

Grundskoleelevers motivation og oplevelse af Virtual Reality i undervisningen



Lone Olesen

lone.furna@outlook.dk

Aalborg Universitet

Studienummer: 20192286

Master Rapport, Modul 4, 2022, IKT & Læring

Vejleder: Francesco Caviglia

Indhold

1. Abstract.....	3
2. Forord	4
3. Problemformulering	5
4. Undersøgelsesspørgsmål	5
5. Metode	7
5.1 Projektbeskrivelse	7
5.2 Projektforløbet	9
5.3 Detaljeret projektbeskrivelse	10
5.4 Design Based Research som metode	11
6. Teori.....	13
6.1. Self Determination Theory i forhold til undervisning	13
6.2 Læringsteori	17
6.3 Pædagogik og erfaring	21
6.4 VR-litteratur	22
6.5 Undersøgelsens videnskabsteoretiske perspektiv	26
6.6 Kvalitative Interviews og observationer	27
7. Analyse og Resultater	30
7.1 VR-oplevelsen	30
7.2 De 4 didaktiske designs	33
7.3 Kvalitative observationer og interviews.....	36
7.3.1 Meningskondensering.....	37
7.3.2 Interviewbesvarelser og observationer	37
7.4 Kvalitativt ekspertinterview med professor Guido Makransky	44
8. Konklusion.....	48
9. Perspektivering	51
10. Litteraturliste.....	55
11. Bilag	58

1. Abstract

This report describes and concludes on motivation among students in 6th and 7th grade using Immersive Virtual Reality, IVR, in teaching. The methodology was to ask 29 students to use the IVR teaching them about the human body in science class. They were observed before, during and after the IVR-lesson and participated furthermore in an individual qualitative interview.

The theoretical focus is on learning theories by especially Illeris, Dewey and Piaget focusing on motivation for learning and the fulfillment of the three basic psychological needs, autonomy, relatedness and competence by Deci & Ryan and motivation by La Guardia.

The study was done in close collaboration with Virtual Learning Lab, Copenhagen University, where 220 students from 6th and 7th grade are included in this research about the human body in an IVR lesson. The students were divided into four randomized groups, where they experienced four different didactic designs. This was to investigate the effectiveness of segmenting and summarizing in combination with an IVR lesson. The results from this study about motivation indicated that all students felt motivated by the IVR lesson and that they felt captured by the experience in a way that they could maintain focus the whole time.

The most surprising finding during this study was that students with special challenges, that normally very easily are losing focus in a learning situation, felt greatly motivated and were able to maintain focus during the complete lesson.

2. Forord

I min praksis som UU-vejleder, Ungdommens Uddannelsesvejledning, har jeg igennem 16 år arbejdet primært med unge med særlige udfordringer, og jeg har et stort fokus på at hjælpe disse unge videre i ungdomsuddannelse og videre i beskæftigelse. Der er tale om unge med læsevanskeligheder, indlæringsvanskeligheder, adfærdsproblemer og unge med forskellige diagnoser såsom; ADHD, ADD, Aspergers syndrom, let autisme, OCD eller personlighedsforstyrrelser. I mit arbejde som UU-vejleder er jeg beskæftiget på grundskoleområdet såvel som i specialskoleregi.

Disse unge med særlige udfordringer af forskellig art har en ting til fælles; det er en udfordring for dem at koncentrere sig om indlæring. Det stiller store krav til de fagpersoner, der skal hjælpe dem i skolehverdagen. De unge oplever ofte en frustration over enten ikke at føle sig forstået og hørt, eller over at føle, at de ikke slår til, eller at de ikke magter at udfylde rollen som "en god elev".

I mit arbejde med de unge med særlige udfordringer, er jeg blevet nysgerrig på, hvorledes vi kan øge motivationen for indlæring samt give disse unge nogle gode skoleoplevelser. Jeg tror på, at vi, og her tænker jeg på alle fagpersoner, som eleverne kommer i berøring med i skolehverdagen, skal turde tænke nyt og anderledes for at skabe en forandring, der kan mærkes for de unge.

Det fik mig til at overveje om ikke digitale løsninger kunne bidrage til en større motivation for indlæring. I industrien eksperimenterer man i stor stil med at inkludere Virtual Reality (VR) i instruktion af deres medarbejdere, og jeg fik derfor lyst til at kigge nærmere på mulighederne indenfor brugen af VR i undervisningen i grundskolen. Igennem mit netværk i industrien fik jeg kontakt til Virtual Learning Lab, der ligger under Københavns Universitet. De kunne berette, at de netop skulle gennemføre et stort forskningsprojekt med 220 grundskoleelever i alderen 11-14 år, og de manglede en kontakt og en indgang til grundskolerne. Projektet er på dette tidspunkt defineret og beskrevet, og jeg bliver en kærkommen projektdeltager for Københavns Universitet, idet jeg har kontakt til

skoleledelsen på 4 grundskoler i Hørsholm Kommune i kraft af mit arbejde som UU-vejleder.

Min motivation for at deltage i forskningsprojektet er dels, at det er interessant at undersøge og kigge nærmere på didaktiske designs ved brug af digitale løsninger i grundskolen, og dels finder jeg det interessant at undersøge, hvorledes brugen af VR påvirker elevernes motivation og oplevelse i grundskolen. Dette ledte mig til at udvikle en kvalitativ undersøgelse, der understøtter den kvantitative undersøgelse, som Københavns Universitet gennemfører. Projektet med KU giver mig en unik mulighed for at undersøge motivation og oplevelse for elever med særlige udfordringer, såvel som eleverne i de almene klasser. Eleverne med særlige udfordringer går i det vi kalder læseklassen, og vi inviterer disse elever med i projektet, og de elever indgår alle i min kvalitative undersøgelse.

3. Problemformulering

Ovenstående leder mig frem til følgende problemformulering:

Hvorfor, hvorledes og i hvilket omfang kan brugen af VR motivere elevernes indlæring i undervisningen?

4. Undersøgelsesspørgsmål

Et centralt emne er som skrevet ovenfor min nysgerrighed på, hvorledes vi kan øge motivationen samt give unge med særlige udfordringer gode skoleoplevelser.

Igennem mit samarbejde med KU er jeg blevet optaget af, hvordan det digitale medie Virtual Reality (VR) kan bruges i didaktiske designs i undervisningen af børn, hvilken betydning VR har for læringsprocessen, og i særdeleshed hvorledes elevernes motivation og oplevelse af brugen af VR påvirker dem i undervisningen. Min rolle i vores samarbejde er dels organisatorisk tilrettelægger på grundskolerne, og dernæst af observerende karakter og efterfølgende interviews med randomiseret udvalgte elever med fokus på at

undersøge min problemformulering. KU's empiriske forskningsprojekt, der definerer de fire didaktiske undervisningsdesigns, vil indgå i denne rapport. Min empiri baserer sig på interviews samt observationer af 29 randomiseret udvalgte elever, der indgår i KU's 220 kvantitative elevpulje.

Til at undersøge elevernes motivation har jeg valgt at anvende motivationsteorien Selvbestemmelsesteorien, SDT, der er grundlagt af de to forskere Deci og Ryan. SDT fokuserer på menneskets tre basale psykologiske behov, nemlig behovet for autonomi, behovet for kompetencer samt behovet for relationer. Når disse tre behov opleves indfriet, føler en person sig indre motiveret til den aktivitet man er i gang med (Deci & Ryan, 2017).

Dette leder mig frem til følgende undersøgelsesspørgsmål:

- Kan SDT begrunde, hvorfor en elev i givet fald føler sig motiveret til indlæring ved brugen af VR?
- Hvorledes og i hvilket omfang kommer det til udtryk i den praktiske VR læringssituation?
- Vil det være muligt at iagttage en anderledes motivation hos elever med særlige udfordringer og tegn på, at VR i undervisningen kan hjælpe dem med en øget koncentration og fokus i forhold til den traditionelle klasseundervisning?
- Vil jeg kunne iagttage forskellig motivation for indlæring ved at inkludere KU's kvantitative fokus på fire forskellige didaktiske designs?

Min oplevelse er, at Københavns Universitet har et andet fokus og en anden kultur end den praksis, som jeg kommer fra. Det er min oplevelse, at de forberedelser, der er blevet lavet af KU's forskerteam før jeg kom ind i projektet, ikke har et pædagogisk fokus, men et didaktisk fokus gående på elevernes viden før og efter VR-oplevelsen.

Spørgsmålenes formulering i pre-testene og post-testene bærer præg af dette fokus, og derved det manglende pædagogiske fokus. Vi oplever under udførelsen af projektet, at nogle af spørgsmålene er helt ved siden af, og rammer slet ikke målgruppen.

5. Metode

5.1 Projektbeskrivelse

I et samarbejde med et af Danmarks førende forskerteam indenfor VR, Guido Makransky, Associate Professor, Leader of the Virtual Learning Lab, University of Copenhagen, Faculty of Social Sciences, Department of Psychology og Sara Klingenberg, Research Assistant, Virtual Learning Lab, University of Copenhagen gennemfører jeg en undersøgelse med 220 elever i 6. og 7. kl. omhandlende deres indlæring med VR-undervisningsmateriale. KU's forskningsprojekt er en kvantitativ undersøgelse, og min er en kvalitativ undersøgelse, der knytter sig direkte til projektet.

Vi afprøver fire forskellige didaktiske undervisningsdesign: ("Journal of Computer Assisted Learning", bilag 5)

1. VR-lektion opdelt i fire segmenter, hvor eleverne holder 2 minutters pause efter ca. 2 minutters VR-film (*segmenting condition*)
2. VR-lektion, hvor eleverne opsummerer efter at have set hele filmen. Eleverne bliver bedt om at skrive et resumé over deres oplevelse med VR-filmen. (*summarizing condition*)
3. VR-lektion opdelt i fire segmenter, hvor eleverne opsummerer og skriver resumé i ca. 2 minutter efter hvert segment. (*combined condition*)
4. VR-lektion, hvor der ikke intervenseres, det vil sige at eleverne oplever VR uden afbrydelser, og de bliver ikke bedt om at opsummere efter VR-filmen. (*control condition*)

Målet med forskningsundersøgelsen er at styrke elevernes interesse og læring i naturvidenskabsundervisningen ("Journal of Computer Assisted Learning", bilag 5). I løbet af modulet vil eleverne opleve en VR-simulationen om menneskekroppen. Eleverne bliver ført på en virtuel rejse igennem forskellige dele af kroppen, hvor de oplever centrale processer og deres funktion fra et nyt perspektiv, herunder vejtrækning, synke/hoste-refleks og respiration.

