blitt utviklet og tilpasset undervisning ved bruk av Minecraft Education Edition. Gjennom arbeidet med teori, har kategoriene blitt formet underveis, og etter gjennomførte intervju, fikk jeg en enda bredere forståelse for hvordan man kan bruke MEE i undervisningen, og beskrivelsene kunne tilpasset enda mer.

Den første kategorien, som blir kategorisert som instrumentell undervisning, har fokus på innholdet i matematikken. Det er vektlegges regler og prosedyrer, slik at elevene skal kunne svare riktig på gitte oppgaver av samme kaliber. Ved å gjennomføre slik undervisning i MEE vil oppgavene, løsningsmetodene og instruksene være standardiserte, og gir lite rom for kreativitet og utforskning. Målet med slik undervisning vil ofte være at elevene skal svare riktig på flest mulig spørsmål, og skal repetere en bestemt løsningsmetode for å generalisere denne. Eksempler på en instrumentell oppgave i MEE kan være å lage en sti, der de møter på regnestykker. Regnestykkene gis i symboler, og skal besvares i symboler. Målet er da å komme så langt som mulig på stien.

Ved en platonisk undervisning, vil det være et større fokus på den matematiske forståelsen. Elevene vil bli møtt med oppgaver der de kan benytte seg av andre hjelpemidler for å besvare

oppgavene. Selve oppgavene er relativt standardisert, men med et ønske om ulike løsningsmetoder. Elevene skal få en forståelse for hva de skal gjøre og hvorfor, noe som er med på å utvikle den relasjonelle forståelsen hos en elev (Skemp, 1976, s. 2). Elevene skal få en forståelse for de begrepene de jobber med og det som er temaet for den perioden. Ved besvaring av oppgaver kan man benytte seg av flere løsningsmetoder og representere svaret sitt på ulike måter. Her vil representasjonsmodellen til Lesh et al. (1987) være sentral for å skille instrumentelle oppgaver og platoniske oppgaver. Et eksempel på en platonisk oppgave i MEE kan være å lage poster med brøker, der de skal svare med å bygge en modell av brøken de ser. Det kan også være to brøker som skal adderes, også må elevene regne ut og representere svaret ved hjelp av blokkene.

En gjennomføring av en problemløsningsbasert undervisning, vil kjennetegnes av oppgaver som utfordrer elevene og åpner opp for kreativitet og utforskning. Elevene må selv finne ut av hva oppgaven spør etter, altså hva problemet er, og deretter finne den mest gunstige løsningsmetoden. Det er fokus på selve prosessen elevene gjennomgår for å komme fram til en løsning. Elevene kan benytte seg av tidligere innlært kunnskap, og kan bruke flere elementer fra matematikken for å finne en løsning. Løsningen vil ikke kunne sees helt åpenlyst hos de fleste elevene (Tall, 2013, s. 176). I MEE kan slike oppgaver koble flere fag og temaer sammen, og lage et større prosjekt ut av det. Et eksempel fra MEE er å lage seg en dyrehage. Du må sette opp bygg til kafeer og suvenirbutikker som må merkes med mål, innhengninger til dyrene med oppslagstavler om hvor stort område de har å bevege seg på, i tillegg til informasjon om dyrene, som både kan skrives på norsk og engelsk. Man kan lage et kart over parken, noe som kan gjøres både i MEE eller for hånd, og finne ut av hvor lange avstander det er mellom de ulike byggene og dyreinnhengningene.

Helt til slutt, er det blitt inkludert enda en kategori, som ikke forekommer i kategoriene til Van Zoest et al. (1994), motivasjon. Valget en person tar om den skal gjøre noe eller ikke, bunner ofte i hvilken motivasjon man har for den aktuelle handlingen. Dermed er motivasjon grunnlaget for all aktivitet i undervisningen, og det som bestemmer om eleven orker å gjennomføre oppgaven og hvorfor. Ved bruk av belønninger, kan man oppnå en ytre motivasjon hos elevene som får dem til å gjennomføre den gitte oppgaven (Ryan & Deci, 2000, s. 54). De elevene som derimot synes oppgaven er morsom, blir ivrige og nysgjerrige, føler på mestring og blir inspirert av matematikk, vil da ha en indre motivasjon for faget som står veldig sterkt. Hvilken type undervisning som skaper motivasjon kan variere fra elev til

elev. Noen kjenner på mestringsfølelsen ved å svare riktig på flervalgsoppgaver, og får da en motivasjon til å fortsette, mens andre synes det er spennende og morsomt med problemløsningsoppgaver der de selv må tenke og finne en løsningsmetode som egner seg, som da vil øke motivasjonen for liknende oppgaver.

Kategorier	Oppfatninger om matematikkundervisning
Instrumentell	Innholdsfokusert – med fokus på prestasjoner <ul style="list-style-type: none"> - Klare oppgaver med gitte instruksjer - Én løsningsmetode - Gjennomføre så mange oppgaver som mulig, med riktige svar
Platonisk	Innholdsfokusert – med fokus på forståelse <ul style="list-style-type: none"> - Klare oppgaver med åpne instruksjer - Elevene kan bruke tidligere lært kunnskap, videre i andre liknende oppgaver - Kan bruke flere representasjoner i besvarelsen - Forståelse av begreper - Forholder seg til ett tema av gangen
Problemløsning	Elevfokusert <ul style="list-style-type: none"> - Elevene får utforske selv hvordan de skal besvare oppgaven på best mulig måte, da oppgavene kan løses på flere forskjellige måter - Kan kombinere Minecraft Education med andre fag og oppgaver - Kombinerer flere temaer fra matematikken - Bruke kreativiteten sin for besvaring av oppgaver - Prosessen er en viktig del av besvarelsen - Problemløsningsoppgaver
Motivasjon	Koder for motivasjon <ul style="list-style-type: none"> - Morsomt - Motiverende - Inspirerende - Ivrige - Mestringsfølelse - Nysgjerrige - Eierskap

2.16 Kort oppsummering

Gjennom denne forskningsoppgaven ønsker jeg å få svar på hvilke oppfatninger lærere har om å bruke Minecraft Education Edition i matematikkundervisningen sin. Det legges mye vekt på at resultatene som kommer fram er de oppfatningene som de utvalgte informantene sitter med, derfor er oppfatninger en sentral del av oppgaven. Oppfatninger handler om den forståelsen og den meningene man har om verden rundt seg, som en selv opplever som sann (Smith et al., 2012). Oppfatningene en sitter med vil utvikle seg og endres samtidig som man vokser opp og utvikler seg som menneske, og vi vil alltid bli påvirket av nye erfaringer og opplevelser, som enten bekrefter og styrker innebærende oppfatninger, endrer oppfatningene våre eller blir oversett på grunn av relevans (Renshon, 2008, s. 823). Van Zoest et al. (1994) har skapt tre beskrivelser om hvordan oppfatning man kan ha om matematikkundervisning, enten en innholdsfokusert undervisning med fokus på prestasjoner, eller en innholdsfokusert undervisning med fokus på forståelse, eller til slutt en elevfokusert undervisning med fokus på utforskning og kreativitet. Disse kategoriene skaper grunnlaget for analyseverktøyet brukt i denne oppgaven.

Game-based learning er et begrep som har blitt utformet for å beskrive en undervisning som baserer seg på bruken av spill for å lære. Digitale spill har flere egenskaper som gjør at de kan bidra i læringen hos en elev, og Hirumi (2010, s. 125) har lagt vekt på blant annet handling foran forklaringer, personlig motivasjon, variasjon i metoder, mestringsfølelse og interaktive sammenhenger. Læring av sosiale kunnskaper, som samarbeid, etikk og kontekstforståelse, er kunnskap som kan læres i sammenheng med læring av kompetansemålene i læreplanen for matematikk. Kapp (2012, s. 52) understreker også hvor stor motivasjonsfaktor spill i undervisningen kan være, da elevene forbinder spill med noe morsomt og spennende. Det kan enklere fange oppmerksomheten hos elevene og spillet kan bidra til å øke den ytre motivasjonen, ved at de oppnår noe belønning for riktige handlinger, og den indre motivasjonen ved at elevene får positive opplevelser og holdninger til matematikk.

3. Metode

3.1 Kvalitativ tilnærming

Ved å bruke en kvalitativ tilnærming gjennom forskningen, vil man kunne få et bilde av hvilke oppfatninger, erfaringer og opplevelser ulike mennesker har i ulike kontekster. Man vil ha en bredere innsikt i menneskers liv, mål, interesser og holdninger, enn det man kan få gjennom en kvantitativ metode. Ved bruk av kvalitativ forskningsmetode, vil man som regel gjennomføre personlige intervju eller direkte observasjoner, men det kan også omfatte andre skriftlige data, som for eksempel dagbøker, tekstmeldinger, lydopptak eller videoopptak.

For å kunne besvare problemstillingen i denne forskningsoppgaven, er det nødvendig å kunne få utdypende svar, slik at jeg kan få en størst mulig forståelse av hvilke oppfatninger intervjuobjektene sitter med (Befring, 2015, s. 38–39). For å innhente mest mulig informasjon, har jeg valg å benytte meg av personlige intervjuer av lærere som jobber på mellomtrinnet. Med utgangspunkt i problemstillingen leder forskeren an intervjuet og prøver å innhente all data som er nødvendig (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 117). For å kunne innhente detaljerte svar og erfaringer fra ulike enkeltpersoner, vil den mest nyttige intervjuformen være et semistruert intervju. Ved et slikt intervju er det laget en intervjuguide på forhånd med spørsmål, som er godt gjennomtenkte, for å kunne besvare den satte problemstillingen, men er fortsatt åpen for at intervjuobjekt kan komme med relevante bemerkninger som det ikke blir stilt spørsmål om (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 121). Dette åpner opp for at intervjuobjektene kan svare relativt åpent og fritt, innenfor de rammene som er i spørsmålet, samtidig som at intervjuer kan stille oppfølgingsspørsmål som er relevante. På denne måten kan man innhente både standarddata som er nødvendig, i tillegg til mer dybdeinformasjon som vi ikke kan forutse på forhånd (Krogtoft & Sjøvoll, 2018, s. 198-199).

3.2 Utvalg

Forespørselen om å delta i denne masteroppgaven som informant, ble sendt ut til lærere i hele landet via en Facebook-side, i tillegg til at det ble sendt ut Mail til noen skoler, med ønske om lærere fra mellomtrinnet som har erfaring med bruk av MEE i matematikkundervisning. Ønsker man et presist svar på hvilke oppfatninger norske lærere har om matematikk, måtte man ha gjennomført intervju med alle sammen, men det lar seg ikke gjøre. Tre lærere meldte seg frivillig til å stille til intervju, og dermed ble disse utvalget for denne forskningen. Alle tre lærerne jobber nå på mellomtrinnet, og bruker MEE i matematikkundervisningen som en del

av variasjonen i faget. Alle tre har selv erfaring med spillet fra tidligere av, og har mye positive erfaringer med spillet, både privat og i klasseromssituasjoner.

Et av åpningsspørsmålene som ble stilt i intervjuene, handlet om hva lærerne selv mente var en god matematikkundervisning generelt sett. Per mener at en god matematikkundervisning skal preges av varierte oppgaver og undervisningsformer. Det skal balanseres mellom felles gjennomganger, konkretisering med konkretiseringsmateriell og å ha en praktisk tilnærming til faget. Mestring er også noe som står sentralt hos Per, da mestringsfølelsen kan bidra positivt til motivasjonen. Per legger også vekt på at veien fram til en løsning skal være selvvalgt, og elevene skal vite at det finnes flere måter å løse en oppgave på. Oppgavene som Per lager til elevene, har ofte en sammenheng med noe hverdagslig som elevene kjenner til, og de åpner opp for tverrfaglighet.

Matematikkundervisningen til Pål har fokus på at alle elever skal mestre, så han bruker mye tid på å tilpasse undervisningen til elevgruppa. Han ønsker også at elevene skal få en interesse for matematikk, og at de skal få en lyst til å finne løsninger på problemer og oppdage ting på egenhånd.

I likhet med Pål, er Espen også opptatt av å tilpasse matematikkundervisningen sin. Han mener at det ikke er noe hensikt med undervisningen hvis halve klassen faller av, både de svake for at de ikke forstår, men også de faglig sterke som trenger mer utfordringer.

3.3 Utforming av intervjuguide

Ved gjennomføring av et semistrukturert intervju, trenger man som regel en plan for hva man skal stille spørsmål om, slik at man sikrer seg at man får de svarene som er relevante for oppgaven (Høgheim, 2020, s. 132). En slik plan kalles for intervjuguide, og skal være en påminnelse om intervjuets intensjon, slik at man ikke prater seg bort på ting som ikke er relevante. Det er fordelaktig å begynne med noen standarsspørsmål, slik at man oppretter en kontakt med intervjuobjektet, før man beveger seg over på de mer dype spørsmålene.

Spørsmålene skal ta utgangspunkt i problemstillingen, og man må vurdere om spørsmålene er tydelige og klare og om de krever noe særskilt kunnskap som ikke er gitt at informantene har. Vi må også vurdere om det er noen spørsmål som kan være for sensitive og vanskelige for informantene å svare på og om spørsmålene er åpne nok for informantenes erfaringer og mulige utradisjonelle oppfatninger (Krogtoft & Sjøvoll, 2018, s. 204–205).

Spørsmålene i denne oppgaven ble knyttet opp til matematikkundervisning ved bruk av Minecraft Education Edition. Jeg ønsket å få svar på hvordan de bruker MEE i undervisning, hvilke typer oppgaver som er mulig å gjennomføre og hvilke oppfatninger de har om å bruke dette spillet som et verktøy i undervisningen. Det ble derfor viktig å la informantene komme med flere eksempelopp-gaver som de har gjennomført i klasserommet, i tillegg til å få fram hva som vektlegges i slik undervisning. Gjennom spørsmål om hva de selv mener MEE kan tilføye matematikkundervisning, vil man kunne få et innblikk i hvorfor de selv velger å benytte seg av spillet, og hva det kan gi undervisningen som ikke annen type undervisning kan på samme måte.