Derudover skal de udfylde et spørgeskema før og efter VR-simulationen, fordi KU ønsker at undersøge, hvordan VR kan være med til at styrke deres interesse og læring i biologi.

Med tilladelse fra de oprindelige folk bag simulationen, har forskningsgruppen fra KU udarbejdet et tilsvarende dansk speak, således at forløbet er tilpasset danske folkeskoleelever (Bilag 2).

Vi benytter Oculus Quest 1 og Oculus Quest 2 headsets, hvilket er en afvigelse fra den forhåndsregistrerede plan om at bruge Samsung Galaxy S7 eller S8 gennem et Samsung Gear VR HMD. Oculus Quest 1 og 2 viste sig at have en bedre opløsning, og gør det lettere for eleverne under segmenteringsbetingelserne (didaktisk design 1 og 3) at tage headsettet af efter hvert segment. Dette var en erkendelse, der blev gjort under pilotprojektet i maj 2020, og som derfor blev rettet til det store projekt i juni 2021 ("Journal of Computer Assisted Learning", bilag 5).

Forud for dette projekt gennemførte KU et pilotprojekt i maj 2020 på Islands Brygge Skole i en 7.kl. Eleverne bliver delt op i 2 randomiserede grupper, således at det bliver gennemført med 12-15 elever ad gangen. Forskningsgruppen undlader at lade eleverne besvare pre-test og post-test, og koncentrerer sig om den tekniske gennemgang. De to gennemgange forløber lidt forskelligt, da man justerer lidt på processen efter første

gennemførelse. Man erfarer, at det tager lang tid at få teknikken til at virke, i design 1 og 3, hvor man stopper efter hver sektion. Dette bliver justeret og rettet til anden gennemgang. Så derfor oplever eleverne i anden omgang en større kontinuitet og sammenhæng, og var glade og positive over oplevelsen.

5.2 Projektforløbet

Hvornår	Hvad	Hvem
Jan-april 2020	Projektet defineres, formuleres og afgrænses	Forskningsgruppen fra KU
April 2020	Der udarbejdes en samtykke-erklæring, der udfyldes af forældre (Bilag 4)	Forskningsgruppen fra KU
Maj 2020	Pilotprojekt på Islands Brygge skole. Der er gennemført et pilotprojekt i en 7. kl., hvor undervisningen gennemføres med 25 elever.	Forskningsgruppen fra KU
November 2020	Indhente tilladelse hos skoleledelsen på de pågældende skoler	Lone
November 2020	Kontakte lærergrupperne i 6.-7. klasse og informere dem om projektet	Lone
April-maj 2021	Sende forældrebreve til alle forældre via Aula, hvor jeg dels informerer om projektet, og dels beder om skriftligt tilsagn om, at deres barn gerne må deltage i projektet. (Bilag 4)	Lone
April-maj 2021	Føre protokol over skriftligt tilsagn fra forældrene samt arkivere disse	Lone
maj-juni 2021	Organisere programmet, således at alle klasser kommer igennem projektet indenfor fem arbejdsdage	Lone
Onsdag den 9. juni	Vallerødskolen, Stadionalle 8, 2960 Rungsted Kyst; Kl. 9.45-11.15, 6.B., 20 elever Kl. 12.30-14.00, 6.C. 21 elever	Lone og forskningsgruppen fra KU
Torsdag den 10. juni	Vallerødskolen, Stadionalle 8, 2960 Rungsted Kyst; Kl. 9.45-11.15, 7.A., 24 elever Kl. 12.30-14.00, 6.A. + læseklasse, LK2, 24 elever	Lone og forskningsgruppen fra KU
Fredag den 11. juni	Vallerødskolen, Stadionalle 8, 2960 Rungsted Kyst; Kl. 9.45-11.15, 7.B., 26 elever Kl. 12.30-14.00, 7.C., 25 elever	Lone og forskningsgruppen fra KU
Mandag den 14. juni	Rungsted Skole, Østre Stationsvej 1A, 2960 Rungsted Kyst; Kl. 9.50-11.20, 6.A., 25 elever	Lone og forskningsgruppen fra KU

Tirsdag den 15. juni	Rungsted Skole, Østre Stationsvej 1A, 2960 Rungsted Kyst; Kl. 9.50-11.20, 7.A.B., 31 elever Kl. 12.00-13.30, 6.B., 24 elever	Lone og forskningsgruppen fra KU
----------------------	--	----------------------------------

Figur 1: projektforløb

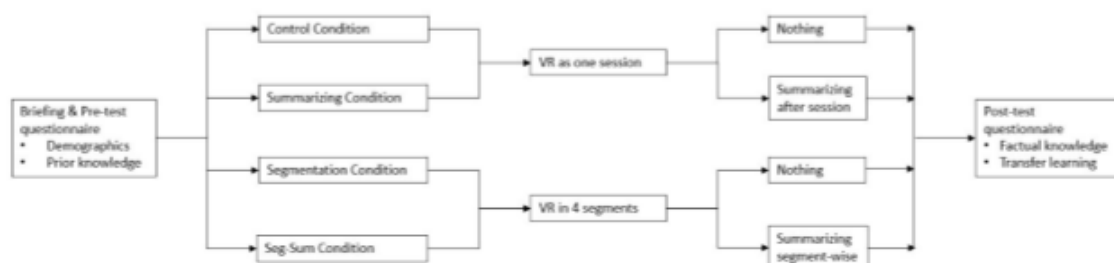
5.3 Detaljeret projektbeskrivelse

Forskningsgruppen fra Københavns Universitet gennemfører selve undersøgelsen, hvor jeg undervejs i undersøgelsen observerer 29 forskellige, randomiseret udvalgte elever, som jeg interviewer umiddelbart efter VR-oplevelsen.

Det er mit fokus, at jeg observerer og interviewer elever fra alle fire grupper, således, at jeg har et sammenligningsgrundlag af de fire didaktiske design.

Overordnet inddeles proceduren for forløbet i følgende trin:

- Ved undervisningens begyndelse inddeles eleverne i en skoleklasse i 4 tilfældige grupper, som udfører eksperimentet i fire forskellige lokaler, for ikke at distrahere og forstyrre hinanden.
- Alle elever udfylder en pre-test, der indeholder 5 demografiske spørgsmål og 7 spørgsmål til viden om den menneskelige krop. (Bilag 1)
- Kort introduktion til brug af VR-briller og lyd, og selve VR-oplevelsen går i gang.
- Alle elever udfylder en post-test med 16 factual knowledge spørgsmål og 4 transfer learning spørgsmål. (Bilag 1)



Figur 2: De fire didaktiske designs ("Journal of Computer Assisted Learning", bilag 5)

Figur 2 viser selve processen i forskningsprojektet, med pre-test, de fire forskellige undervisningsmetoder og post-testen.

Som supplement til den kvantitative undersøgelse, har jeg valgt at lave en kvalitativ undersøgelse, der lægger vægt på elevernes motivation og oplevelse med VR. Som hjælp til dette, har jeg udfærdiget en observations- og interviewguide (Bilag 3). Umiddelbart efter endt undervisning interviewer jeg de elever, som jeg har observeret under deres VR-undervisning, om deres oplevelse og udbytte af undervisningen.

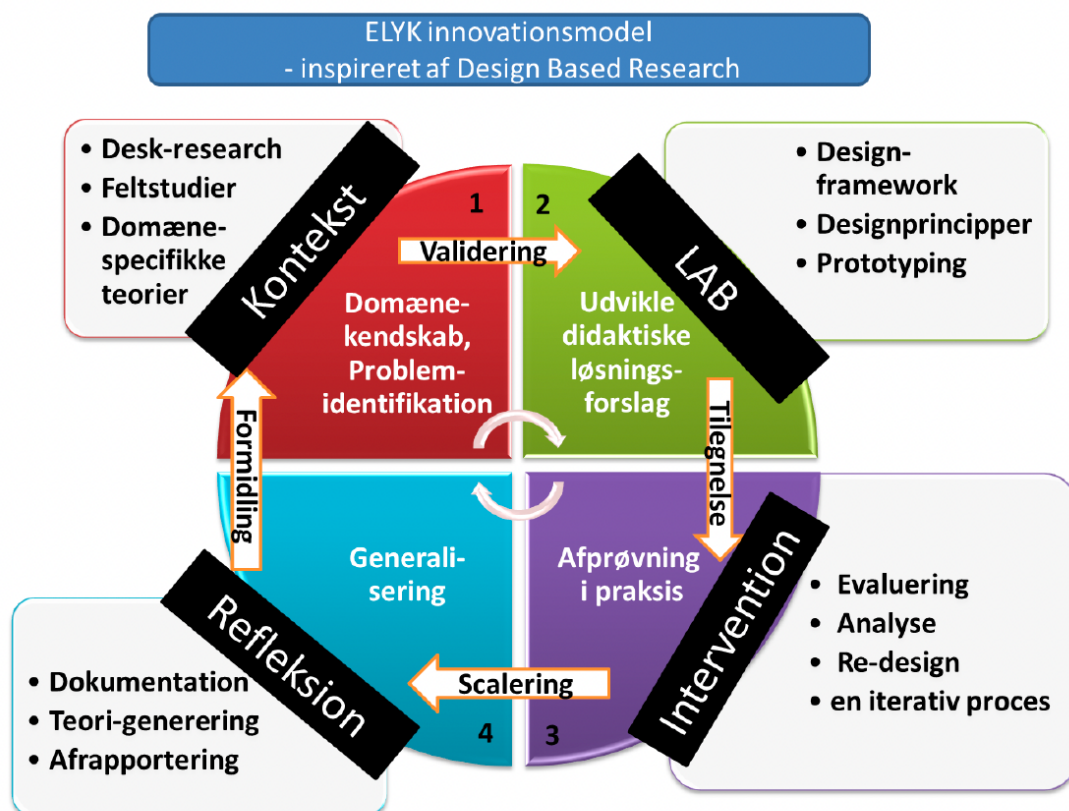
5.4 Design Based Research som metode

Design Based Research, DBR, er en metodologisk tilgang, der bruges til at undersøge designinterventioner i undervisningen, og hvor man antager, at værdien af en teori ligger i dens evne til at skabe forandringer, hvilket svarer til Deweys opfattelse og tilgang (Baumgartner & Bell, 2002).