3.4 Prøveintervju

I en kvalitativ studie er det fordelaktig å gjennomføre såkalte prøveintervjuer, der man gjennomfører intervjuet med informanter som har noen likheter med de som skal intervjues i de virkelige intervjuene. Hensikten med prøveintervjuer er å teste ut intervjuguiden og se om spørsmålene er tydelig formulert og om de gir svar på problemstillingen. Samtidig får man testet seg selv som intervjuer og får prøvd ut det tekniske utstyret som skal brukes i intervjuet (Krogtoft & Sjøvoll, 2018, s. 205).

Før intervjuene for denne masteroppgaven ble gjort, ble det gjennomført et prøveintervju med en medstudent som jobber som lærer ved siden av skolen. Denne medstudenten har selv brukt Minecraft på fritiden sin, og har inkludert MEE i matematikkundervisningen et par ganger. Gjennom prøveintervjuet kom det fram at et par spørsmål var litt utydelige, og medstudent måtte spørre om utdyping. Jeg valgte dermed å omformulere disse, slik at det ikke skulle bli noen misforståelser i intervjuene. Det var også noen spørsmål som ble lagt til i etterkant, da det var noe som jeg ikke fikk tydelig svar på gjennom de andre spørsmålene. Et eksempel på et spørsmål som ble lagt til i etterkant er; «Hva mener du Minecraft Education kan tilføye matematikkundervisningen, som ikke annen undervisning kan?». Da fikk jeg tydelige svar på hvorfor de selv velger å benytte seg av MEE i undervisningen, noe som utgjør en god del av resultatene. Ett av spørsmålene jeg stilte prøveinformanten var; «Bruker du åpne eller lukkede oppgaver i undervisningen din?». Det ble da stilt spørsmål tilbake om hva jeg legger i åpne og lukkede oppgaver, og svaret ble veldig ledende. Derfor valgte jeg å endre spørsmålet til; «Hvilke typer oppgaver benytter du deg av i undervisning med bruk av Minecraft

Education?»), slik at informantene kunne komme med flere eksempler og kunne selv reflektere over hvordan type oppgaver de hadde brukt.

3.5 Transkribering

Ved et intervju, så blir det som regel mye informasjon fra samtalen som er viktig å få med seg inn i oppgaven. Hvis man noterer alt underveis, kan det være utfordrende å få med seg alt, og viktig informasjon kan gå tapt i prosessen. For å kunne fokusere på samtalen og ikke stresse med å skrive så mye som mulig, har jeg valgt å benytte meg av lydopptak for å fange opp alt informantene sier. Når intervjuet er ferdig, må lydopptaket gjøres om til et skriftlig materiale. Denne prosessen kalles for transkribering. Det er viktig at denne transkripsjonen ligger nært det muntlige språket, slik at man får frem den virkelige oppfatningen hos informantene. Gjennom arbeidet med resultater og drøftingen, vil man enklere kunne finne koder og se hva som ligger i det informantene har fortalt (Høgheim, 2020, s. 133).

I prosessen med transkribering, ble det notert det meste av det lærerne sa i intervjuet. Noen setninger inneholder en del gjentakelse, der begynnelsen blir sagt, og etter de får tenkt seg om, begynner de setningen på nytt, og fullfører poenget sitt. Etter transkripsjon kunne det innhentes koder som forekommer i intervjuene, og hente ut de utsagnene som er relevante for hvordan lærerne underviser med bruk av MEE og hva de selv mener elevene får ut av det. Det som kommer fram gjennom transkriberingen skal presenteres, og deretter analyseres ved hjelp av et analyseverktøy.

3.6 Analyse av tekstdata

Etter å ha gjennomført intervjuene, må jeg bevege meg over i neste fase, som handler om å analysere dataene jeg har samlet inn gjennom intervjuene. Analysen skal hjelpe til med å finne ut av hva dataene forteller oss. Gjennom å dele opp intervjuene til mindre deler, kan man få et større innblikk i de enkelte delene man trenger for å besvare problemstillingen (Dalland, 2019, s. 87-88).

Det finnes flere ulike måter å analysere innholdet på, men det som blir benyttet i denne masteroppgaven er en kvalitativ innholdsanalyse. Gjennom en slik analyse vil man kunne få «en nøyaktig, detaljert og systematisk undersøkelse og fortolkning av et bestemt materiale» (Fauskanger & Mosvold, 2015). Målet med slike analyser er ofte å kunne identifisere og klassifisere ulike meninger, temaer og mønstre som kommer fram gjennom intervjuene.

Gjennom å analysere ordene og setningene i det skriftlige datamaterialet, vil man få en forståelse for avsenderens oppfatninger.

Det kan deles inn i tre ulike kvalitative innholdsanalyser, som kan skilles ved hvordan koder og kategorier utvikles. Gjennom bruk av en konvensjonell innholdsanalyse henter man ut kodene sine underveis i arbeidet med analysen av tekstdataen. Kodene vil da baseres på den innsamlede dataen. Ved å benytte seg av en summativ innholdsanalyse vil man ha noen koder klart på forhånd, samtidig som at noen utvikler seg gjennom arbeidet med analysen. Det er da fokus på høyfrekvente ord som dukker opp i dataen. I denne masteroppgaven vil jeg benytte meg av en teoridrevet innholdsanalyse, hvor kategoriene og kodene utvikles ut fra tidligere forskning og teori. Kategoriene har blitt tilpasset MEE og blitt endret underveis for å få et tydeligere skille mellom dem. Gjennom arbeidet med teorien, ble jeg oppmerksom på Lesh et al. (1987) sin representasjonsmodell. Denne modellen ble knyttet opp til det platoniske nivået, da det å se sammenhengen mellom representasjonene er nødvendig for å utvikle sin matematiske forståelse (Lesh et al., 1987). Skillet mellom en instrumentell undervisning og en platonisk undervisning ble enda mer tydelig, da oppgavelyden kan være relativt lik, men løsningene kan i platonisk undervisning besvares med ulike representasjoner, mens ved instrumentell undervisning, vil besvarelsene kun forholde seg til den ene gitte representasjonen.

Gjennom analysen kan man skille ut de viktige delene og plassere dem i riktig kategori som har samsvarende koder. Selv om at man har gitte kategorier på forhånd av analysen, kan nye koder som dukker opp i analysen, være med å videreutvikle kategoriene og endre dem hvis nødvendig. Resultatene fra analysen kan da enten bekrefte eksisterende teori, utfordre dem eller være med å videreutvikle dem (Fauskanger & Mosvold, 2015).

Gjennom analysen var det ett ord som ble nevnt opptil flere ganger av hver informant, motivasjon. Det ble også nevnt flere beslektede ord, som morsomt, inspirerende, ivrig og mestringsfølelse. De beslektede ordene har blitt lagt til som koder i kategoriene om motivasjon. Gjennom analysen vil jeg koble sammen motivasjon med de overnevnte kategoriene, og i hvilken sammenheng motivasjon og de beslektede ordene forekommer oftest.

3.7 Reliabilitet og validitet

Kvaliteten på undersøkelsen skal bedømmes ut ifra reliabiliteten og validiteten på resultatene og konklusjonen på oppgaven (Krogtoft & Sjøvoll, 2018, s. 99). Reliabiliteten på oppgaven sier noe om nøyaktighetene i de resultatene man har fått. Dataen skal ikke kunne ha noen målefeil, som vil si at målingen som gjøres må være nøyaktig og riktig (Høgheim, 2020, s. 183). Hvis man utfører den samme målingen, med det samme analyseverktøyet, på nytt, skal resultatene bli det samme. Hvis man har like resultater, vil det tilsi at reliabiliteten er høy (Krogtoft & Sjøvoll, 2018, s. 99).

I denne oppgaven har det blitt utarbeidet et analyseverktøy, på bakgrunn av eksisterende teori. Gjennom arbeidet med analysen og konklusjonen, skal man kunne plassere intervjuobjektene i en kategori som passer til deres undervisningsform. Skillet mellom disse kategoriene skal være såpass tydelige at det ikke skal være noe tvil om i hvilken kategori de ulike utsagnene skal plasseres. Gjennom intervjuene har noen av beskrivelsene i analyseverktøyet blitt endret, da de ble tilpasset oppgavene som informantene kom med som eksempler. De eksemplene som ble lagt fram som problemløsningsoppgaver, hadde alle elementer fra andre fag enn matematikk, som for eksempel at informasjon som skulle skrives på tavler, skulle skrives både på norsk og på engelsk. Dermed ble det et viktig element å ha med tverrfaglighet i beskrivelsen av problemløsningsbasert undervisning. Jeg har også i etterkant valgt å legge til representasjoner i beskrivelsen for platonisk nivå. Dette grunner i at gjennom intervjuene, så kom det tydelig fram at flere av informantene benytter seg av MEE på grunn av å få variasjon i hvordan man representerer forskjellige matematiske problem og løsninger. Teorien om Lesh et al. (1987) sin representasjonsmodell ble da lagt til etter intervjuene og denne modellen er en betydelig stor del av drøftingen for å skille mellom instrumentell og platonisk undervisning. Etter en forbedring i kategoriene, kommer skillet mellom dem enda tydeligere fram, og det er stor sannsynlighet for at de samme informantene ville blitt plassert under samme kategoriene hvis forskningen ble gjennomført av en annen forskning.

Ved bruk av en kvalitativ metode, intervju, vil det være svært vanskelig å gjennomføre en «test-retest», som handler om å gjennomføre studiet på nytt på et annet tidspunkt for å teste om reliabiliteten er høy eller lav. Et slikt møte mellom forsker og intervjuobjekter som deltar i studiet, vil utarte seg forskjellig, da et hvert menneske alltid er i utvikling (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223–224). Oppfatninger er noe som utvikler seg ut ifra den konteksten man

er i, noe som kan gjøre at oppfatningene endrer seg over tid (Skott, 2001, s. 5). Dermed er det en mulighet for at innsamlingen av data hadde gitt andre resultater enn det som kommer fram i denne oppgaven.

Validitet handler om gyldigheten til forskningen, og om disse målingene kan gi oss svar på problemstillingen (Krogtoft & Sjøvoll, 2018, s. 100). Validiteten på studien kan deles inn i to hovedområder, den indre validiteten og den ytre validiteten. Den indre validiteten handler om samsvaret mellom den virkeligheten vi analyserer og de teoriene og begrepene vi har benyttet oss av i denne forskningen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223). Gjennom tre ulike beskrivelser skal jeg beskrive hvordan en lærer underviser i matematikk ved bruk av Minecraft Education Edition. Da jeg selv ikke har erfaring med MEE i klasserommet, lærte jeg mye gjennom intervjuene med informantene. De ga eksempler på oppgaver som jeg ikke var bevisst på at kunne skapes, noe som har bidratt til en videreutvikling av kategoriene i analyseverktøyet, slik at de er enda mer tilpasset hvordan undervisning med MEE faktisk foregår. Et eksempel på dette kan være en oppgave som ble gjennomført av en av informantene. Det ble gitt oppgaver med regnestykker, med tre svaralternativer. Dette gjør at man kan gjennomføre et undervisningsopplegg som ligner på både drilloppgaver og en type quiz. Da jeg selv hadde en oppfatning om at MEE brukes på en mer utforskende måte, har denne eksempeloppgaven vært med på å utforme beskrivelsen av instrumentell undervisning.

Når vi snakker om den ytre validiteten, snakker vi om i hvor stor grad kan de innsamlede dataene overføres til andre liknende kontekster (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 238) og kan disse dataene være beskrivende for en hel populasjon (Krogtoft & Sjøvoll, 2018, s. 100). Denne forskningen tar for seg oppfatninger hos 3 forskjellige lærere, så er dermed kun deres egne oppfatninger og meninger som besvarer problemstillingen. Dette er lærere som har positive erfaringer ved bruk av Minecraft Education i undervisningen, og som sitter med mye kunnskap om spillet. Siden de kjenner spillet godt, vil de se flere muligheter for ulike undervisningsopplegg, noe som naturligvis vil påvirke resultatene i denne forskningsoppgaven.

3.8 Undersøkelsens kvalitet

Noe av det som er viktige kjennetegn for god forskning handler om at forskeren kan forankre sin egen forskning i teori og tidligere forskning. Forskeren skal også kunne redegjøre for de valgene som er blitt gjort gjennom forskningsprosessen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 242). Gjennom denne forskningen er det blitt benyttet semi-strukturerte intervju som metode, da oppfatninger er noe som er veldig individuelt. Valget om å bare intervju 3 personer, gir meg en begrensning i dataene og resultatene, da disse resultatene ikke kan generaliseres.

3.9 Etske prinsipper

Gjennom forskningen har forskeren et etisk ansvar ovenfor de deltakende. Det ligger tre hovedprinsipper i grunn for forskning i Norge, informert samtykke, krav på privatliv og krav på å bli korrekt gjengitt (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 247). Informert samtykke handler om at de det forskes på skal være i stand til å bestemme selv om de ønsker å delta på forskningen eller ikke, uten noen som helst form for press (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 247).

Deltakerne skal også bli gitt tilstrekkelig informasjon om forskningsprosjektet før de tar avgjørelsen om deltakelse (Høgheim, 2020, s. 88–89). I forsøket på å anskaffe informanter til dette forskningsprosjektet ble det sendt ut informasjonsbrev som hadde en beskrivelse av prosjektet og kontaktinformasjon hvis det var ønskelig med en enda bredere beskrivelse. Det er også krav om taushetsplikt, som beskytter privatlivet til de deltakende (Høgheim, 2020, s. 90). Personlige opplysninger om de som deltar anonymiseres i denne oppgaven ved at det ikke brukes navn eller andre sensitive opplysninger. Det siste prinsippet legger vekt på at resultater skal presenteres riktig. Vi skal ikke forfalske eller endre den innsamlede dataen, slik at det ikke gjenspeiler sannheten (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 252).

Dette forskningsprosjektet er godkjent av NSD, norsk senter for forskningsdata, med et selvstendig ansvar for å sette seg inn i gitte vilkår. For å ikke la datamateriale gå tapt gjennom å notere ved et intervju, har jeg benyttet meg av lydopptak ved hjelp av Diktafon. Dette er en app som lastes ned på telefonen, som er knyttet opp til NSD. I det øyeblikket man stopper opptaket, sendes lydsporet dirkete til et opprettet nettskjema, som er beskyttet bak feide-innlogging. Dermed vil lydopptakene være

3.10 Kort oppsummering

I dette kapittelet har det blitt presentert hvilken forskningsmetode som har blitt benyttet for å komme fram til et svar på problemstillingen. Det ble gjennomført semistrukturerte intervju med tre lærere, for å innhente nødvendig data. Gjennom slike intervju, vil man kunne få mer dybde i svarene, og man har muligheten til å stille oppfølgingsspørsmål for utdyping av svar. Det åpnet også opp for at informantene kunne ta med seg læringsbrett for å vise fram opplegg de selv har utformet, og gi en sammenheng til deres beskrivelser. For å diskutere de funnene som kommer fram i intervjuene, blir det tatt utgangspunkt i et analyseverktøy som er blitt utformet basert på tidligere forskning, og tilpasset tema for oppgaven, nemlig undervisning ved bruk av Minecraft Education Edition. Analyseverktøyet har underveis i prosessen blitt endret og videreutviklet for å gi et enda tydeligere skille mellom kategoriene og samtidig for å gi et realistisk bilde på hvordan undervisning kan gjennomføres.

Gjennom analysen vil informantene plasseres i den kategorien som passer med beskrivelsene om hvordan de selv mener de underviser med MEE, i sammenheng med de oppgavene som de bruker som eksempel. Kategoriene er blitt tilpasset slik at det skal være liten sannsynlighet for at en annen forsker skulle kunne ha plassert de samme informantene i andre kategorier.

Gjennom intervjuene ble det også gitt eksempler på oppgaver som jeg selv ikke var klar over at kunne gjennomføres, noe som har bidratt til en videreutvikling av beskrivelsene i hver av kategoriene.

I neste kapittel vil jeg legge fram de funnene som har kommet fram gjennom intervju med tre lærere. Jeg vil ta for meg en lærer av gangen, og gjenfortelle det de selv har lagt vekt på i intervjuet og legge ved sitater som sier noe om deres oppfatning om MEE og eksempeloppgaver som de har gjennomført.

4. Funn

I funn skal det materialet som er samlet inn gjennom intervjuene presenteres. Hva har kommet fram i intervjuene og hva er relevant for besvaringen av problemstillingen (Dalland, 2019, s. 200). Funnene vil struktureres etter lærerne som er intervjuet, og vil ta for seg en lærer av gangen. For å anonymisere informantene, har jeg valgt å benytte meg av tre kjente og generaliserende norske navn, Per, som er lærer 1, Pål, som er lærer 2 og Espen, som er lærer 3.

Lærer 1 - Per

På et åpent spørsmål om hva de vektlegger i undervisning ved bruk av Minecraft, kommer det fram fra Per hvor viktig det er med konkretisering av de matematiske problemene.

Per: «Det vi tenker på da, først og fremst, er konkretisering. At da mange får se hva som ligger bak tallene»

Elevene får mulighet til å se hvordan man kan representere tallene på en annen måte enn ved skrevne symboler, og gjennom MEE kan de virtuelle konkretene lages på en enkel og rask måte. Som Sarama og Clements (2016, s. 71–72) fremhever i sin forskning, at det er viktig for elevene å sette sammen det konkrete med det abstrakte, og det viser seg at bruken av konkrete i matematikkopplæringen bidrar til økt læring. Derfor er det viktig at konkrete benyttes i opplæringen så tidlig som mulig, og da både virtuelle og fysiske konkrete. Som Per også nevner, kan konkrete stimulere til den lekne siden av elevene, og de kan få følelsen av at de leker, eller spiller, hvis man benytter seg av virtuelle konkrete gjennom et digitalt verktøy.

Det blir også nevnt at matematikken er så mye mer enn det man møtte tidligere i skolen. Undervisningen legger ofte opp til åpne oppgaver, noe som gir større muligheter for hvordan fremgangsmetoder eller representasjonsmetoder man ønsker å benytte seg av. Det skal være muligheter for at oppgavene kan løses på flere ulike måter, noe som samsvarer med både platonisk undervisning og problemløsningsbasert undervisning.

Per: «Også har jeg hatt åpne oppgaver, som de ikke bare nødvendigvis må gjøre i Minecraft, men at de for eksempel får presentert oppgaven i Minecraft, også kan de løse oppgavene som de selv vil og velge fremgangsmåte, også kan de gå inn igjen i Minecraft og presentere svaret sitt der hvis de vil»

Her kan vi altså se at Per også bruker MEE for å introdusere og representere selve oppgaven. Elevene kan bruke andre metoder og andre representasjoner hvis de ønsker, og må finne ut hva som egner seg best for den gitte oppgaven. Ved å la elevene utforske selv hvilke løsningsmetoder som egner seg best for oppgaven, og at disse løsningene kan være forskjellige, oppfyller denne type undervisningen kravene for hva som kan klassifiseres som problemløsningsbasert undervisning.

Videre kommer Per inn på hvordan de kan løse oppgavene, og at svarene kan vises på ulike måter. For at elevene skal benytte seg av flere metoder for å besvare oppgaven, kan man spesifikt be dem om å svare med klosser på ene oppgaven, også svare med symboler på andre oppgaven, og eventuelt skrive svaret slik vi ville sagt det muntlig.

Per: «Så står det oppgaver på tavler eller skilt, og elevene skal enten bygge eller skrive svaret selv».

Hvis man derimot ikke gir elevene noen instruksjoner kan elevene da bestemme selv hvilken representasjon de vil bruke for å kunne besvare oppgavene, de kan da enten skrive det symbolsk eller bygge med klosser i MEE som både kan brukes som konkrete og noe visuelt. Hvis man for eksempel gir elevene en tekstoppgave, vil man kunne inkludere enda en matematisk representasjonsform. Ved slike oppgaver, benytter Per seg av en platonisk undervisning, som legger vekt på at de skal bli introdusert for flere representasjonsformer. Det er også gitte oppgaver, som vil si at det oppleves ikke som et problem som elevene må utforske, men oppgavene åpner for at man kan besvare på forskjellige måter.

Minecraft Education Edition kan også brukes for å få flere representasjoner av den oppgaven man jobber med. Per forteller også om en oppgave som elevene har fått utdelt på ark, der de skal svare på forskjellige måter, både symbolsk og visuelt. Da brukte de Minecraft Education for å vise svarene visuelt, matteboka si og blyant til å vise svaret symbolsk, og bygging av klosser for å vise svaret med fysiske konkrete. Innholdet i undervisningen er fortsatt innholdsfokusert, som vil si at de holder seg til det temaet som er satt for perioden, med elevene blir presentert for flere forskjellige representasjoner, som skal bidra til økt forståelse hos elevene. På bakgrunn av dette, kvalifiserer en slik undervisning seg som platonisk.

Per: «Så det er stort sett pre-fabrikerte oppgaver, men et par åpne også.»

Per oppsummerer det hele med å si at han stort sett lager oppgavene på forhånd, og at det er spesifikke oppgaver som ligger klare til elevene kommer inn i Minecraft universet. Læreren forteller at han har prøvd seg på en problemløsningsoppgave i MEE, noe som har vært en av de mest suksessfulle timene. Oppgaven elevene fikk var å lage oppgaver til hverandre inne i MEE.

Per: «De fikk i oppgave å lage ekstraoppgaver som kunne brukes i et oppgavesett, noe som skapte rom for flere temaer samtidig»

Elevene sto fritt til hvilke oppgaver det skulle være, og måtte bruke sine forkunnskaper om de ulike temaene i matematikk for å utforme oppgavene på en best mulig måte. De kunne fint bruke elementer fra andre fag, men matematikk skulle være hovedfokuset. En slik oppgave setter ingen grenser for kreativiteten hos elevene, og de kan konstruere oppgavene akkurat slik dem ønsker. Elevene må da selv finne på et problem som kan være utfordrende for alle, men også gjennomførbart av alle. Tall (2013, s. 175–176) beskriver problemløsning som en aktivitet som skjer når en person møter på et problem i en gitt situasjon. Å la elevene utforske med denne beskrivelsen, vil gi elevene en forståelse for hva problemløsning er, og må bruke sine kunnskaper for å lage et problem som skal ha en eller flere løsninger.

For at det skal bli best mulig utbytte av matematikktimer med bruk av MEE, er det viktig med gode kriterier og rammer rundt oppgavene.

Per: «Vi pleier å gjennomgå for eksempel verdener på forhånd og gå gjennom kriteriene, noe som også står på tavler inne i verdenen. I starten modellerte jeg veldig mye, der jeg laget noe selv og modellerte hvordan ting kan se ut»

Per er tydelig med kriteriene på forhånd, og viser elevene hvordan de kan arbeide inne i MEE og viser hvordan de kan bygge og bruke ulike modeller.

Per: «Vi har en felles gjennomgang, og det synes jeg er viktig å både ha før og etter opplegg i slike økter, der vi ser på hva vi fikk til»

For at elevene skal reflektere over egne valg og egne løsningsmetoder, blir det også diskutert etter økten om valgene som tok og hva man kom fram til.

Per har gjennomført en del undervisningsopplegg der det blir lagt opp til tverrfaglighet. I matematikkøktene har elevene satt opp en dyrehage, og angitt de ulike målene og regnet ut

hvor stor dyrehage de har og hvor mange dyr de får plass til i de ulike områdene. I engelsktimene ble elevene bedt om å sette opp tavler som skulle inneholde litt informasjon om dyrene på både norsk og engelsk.

Noe som kommer tydelig fram i intervjuet, er at Per mener at MEE kan være en god ressurs å bruke for å skape motivasjon og vekke nysgjerrigheten i matematikkundervisningen.

Per: «Også kan det være med å vekke nysgjerrigheten, og deling av matematiske tankemønstre ved å møte den problemløsninga»

MEE er også en god plattform for mestring, da det alltid er noe der som alle kan mestre. De kan mestre enten matteoppgavene, selve spillet, eller så mestrer de begge deler, noe som er det store målet for slike økter. Læreren trekker også fram eierskap som en viktig egenskap ved MEE. Elevene får eierskap til det de skal lære og holde på med, gjennom bygging.

Per: «Eierskap til det man skal lære og holder på med. Motivasjon. Mestringsfølelse blant de som ikke føler de mestrer matematikk»

På hvilken måte MEE kan inkluderes i matematikkundervisningen, er ikke alltid så enkelt å svare på. Det er ifølge Per ekstremt tidkrevende, og det kreves en del ferdigheter for læreren for å lage klart et opplegg. Per har selv brukt det som en del av variasjonen i matematikkfaget, slik at de matematiske problemene kan både løses og presenteres på en digital og visuell måte.

Lærer 2 - Pål

Pål nevner en oppgave som handler om å svare riktig på gitte regnestykker.

Pål: «Bruke et kart med alle tallene, også får de da regnestykker, også må de fly og lande på riktig svar.»

En slik oppgave åpner ikke opp for at elevene skal kunne bruke andre representasjonsformer, og elevene sitter kun igjen med det regnestykket som er skrevet symbolsk med tall. For å ta denne oppgaven videre, for å øke den matematiske forståelsen hos elevene, kunne elevene fortsatt ha flydd inn på riktig tall, men da også vært nødt til å plassere ut like mange klosser som svaret. Da ville sammenhengen mellom tall og et visuelt bilde blitt veldig tydelig. Siden målet med oppgaven handler om at elevene skal svare riktig på regnestykket, og det ikke gir noe rom for utforskning eller andre representasjoner, vil denne oppgaven klassifiseres som en

instrumentell oppgave. Det finnes altså bare ett riktig svar og målet vil være at elevene skal svare riktig på så mange som mulig, mens aktiviteten pågår.

Pål har benyttet seg av flere ulike oppgaver inne i Minecraft Education, og flere av dem treffer også kodene som tilhører det platoniske nivået. Den første oppgaven som blir nevnt har som mål at elevene skal lære seg klokka ved å bygge viserne.

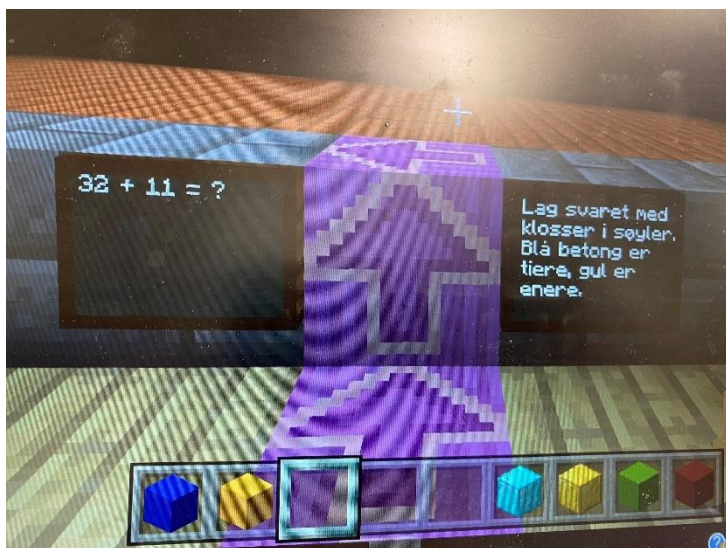
Pål: «Jeg hadde lagd rammene til klokkene, alt unntatt viserne, også må barna bygge viserne. Da fikk de et klokkeslett av meg, også måtte de bygge viserne riktig.»

Ved å bruke en slik representasjon i arbeidet med klokker, vil elevene få et visuelt bilde av det klokkeslettet det har fått utdelt, og får dermed mer enn bare én representasjon på klokkeslettet, noe som er viktig for forståelsen av matematikk. De får også sett sammenhengen mellom en analog klokke, som det er en modell av i MEE, og en digital klokke, som vi ofte bruker når vi skal skrive med symboler hvor mye klokka er. På bilde 1 kan vi se en eksempelklokke, som har fått instruks om å vise 09.00. Oppgavene kan også bli gitt ved et muntlig språk, som for eksempel «still klokka inn på fem over halv 2», noe som viser til hvordan vi sier det muntlig. Disse oppgavene kan også settes inn i hverdagskontekster som elevene kan kjenne seg igjen i, da for eksempel «Ine står opp kl. 07.30 på mandag. Bussen hennes drar 50 minutter etter hun har stått opp. Når drar bussen?».