I Design Based Research er der tale om en iterativ proces, hvor man har en tese, en antagelse. Ud fra denne tese om eksempelvis motivationsteori, udvikler man designprincipperne, analyserer ud fra disse, og udvikler derefter nye designs.

KU's forskningsprojekt, som jeg er en del af via denne rapport, er blevet til ud fra Design Based Research, hvor der er blevet skabt en Preregistered Report. Derved er projektet forholdsvis låst, når projektet er godkendt og i gang. Med en Preregistered Report kan man ikke ændre undervejs, idet man er forpligtet til at gennemføre projektet, som man har beskrevet det. Efter projektets afslutning konkluderer man, og der er således lagt op til en evaluering og udvikling til næste forskningsprojekt, og i den forståelse er der tale om en iterativ proces.

I figur 3 kan man se de fire trin i DBR, og i vores projekt har vi således gennemført trin 1, der er selve konteksten og problemidentifikationen, hvor projektet er blevet formuleret og afgrænset. Pre- og posttest bliver udviklet og valideret. Under trin 2 bliver de fire didaktiske design udviklet, og det organisatoriske arbejde begynder med hele planlægningen af forløbet. Under trin 3 afprøves først pilotprojektet, og der bliver gjort nogle tekniske erfaringer, der justeres til det store projekt. Projektet gennemføres og empirien analyseres. Under trin 4 skriver jeg min Masteropgave og KU skriver deres forskningsartikel/Paper. Til ekspertinterviewet har vi fælles refleksion, og snakker om fremtidige projekter ud fra vores nuværende erfaringer.



Figur 3: Innovationsmodel (Gynther, Christensen, Petersen, 2012)

6. Teori

6.1. Self Determination Theory i forhold til undervisning

Det er interessant at koble teorien om de tre basale psykologiske behov beskrevet i SDT med motivation beskrevet af La Guardia og læringsteorier bl.a. beskrevet af Illeris for at undersøge motivationens indflydelse på adfærd og indlæring.

Teorien om menneskelige behov skulle ifølge Hull i 1943 være baseret på menneskets primære behov såsom mad, sex, vand osv. Det er gennem tilfredsstillelsen af disse behov, at organismen presses til at udføre handlinger, der hjælper med at opretholde ens helbred. Når mennesker er tilfredsstillende, reduceres disse behov, hvilket igen giver plads til læring og udvikling. Det er gennem dynamikken mellem tilfredsstillelsen og nedbrydningen af de primære behov, at man kan forudse menneskets forventede adfærd. (Hull, 1943 & Spence, 1956).

Hvad disse teorier ikke kan forklare, er adfærd som nysgerrighed efter at undersøge ting, "meningsløs leg" og andre spontane handlinger, der som sådan ikke har noget at gøre med dæmpningen af de primære behov. Det er derfor nødvendigt at erkende eksistensen af den indre motivation. (White, 1959).

En anden teori blev ledet af Murray (Murray, 1938). Han betragter behov baseret på en psykologisk tilgang i modsætning til Hull, der betragter behov fra en fysiologisk vinkel (Deci & Ryan, 2017). Modsat Hull, forudsat at primære behov er medfødte, hævder Murray ud fra tesen, at behov erhverves eller læres. Murrays definitioner af behov bliver derfor af Hull og efterfølgende af Deci & Ryan ikke anset for behov specificeret ud fra et næringsstof (Deci & Ryan, 2017) for at fungere sundt og optimalt.

Ifølge Deci & Ryan er Murrays opfattelse af efterspørgsel mere motivbaseret, hvilket afspejler de omgivende sociale værdier og dynamikken i dens praksis (Deci & Ryan, 2017). Selvbestemmelsesteorien ses fra et organismeperspektiv med en tilgang til psykologisk vækst, integritet og velvære, tilbøjeligheder til indre motivation, social integration og internalisering er ledsaget af en specifik tilfredsstillelse, og selvbestemmelsesteorien hævder, at iboende i sådanne sysler er tilfredsstillelse i følelsen af at føle kompetence, autonomi og relationer (Deci & Ryan, 2017).

Deci & Ryan er enige med Hull i, at behov er medfødte størrelser, en nødvendighed for organismen i stedet for et tillært motiv. Dette leder os til Deci & Ryans definition af behov specificeret som medfødte psykologiske næringsstoffer, der er afgørende for kontinuerlig psykologisk vækst, integritet og velvære (Deci & Ryan, 2000, s. 229), identificeret som kompetence, autonomi og relationer. Menneskelige behov specificerer de nødvendige betingelser for psykologisk velvære og deres tilfredsstillelse og er forbundet med den mest effektive funktion af mennesker (Deci & Ryan, 2000).

Deci & Ryan definerer i deres forskning, at et psykologisk behov kan observeres, når en positiv psykologisk konsekvens, som følge af forhold, der tillader dets tilfredsstillelse, opstår (Deci & Ryan, 2000). Disse basale psykologiske behov kan fortælle os om, hvad der er indeholdt i at trives, såsom bud på nysgerrighed, opbygning af færdigheder og socialt tilhørsforhold, og tilfredsstillelse af psykologiske behov kan fungere som proksimale motivatorer for adfærd (Ryan & Hawley, 2016).

Et meget centralt tema i Selvbestemmelsesteorien er, at de basale behov er objektive (Braybrooke, 1987), og at de defineres i form af funktionelle effekter på at trives versus ikke at trives. For at blive klassificeret som et behov skal der, pr. definition, være

funktionelle omkostninger ved behovsfrustration eller omsorgssvigt, og fordele ved at blomstre ved at tilfredsstille dem (Deci & Ryan, 2017).

Autonomi refererer ifølge Selvbestemmelsesteorien til følelsen af villighed og vilje med hensyn til ens adfærd (Deci & Ryan, 2017). En elev vil opleve selvgodkendelse og ejerskab af sine handlinger, og at være selvregulerende, hvis han/hun har en høj følelse af autonomi. Deci & Ryan anvender ordet selvregulering og kun sjældent motivation, hvor La Guardia giver sit bud på, hvorledes SDT understøtter det at være motiveret til at foretage en handling (Figur 4). Det modsatte, hvis hendes/hans behov for autonomi forpures, vil hun/han opleve et ydre pres, der igen opleves som kontrollerende. En meget vigtig del i Selvbestemmelsesteorien er, at følelsen af autonomi ikke refererer til uafhængighed, der enten kan være autonom eller heteronom motiveret (Deci & Ryan, 2017).

Kompetence refererer til at føle sig effektiv i sin interaktion med det sociale miljø (Deci & Ryan, 2017). En elev vil opleve muligheder og støtte i sit skolearbejde og vil være i stand til at udtrykke sine kompetencer og talenter (Deci & Ryan, 1980a; Deci & Moller, 2005; Ryan & Moller, 2016; White, 1959), hvis hun/han føler sig kompetent. Hvis hun/han oplever, at hun/han bliver forhindret i at udvikle færdigheder, forståelse eller mestring, vil hun/han føle, at hendes/hans behov for kompetence er forpurret.

Relationer refererer til oplevelsen af, at andre er lydhøre og opmærksomme, og at man selv kan være lydhør og åben overfor andre (Deci & Ryan, 2017). En elev vil føle sig forbundet og involveret med andre, og have en følelse af at høre til (Baumeister & Leary, 1995; Ryan, 1993; Deci & Ryan, 2000), hvis han/hun føler sig relateret. Hvis han/hun oplever at blive draget omsorg for og når en skolekammerat bekymrer sig om en, samt når hun/han har mulighed for selv at vise oprigtig opmærksomhed og interesse overfor

sine klassekammerater vil hun/han have en følelse af tilhørsforhold og behovet for relationer vil være opfyldt (Deci, La Guardia, Møller, Scheiner & Ryan, 2006; Deci & Ryan, 2014a; Weinstein & Ryan, 2010).

La Guardia (2017) visualiserede SDT og motivation i et læringsmiljø (Figur 4). Tabellen viser, at forudsætningen for at modtage læring er, at eleven føler en vis form for motivation. Hun beskriver, at så længe reguleringen i det mindste er identificeret hos eleven, så vil eleven føle, at det er værdibaseret og dermed vil indlæringen finde sted.

SDT oversigt for motivation af adfærd		
Regulering		Følelse
Intrinsisk	Adfærden er engageret i opgaven, interessen, legen indbygget i selve aktiviteten	Autonomi Eleven har en større sandsynlighed for at vedligeholde sin adfærd når hun/han har denne følelse
Integreret	Adfærden er i harmoni med sine overordnede værdier og livsmål	
Identificeret	Værdibaseret adfærd f.eks. fordi det forbedrer ens sundhed – det meningsfyldt	
Introjeceret	Der er et internt pres for denne adfærd for at undgå følelsen af at være dårlig til aktiviteten (f.eks. skyld, flov, skam) eller at eleven føler sig bedre i sin person (f.eks. stolthed) for at vedligeholde selvagtelse	Mindre sandsynlighed for at vedligeholde sin adfærd når hun/han har denne følelse for aktiviteten Kontrolleret
Ekstern	Direkte belønning og/eller pres/skældud for at have denne adfærd	
Demotiveret	Denne adfærd er ikke vigtig for eleven; hun/han tror ikke på at hun/han har evnen til at have den rette adfærd, og tror ikke på at adfærden vil resultere i det ønskede resultat	Uengageret i sin adfærd

Figur 4: SDT oversigt for motivation af adfærd (La Guardia 2017) fortolket af mig

Ib Ravn underbygger ovenstående således:

"Denne intime forbindelse mellem de to sæt begreber – dækningen af de psykologiske behov og udlevelsen af intrinsisk motivation – giver også svaret på det spørgsmål, som forældre, lærere og ledere så hyppigt stiller: "Hvordan kan jeg motivere dem – mine børn, elever, medarbejdere?" Ekstrinsiske belønninger kender vi, men svaret fra SDT er altså: ved at hjælpe dem til at få dækket deres psykologiske behov stadigt bedre. For når mennesker oplever mere autonomi, kompetence og samhørighed, trives de ikke bare bedre, de er også mere intrinsisk motiverede."