Bilde 1: Eksempeloppgave om klokke

Det ble også vist en oppgave av Pål som omhandlet de fire regneartene. Elevene skulle følge en sti, der de underveis møter forskjellige oppgaver som må løses før man går videre. Disse oppgavene skulle besvares på forskjellige måter, for eksempel oppgaven som kan sees på bilde 2. Denne skal besvares med klosser, og vi får da et visuelt bilde av hvordan svaret blir seende ut. Andre oppgaver skulle besvares med symboler, mens noen tekstoppgaver fra en hverdagssituasjon skulle besvares med tekst. Mulighetene med denne stien er mange, og det kan inkluderes flere av representasjonsmodellene fra figur 1 som er utviklet av Lesh et al. (1987). Noen representasjoner fra modellen som Pål har benyttet til denne oppgaven er for eksempel skrevne symboler, visuelle bilder og oppgaver i en kontekst/hverdagssituasjoner. Målet for denne oppgaven var at elevene skulle kunne både se regnestykkene og løse regnestykkene med konkrete, symboler og virtuelle konkrete, framfor å bare løse regnestykker på i matteboken med symboler. Dermed vil en undervisning ved bruk av denne oppgaven klassifiseres som en platonisk undervisning, da flere representasjoner blir brukt for å visualisere oppgavene og løsningene.



Bilde 2: Sti med oppgaver

Pål har jobbet for å inkludere andre fag i arbeidet med MEE i matematikkundervisningen, har og prøvd seg på noen opplegg som skal treffe minst to fag. Elevene har først jobbet på sløyden med å lage en gjenstand i tre, for så å lage det i MEE. Da bruker elevene MEE for å visualisere deres modell i en virtuell verden. De vil da ha benyttet seg av ulike representasjoner, fysisk konkret, virtuell konkret og visuelt bilde av gjenstanden, noe som samsvarer med det platoniske nivået.

Pål: *«I sløyd har vi laget noe i tre, som vi også da har laget digitalt i Minecraft. Å arbeide med farger og symmetri, tilhører jo både matematikken og kunst & håndverk»*

Når det ble spørsmål om hva som er hovedmålet med timer der de bruker MEE, så var det tydelig at mestringsfølelse vektlegges. Alle elever skal kunne klare å gjennomføre flere oppgaver, samtidig som at man også har utfordrende nok oppgaver til de sterkeste. Oppgavene må da tilrettelegges slik at alle elever kjenner på mestringen, samtidig som at oppgavene må være engasjerende nok til å fenge alle.

Pål mener også at MEE kan tilføye matematikken en del ting som er veldig positivt for den matematiske utviklingen.

Pål: *«Det er et spill, det er det barna forbinder med Minecraft, de forbinder det ikke med læring, og da går det ant å flette to i en. Og du får veldig mye mer motiverte elever»*

Her mener altså Pål at elevene har et forhold til Minecraft fra før av, noe som gjør at de tenker at dette kun er et spill. De vil da altså kunne lære ting, mens de selv føler at de sitter og spiller. I sammenheng med dette, blir det også sagt at dette skaper motivasjon hos elevene, fordi de har en god holdning og positiv innstilling til spillet, og synes det er mer morsomt å jobbe på en slik måte, enn ved andre typer undervisninger. Pål ser tydelig at elevene blir mer ivrige ved bruk av MEE i matematikken, og de er villige til å gjennomføre mye mer i den virtuelle verdenen enn de gjør i en matematikkbok.

Pål: *«Inne i Minecraft kan du gjøre det praktisk uten å fysisk gjøre det»*

MEE kan også være en god måte å få visualisert ting, og oppleve ting, selv om at man ikke gjør noe fysisk selv. For eksempel så kan man bygge et gjerde, og får sett hvordan resultatet blir og hvordan det da ser ut, uten å faktisk ha bygget noe gjerde i det virkelig liv. Det finnes så mange muligheter for hva man kan gjøre i Minecraft, og andre fysiske konkrete man ofte ser i matematikken, kan også lages og benyttes inne i Minecraft.

Pål: *«At man klarer å få den interessen, den lysten til å finne ut av ting sjøl, uten å få hjelp»*

Som vi ser i sitatet ovenfor, er Pål opptatt av at undervisningen skal fange oppmerksomheten og øke interessen for matematikk. Han ønsker at elevene skal ha lyst til å finne ut av ting og

utforske på egenhånd. Da kan de oppdage mye selv, og kjenne på stor mestringsfølelse og stolthet over det de har kommet fram til. Han legger også vekt på at en god matematikkundervisning skal være preget av ivrige elever, som samarbeider med hverandre, og at alle føler på at de bidrar i fellesskapet med sine kunnskaper og kan kjenne på mestringsfølelse ved oppnådde mål.

Lærer 3 - Espen

Espen presenterer en oppgave som tar for seg de fire regneartene. Det er blitt laget klart et tårn med mange titalls etasjer. Hver etasje har et regnestykke med ett av de fire regneartene, og lengre opp kan man også møte på brøk. Svarer man riktig, hopper man en etasje opp, svarer man feil, faller man ned. På bilde 4 kan man se en av oppgavene man møter på i tårnet.



Bilde 3: Tårnoppgave



Bilde 4: Oppgavene i tårnet

Espen: «Det krever litt kunnskap for å komme seg videre»

Ved en slik oppgave kan de elevene som ikke er faglig sterke i matematikk fort bli stående fast og ikke komme seg videre.

Selv om at Espen selv sier at han benytter seg som regel av litt mer låste oppgaver, har han ved noen få anledninger også testet ut åpne oppgaver. Den oppgaven han husker best handler om å bygge hus. Det eneste de får oppgitt, er hvor stor grunnflaten skal være, som da for eksempel 24. Elevene må da selv finne ut hvor lang hver side skal være, noe som det finnes flere løsninger på. Videre skal elevene bygge seg en hage utenfor huset, som også får en gitt størrelse, men med muligheter for flere ulike kombinasjoner. Skal man jobbe videre med denne oppgaven, kan elevene lage andre ting som er mulig å ha i et hus eller rundt et hus, som for eksempel et svømmebasseng. Det finnes tavler man kan sette opp målene på huset, slik at man viser dette i både tall og få et visuelt bilde av disse målene ved hjelp av det bygde huset.

Espen: «Så du kan illustrere veldig mye, ved hjelp av blokkene. Denne kan du bygge videre på, at nå skal du lage et helt hus, du skal ha en hage som er så så stor»

Selv om at oppgaven i seg selv har klare rammer, finnes det flere måter å løse oppgaven på, og elevene får bruke sin kreativitet til å finne de løsningene som passer dem. Man kan med dette som utgangspunkt sette i gang en matematisk samtale om både areal, omkrets og volum.

I intervjuet med Espen ble det presentert enda et nytt tema som kan brukes i Minecraft Education, koordinatsystem. Et opplegg som er blitt testet ut ved flere anledninger er basert

på spillet Battleship. Man setter opp et koordinatsystem med x- og y-akse, og plasserer ut blokker eller hus på tilfeldige plasser. Disse husene skal så sprenges bort, noe som gjøres ved å finne de riktige koordinatene.

Espen: *«Dette handler om å få en bredere forståelse av koordinater»*

Her får man en representasjon av et to-dimensjonalt koordinatsystem, og får muligheten til å se koordinatene opp mot en modell av et koordinatsystem.

Espen har også jobbet med tiervenner i Minecraft Education med litt yngre elever. Da har de brukt klosser som representerer tierstaver. Disse tierstavene kan deles opp i to ulike farger, for å vise hvilke tall som er tiervenner. En annen metode er at læreren lager deler av en tierstav, så skal elevene fylle på det som mangler for å få ti klosser. Ved slike oppgaver får elevene se sammenhengen mellom tallene som er tiervenner, og hvor stor mengden av hvert tall er ved bruk av en virtuell konkret i MEE.

I MEE så er det mulig å lage papirark man kan skrive på. Dette har Espen benyttet seg av i en oppgave, hvor de skulle samle alle lappene som han hadde spredd utover i den virtuelle verdenen. På lappene kan man lage regnestykker og oppgaver som skal settes sammen med en annen lapp. Denne oppgaven kan benyttes i flere temaer i matematikk, for eksempel med brøk, der man kan ha en brøk på det ene arket, også enten en utvidet versjon eller en forkortet versjon på et annet ark. De skal da finne de to arkene som inneholder den samme brøken. Espen har også testet ut en annen variant ved bruk av papirarkene.

Espen: *«Man kan også lage kister, som skal samle en gruppe ark, også må elevene samle inn arkene og legge i riktige kister»*

Ved å ta brøk oppgaven videre, kunne man ha hatt noen kister med gitte brøker, også kunne det være masse ark med forskjellige representasjoner av disse brøkene, da enten selve brøkene, desimaltall eller prosent. Elevene må da samle inn de arkene som henger sammen og representerer samme mengden, og legge det i tilhørende kiste. Selve oppgaven har da fokus på å se sammenhengen mellom brøk, prosent og desimal, men viser ikke andre representasjoner for dem, som for eksempel pizzaer, blokker eller det muntlige språket, som kunne gjort at representasjonene kunne kommet i lys.

Noe som har en sentral del i undervisningspraksisen, er tilpasset opplæring. Elevene er helt avhengig av å få oppgaver og undervisning som er tilpasset deres nivå, hvis ikke vil både de

svake elevene og de sterke elevene falle av, på hver sin måte. Hvis det blir for utfordrende for de svake elevene, vil de ikke kunne oppleve mestring og fort miste motivasjonen til å fortsette. De sterke elevene vil falle av hvis oppgavene blir for lette, da dette fort kan bli kjedelig og demotiverende. Espen mener at MEE er et verktøy som har store mulighet for tilpasset opplæring. Oppgavene kan være åpne, og være type LIST-oppgaver, som har en enkel inngang, slik at alle elevene skal få til noe, samtidig som at de har stor takhøyde for å utfordre de sterkeste elevene.

Espen: «Spill kan begrense seg for hva man lærer, men hvis man setter spesifikke mål for hva man skal oppnå, så kan man få trolig mye ut av spill og kunne få en mer problemløsningsbasert læring»

Det finnes altså utrolig mange muligheter for bruken av spill generelt og MEE i matematikkundervisningen, men uten et klart mål og retningslinjer, er det enkelt å la seg bli distraheret av andre funksjoner inne i spillet. I dette utsagnet til Espen, kan vi se at han mener det er mulig å gjennomføre undervisningsopplegg som baserer seg på problemløsning, men poengterer i et senere utsagn at han selv har valgt å ikke benytte seg av så mange problemløsningsoppgaver enda. Han har heller valgt å begrense det mer, for å ha mer kontroll og fokus på selve tema de jobber med, noe vi kan se i utsagnet under.

Espen: «I matematikk, har jeg nå kjørt det veldig låst. Jeg har lagd en del verdener der jeg begrenser mulighetene de har inne på Minecraft. Så de kan gå opp her, men ikke forbi der, fordi det er stengt av»

Som vi kan se i utsagnet her, så har Espen valgt å stenge av deler av verdenen og funksjonene i MEE, slik at elevene holder seg til det som er oppgaven, og ikke finner på andre ting. Han nevner også at en begrensning er at elevene ikke kan bygge ting, kun svare på spørsmål og gå rundt i verdenen, innenfor det gitte området. Slike oppgaver som er så låst at elevene ikke kan bygge noe, vil det også stenge av for kreativiteten. Elevene får ikke utforsket egne løsningsmetoder eller brukt klossene som konkrete. Denne uttalelsen gjør dermed at Espen sin undervisning ofte kan klassifiseres som instrumentell.

Gjennom dette kapitlet har det blitt presentert hva som kom frem gjennom intervju med tre lærere på mellomtrinnet. Det ble etterspurt informanter som bruker MEE i sin matematikkundervisning, og derfor har alle informantene god erfaring og mye kunnskaper om

spillet, noe som kommer tydelig fram i svarene. Oppleggene som er blitt gjennomført er ofte konstruert på forhånd for å ha tydelige rammer, noe som tar mye tid for lærerne, men som i gjengjeld gir mye positivt tilbake gjennom læring og glede hos elevene.

Det kommer eksempler på oppgaver som både kan klassifiseres som instrumentelle, platoniske og problemløsende, og man kan se hvilke oppgaver som lærerne foretrekker, noe som skiller dem alle tre. Informantene hadde på forhånd fått tilsendt intervjuguide, slik at de kunne forberede seg litt, og ta med seg eksempler som kunne vises, noe som dermed gjorde det mulig for meg å ta bilde av noen av oppgavene. Jeg kunne da sette bildene sammen med beskrivelsene for å tydeliggjøre hvordan oppgavene var utformet.

På spørsmål om hvorfor informantene velger å benytte seg av MEE i matematikkundervisning, kom de tydelig fram en faktor som alle var samstemte i, nemlig motivasjon. De har i sine undervisningsøkter sett en mer motivert klasse, som har vært engasjerte i arbeidet fram mot en løsning. De forteller også at mange av deres elever ser på MEE som et spill, da mange enten har spilt eller spiller originalversjonen Minecraft på fritiden. De kan funksjonene inne i spillet og trenger ikke hjelp med det tekniske, noe som gjør at mestringsfølelsen kommer for de aller fleste, og assistansen fra læreren dreier seg som regel kun om det matematiske. På bakgrunn av dette, at motivasjon har fått en tydelig plass i intervjuene, så har motivasjon fått en egen kategori i analyseverktøyet som skal benyttes gjennom diskusjonen.

I neste kapittel skal jeg gjøre en analyse av de funnene som er blitt presentert, og se de i sammenheng med teorien som har blitt presentert i teorikapittelet. Jeg vil benytte meg av analyseverktøyet som er blitt utviklet gjennom arbeidet med teori og etter gjennomførte intervju, som baserer seg på hvilke oppfatninger man kan ha undervisning ved bruk av MEE.