(Ravn, 2021, s. 71)

6.2 Læringsteori

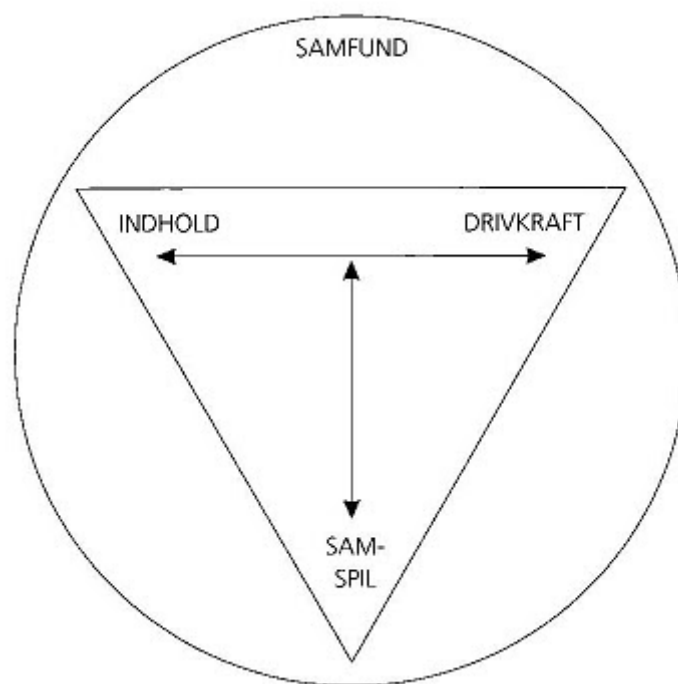
Læring, kan ifølge Illeris deles op i tre dimensioner (Illeris 2015, s.43); indhold, drivkraft og samspil. I vores didaktiske design, vil indholdet være VR-filmen om biologi, hvor eleverne virtuelt bliver ført en tur rundt i kroppen med dansk forklaring og tale. Der er derved tale om viden, kundskaber, færdigheder og forståelse indenfor det naturvidenskabelige felt som vores indhold. For at læring kan finde sted, skal der ifølge Illeris være et samspil imellem indhold og drivkraft. (Illeris 2015, kap. 3) Denne kobling er af individuel karakter, og i vores forskningsprojekt, er det interessant at se på, om VR-filmen i sig selv har en motiverende effekt på eleverne (Olesen, 2021, bilag 7).

Det væsentlige er, at der ifølge Illeris også skal være en drivkraft for at tilegnelse kan finde sted. Drivkraften betegnes også med ordene; motivation, følelser og vilje. Illeris taler om en psykisk energi, der skal være til stede for at gennemføre en læreproces. Drivkraften er det, der sætter tilegnelsesprocessen i gang, og kan være med til at gennemføre processen. Så drivkraften er således elevernes motivation (Illeris 2015, kap. 3).

Da der er tale om et samspil imellem indhold og drivkraft, og Illeris har angivet et dobbeltspil i figuren (figur 5), henfører det til, at påvirkningen kan gå begge veje. Forstået på den måde, at hvis tilegnelse finder sted eksempelvis i form af en ny forståelse indenfor et emne eller en forbedret færdighed, kan det have indflydelse på elevernes følelsesmæssige liv og måske fremtidig drivkraft.

Som vi kan se af Illeris' figur om læringens tre dimensioner (Figur 5), har samspillet med omverdenen ligeledes en central rolle i tilegnelsen af viden. I vores forskningsprojekt bliver eleverne præsenteret for en individuel oplevelse ved at se VR-filmen. Men samspil med omverden vil alligevel finde sted. Hele forløbet skal ses som en helhed, i form af, at eleverne bliver budt velkommen af en fra forskningsgruppen, og der vil være en eller flere, der observerer og guider dem under hele forløbet. Eleverne er sammen med de andre kammerater i lokalet. Alle oplever det samme, men hver for sig. Eleverne har derved en fælles referenceramme efterfølgende.

At modellen er omkranset af en cirkel indikerer en integration af samfundet omkring os, og viser, at igennem tilegnelse udvikler eleverne tilmed deres socialitet.



Figur 5: Læringens tre dimensioner, (Illeris 2015 s. 45)

Der er også tale om ubevidst læring (Illeris side 35) i dette projekt, idet eleverne oplever filmen, og det er italesat som en oplevelse. Eleverne bliver i løbet af VR-filmen præsenteret for en masse faktuel information indenfor det naturvidenskabelige emne omhandlende kroppen. Eleverne oplever det ikke som almindelig tavle-undervisning, hvor de sidder på deres stol bagved skolebordet. I pilotprojektet valgte de fleste elever under VR-filmen at stå op, og mange bevægede armene og overkroppen undervejs. Det er simpelthen bare svært at stå stille eller sidde stille imens man oplever VR-filmen.

Piagets læringsforståelse kan deles op i to grundlæggende læringstyper; (Illeris 2015, kap. 4) nemlig assimilativ og akkomodativ læring, hvor begge begreber drejer sig om selve tilegnelsesprocessen. Der er i forskningsprojektet tale om assimilativ læring (Illeris side 61), idet eleverne indpasser deres sanseindtryk fra oplevelsen fra VR-filmen til de allerede etablerede mentale skemaer. Der er således tale om en tilføjende læring, der bygges ovenpå den viden eleverne allerede har om emnet, hvilket underbygges af disse elevcitater fra min kvalitative undersøgelse.

"Jeg har ligesom fået et billede på noget af det, som jeg godt vidste. Og så har jeg fået det forklaret noget mere."

"Jeg har set inde i kroppen. Det var lidt som noget jeg vidste i forvejen, men nu har jeg set det."

Elevcitater fra kvalitative interviews, Lone Olesen

Oplevelsen fra VR-filmen kan muligvis supplere deres viden om emnet med et følelsesmæssigt aspekt, idet sanseoplevelsen er anderledes og måske mere intens for dem i stedet for almindelig klasseundervisning med bøger og tavle.

"Ved assimilativ læring tilpasser og indarbejder den lærende påvirkninger fra omgivelserne som en udbygning og differentiering af de forskellige skemaer, der er opbygget gennem tidligere læring." (Illeris 2015 s. 61)

Læringsprodukterne er i dette forskningsprojekt faktuel information, det vil sige kundskaber og færdigheder, pakket ind i en oplevelse med VR-brillerne på. Ved assimilativ læring vil læringsprodukterne opbygges, integreres og stabiliseres, som en rolig og stabil fremadskridende proces.

Læringen skal ses som et samspil imellem assimilative og akkomodative processer. De akkomodative processer er i vores forskningsprojekt kendetegnende ved selve mediet; VR-briller. Dette medfører såvel en drivkraft såvel som en barriere for læring, alt efter individets indstilling, tidligere erfaring og personlige kompetencer. Ved akkomodative processer bliver det kendte og det allerede tillærte vendt på hovedet og udfordret. Eleven bliver presset ud i en ikke kendt læringssituation, hvor erfaring fra kendte mønstre, rutiner og klasseundervisning nok kan bruges, men der kommer nye erfaringer til.

"Selve det akkomodative indlæringsforløb er et for individet belastende forløb, præget af uro, forbavselse og overraskelser og kræver et vist overskud." (Nissen 1970, s. 68, Illeris 2015 s. 64)

I et didaktisk perspektiv kan vores forskningsprojekt give den ønskede kobling imellem assimilativ og akkomodativ læring. Man kan forklare det ved, at i vores forskningsprojekt vil de assimilative processer, der nogle gange kan opleves som kedelige og som "rugbrødsarbejde", blive assisteret af en akkomodativ proces i kraft af VR-mediet. Og denne sammenkobling betyder, at eleverne vil huske de faktuelle informationer, de bliver præsenteret for i VR-filmen, fordi det bliver en oplevelse, der dels påvirker flere af deres sanser, og fordi de nærmest føler, at de selv har været på en rejse indeni kroppen.

6.3 Pædagogik og erfaring

Dewey mener, at alle erfaringer lever videre i nye erfaringer, og at det i opdragelsen og uddannelsen er den enkeltes individuelle erfaringer, der skaber læring og udvikling af samfundet (Dewey 2005). Mennesker erfarer hele tiden, og der vil uvægerligt findes gode såvel som dårlige erfaringer for alle mennesker. Underviserens opgave er at tilstræbe at skabe gode erfaringer for eleverne, som de kan bygge videre på. Dewey beskriver i "Erfaring og opdragelse" (2008), hvordan han mener, at mange studenter har fået forkerte erfaringer i klasselokalet, der har resulteret i, at man taber lysten til videre uddannelse. Dette er skrevet i 1938, og det giver en skræmmende lighed med, hvad man kan opleve i klasselokalerne i dag (Olesen 2021, bilag 7).

"Det er ikke nok at insistere på, at erfaringen og oplevelsen er nødvendig og ikke engang på, at det skal være en aktivt tilegnet erfaring. Alt afhænger af kvaliteten af den erfaring, man gør."

Dewey, "Erfaring og opdragelse", s. 41 (2008)

Dermed lægges der op til et konstruktivistisk perspektiv på min problemstilling, hvor jeg vil undersøge, hvorvidt brugen af VR i undervisningen understøtter elevernes motivation til at indlære. Og endvidere vil jeg se nærmere på de fire didaktiske designs og deres eventuelle stærke og svage sider for indlæring og elevernes motivation og oplevelse.

6.4 VR-litteratur

Det er interessant at kigge nærmere på tilstedeværelse (Presence) i forhold til VR-film. Det handler om følelsen af en tilstedeværelse - der er tale om en mental tilstand. Jeg vil gerne undersøge om eleven, der anvender VR, føler sig tilstede.

Lee (2004) opdeler tilstedeværelse i tre domæner; den fysiske tilstedeværelse (physical Presence), den sociale tilstedeværelse (social Presence) og Selvtilstedeværelse (self-Presence). Jeg vil i denne rapport benytte de engelske termer, da de dækker begrebet bedst, og for at undgå misforståelser (Olesen 2021, bilag 7). Lee definerer Presence således:

"a psychological state in which the virtuality of experience is unnoticed"

Lee, s. 32 (2004)

Altså en psykologisk tilstand, hvor vi ikke umiddelbart bemærker den virtuelle oplevelse/erfaring. Han beskriver Presence som et ønskeligt psykisk fænomen, der er en tilstand, som vi tilstræber at opnå. Fænomenet er gammelt kendt, idet det også kan opnås igennem litteraturen, i form af at man igennem enten selv at læse eller få fortalt en historie oplever en anden virkelighed, end den man fysisk er til stede i (Lee, 2004). Lee kategoriserer menneskelig erfaring i tre grupper; den virkelige oplevelse, hallucination (dagdrømmerier) og virtuelle oplevelser. Forskningen omkring Presence omhandler udelukkende de virtuelle oplevelser, og har intet at gøre med de virkelige, fysiske oplevelser eller imaginære dagdrømme.