5. Diskusjon

Etter at man har gjennomført intervjuene og transkribert beveger man seg over i en ny fase, der man analyserer den innsamlede dataen. Gjennom analysen bryter man ned helheten til mindre deler, og tar ut det som er relevant for oppgaven. Sammen skal disse delene gi oss informasjon om det vi undersøker (Høgheim, 2020, s. 200).

Som nevnt i metoddelen, har jeg valgt å benytte meg av en teoridrevet innholdsanalyse. Dette grunner i at jeg har benyttet meg av et eksisterende rammeverk som grunnlag for

analysen. Beskrivelsene i kategoriene er omformulert og tilpasset til matematikkundervisning med bruk av Minecraft Education. Dette kapittelet vil struktureres etter kategoriene i analyseverktøyet; Instrumentell undervisning, platonisk undervisning, problemløsningsbasert undervisning og motivasjon. Helt til å begynne med, vil jeg ta for meg hva de sier om spill generelt, da det er et aspekt som kommer fram gjennom intervjuene, og se om det samsvarer med aktuell teori om spill i undervisning.

Hensikten med denne masteroppgaven var å se hvilke oppfatninger lærere har om å bruke Minecraft Education i matematikkundervisningen. Gjennom intervjuer med tre lærere, har jeg kommet fram til de resultatene som er blitt presentert i kapittelet over. I diskusjonen skal disse resultatene sees i sammenheng med relevant teori og tidligere forskning, for å besvare problemstillingen som er utformet slik;

«Hvilke oppfatninger har tre lærere på mellomtrinnet om bruken av Minecraft Education Edition i matematikkundervisning?».

Hirumi (2010, s. 125) er en som mener at digitale spill er noe som kan brukes som en ressurs i matematikkundervisningen, og mener at de fører med seg mye fordeler. Han har listet opp fem punkter ved fordelene med å bruke inkludere spill i matematikkundervisning; 1) Bruke handling i stedet for forklaringer, 2) Skaper personlig motivasjon og tilfredsstillelse, 3) Imøtekommer flere læringsstiler og ferdigheter, 4) Styrker mestringsevner, og 5) gir interaktive og beslutningstakinger sammenhenger. Lærerne som er blitt intervjuet i denne studien, kan stille seg bak flere av disse punktene, og kan bekrefte at dette er fordeler de selv har sett gjennom deres undervisning ved bruk av MEE i matematikk. Per sier at hans elever har følt på større mestring, spesielt fra de elevene som synes matematikk er strevsomt. Det skaper en motivasjon hos mange elever, da MEE er noe de liker å spille og har et positivt forhold til det fra før av. De oppgavene som Per har gjennomført som har vært relativt åpne, har han kunne fått inkludert flere læringsstiler og ferdigheter som elevene sitter med, og de skal kunne velge selv hvordan veien fram til løsningen skal være. Veien til løsningen kan også da bygges eller lages, slik at vi kan se både prosessen og løsningen ved hjelp av den virtuelle verdenen med klosser og andre hjelpemidler, framfor å benytte seg av skrevne symboler. Per har altså opplevd å se til nesten alle fordelene som Hirumi (2010, s. 125) har listet opp. Per nevner også at samarbeidsevner og evnen til å hjelpe andre mennesker også er to store områder som han vektlegger i sin undervisning med bruk av MEE, da dette er en fin

arena å jobbe med slike ting. Dette støtter opp med Hirumi (2010, s. 125) sine tanker om hvilke ferdigheter som ikke er et kompetansemål, som man kan lære seg ved bruk av spill i matematikkundervisning.

Gjennom matematikkundervisningen der Pål har benyttet seg av MEE som verktøy, har han sett mer motiverte og ivrige elever. Elevene har fått løst oppgaver på en mer praktisk måte gjennom handlinger, uten å faktisk gjøre det fysisk. Han sier også at elevene får muligheten til å se modeller og diverse visuelt, både hvis man gjøre det riktig eller noe feil, noe som kan bidra til at elevene får se de interaktive sammenhengene som fins. Disse fordelene samsvarer med de nevnte fordelene som Hirumi (2010, s. 125) har lagt vekt på.

Espen har også gjennom sine matematikkundervisninger observert at elevene har blitt mer motiverte i timer der MEE har blitt benyttet. Han mener også at MEE er en fin plattform for å tilpasse opplæringen hos den enkelte elev, noe som har mye å si for både mestringsfølelsen og motivasjonen hos elevene. Gjennom sine MEE-opplegg har Espen også fått dratt inn flere læringsstiler og temaer, og elevene har måtte bruke tidligere innlærte ferdigheter for å gjennomføre oppgavene. Han mener generelt, at hvis undervisningen med MEE blir lagt opp med de riktige rammene og kriteriene, kan man hente ut nesten hva som helst av en slik time, noe som kan imøtekomme alle punktene til Hirumi (2010, s. 125). Dette gjelder også andre ferdigheter som ikke er nevnt i kompetansemålene, slik som samarbeidsevner og beslutningstaking, som også er viktige ferdigheter som en elev er avhengig av å trene på for å kunne møte samfunnet nå og i framtiden (Hirumi, 2010, s. 125).

Instrumentell

Undervisning som gjennomføres på et instrumentelt nivå, kan kjennetegnes ved at det er stort fokus på prestasjoner og mestring. Elevene skal kunne svare riktig på spørsmål på en utvalgt måte. Det blir ikke lagt vekt på andre representasjonsformer eller kreativitet hos eleven, noe som kan begrense utviklingen av den matematiske forståelsen. Dette kjennetegnes hos elevene ved at de har en instrumentell forståelse av problemet, altså at de vet hvilken metode eller formel som må brukes for å finne riktig løsning, men de forstår ikke hvorfor. Det kan da være utfordrende for elevene å bruke disse kunnskapene i andre kontekster og situasjoner som ikke følger den samme prosedyren som de har blitt introdusert for (Skemp, 1976, s. 2).

I resultatene kommer det fram et par eksempler som vil klassifiseres som instrumentelle oppgaver. Pål og Espen nevner hver sin oppgave, som kun handler om regnestykker som skal

besvares. Pål forteller at han på forhånd lagde et rutenett med tallene 1-100, og dermed ga elevene regnestykker felles, også skulle da alle fly til den ruten som hadde det riktige svaret. Denne oppgaven åpner ikke opp for andre representasjonsformer, eller andre løsninger enn det riktige svaret. Elevene kan kanskje regne ut regnestykket riktig, men hvis oppgaven ble stilt som en tekstoppgave, kunne det ha blitt utfordrende for elevene å forstå hvordan de skal gå fram til en løsning. Den instrumentelle forståelsen av regnestykker vil kunne styrkes, men den rasjonelle forståelsen, som legger mer vekt på sammenhenger og forståelse av hva som faktisk skjer i en utregning (Skemp, 1976, s. 2), vil nok ikke utvikles ved bruk av en slik oppgave. Denne oppgaven oppfyller alle kriteriene i analyseverktøyet for å bli kategorisert som en instrumentell undervisningsmetode, altså at det er en klar oppgave med gitte instruksjoner, det finnes bare en løsningsmetode og målet er å finne så mange riktige svar som mulig.

Espen lagde et tårn som inneholder en rekke regnestykker fra alle de fire regneartene. De første etasjene er henholdsvis enkle, slik at alle elever skal kunne ha muligheten for å klatre opp i etasjene og kjenne på at de mestrer. For hver tiende etasje kan de legge seg i en seng og lagre sin fremgang, slik at hvis man svarer feil og da faller av tårnet, kan man gjenoppstå i den etasjen man var i. De oppgavene de møter på er kun regnestykker skrevet med symboler og svaralternativene er også skrevne symboler. For mange elever er det nødvendig med visuelle representasjoner av mattestykker, for at de skal klare å komme seg fram til det riktige svaret, og det man typisk kaller for pugging er ikke nok for å utvikle den matematiske forståelsen hos elever. Elevene må få muligheten til å se sammenhengen mellom tallene og de ulike representasjonene (Hiebert & Carpenter, 1992, s. 67). Denne oppgaven kan også klassifiseres som instrumentell da målet er å svare riktig på så mange spørsmål som mulig og komme seg lengst mulig opp i tårnet. Det finnes også bare ett riktig svar, og det er hoderegning som er eneste metoden de kan bruke for å finne en løsning. Dette bidrar til at den instrumentelle forståelsen for de fire regneartene blir styrket, og de kan løse oppgavene raskt og få umiddelbar belønning ved rette svar, noe som i seg selv kan oppleves motiverende for enkelte elever (Skemp, 1976, s. 8).

Espen kommer med flere eksempler for oppgaver som kan knyttes opp mot en instrumentell undervisning. Den ene oppgaven handler om å lage kister som har hvert sitt svar eller hver sin kategori, helt avhengig av hvilket tema som jobbes med. Ved arbeid med de fire regneartene, har det blitt fordelt ark utover hele området rundt kistene. Alle arkene inneholder et

regnestykke, som da må regnes ut og legges i riktig kiste som har den riktige løsningen. Ved tema brøk, har kistene fått hver sin brøk, og arkene inneholder en utvidet eller forkortet, eller desimal eller prosent som tilsvarer brøken. Arkene må da plasseres i riktig kiste. Denne oppgaven legger ikke opp til noe utforsking hos elevene, da de benytter seg av den innlærte strategien hoderegning for å finne løsningen på regnestykkene, og målet er å få plassert så mange ark som mulig i riktige kister, et prinsipp som står sentralt i en instrumentell undervisning (Van Zoest et al., 1994, s. 41–42). Elevene får heller ikke representert regnestykkene eller brøkene på en annen måte enn med skrevne symboler (Lesh et al., 1987). De vil da ikke få et visuelt bilde på hva som ligger bak tallene eller bruke modeller som portretterer situasjonen. Å knytte regnestykkene og brøkene opp mot andre situasjoner og kontekster kan da være utfordrende for mange elever (Skemp, 1976, s. 2).

MEE kan benyttes i flere fag, noe som Espen også har gjort, men sier selv at i matematikken så har han holdt det ganske låst. Han har laget flere verdener der det finnes en del begrensninger for elevene. De kan for eksempel ikke bygge, da dette også åpner for at de kan ødelegge det som Espen allerede har bygget til undervisningsopplegget. Det har blant annet forsvunnet noen tavler der oppgavene var skrevet på, og deler av tierstaver ble ødelagte. Han legger også ofte inn en begrensning på hvor elevene kan gå, slik at de ikke vandrer av gårde og forsvinner fra opplegget. I følge Schoenfeld (2014, s. 107) kan dette stride mot et sterkt matematisk klasserom, da elevene ikke får muligheten til å utforske egen hypoteser og løsningsmetoder. Elevene burde også få muligheten til å se sammenhengen mellom prosedyrer, begreper og kontekster, noe som kan bli begrenset gjennom slike oppgaver (Schoenfeld, 2014, s. 107).

Platonisk

Hvis man skal beskrive en lærer som underviser på en platonisk måte, så vil det si at læreren har fokus på det innholdet og temaet som det skal undervises om, som er i likhet med instrumentell undervisning, men den store forskjellen handler om forståelse. På et platonisk nivå skal elevene få en forståelse for den matematikken de driver med, dermed oppnå en relasjonell forståelse for matematikk. Hva man skal gjøre og hvorfor man skal gjøre det, vil være essensielt for å få en større forståelse (Skemp, 1976, s. 2). Gjennom analysen av intervjuene vil jeg se etter oppgaver som legger til rette for en bredere matematisk forståelse. Noe som kan knyttes direkte opp mot det platoniske nivået, er representasjonsmodellen til

Lesh et al. (1987). Den forteller noe om hvilke representasjoner av problemer og løsninger vi kan møte på i matematikken, og at disse representasjonene er sentrale i utviklingen av den matematiske forståelsen (Lesh et al., 1987). Elevene skal da utfordres til å se sammenhengen mellom de ulike representasjonene og kunne bruke dem på tvers av hverandre.

Per mener at MEE er en ressurs som kan brukes for konkretisering av tall og problemer. De får se hva som ligger bak tallene, som for eksempel hvordan tallet 3 ser ut i klosser, eller i sauer. Oppgavene som Per benytter seg mye av, er som regel skrevet i symboler på ei tavle, også må elevene da enten svare med symboler eller bygge noe som tilsvarende løsningen. Per har da vært innom tre ulike representasjoner fra modellen til Lesh et al. (1987), skrevne symboler, visuelle bilder og konkrete, siden konkrete også kan være virtuelle konkrete (Bouck & Flanagan, 2010, s. 187). I andre oppgaver har Per gitt elevene en oppgave på ark, og bedt dem om å vise fram løsningen ved hjelp av MEE, for å vise hvordan det kan se ut i en virtuell verden, samtidig som at de må kombinere dette med andre representasjonsformer som må lages med andre verktøy. Et eksempel på den slik oppgave kan være «Hva er arealet og omkretsen i denne kubene? Lengde = 10cm, bredde = 6 cm, og høyde = 3 cm». Da må elevene lage kubene i MEE ved bruk av de virtuelle kubene, som måler 1 cm^3 . Da kan de vise hvordan kubene ser ut, samtidig som at det kan gjøre det enklere for dem å finne omkretsen. Omkretsen kan også finnes ved å «brette ut» kubene, altså da å bygge alle sidene for å se hvor mange kuber som trengs i hver retning. Forståelsen av hva omkrets faktisk er og hvor det befinner seg på kubene, bli veldig tydelig for elevene da de får se det gjennom en virtuell modell. Dette vil være med å styrke den relasjonelle forståelsen, da de skjønner hvor har hentet tallene fra og hvorfor akkurat dette utgjør omkretsen (Skemp, 1976, s. 2). Å bruke både virtuelle konkrete og fysiske konkrete, skaper Per mye rom for læring, da dette er med å bidra til å øke den matematiske forståelsen (Sarama & Clements, 2016, s. 71–72). Durmus og Karakirik (2006, s. 117) legger vekt på at det er viktig å tenke over hvordan man bruker konkretene i klasserommet, og at elevene skal være bevisste på hva som er hensikten med å bruke disse. For å passe på at alle elevene skal skjønne hvorfor de bruker MEE i matematikken, har Per alltid en felles gjennomgang i starten av økten, der det forklares både regler og mål for økten. Hvis det er nødvendig, blir det også modellert for elevene hvordan de skal gjøre ting og hvorfor.

Pål har også brukt MEE for å representere elevens løsninger eller andre prosjekter på en virtuell måte. En time som Pål husker godt, kombinerte han arbeidet de har gjort i kunst &

håndverk, med MEE. I kunst & håndverk hadde elevene lagt ulike gjenstander i tre som de skulle kunne ha bruk for i hjemmet, som for eksempel en skjærefjøl eller en stekespade. Modellen hadde sine mål, og skulle lages i en miniatyrversjon inne i MEE. Da måtte elevene bruke sine tidligere innlærte kunnskaper om målestokk og regne seg fram til hvor lange de ulike sidene skulle bli, for at det skulle bli en lik modell med samme forholdene mellom sidene. Oppgaven er veldig klar, og det blir gitt instruksjoner om hvordan de skal løse oppgaven og at de må benytte seg av målestokk for å legge inn modellen i MEE. Derimot så får man en virtuell modell av det man har laget for hånd i sløyd og de får jobbet med målene som er skrevet i symboler. Tidligere har vi snakket om det å koble sammen to forskjellige representasjoner, noe som er essensielt i utviklingen av den matematiske forståelsen, men Moyer-Packenham og Westenskow (2013, s. 43–44) legger også vekt på at å koble sammen to forskjellige modeller av det samme objektet, også er en viktig fase i utviklingen. I deres forskning kommer det også fram at elevene synes det er enklere å lage virtuelle modeller enn fysiske, og at det kan være mer tidseffektivt. Så elevene til Pål får se sammenhengen mellom sin modell i tre, og hvordan den ser ut i en virtuell verden i miniatyrstørrelse.

Flere av de eksemplene som Pål viser til i intervjuene er det fokus på at elevene skal bli presentert for flere representasjoner for både oppgaver og løsninger. Den ene oppgaven omhandlet klokken, der større elever fint kan bygge klokken selv, mens yngre elever kanskje er avhengige av ferdiglagde klokker uten viserne. Elevene får da se en virtuell modell av den analoge klokken. I oppgavene som elevene får utdelt av læreren, er klokkeslettene de skal lage viserne til, både skrevet som i en digital klokke, og i tekst, slik vi sier det. Noen av oppgavene er tekstoppaver, som er satt i en kjent kontekst for elevene, som for eksempel «Ola stod opp klokken åtte på morgenen. Da klokken viste ti over 9, gikk Ola ut for å treffe Bestemor. Hvor lang tid brukte Ola på å gjøre seg klar, fra han stod opp til han dro?». Gjennom er slik oppgave har elevene fått muligheten til å lære seg om klokken ved bruk av tre forskjellige representasjoner, visuelle bilder av klokkene, skrevne symboler, ved bruk av digitale klokker, og oppgavene blir satt i en hverdagskontekst som elevene kan kjenne seg igjen i. Elevene kan overføre analoge klokkeslett til digitale klokkeslett og motsatt, de kan altså ta utgangspunkt i den ene representasjonen og overføre den til en annen, noe som er et viktig steg i utviklingen av den matematiske forståelsen (Lesh et al., 1987).

Pål kommer også med en annen oppgave som han har gjennomført i klasserommet flere ganger, som også utfordrer elevene til å overføre en representasjon til en annen. Lesh et al.

(1987) har kalt disse overføringene mellom representasjoner for «overføringsferdigheter», og legger vekt på hvor viktig dette er for at elevene skal forstå hva både oppgavene og løsningsene betyr og hvordan de kan se ut. Oppgaven kan minne litt om et rebusløp, der det er blitt laget en løype i MEE, og elevene vil da møte på flere poster underveis. På disse postene vil det være forskjellige oppgaver, både regnestykker og tekstopp-gaver som kan besvares på forskjellige måter. Som vi kan se på bilde 2, er spørsmålet stilt ved hjelp av symboler i et regnestykke, mens svaret skal besvares i klosser ved å benytte en farge for enere og en annen farge for tiere. Bare på denne ene oppgaven vil da man allerede ha benyttet seg av representasjonene skrevne symboler og virtuelle konkreter, og videre i løypa vil man møte på enda flere representasjoner og oppgaver.

Ett av oppleggene som Espen har gjennomført med yngre elever, som strever med matematikken, har omhandlet tiervenner. Han har da valgt å bruke klossene i MEE som konkreter, for å vise hvordan man kan lage tierstaver. For den ene oppgaven, hadde Espen laget klar noen staver, som hadde ulike antall. Oppgaven til elevene, var å bygge på resterende klosser, slik at det til sammen ble en tierstav. Ved bruk av to forskjellige farger, kunne elevene telle hvor mange klosser det var av hver farge, og kunne da fortelle hvilke to tiervenner som var satt sammen. For å knytte sammen tierstavene med symboler, ble det satt opp tavler foran tierstavene, der elevene måtte fylle ut hvilket regnestykke dette ga oss, for eksempel foran en tierstav med fire røde klosser og 6 blå, så ville elevene skrive $4+6=10$ på tavlene. I følge Sarama og Clements (2016, s. 71–72) skjer det betraktelig mye mer læring i slike situasjoner der elevene får benytte seg av konkreter som verktøy for å løse oppgavene. Forskning har derimot vist at mange elever ikke klarer å overføre denne kunnskapen over til oppgaver som skal gjøres på ark med en blyant. Derfor er tavlene som Espen har benyttet seg av helt essensielt for at de skal se regnestykket som ligger bak tierstavene. I denne oppgaven med tiervenner har Espen vært innom flere av representasjonene til Lesh et al. (1987), deriblant visuelle modeller, konkreter og skrevne symboler.

Ett av de fem dimensjonene utviklet av Schoenfeld (2014, s. 107), som er fundamentalt for å skape et sterkt matematisk klasseromsmiljø, handler om at den matematikken som gjøres må ha en sammenheng. Elevene skal se sammenhengen mellom prosedyrer, begreper og kontekst, noe som kan knyttes direkte opp mot representasjonsmodellen til Lesh et al. (1987). I oppgavene nevnt ovenfor, som er gjennomført av Per, Pål og Espen, har alle fokus på at man

skal se sammenhengen mellom de ulike representasjonene, og kunne sette de matematiske problemene inn i en kontekst.

Problemløsning

Gjennom undervisning ved bruk av problemløsning, er det viktig at elevene får utforske sine ideer og være kreativ. Oppgavene ved slik undervisning må være såpass åpne, slik at alle elever skal kunne mestre, samtidig som at det utfordrer de elevene som er faglig sterke i matematikk. Ved slike oppgaver finnes det ofte flere svar eller at man kan bruke ulike representasjonsformer i besvarelsen (Lubienski, 2000).

Som regel så har Per benyttet seg av litt mer låste oppgaver, som ligger klart til elevene kommer inn i MEE. Men han har et par ganger prøvd ut undervisningsopplegg der oppgaven var mye mer åpen, slik at det kan kategoriseres som en problemløsningsoppgave. Dette hadde vært en av de mest suksessrike timene siden han begynte med MEE i matematikkundervisning, siden han da fikk veldig engasjerte elever og elevene synes det var morsomt å kunne finne på egne oppgaver selv. Denne problemløsningsoppgaven gikk ut på at elevene skulle lage egne oppgaver og verdener, som kunne brukes i et oppgavesett som de skulle jobbe med senere. Oppgavene skulle inneholde elementer fra det gjeldene temaet som var fokus i den perioden, men hadde ellers ingen begrensninger. En slik oppgave støttes av forskningen til Thompson (1992) som sier at en viktig faktor ved utviklingen av matematikkforståelsen kommer fra at elevene blir involvert i sin egen læring og får muligheten til å utforske egne matematiske ideer. Elevene måtte selv komme på hva oppgavene og problemene skulle være, og måtte bruke sine tidligere innlærte kunnskaper for å skape oppgavene. De måtte også forsikre seg om at de kunne benytte seg av ulike løsningsmetoder for å komme fram til en løsning. Denne oppgaven har elementer som stemmer overens med beskrivelsen til Tall (2013, s. 176) om at problemløsning er en handling som skjer når en person møter på et problem de må løse. I dette tilfelle, er oppgavelagingen problemet. Elevene utfordres da til å bruke sin kreativitet og må prøve å forestille seg hvordan oppgavene kan se ut for å være forståelige og mulig å løse, noe som er et viktig aspekt av problemløsningen ifølge Lubienski (2000, s. 456). Denne oppgaven er veldig åpen, og elevene får relativt stor frihet til utforming av oppgaver, noe som gjør at det ikke finnes en spesiell løsning. Dette mener Lubienski (2000, s. 456) er en av hovedkriteriene for at en

oppgaven kan klassifiseres som en problemløsningsoppgave, altså åpenhet, i tillegg til en kjent kontekst.

Den andre problemløsningsoppgavene som elevene har fått utdelt av Per, handler om å bygge sin egen dyrehage. De måtte bygge seg selve gården og de tilhørende husene, med oppgitte mål på tavler. Deretter måtte de lage innhengninger til dyrene, og finne ut av hvor stort det måtte være av hensyn til hvor mange dyr som skulle inn dit. Skulle settes opp skilt ved alle dyrene, med informasjon om dem både på norsk eller engelsk. Her får man inkludert engelskkunnskaper i tillegg til areal og omkrets fra matematikken. Denne oppgaven kan bygges på i det vide, ved å inkludere enda flere dyr, lage souvenirbutikker og restauranter, lage kart over parken eller prisliste for inngang for ulike personer og grupper. De aller fleste barn har enten vært i en dyrepark, eller hørt om hva det er, så dette vil da være en kjent kontekst for elevene, og oppgaven er såpass åpen at elevene får inkludere de elementene de selv mener passer inn i deres dyrepark, noe som er de to viktigste aspektene ved en problemløsningsoppgave ifølge Lubienski (2000, s. 456).

Det samme gjelder for Espen, som sier han stort sett benytter seg av litt spesifikke oppgaver som er laget og klargjort i MEE på forhånd, men som i tillegg har testet ut noen mer åpne oppgaver ved få anledninger. Den oppgaven som Espen husker best handlet om at elevene skulle bygge sitt drømmehus. De fikk kun oppgitt arealet av grunnflaten, og måtte da selv finne ut hvordan de kunne forme dette huset for at størrelsen skulle bli riktig. Gjennom arbeidet med denne oppgaven, ble elevene nødt til å først sette seg inn i hva oppgaven spør etter og hvilke kriterier den har, for så å lage seg en plan for hvordan dette huset skal se ut og hvilke mål det skal ha. Deretter kunne elevene sette i gang med byggingen og forsøke å konstruere et hus som har den gitte grunnflaten. Når de føler de har løst oppgaven, er det viktig å se over det arbeidet man har gjort, og se om målene stemmer og om vurdere om dette er deres beste løsning. En slik prosess som elevene har vært gjennom, forklarer Polya (1988) gjennom sine fire stadier for problemløsning, som består av å forstå problemet, lage en plan, utføre planen og se seg tilbake. Ved å benytte seg av bygging med virtuelle klosser, framfor bygging med for eksempel Lego-klosser, mener Moyer-Packenham og Westenskow (2013, s. 43–44) at man kan få en mer effektiv prosess, noe som kan bidra til å holde på oppmerksomheten til elevene over tid, da man får utrettet mye mer på kortere tid. Det at blokkene i MEE finnes i kun én standardisert størrelse, kan gjøre det mer oversiktlig for elevene, da de ikke trenger å tenke noe over hvilke blokker de skal bruke for at løsningen skal

bli riktig. Det vil både gjøre det enklere for elevene, samtidig korte ned på tidsbruken, som vil føre til at elevene kan utrette enda mer i løpet av en undervisningstime, enn hvis de hadde brukt fysiske klosser (Moyer-Packenham & Westenskow, 2013, s. 42).

Motivasjon

Et funn som kommer tydelig fram i alle intervjuene, som også legges vekt på i tidligere forskning, er motivasjon. Moyer-Packenham og Westenskow (2013) mener at bruk av en virtuell verden og bruk av virtuelle konkreter, kan være en stor bidragsyter for å motivere elevene til å jobbe med matematikk. Elevene synes selv det er mer morsomt, og de kan bygge opp modeller på en raskere måte enn ved hjelp av andre verktøy. Per er tydelig på at økt motivasjon er en av fordelene med å bruke MEE i matematikkundervisningen. Mange av elevene har et forhold til Minecraft fra tidligere av, og forbinder dette med spill og gøy. Det som blir et viktig skille i en slik situasjon, er selve spillet og de oppgavene som skal gjennomføres. Er det lite retningslinjer for oppgavene, vil det bli mest lekning for elevene, og de benytter ofte anledningen til å utforske andre ting. Hvis man derimot er klar og tydelig om hva retningslinjene og reglene er, vil elevene også kunne oppdage og utforske matematikken og holde seg til det som er oppgaven for timen (Sarama & Clements, 2016, s. 82).

Per mener at ved bruk av problemløsningsoppgaver i MEE kan man dele tankemønstre med hverandre, som kan bidra til å vekke nysgjerrigheten hos flere elever. Det å være nysgjerrig på problemet og ivrig på å finne en løsning, vil fungere som en indre motivasjon hos elevene. Det sammen mener Lubiencki (2000, s. 456–457), at problemløsningsoppgaver som er relevante for elevene og interessante, så vil det kunne skape mye mer læring, enn ved undervisning som baserer seg på memorering av regler og prosedyrer.