Content validity – Key aspects of presence.

Sub-dimension	Area attribute
Physical presence	Physical realism (PR)
	Not paying attention to real environment (NARE)
	Control/act in the virtual environment (CA)
	Sense of being in the virtual environment (SBVE)
	Not aware of the physical mediation (NAPM)
Social presence	Sense of coexistence (SC)
	Human realism (HR)
	Not aware of the artificiality of social interaction (NAASI)
	Not aware of the social mediation (NASM)
Self-presence	Sense of bodily connectivity (SBC)
	Sense of bodily extension (SBE)
	Emotional connectivity (EC)
	Sense of self being in the virtual environment (SSBVE)

Figur 6: "Theory of Presence" De tre domæner, Lee (2004), s. 4

Eksempler på Physical Presence kan være en fodboldkamp vist i fjernsynet, en operation der er filmet, nyhederne vist i fjernsynet, VR-film, science fiction film, "Dungeons and Dragons"-spil eller litteratur. Alle sammen eksempler, hvor vi ikke er tilstede, men vi forestiller os det så levende, at det ved hjælp af den teknologiske eller lavteknologiske, menneskeskabte muligheder, føles som om, at vi er i den verden, som vi er vidne til. Det føles som om vi er der, selvom vi med vores intellekt godt ved, at vi fysisk er til stede et andet sted.

"Min hjerne tager afsted, men jeg bliver siddende stille."

"Det var som om, jeg var i min egen lille verden."

Elevcitater fra kvalitative interviews, Lone Olesen

Social Presence er kendetegnet ved, at man kan kommunikere eller se andre personer. Det kan være en telefonsamtale, videokonference, et chatrum, et interaktivt spil eller blot fotografier. Det kan faktisk også være erstattet af robotteknologi, således, at man eksempelvis chatter med en robot om at vælge det rigtige møbel. Teknologien gør, at

man ikke føler sig alene, selvom man er alene. Man føler et fællesskab igennem de tekniske muligheder.

Self Presence handler om, at man selv oplever, at man er til stede i den pågældende handling. Det kan eksempelvis være at man forestiller sig selv som hovedpersonen i en roman eller at man har en rolle, som man selv har valgt, i et spil. Dette kan også opfyldes i VR-simulationer, hvor man kan interagere og påvirke VR-filmen.

I figur 7 er der opstillet eksempler på udtalelser omhandlende de tre domæner. Og denne figur kan hjælpe til at sætte sig ind i deltagernes oplevelse af en VR-film i forhold til de tre domæner.

Physical Presence	
PHYS_2	The virtual environment seemed real to me.
PHYS_3	I had a sense of acting in the virtual environment, rather than operating something from outside.
PHYS_4	My experience in the virtual environment seemed consistent with my experiences in the real world.
PHYS_5	While I was in the virtual environment, I had a sense of "being there".
PHYS_10	I was completely captivated by the virtual world.
Social Presence	
SOC_1	I felt like I was in the presence of another person in the virtual environment.
SOC_2	I felt that the people in the virtual environment were aware of my presence.
SOC_3	The people in the virtual environment appeared to be sentient (conscious and alive) to me.
SOC_5	During the simulation there were times where the computer interface seemed to disappear, and I felt like I was working directly with another person.
SOC_7	I had a sense that I was interacting with other people in the virtual environment, rather than a computer simulation.
Self-presence	
SELF_2	I felt like my virtual embodiment was an extension of my real body within the virtual environment.
SELF_3	When something happened to my virtual embodiment, it felt like it was happening to my real body.
SELF_4	I felt like my real arm was projected into the virtual environment through my virtual embodiment.
SELF_6	I felt like my real hand was inside of the virtual environment.
SELF_7	During the simulation, I felt like my virtual embodiment and my real body became one and the same.

Figur 7: "Theory of Presence", De tre domæner, Lee (2004), s. 2

CAMIL, The Cognitive Affective Model og Immersive Learning, (Makranksky 2021) inddeler analysen i seks kategorier; Interest, Motivation, Self-efficacy, Embodiment, Cognitive load og Self-regulation. Jeg vil i særdeleshed komme ind på Embodiment, idet dette begreb kan relateres til min undersøgelse, hvor jeg i mine observationer såvel som i mine interviews med eleverne vil komme ind på dette begreb. I VR-sammenhænge, det

være sig undervisning såvel som underholdning, refereres Embodiment til en kropslig oplevelse af VR, hvor man får en følelse af at styre en virtuel krop, og hvor kroppen reagerer på VR oplevelsen. Der er her tale om både Physical Presence og Self-Presence (Lee 2004), og en fysisk følelse af at være et fysisk andet sted, end hvor man er.

Der beskrives et forskningsprojekt med 118 studerende, (Meyer et al. 2019, Makransky, 2021), hvor man i en biologi undervisning undersøger vigtigheden af forberedelse til VR-produktet.

"The findings suggest that the method of pre-training specifically enables the media of IVR to be a successful learning tool".

(Makransky, 2021, s. 4)

Denne undersøgelse understreger vigtigheden af, at VR i undervisningen ikke bør stå alene, men at træning og forberedelse optimerer indlæringen af emnet.

"Perfekt fag at bruge det i biologi. Har givet mig en bedre forståelse af, hvordan der ser ud inde i kroppen."

"Jeg synes, at det var rigtig sjovt. Vi har haft naturfag hele dagen, så det var et rigtig godt indslag."

"Det var en god oplevelse, men det er også godt med bøger."

Elevcitater fra kvalitative interviews, Lone Olesen

Ifølge den amerikanske læringsteoretiker David Ausubel har det stor vægt for indlæringen, at underviseren tilrettelægger undervisningen således, at man tager højde for, hvad eleverne allerede ved om emnet:

”det vigtigste af alle de forhold, der påvirker læringen, er hvad den lærende allerede har tilegnet sig. Indse dette og tilrettelæg din undervisning i overensstemmelse hermed”
(Ausubel 2012, s.79, Illeris 2015 s. 41)

I forskningsprojektet undersøger vi netop elevernes faktuelle viden om biologi før og efter oplevelsen med VR-filmen. Således kan vi afsøge, om der er en sammenhæng mellem elevernes udbytte, sat i forhold til deres faglige kendskab til emnet før de blev præsenteret for VR-filmen.

6.5 Undersøgelsens videnskabsteoretiske perspektiv

Mit videnskabsteoretiske ståsted hviler på de konstruktivistiske tænkere, hvor jeg i særdeleshed læner mig op ad Piaget, Vygotsky og Dewey (Olesen 2021, bilag 7). Piagets teori om subjektivitet, (Illeris 2015, s. 55) der tager udgangspunkt i individet selv, svarer til vores forskningsprojekt, hvor eleverne individuelt skal opleve og besvare spørgsmål, henholdsvis skriftligt og enkelte elever også i et mundtligt interview. Eleverne skal selv tolke og forstå, det de lærer. Dewey og Vygotsky lægger vægt på, (Illeris 2015) at den lærende skal foretage sig noget for at lære, og at man lærer bedst, når man ikke er bevidst om det.

Ifølge Brinkmann portrætterer Deweys verdensbillede (Brinkmann 2006) verden som et sted uden fast fundament, som et sted under stadig udvikling og forandring. Og det må man sige, at vi kan nikke genkendende til i vores moderne videnssamfund. Og hvordan lever vi fornuftigt sammen i en verden, der konstant forandrer sig? Det virker mere relevant i dag, end nogensinde før.

Praksis anses som det primære for pragmatisterne. Forstået på den måde, at hvad vi gør, er mere fundamentalt, end hvad vi tænker om det, vi gør. Og at deltageren kan se

formålet med deltagelsen. Dette stiller i undervisningsøjemed krav til de didaktiske designs, at eleverne kan se formålet med undervisningen, og endnu bedre set i et konstruktivistisk syn; at læringen sker uden at eleverne oplever, at de er blevet undervist.

Og Dewey taler om uddannelse som et mål i sig selv. Uddannelse har ifølge Dewey intet andet mål end mere uddannelse. Men uddannelse skal ses i en bred forstand ifølge Dewey, idet opdragelse, dannelse og demokrati er en del af uddannelsen. Dewey ser derved uddannelse som det sociale liv, hvor reproduktion ses som det fysiske liv. (Dewey 2008)

6.6 Kvalitative Interviews og observationer

I observationerne af eleverne er jeg opmærksom på deres bevægelser, eventuelle mundtlige udbrud samt deres ansigtsudtryk, når de har VR-brillerne på. Umiddelbart efter iagttager jeg deres adfærd, f.eks. ansigtsudtryk og om de taler med kammeraterne om VR-oplevelsen, og disse observationer lægger jeg til grund for mine interviews (Olesen 2021, bilag 7). Mit sigte er at undersøge elevernes oplevelse og deres motivation for VR-undervisning.

Ifølge Kvale og Brinkmann (Brinkmann 2015) er det væsentligt, at interviewereren er opmærksom på det asymetriske magtforhold, der eksisterer, når en voksen skal interviewe et barn. Og særligt i en skolesituation, vil barnet have et ønske om at svare rigtigt. Også selvom der måske ikke er forkerte svar. Intervieweren skal derfor være opmærksom på, at barnet måske svarer det, som barnet tror, at den voksne gerne vil høre, i højere grad end at svare ærligt. Det er vigtigt at stille alderssvarende spørgsmål, og at spørgsmålene er konkrete og lette at forstå (Brinckmann 2015). I nedenstående model har jeg skrevet mine undersøgelsesspørgsmål, og dernæst formuleret interviewguide og observationsguide ud fra disse (figur 8).

Undersøgelsesspørgsmål	Interviewguide	Observationsguide
Kan brugen af VR i undervisning af børn bringe et fysisk/rumligt element ind i læringssituationen?	Kunne du sidde stille, eller hvordan bevægede du dig?	Hvordan bevæger de sig?
Hvilken påvirkning har de fire didaktiske designs på elevernes fysiske oplevelse og koncentration?	Kunne du koncentrere dig om indholdet, eller blev du forstyrret undervejs evt. på grund af stop?	Hvordan virker elevens koncentration? Virker de engagerede? Eller ligeglade?
Kan man snakke om, at VR har en motiverende effekt på børn, således at de lærer og husker det indlærte stof?	Har du lært noget naturvidenskabeligt af filmen, som du ikke vidste før?	Hvordan opfører de sig, når de udfylder pre-testen og post-testen. Virker de sikre eller usikre i deres svar.
Har VR en fysisk påvirkning af eleverne, forstået på den måde, at de synes, at "de har været der selv" og at de har fået en autentisk oplevelse?	Bemærkede du de andre i rummet, eller følte du dig alene i filmen/optaget af filmen?	Kommer de med lyde/udbrud undervejs? Virker de interesserede, forskrækkede, engagerede?
Hvilke erfaringer kan VR bringe ind i undervisningen?	Hvad synes du om den virtuelle oplevelse?	Hvorledes er stemningen i lokalet lige efter at de har set filmen? Snakker de meget, er de glade og deler de nogle oplevelser med hinanden?

Figur 8: interview- og observationsguide

Figur 8 har jeg udviklet til mit 1. års projekt på dette studie. På dette tidspunkt omfatter rapporten ikke selve gennemførelsen af undersøgelserne på skolerne og er således udelukkende teoretiske betragtninger.

Denne rapport omfatter selve gennemførelsen og analysen, samt SDT og er udbygget med følgende undersøgelsesspørgsmål:

- Kan SDT begrunde hvorfor en elev i givet fald føler sig motiveret til indlæring ved brugen af VR?
- Hvorledes og i hvilket omfang kommer det til udtryk i den praktiske VR læringssituation?

- Vil det være muligt at iagttage en anderledes motivation hos elever med særlige udfordringer og tegn på, at VR i undervisningen kan hjælpe dem med en øget koncentration og fokus i forhold til den traditionelle lærer/elev undervisning?
- Vil jeg kunne iagttage forskellig motivation for indlæring ved at inkludere KU's kvantitative fokus på fire forskellige didaktiske designs?

For at indgå i flowet i KU's gennemførelse af VR-undersøgelsen på skolerne definerede jeg at gennemføre 29 observationer og interviews.

Observationerne foregår på den måde, at jeg observerer en elev ad gangen under hele deres undervisning; udfyldelse af pre-test, VR-filmen og post-testen. Umiddelbart derefter interviewer jeg dem, og noterer deres svar ned. Til dette anvender jeg interview-, observationsguide pr. elev (Bilag 3), hvor der er plads til, at jeg dels kan notere mine observationer samt kan notere deres svar.

Mit fokus er at fordele mine interviews ud over de fire designs, og det fordeler sig således, at jeg observerer og interviewer 6 elever fra design 1, 6 elever fra design 2, 8 elever fra design 3 og 9 elever fra design 4. Det var lidt mulighedens kunst, der afgjorde, hvor mange elever jeg kunne nå fra hvert design. Eleverne er randomiseret udvalgt fra alle 4 didaktiske designs, hvilket giver muligheden for at analysere ligevægtigt på de 4 designs.

Det giver i alt 220 elever, hvis alle elever deltager. Det viste sig efter projektets gennemførelse, at i alt 190 elever kunne inkluderes i analysen. Det kommer sig af, at der kun mødte 208 elever op med godkendt underskrift fra forældre. Ud af de 208 elever har 195 elever udfyldt pre- og post-testene. Og fem elever blev udelukket fra projektet på grund af enten tekniske vanskeligheder med VR-simulationen, manglende lyd eller

sprogproblemer fra elevens side ("Segmenting and summarizing in VR", 2022, bilag 6).

7. Analyse og Resultater

7.1 VR-oplevelsen

Jeg har fundet inspiration til analysen af VR-oplevelsen i Jordan og Hendersons Interaction Analysis (Jordan og Henderson, 1995). Deres analyse model er udviklet til at analysere videooptagelser. Jeg har ikke fundet analysemodeller, der er udviklet til VR og vælger derfor at inddrage Jordan og Henderson model, da jeg vurderer at delelementer er velegnede. Der vil være elementer fra deres analysemetode, som jeg har anvendt i min analyse af VR-filmen (Olesen 2021, bilag 7).

VR-filmen er en 360 VR-simulation som en animeret tegnefilm i farver, der viser en virtuel rejse ind i kroppen. Det er ikke muligt for eleverne at interagere i filmen. VR-filmen tager 8 minutter og 7 sekunder. Der indledes med en masse menneskelige organer, der flyver rundt imellem hinanden, og hvor speakeren stiller spørgsmålene: "Hvad sker der inde i din krop?" "Har du nogensinde tænkt over, hvor lidt vi ved om vores kroppe?" Der er stille baggrundsmusik, og efterhånden samler alle organerne sig til et menneske, der ligger og sover i en seng under en dyne. Speakeren foreslår, at vi kigger nærmere på dette menneske.

Speakereren fortæller, at klokken er 8 om morgenen, og personen ligger stadig og sover. Vi bevæger os ind igennem det ene næsebor, hvor der er en masse næsehår. Speakereren fortæller, at hårene er med til at beskytte mod skidt og virus. Speakereren kommer med en oplysning; at folk, der bor i byer, har mere næsehår, end folk, der lever på landet.

Fra næsen kommer vi ned i mundhulen, hvor der er en besynderlig lyd. Speakereren fortæller, og man kan se på filmen, at personen skærer tænder. Vi befinder os inde i

mundhulen bag ved tænderne, og det drypper ned fra overmunden. Man kan se en masse mørke pletter på drøblen og andre steder i munden, og vi får at vide, at det er bakterier. Speakeren kommenterer, at personens åndedræt bliver hurtigere, og man kan høre personens åndedræt. Vi får at vide, at personen er ved at vågne. Vi bevæger os videre i luftvejene og får informationer om bronkierne og lungerne. Der bliver zoomet ud og vi ser luftvejssystemet fra flere vinkler. Speakeren fortæller, at personen skal til at nyse og man kan høre, at åndedrættet bliver hurtigere. Vi bevæger os videre ind i det kapillære kredsløb, hvor vi får informationer om kredsløbet og dens funktion.

Vi bevæger os nu igennem en vene, og der bliver zoomet ud, og man kan se hele hjertet omkranset af ribben. Speakeren fortæller om hjertet imens man kan se, at det slår og vi bevæger os rundt om hjertet, der ligger i brystkassen. Hjertet begynder at slå hurtigere, vi bevæger os op, så vi kan se, hvad han laver. Man kan se en kvinde, der står og reder sit hår på et badeværelse, hun har shorts og bh på. Billedet er vendt på hovedet. Dernæst ser vi et køkken, også vendt på hovedet. Vi kigger rundt i hans lejlighed, og får også forklaret, hvorfor vi ser det på hovedet. Vi ser at der bliver tisset ned i toiletkummen, og en kvinde, der føntørre sit hår.

Vi springer videre, og der bliver zoomet ud, således at vi ser en hjerne på en bordeaux baggrund. Der er en telefon, der ringer, og vi ser en masse nervetråde som et kæmpe netværk. Vi får et kort blik på hans mobiltelefon, og kan se, at det er hans chef, der ringer. Vi får information om hjernen, og får at vide, at manden er nervøs. Vi fortsætter til ørerne. Vi ser et billede af øregangen og dens funktioner, hvor der er zoomet ud. Vi får at vide, at trommehinden vibrerer, og man kan se det på filmen. Speakeren fortæller, at det er hans chef, der råber i telefonen, fordi manden har sovet over sig. Vi får information om øret, og vi bevæger os rundt om trommehinden, så vi ser øregangen og dens funktioner fra flere sider.

Fra øret springer vi ind i hjernen, hvor speakeren fortæller om hjernens arbejde. Filmen viser en masse små bolde, der hopper op og ned og rammer noget, der ligner taburetter. Speakeren fortæller, at manden sandsynligvis er ved at fortælle sin chef, hvorfor han er sent på den.

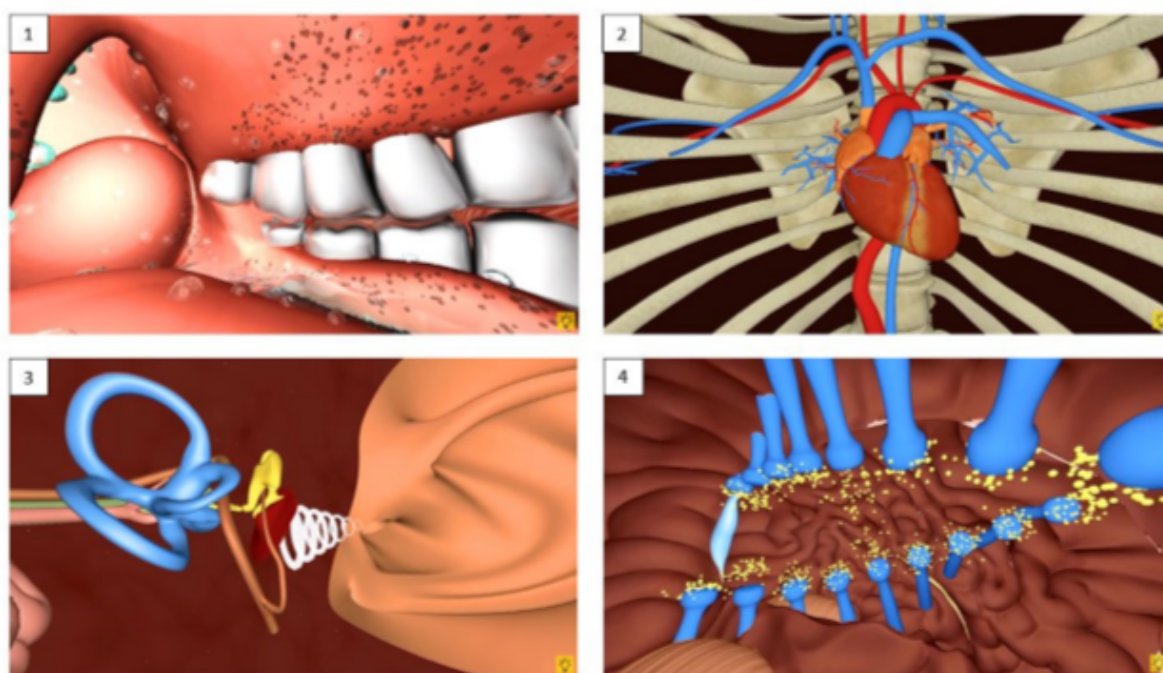
Men så sker der noget andet, vi får at vide, at manden begynder at ryste. Speakeren fortæller, at manden får noget galt i halsen, måske fordi han spiser imens han snakker. Vi hopper fra hjernen til halsen, hvor vi får information omkring luftvejssystemet. Speakeren fortæller, at det er æg og bacon, som manden har fået galt i halsen. Vi ser bagerst i halsen, og får at vide, at han skal til at hoste, og at hoste er et af kroppens naturlige hjælpemekanismer. Manden hoster og falder til ro igen, og speakeren runder af og fortæller, at manden skal afsted til arbejde, og vi må komme tilbage en anden gang.