Noe som Per legger stor vekt på, handler om det å ha et eierskap til det man driver med. Gjennom å skape situasjoner og løsninger gjennom MEE, kan elevene få et eierskap til det de lager, og det er laget akkurat slik dem selv ønsker det. I likhet med Turner et al. (2011, s. 721) mener Per at dette kan være med å skape stor motivasjon hos elevene, da de får velge sin løsningsmetode og veien dit selv. Elevene får en handlefrihet og ved anerkjennelse fra lærer vil de også kjenne på at deres arbeid er verdifullt. Dette har stor betydning for den indre motivasjonen, og kan være en stor bidragsyter for å få enda flere positive erfaringer og opplevelser med matematikk. Kapp (2012, s. 53–54) mener også at arbeidet elevene gjør, må kjennes verdifullt ut for dem. Elevene må få en bekreftelse på at det de har gjort, er blitt

gjennomført av en grunn, og at de kommer til å få bruk for dette i andre situasjoner de kan møte gjennom livet.

Siden Minecraft er et spill, vil også MEE sees på som et spill for de fleste, selv om at den har en del andre funksjoner. Pål mener at å kombinere spill og læring, er noe som kan være betydelige for motivasjonen hos elevene. Elevene er som regel kjent med spillet og synes det er morsomt å få muligheten til å bygge og løse oppgaver inne i MEE, framfor å løse oppgaver i matteboka. Espen nevner også det samme, at spillet i seg selv kan skape mye motivasjon for elevene, siden det er relativt populært, med både Minecraft og andre spill. Turner et al. (2011, s. 722) hevder at å bruke interessene til elevene i undervisningen, kan ha mye å si for hvor verdifull undervisningen oppfattes av elevene. Hvis elevene føler at deres interesser er verdifulle og kan brukes til læring, kan man skape en mulighet for økt motivasjon. Dermed vil de elevene som spiller på fritiden, føle at de blir sett og hørt, og at deres ferdigheter i spill blir satt pris på.

Som nevnt, så mener Pål at elevene forbinder MEE med et spill, siden mange har spilt originalversjonen Minecraft. Hvis elevene da føler at de spiller, vil de ikke alltid være bevisste på at de lærer samtidig, noe som vil si at de lærer implisitt (Rebuschat, 2015). Oppgavene burde da legges opp til å være morsomme og kreative, slik at elevene får en liknende følelse som da de spiller spill på fritiden.

Espen legger vekt på at hvis MEE skal brukes som en motivasjonsfaktor, må oppgavene være tilrettelagte hver elev, noe som i utgangspunktet gjelder for alle fag også. Blir oppgavene for utfordrende for svake elever, vil de miste motivasjonen for det videre arbeidet. Samtidig behøver de sterke elevene oppgaver som utfordrer dem og ligger på deres nivå, noe som er et nivå høyere enn andre. Espen mener at ved bruk av MEE har man mange muligheter for å tilpasse opplæringen, gjennom både åpne oppgaver der alle skal klare å mestre noe, men også at elevene kan jobbe i forskjellige verdener som er tilpasset deres nivå. Ved at alle elever kjenner på mestringsfølelsen, vil det kunne bidra til at elevene blir mer motiverte, mer aktive og mer engasjerte. Dette kan støttes av Kapp (2012, s. 52–54) sine faktorer som er nødvendige for at motivasjonen skal øke gjennom bruk av spill. Den ene faktoren legger vekt på mestringsfølelsen, at alle elever skal oppnå noe form for mestring gjennom undervisningen. Målene som settes for en slik time, må være små, slik at alle kan nå minst ett

mål, og det må være tydelige forventninger og kriterier satt for oppgaven. Da vil elevene vite hva som forventes av dem, noe som gjøre det enklere for elevene å innfri og gjennomføre.

Gjennom dette kapitlet kan vi se at det finnes flere ulike oppfatninger om Minecraft Education i matematikkundervisningen, og at selv om at man sitter med en oppfatning om hvordan det kan brukes, betyr ikke det at alle oppgavene som testes ut i klasserommet, tilhører den samme kategorien. Alle informantene har hver sine oppfatninger om hvordan MEE burde benyttes og hvilke oppgaver som gir det største læringsutbytte, men nesten alle har testet ut undervisningsopplegg som tilhører en annen kategori, og har deretter enten bekreftet sin oppfatning eller utviklet den.

6. Avslutning

Ved å gjennomføre en kvalitativ studie ved bruk av intervju som forskningsmetode, har jeg prøvd å komme fram til en konklusjon på gjeldende problemstilling;

«Hvilke oppfatninger har tre lærere på mellomtrinnet om bruken av Minecraft Education Edition i matematikkundervisning»

Gjennom hele livet, tar vi mennesker inn over oss nye erfaringer, inntrykk og informasjon, som til sammen utgjør vår oppfattelse om både oss selv og alt i verdenen rundt oss.

Oppfatningene våre legger grunnlaget for hvordan vi oppfører oss i samfunnet og hvordan vi håndterer ulike situasjoner (Cross, 2009, s. 326–327). Dermed vil de oppfatningene man har om matematikk, påvirke hvordan man møter matematiske situasjoner. En lærer vil sitte med oppfatninger om hva matematikk egentlig er, hvordan det burde undervises og hvordan elevene lærer seg matematikk (Ernest, 1989). Gjennom dette forskningsprosjektet har jeg benyttet meg kategoriene som Van Zoest et al (1994, s. 41–42) har utformet basert på hvordan en lærer underviser i matematikk. Kategoriene har av Beswick (2005, s. 40) blitt sett i sammenheng med både matematikkens natur og læringen av matematikk, og blitt tilpasset for å gjenspeile matematikkundervisning ved bruk av MEE.

Gjennom intervjuet med Per, ble det gitt flere eksempler på både platonisk undervisning og problemløsende undervisning. Han har gjennomført flere forskjellige undervisningsopplegg for å teste ut hva som fungerer best med elevgruppa, der noen har fungert bedre enn andre. Det undervisningsopplegget som han selv mener har skilt seg ut som det mest suksessfulle, er da elevene skulle lage oppgaver selv i MEE, som senere skulle brukes i et oppgavesett til hele klassen. Elevene måtte bruke kreativiteten sin i sammenheng med tidligere innlært kunnskap, og skape gode oppgaver som de mener passer seg for elevgruppa. Per mener at slike oppgaver som er problemløsningsbasert skaper en stor motivasjon hos elevene, siden de får utforske på egenhånd og dele ideer med hverandre, noe som også vekker nysgjerrigheten hos elevene. Per har også gjennomført en problemløsningsoppgave som gikk ut på å bygge en dyrehage. Der hadde de full frihet til å lage den akkurat slik de ville, men noen få kriterier som innebar merking av størrelse på området og hus, og informasjon om dyrene på både norsk og engelsk, for å inkludere enda to fag inn i oppgaven. Gjennom denne oppgaven kunne elevene føle på eierskap til det de lagde, fordi det var noe de selv hadde utformet og bygget, noe som også står sterkt i Per sine meninger om hva MEE kan tilføye matematikkundervisningen. Dette

eierskapet ble en stor drivkraft for elevene, og Per kunne tydelig se at de synes det var spennende og motiverende å holde på med.

Selv om at Per har testet ut mange forskjellige typer undervisningsopplegg ved bruk av MEE, så er det ingen tvil om hvilke oppgaver han mener har lyktes best i klasserommet, nemlig problemløsningsoppgaver. Ved disse oppgavene har elevene fått brukt sin kreativitet til å utforske og finne egne løsninger på problemet, og de har fått benyttet seg av flere temaer fra matematikken i samme oppgave. Undervisningen har inkludert innhold fra flere fag, deriblant norsk og engelsk, noe som har gitt muligheter for at elevene har både nådd læringsmålet for timen, samt fått andre relevante kunnskaper som også er nødvendig for å klare seg videre i samfunnet som voksen.

Pål har også prøvd ut litt ulike oppgaver i sitt klasserom, noe som har variert litt ut ifra hvilket tema de har jobbet med. Av de eksemplene Pål gir, så er det en oppgave som klassifiseres for instrumentell, da målet med oppgaven er å svare riktig på gitte regnestykker, som alt er gitt i skrevne symboler. Videre i intervjuene kommer Pål inn på oppgaver som brukes for å konkretisere det de jobber med i både matematikken og kunst og håndverk, noe som knyttes direkte opp mot en platonisk undervisningsmetode. I den ene oppgaven skulle elevene lage klokker og sette inn viserne slik at de viser riktig klokkeslett som angitt i oppgavene. I oppgavene ble det gitt klokkeslett gjennom digital klokke, og gjennom tekstopp-gaver, slik at elevene kunne sette sammen hvordan vi sier et klokkeslett muntlig og hvordan det faktisk ser ut på en klokke. Oppgaven forholder seg til det gitte tema, og bruker flere representasjoner av klokkeslett for å vise elevene at det finnes forskjellige måter å angi et klokkeslett på.

Gjennom en annen oppgave, ble det laget et rebusløp, der elevene skulle svare på oppgaver underveis. Disse oppgavene inneholdt både regnestykker og tekstopp-gaver, som skulle besvares med blant annet klosser eller symboler. Her også blir elevene introdusert for flere forskjellige representasjoner, både som oppgavetekst og løsningsmetode. Disse oppgavene klassifiseres som platoniske undervisningsoppgaver, da det legges vekt på at de skal forstå hva som ligger bak tallene, at de bruker flere representasjoner og at de kan bruke disse representasjonene om en annen.

Gjennom å få muligheten til å bygge med klosser i MEE har Pål sett en betydelig endring i motivasjonen, sammenliknet med instrumentelle oppgaver. Han mener også at elevene har et behov for å gjøre ting mer praktisk for å få sett hva som skjer i prosessen fram til en løsning

og få et bilde på hva som ligger bak tallene. Der har MEE vært et nyttig hjelpemiddel, som blir flittig brukt til dette formålet av Pål. Han mener også at elevene forbinder Minecraft med et morsomt spill, så hvorfor da ikke bruke dette i undervisningen for å øke motivasjonen blant elevene, og kunne gi dem visuelle bilder på situasjoner og modeller av ulike matematiske objekter. Disse modellene kan også flyttes på, og endres på i det uendelige, noe som fysiske konkrete ikke kan, noe som gir muligheter for raske endringer og tilpasninger som kanskje trengs for å komme fram til en løsning. Siden hovedfokuset til Pål i undervisning med MEE er å konkretisere og vise elevene hvordan tall kan representeres på andre måter, treffer han mange av kriteriene for en platonisk undervisning.

Hva Espen mener MEE kan tilføye matematikkundervisningen, skiller seg litt fra oppgavene som er blitt gjennomført i klasserommet. Han kommer med utsagn om at MEE kan åpne opp for mer problemløsningsbasert læring, og det er mye andre kunnskaper som kan trekkes ut av slik undervisning. Derimot, flere av oppgavene som legges fram som eksempel, kan knyttes direkte opp mot en instrumentell undervisning, og underveis i intervjuet legger han til at det han har gjennomført så lang i matematikkfaget har vært relativt låst. Han har valgt å begrense mulighetene for elevene, slik at de kun kan bevege seg innenfor et gitt område, og de kan ikke bygge selv, da dette åpner opp for at de også kan ødelegge klosser som allerede er bygd.

Den oppgaven som Espen har benyttet seg mest av, er matematikktårnet som inneholder regnestykker i forskjellige temaer (se bilde 3 og 4), og som blir brukt som en repetisjonsoppgave til hele mellomtrinnet. Denne oppgaven møter kriteriene til en instrumentell undervisning, ved at det er fokus på å prestere og svare riktig, én gitt løsningsmetode og det er en klar oppgave med gitte instruksjoner. Espen er altså klar over hvilke muligheter som finnes i MEE, og har gjennomført noen undervisninger som både har kriterier fra en platonisk undervisning og en problemløsningsbasert undervisning, men har på grunn av tidligere erfaringer med åpne verdener, valgt å begrense verdenene slik at de ikke ødelegger oppgavene som er forhåndsledd, eller ødelegger hverandre sitt arbeid, noe som fører til en instrumentell undervisningsmetode.

Gjennom intervjuene kom det fram at motivasjon var en faktor som spilte inn i begrunnelsen på hvorfor MEE kan brukes i matematikkundervisning. Alle informantene er enige i at det faktumet at MEE i utgangspunktet er et spill, bidrar til å øke motivasjonen betraktelig. I dagens klasserom, er det stor sannsynlighet for at en stor andel av klassen spiller på fritiden

og har dette som en av sine interesser. Ved å da bruke MEE viser vi som lærere at vi mener at elevens interesser er positive, og kan brukes til å utvikle kunnskaper og ferdigheter, noe som Turner (2011, s. 722) sier seg enig i. En av faktorene som Kapp (2012, s. 52–54) mener en sentral del av motivasjonen til elevene, handler om mestringsfølelse, noe alle informantene kan stille seg bak. Det nevnes at MEE kan bidra til en mer tilpasset opplæring, slik at alle elever kjenner på mestring, og siden mange elever har en erfaring med spillet fra før av, så kan det være mange ferdigheter å mestre.

6.1 Implikasjoner for undervisning

Som vi kan se i denne forskningen, så finnes det forskjellige oppfatninger om bruk av MEE i matematikkundervisning. Vi kan se at informantene i denne studien spriker veldig i deres oppfatninger, noe som har betydning for hvordan de velger å legge opp deres undervisning. Som nevnt av Philipp (2007, s. 257), så er oppfatningene en sitter med om matematikk, like viktig som kunnskapene og ferdighetene man lærer ellers i matematikk. For noen så er MEE en plattform som kan brukes for å konkretisere matematiske situasjoner og løsninger, mens for andre er det en plattform som brukes for å skape utforsker glede og gi elevene muligheten til å bruke sine kreative sider for å løse problemer. Det kan også brukes som en del av variasjonen i et fag, slik at alle oppgavene ikke blir gitt fra matteboka, men heller lage oppgaver i MEE for at elevene skal få jobbe på en annen måte.

Jeg mener at det er viktig å bli bevisst på hvordan en kan bruke MEE på en nyttig måte, da dette spillet er noe som mange lærere allerede har begynt å teste ut i klasserommet, og det er et spill som mange skoler velger å satse på. Det er også viktig å være bevisst på hvilke oppgaver i MEE som egner seg for målene en har satt for timen, og hvilke oppgaver som kan gi elevene enda mer kunnskaper og ferdigheter om andre relevante ting, i sammenheng med målene.