Der bliver zoomet ud, så vi ser hele kroppen udefra, dog uden hud på, så man kan se muskler, vener og organer. Kroppen bliver vist fra siden imens den deles op og alle organer, muskler og vener spreder sig fra hinanden, så man kan se dem hver især. Vi bevæger os tættere på alle organerne, imens de begynder at flyve rundt imellem hinanden, som de gjorde i indledningen af filmen. Speakeren stiller forskellige spørgsmål om kroppen, og siger til slut; "Vi skal nok snart besvare alle spørgsmålene". Filmen slutter på samme måde, som den startede, ved at man kan se en masse organer flyve rundt imellem hinanden, og vi bevæger os ligesom ind igennem dem.

Oplevelsen af mundtlighed føles behagelig, fordi speakeren har en behagelig stemme, uden overraskelser. Når speakeren forklarer nogle faktuelle ting om kroppen, er det ofte via sammenligninger til noget kendt i verden, eksempelvis længden på ækvator eller at vores spyt over et liv kan fylde vandet i to swimming pools. Dette er med til at gøre det

nærværende for eleverne, og det kan være nemmere at forstå og huske de faktuelle beskeder, når de får et billede til sammenligning, også selvom det ikke er konkret.

Filmen er vist i klare farver og tydelige tegninger, der gør det nemt at se, hvad det forestiller. Der er konstant bevægelse, hvilket er et virkemiddel i VR-filmen, der er med til at eleverne føler sig i bevægelse på en rejse ind i kroppen. Et andet virkemiddel er musikken, der ændrer sig fra at være stille og rolig, til nogle gange at tage til i styrke og blive mere dramatisk. Dette sker, når der er episoder i filmen, der er dramatiske, eksempelvis da chefen ringer ham op fordi han har sovet over sig.



Figur 9: Billeder fra VR-filmen

7.2 De 4 didaktiske designs

KU's forskningsprojekt har tre mål, det sigter efter ("Journal of Computer Assisted Learning", bilag 5 og "Segmenting and summarizing in VR", 2022, bilag 6);

1. At udføre et eksperiment i didaktiske designs med brugen af VR ved at variere brugen af opsummeringsmetoder og segmentering.
2. At implementere dette i en naturlig klasseværelsesituation.
3. At undersøge effektiviteten af disse didaktiske designs med unge deltagere mellem 10 og 14 år.

KU's fokus er specielt på punkt 3; nemlig kvantitativt at kunne måle om eleverne, efter endt VR-oplevelse, kan huske indholdet, defineret ved en efterfølgende skriftlig besvarelse af KU's definerede spørgeguide. Dette adskiller sig fra mit fokus, der handler om, hvorvidt eleverne føler sig motiveret og at indlæring bedre finder sted når dette er tilfældet.

Jeg vil nedenfor analysere KU's mål set i relation til mit fokus.

Ad.1.

Resultater af projektet indikerer, at ved at tilføje segmentering eller opsummering til en VR-lektion, vil det føre til bedre overførsel/transfer, men det fører ikke til at eleverne erhverver sig mere faktuel viden.

Ved at kombinere de to metoder bliver indlæringen ikke forbedret. Resultaterne understøtter bevis for, at valg af passende instruktionsmetoder til VR-lektioner kan fremme overførsel/transfer. Som konklusion på projektet kan man sige, at såvel opsummerings- som segmenteringshypoteserne bliver delvist understøttet, da støtte for en forskel til kontrolgruppen kun kan findes med hensyn til transfer, men ikke med hensyn til faktuel viden.

Jf. mine interviewspørgsmål og observationer (Bilag 8) kan jeg konstatere, at der er en tendens til, at eleverne husker det indlærte bedre under segmentering. Idet flere elever udtaler, at det gjorde det nemmere for dem at huske, hvad de havde set og hørt, når de stoppede VR-oplevelsen og reflekterede undervejs. Segmentering lader dermed til at have en positiv effekt på indlæringen, mens opsummering ikke lader til at have nogen effekt.

Ad. 2.

Det lykkedes kun delvist at gennemføre projektet i en naturlig klasseværelsesituation. Eleverne er i deres vante rammer, egne lokaler på egen skole, og der er en af klassens lærere, der deltager under gennemførelsen. Eleverne er også bekendt med mig, dog kun som en gæstelærer i klassen. Men dette har hjulpet til en naturlig klasseværelsesituation, samt at eleverne var af mig blevet forberedt på, hvad der skulle foregå, og hvem der kom på besøg. Men det er ikke en naturlig klasseværelsesituation for eleverne at blive undervist af forskere fra Københavns Universitet, hvilket betyder, at eleverne kun i begrænset omfang stiller spørgsmål. Forskerne var dog gode til at skabe en god stemning ved f.eks. at drille dem, dribble med fodbolden i klasselokalet og besvare alle spørgsmål, som eleverne ellers var nysgerrige på.

Spørgsmålenes art i pre- og post-testene (Bilag 1) betyder ydermere, at eleverne føler sig udfordret og mange bliver usikre på, hvad der menes og hvad forventningen er til deres besvarelser. Dermed mener jeg, at der var flere af spørgsmålene i de to tests, der ikke var alderssvarende.

1. Eksempelvis blev eleverne spurgt om de havde deltaget i projekter og messer indenfor naturvidenskab. Eleverne i grundskolen får fysik/kemi i 7.kl. (før det hedder faget natur og teknik) så eleverne i denne aldersgruppe kender til naturvidenskab, men det er ikke relevant at spørge dem, om de har været til messer i naturvidenskab. Dette spørgsmål burde være blevet omformuleret til eksempelvis at omhandle om, hvorvidt eleverne har haft en tema-uge om naturvidenskab.
2. De blev også spurgt ind til, hvad de plejer at få i karakterer i naturvidenskab, hvor eleverne også blev lidt rådvilde, og vidste ikke rigtig hvad de skulle svare, fordi de pågældende skoler påbegynder karaktergivning fra 8.kl., og eleverne der deltog i projektet er ikke vant til at blive vurderet ud fra en karakter.

Hvis jeg, eller en anden tilsvarende pædagogisk fag-person, var blevet inddraget tidligere i projektet, kunne sådanne spørgsmål være omformuleret, og det er min konklusion, at det ville have haft betydning for gennemførelsen af projektet, i og med, at der ville være større sandsynlighed for, at det ville udmønte sig i en mere naturlig klasseværelsesituation.

Jeg oplever, ved at foretage personlige interviews, en samhørighed og fortrolighed med de enkelte elever, der gør besvarelsen af mine spørgsmål til denne rapport mere vedkommende og måske også mere troværdige, da eleven har muligheden for at stille uddybende spørgsmål under interviewet, hvilket understøttes af Brinkmann og Kvale (Brinkmann og Kvale, 2015).

Nedenstående ekspertinterview med Guido Makransky underbygger min oplevelse, hvori han medgiver, at forskerne burde have inddraget pædagogisk fagpersonale i deres forberedelse til analysespørgsmålene og metoden.

Ad. 3.

Dette mål blev nået, idet vi har 220 elever i alderen 11-14 år til at gennemføre projektet, hvilket i høj grad var min fortjeneste, da jeg, som UU-vejleder, har direkte adgang til 4 grundskoler i Hørsholm Kommune.

7.3 Kvalitative observationer og interviews

Som analysemetode har jeg valgt at benytte en induktiv, fænomenologisk baseret metode, der bundet i Grounded Theory, om meningskondensering (Brinkmann og Kvale, 2015, s. 270). Kodning er et centralt aspekt ved Grounded Theory, og ved kodning forstås, at det bør være umiddelbare og korte koder, der definerer den handling eller oplevelse, der beskrives af interviewpersonen. Jeg vil ydermere foretage kodning ud fra mine observationer og inddele dem i kategorier. Målet med kodning er at udvikle kategorier, der giver en fuldstændig beskrivelse af de oplevelser og handlinger, der undersøges. I princippet kan man kode, hvad som helst. Kodningens trin vil være;

identifikation, nedskrivning, gennemsyn, revision og søge efter temaer (Kvale og Brinkmann, 2015, s. 263).

7.3.1 Meningskondensering

Når kodningen er gennemført og man har kategoriseret koderne i temaer, kan man gå i gang med meningskondensering. For en fænomenologisk baseret meningskondensering er det væsentligt at fokusere på nuancerede beskrivelser i interviewpersonens hverdagssprog. Analysens 5 trin; (Kvale og Brinkmann, 2015, s. 269-270):

1. Læs hele interviewet og få en fornemmelse af helheden.
2. Meningsenheder defineres.
3. Tematisere udsagn.
4. Stil spørgsmål til meningsenhederne.
5. De endelige temaer defineres.

Jeg har valgt at analysere og diskutere interviewbesvarelser og observationer i samme afsnit, da jeg oplever markante interagerende læringer.

7.3.2 Interviewbesvarelser og observationer

I figur 10 kan man se de fem temaer, som jeg har defineret ud fra min analyse; fysisk bevægelse, koncentration/fokus, indlæring, oplevelse og motivation. Derudover har jeg defineret temaet; påvirkes fysisk som eksempelvis svimmelhed, fordi dette tema opstår undervejs i mine kvalitative interviews. Det er således ikke et defineret spørgsmål, om eleverne bliver dårlige undervejs, men der er nogle elever, der fortæller mig det uopfordret. Jeg kan derfor ikke endeligt tolke på disse tal, da der kan være flere elever, der ville fortælle om det, hvis de blev direkte spurgt om det.