6.2 Videre forskning

På bakgrunn av studiens omfang, der det er blitt intervjuet tre lærere som bruker MEE i sin undervisning, vil ikke funnene som kommer fram kunne generaliseres. Jeg har valgt å intervju lærere som har erfaring med MEE fra før. Skulle man fått et helhetsbilde på hvilke oppfatninger som finnes om bruk av MEE i matematikkundervisning, måtte man ha gjennomført en undersøkelse med et større og mer variert utvalg, med både lærere som kan

MEE og har gode erfaringer med bruk av spillet i undervisning, i tillegg til lærere som har mindre erfaringer og kunnskaper.

Siden Minecraft Education Edition ble gitt ut i 2016, så er det enda relativt nytt, og det er enda mange skoler i Norge som ikke har valgt å prioritere linsens på det, og det er mange som nettopp har satt i gang med å integrere spillet i undervisningen, samt at det også er noen som har brukt det i flere år allerede. Dette gjør at det er behov for enda mer forskning på feltet, for å se både hvilke fordeler og ulemper som fører med i undervisning ved bruk av MEE, men også hvordan man skal bruke det i undervisning. Som nevnt så er oppfatninger noe som endres og utvikles over tid (Renshon, 2008, s. 823), noe som gjør at oppfatningene om MEE kan også utvikles over tid. Siden denne versjonen av Minecraft er såpass ny, blir selve spillet utviklet over tid, og det legges til flere og flere funksjoner i skrivende stund. Dette kan være med på å endre våre oppfatninger om MEE, og vi vil få mer erfaring med spillet, som også vil ha en påvirkning. Dermed vil det være fordelaktig å forske på dette videre, kanskje over flere år, for å se om det er en utvikling som henger sammen med utviklingen i samfunnet.

Nyutdannede lærere som kommer ut i jobb i årene framover, er vokst opp med mer digitalt i hverdagen og kalles derfor for «digital natives» (Fokides, 2018, s. 851–853), og vil nok ta i bruk spill mer naturlig i undervisning enn de som ikke har særlig erfaring. For videre forskning vil det kanskje ha stor betydning at det da inkluderes lærere som er «digital natives», og resultatene vil baseres på et samfunn som er blitt mer og mer digital.

Analyseverktøyet ble utviklet underveis i prosessen, og ble endret selv etter intervjuene var gjennomført. Det funnet som kom fram i intervjuene som omhandlet motivasjon, gjorde at det ble nødvendig å inkludere motivasjon som en del av analyseverktøyet. Siden dette er et aspekt jeg ikke hadde forutsett på forhånd, ble det ikke spurt direkte om det, noe som jeg ser i ettertid kunne vært ønskelig. Derimot så håper jeg at jeg har fått satt lys på hvor viktig del av undervisningen motivasjon er, noe som kan bidra til et ønske om å forske mer på dette.

Jeg håper at mine funn kan være med å belyse noen oppfatninger som finnes om MEE, og at analyseverktøyet kan utvikles og benyttes i videre forskning. Jeg håper også at funnene kan bidra til lærere som ønsker å benytte seg av MEE i matematikkundervisning, men som er usikre på hvordan.

7. Referanseliste

- Barham, A. I. (2020). Investigating the Development of Pre-Service Teachers' Problem-Solving Strategies via Problem-Solving Mathematics Classes. *European Journal of Educational Research*, 9. <https://www.eu-jer.com/investigating-the-development-of-pre-service-teachers-problem-solving-strategies-via-problem-solving-mathematics-classes>
- Befring, E. (2015). *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. Cappelen Damm akademisk.
- Beswick, K. (2005). The beliefs/practice connection in broadly defined contexts. *Mathematics Education Research Journal*.
https://www.researchgate.net/publication/226120169_The_beliefspractice_connection_in_broadly_defined_contexts
- Beswick, K. (2006). *The importance of mathematics teachers' beliefs*.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ765836.pdf>
- Bouck, E. C., & Flanagan, S. M. (2010). *Virtual Manipulatives: What they are and how teachers can use them*.
<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1053451209349530>
- Cross, D. I. (2009). *Alignment, cohesion, and change: Examining mathematics teachers' belief structures and their influence on instructional practices*.
https://www.researchgate.net/publication/226538601_Alignment_cohesion_and_change_Examining_mathematics_teachers'_belief_structures_and_their_influence_on_instructional_practices
- Dalland, O. (2019). *Metode og oppgaveskriving* (6. utg.). Gyldendal akademisk.
- Dezuani, M., & Macri, J. (2020). *Minecraft: Education Edition for Educational Impact*. Queensland University of Technology's Digital Media Research Centre.

<https://research.qut.edu.au/dmrc/wp-content/uploads/sites/5/2019/10/MEE-Research.pdf>

Durmus, S., & Karakirik, E. (2006). *Virtual Manipulatives in Mathematics Education: A Theoretical Framework*. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1102492>

Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of Education for Teaching, 15*.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0260747890150102>

Fauskanger, J. (2016). *Matematikklæreres oppfatninger om ingrediensene i god matematikkundervisning*. <https://uis.brage.unit.no/uis-xmlui/bitstream/handle/11250/2437405/2560-11546-1-PB.pdf?sequence=1>

Fauskanger, J., & Mosvold, R. (2015). *En metodisk studie av innholdsanalyse – med analyser av matematikklæreres undervisningskunnskap som eksempel*. 20, 79–96.

Felicia, P. (2014). *Game-Based Learning: Challenges and Opportunities*. Cambridge Scholars Publisher. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/hilhmr-ebooks/detail.action?docID=1724961>

Fokides, E. (2018). Digital educational games and mathematics. Results of a case study in primary school settings. *Education and Information Technologies, 23*(2), 851–867. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9639-5>

Green, T. F. (1971). *The activities of Teaching*. McGraw-Hill Education.

Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and Teaching with Understanding. I *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics*. (s. 65–97).

- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K., Human, P., Murray, H., Olivier, A., & Wearne, D. (1996). *Problem Solving as a Basis for Reform in Curriculum and Instruction: The case of Mathematics*. <https://www.jstor.org/stable/pdf/1176776.pdf>
- Hirumi, A. (2010). *Playing Games in School: Video Games and Simulations for Primary and Secondary Grades*. ISTE. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/hilhmr-ebooks/detail.action?docID=3317687>
- Høgheim, S. (2020). *Masteroppgaven i glu*. Fagbokforlaget.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.
- Krogtoft, M., & Sjøvoll, J. (2018). *Masteroppgaven i lærerutdanninga—Temavalg, forskningsplan, metoder*. Cappelen Damm akademisk.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and Translation among Representations in Mathematics Learning and Problem Solving. I C. Janvier (Red.), *Problems of Representations in the Teaching and Learning of Mathematics*. Lawrence Erlbaum.
- Lewis, R. (2018). *What Actually Is a Belief? And Why Is It So Hard to Change? | Psychology Today*. <https://www.psychologytoday.com/us/blog/finding-purpose/201810/what-actually-is-belief-and-why-is-it-so-hard-change>
- Lubienski, S. T. (2000). *Problem Solving as a means toward mathematics for all: An exploratory look through a Class Lens*. <https://www.jstor.org/stable/pdf/749653.pdf>
- Minecraft Education Edition. (u.å.). *Hva er Minecraft: Education Edition?* <https://education.minecraft.net/nb-no/discover/what-is-minecraft>
- Moyer-Packenham, P. S., & Westenskow, A. (2013). Effects of Virtual Manipulatives on Student Achievement and Mathematics Learning. *INternational Journal of Virtual and*

- Personal Environments*. <https://www.igi-global.com/gateway/article/95162#pnlRecommendationForm>
- Nickerson, R. S. (1985). Understanding Understanding. *American Journal of Education*, 93(2), 201–239.
- Philipp, R. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. I *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*.
- Pólya, G. (1988). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2. ed). Princeton University Press.
- Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Rebuschat, P. (2015). *Implicit and Explicit Learning of Languages*. John Benjamins Publishing Company. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/hilhmr-ebooks/detail.action?docID=4000686>
- Renshon, J. (2008). Stability and Change in Belief Systems: The Operational Code of George W. Bush. *The Journal of Conflict Resolution*, 52(6), 820–849.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54–67.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2016). Physical and Virtual Manipulatives: What Is «Concrete»? I *International Perspectives on Teaching and Learning Mathematics with Virtual Manipulatives*. Springer International Publishing.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1102492.pdf>
- Schoenfeld, A. H. (2014). What Makes for Powerful Classrooms, and How Can We Support Teachers in Creating Them? A Story of Research and Practice, Productively Intertwined. *Educational Researcher*, 43(8), 404–412.

Skaug, J. H., Staaby, T., Nøsen, O., & Husøy, A. (2020). *Spillpedagogikk*. Fagbokforlaget.

Skemp, R. R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding.

Mathematics Teaching, 77, 20–26.

Skott, J. (2001). The emerging practices of a novice teacher: The roles of his school mathematics images. *Journal of Mathematics Teacher Education*.

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1023/A:1009978831627.pdf>

Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (1998). *Selvoppfatning, motivasjon og læringsmiljø*. Tano Aschehoug.

Smith, M. E., Swars, S. L., Smith, S. Z., Hart, L. C., & Haardörfer, R. (2012). Effects of an Additional Mathematics Content Course on Elementary Teachers' Mathematical Beliefs and Knowledge for Teaching. *Action in Teacher Education*, 34(4), 336–348.

<https://doi.org/10.1080/01626620.2012.712745>

Tall, D. (2013). *How humans learn to think mathematically: Exploring the three worlds of mathematics*. Cambridge University Press.

Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics.*, 127–146.

Turner, J. C., Warzon, K. B., & Christensen, A. (2011). Motivating Mathematics Learning: Changes in Teachers' practices and Beliefs During a Nine-Month Collaboration. *American Educational Research Journal*, 48(3), 718–762.

Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i matematikk (MAT01-05)*.

<https://www.udir.no/lk20/mat01-05/kompetansemaal-og-vurdering/kv18?lang=nob&Kjerneelementer=true>

Van Zoest, L., Jones, G. A., & Thornton, C. A. (1994). Beliefs about mathematics teaching held by pre-service teachers involved in a first grade mentorship program.

Mathematics Education Research Journal.

https://www.researchgate.net/publication/225403766_Beliefs_about_mathematics_teaching_held_by_pre-service_teachers_involved_in_a_first_grade_mentorship_program

Whitton, N. (2014). *Digital games and learning: Research and theory*. Routledge.

Vedlegg 1

Vil du delta i forskningsprosjektet «Læreres oppfatninger om bruk av Minecraft Education i matematikkundervisning?»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å finne ut hvilke oppfatninger dere lærere har om å bruke Minecraft i matematikkundervisning. I dette skrivet gir jeg deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Minecraft Education er et verktøy som brukes mer og mer i skolen, og er derfor veldig relevant for min vei videre som lærer. Jeg ønsker å forske på hvilke oppfatninger lærere på mellomtrinnet har om det å bruke Minecraft Education i undervisning i matematikk. Jeg ønsker derfor å finne lærere som har god erfaring med bruk av dette i klasserommet.

Problemstillingen jeg skal forske på er formulert slik; «Hvilke oppfatninger har lærere på mellomtrinnet om bruk av Minecraft Education i matematikkundervisningen?».

Dette forskningsprosjektet er i forbindelse med min masteroppgave ved Høgskolen i Innlandet.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høgskolen i innlandet er ansvarlig for prosjektet.

Hva innebærer det for deg å delta?

Gjennom dette prosjektet, vil jeg benytte meg av intervju med utvalgte lærere på mellomtrinnet. Hvis du ønsker å delta i prosjektet, innebærer det at du må stille opp til et intervju, noe som vil ta mellom 30-50 minutter. Intervjuet vil bli tatt opp og lagret digitalt.

Det er frivillig å delta

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

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Jeg vil bare bruke opplysningene om deg til formålene jeg har fortalt om i dette skrivet. Jeg behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

De som vil ha tilgang til disse opplysningene er meg, Benedicte Leiråmo, og veileder Bjarte Rom, ved Høgskolen i Innlandet.

Intervjuet vil bli lagret i nettskjema, som er sikret med innlogging fra Høgskolen. Personopplysninger vil ikke komme fram i prosjektet, dermed vil ikke deltaker kunne gjenkjennes.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når oppgaven er godkjent, noe som etter planen er i løpet av juni 2022. Opptak av intervju vil bli slettet etter godkjent oppgave.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Jeg behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

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

Dine rettigheter

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

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

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

- Benedicte Leiråmo – 94035460 – bele@live.no
- Høgskolen i Innlandet ved Bjarte Rom – 62517859 – bjarte.rom@inn.no
- Vårt personvernombud: Usman Asghar – 61287483 – usman.asghar@inn.no

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

- NSD – Norsk senter for forskningdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 53211500

Med vennlig hilsen

Benedicte Leiråmo

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «læreres oppfatninger om bruk av Minecraft Education i matematikkundervisning», og har fått anledning til å stille spørsmål.

Jeg samtykker til:

- Å delta i intervju

Jeg samtykker at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signatur av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 2

Intervjuguide

Bakgrunn

- Hvilken utdanning har du?
- Hvor mange år har du jobbet som lærer? Og hvilke trinn?
- Hvor lenge har du brukt Minecraft Education som verktøy i undervisning? I år eller måneder

Åpne spørsmål

- Hva mener du en god matematikkundervisning skal inneholde?

Undervisning

- I hvilke temaer i matematikk har du brukt Minecraft Education som verktøy?
- Hva vektlegges i slik undervisning? Endres dette etter ulike temaer?
- Hvis du gjennomfører en matematikkundervisning der du bruker Minecraft Education som du vil betegne som god, hva kjennetegner denne økten?
- Hvilke typer oppgaver benytter du i undervisning med Minecraft Education?
- Inkluderer oppgavene flere temaer fra matematikken? For eksempel?
- Hvordan vil du beskrive din rolle som lærer i slik undervisning?
- Av de undervisningsøktene du har gjennomført, har det blitt jobbet tverrfaglig? Hvordan?
- Hva mener du Minecraft Education kan tilføye matematikkundervisningen?

Avslutning

- Har du noe mer du ønsker å legge til, som kan være relevant?