Temaer	Interviewbesvarelser														
Fysisk bevægelse	Eleven bevæger sig under VR oplevelsen														
	Design 1			Design 2			Design 3			Design 4			Total		
	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke
	50%	50%	0%	83%	17%	0%	13%	88%	0%	89%	11%	0%	59%	41%	0%
	3	3	0	5	1	0	1	7	0	8	1	0	17	12	0
Koncentration / Fokus	Eleven virker koncentreret														
	Design 1			Design 2			Design 3			Design 4			Total		
	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke
	83%	17%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	97%	3%	0%
	5	1	0	6	0	0	8	0	0	9	0	0	28	1	0
Indlæring	Eleven oplever at lære noget nyt														
	Design 1			Design 2			Design 3			Design 4			Total		
	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke
	83%	17%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	97%	3%	0%
	5	1	0	6	0	0	8	0	0	9	0	0	28	1	0
Oplevelse	Eleven oplever VR som en god oplevelse														
	Design 1			Design 2			Design 3			Design 4			Total		
	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke
	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%
	6	0	0	6	0	0	8	0	0	9	0	0	29	0	0
Motivation	Eleven oplever VR som motiverende for indlæring														
	Design 1			Design 2			Design 3			Design 4			Total		
	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke
	67%	0%	33%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	93%	0%	7%
	4	0	2	6	0	0	8	0	0	9	0	0	27	0	2
Påvirkes fysisk som ex. svimmelhed	Eleven oplever at blive dårlig som svimmelhed og rundtosset														
	Design 1			Design 2			Design 3			Design 4			Total		
	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke
	0%	100%	0%	33%	67%	0%	0%	100%	0%	22%	78%	0%	14%	86%	0%
	0	6	0	2	4	0	0	8	0	2	7	0	4	25	0

Figur 10: Interviewbesvarelser

Temaer	Observationer														
Fysisk bevægelse	Eleven bevæger sig under VR oplevelsen														
	Design 1			Design 2			Design 3			Design 4			Total		
	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke
	83%	17%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	89%	11%	0%	93%	7%	0%
	5	1	0	6	0	0	8	0	0	8	1	0	27	2	0
Koncentration / Fokus	Eleven virker koncentreret														
	Design 1			Design 2			Design 3			Design 4			Total		
	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke
	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%
	6	0	0	6	0	0	8	0	0	9	0	0	29	0	0
Lyde/Udbrud	Eleven kommer med lyde eller udbrud undervejs														
	Design 1			Design 2			Design 3			Design 4			Total		
	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke
	33%	67%	0%	17%	83%	0%	38%	63%	0%	33%	67%	0%	31%	69%	0%
	2	4	0	1	5	0	3	5	0	3	6	0	9	20	0
Oplevelse	Eleven virker positiv over VR oplevelsen														
	Design 1			Design 2			Design 3			Design 4			Total		
	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke
	67%	0%	33%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	56%	0%	44%	79%	0%	21%
	4	0	2	6	0	0	8	0	0	5	0	4	23	0	6
Motivation	Eleven virker motiveret														
	Design 1			Design 2			Design 3			Design 4			Total		
	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke	Ja	Nej	Ved ikke
	50%	0%	50%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	89%	0%	11%	86%	0%	14%
	3	0	3	6	0	0	8	0	0	8	0	1	25	0	4

Figur 11: Observationer

Samtlige elever oplever VR som en god oplevelse, hvilket er overraskende, at det gælder for samtlige elever. Jeg havde på forhånd en forventning om, at de fleste ville være begejstrede, men jeg blev overrasket over, at alle elever udtrykker sig i positive vendinger omkring VR-oplevelsen. Min skepsis skyldes, at dagens unge nærmest bombarderes med forskellige IT-løsninger og at flere derfor udtrykker, at VR-oplevelsen er banal, og derfor kan tale den ned. Men det sker ikke, nærmest tværtimod. Til

spørgsmålet om motivation, der er det næsten lige så positive svar jeg får fra eleverne. Der er 7 % af eleverne, der ikke kan svare på, om det kan være en motiverende faktor, de svarer ikke nej. Ellers mener alle elever, at VR har en motiverende effekt på indlæring.

Hele 97 % oplever, at de lærer noget nyt indenfor naturvidenskab, og flere elever fortæller om den assimilative læring (Illeris 2015, kap. 4), hvor de får tilføjet viden indenfor naturvidenskab, som bliver integreret i allerede etablerede mentale skemaer.

"Ja, jeg lærte noget nyt. Men meget af det var også repetition, og det var megadejligt."

"Jeg vidste det meste i forvejen, men man forstår det bedre, når man kan se det for sig."

Elevcitater fra kvalitative interviews, Lone Olesen

På spørgsmålet, om de kunne koncentrere sig om indholdet, svarer 97 % af eleverne, at det kunne de godt. Flere elever fra design 1 og 3, altså, hvor de bliver bedt om at holde en pause til refleksion hvert andet minut i 2 minutter, udtrykker, at det er lidt irriterende at blive afbrudt, men det gør også, at de bedre kan huske, hvad de har set og hørt. Andre elever igen, udtrykker, at det er rart, at filmen stopper undervejs. Der er således en tendens til, at det er meget individuelt, hvordan man helst vil opleve VR-filmen.

"Sagtens, men det var svært at huske det hele. Jeg kunne godt lide, at det stoppede, fordi så havde jeg mere tid til at opfange, hvad der var sket."

"Det var rart med pauser, så kunne jeg bedre følge med og huske det."

"Jeg kunne godt koncentrere mig. Og jeg synes, at det var nemmere at forstå, når vi skulle stoppe op og skrive."

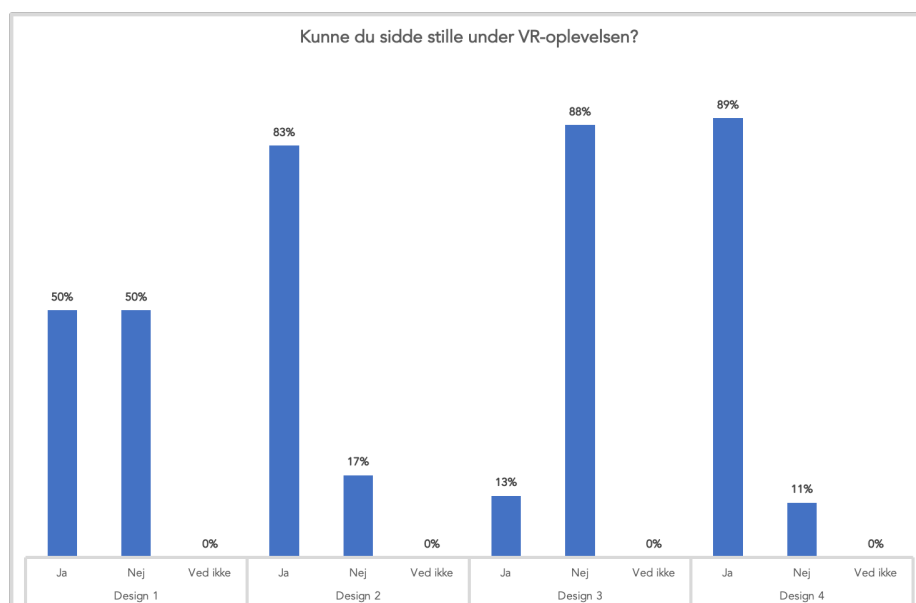
"Ja, nogenlunde. Det var fint nok med stop undervejs, men det gjorde det sværere, fordi jeg skulle huske, hvor jeg var."

"Jeg synes, at jeg blev lidt forstyrret af afbrydelserne undervejs."

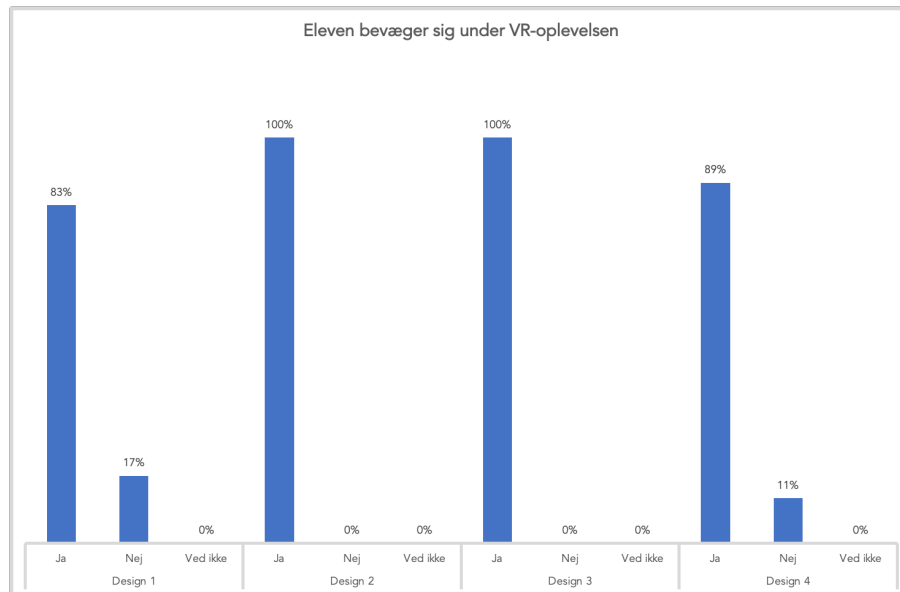
“Det var lidt irriterende, at vi skulle stoppe VR-filmen undervejs, men det gjorde, at jeg nemmere kunne huske, hvad jeg havde set og hørt.”

Elevcitater fra kvalitative interviews, Lone Olesen

Elevernes egne oplevelser af indlæring understøttes dermed kun delvist med KU's analyse, der viser, at eleverne indlærer mest ved design 1 og 2. KU's rapport baserer sig på evidens, hvorimod min rapport ikke har evidens, kun tendenser. Af den grund kan jeg ikke konkludere på denne læring fra analysen. Der hvor begge rapporter dog understøtter hinanden er, at oplevelsen af indlæring og den faktuelle indlæring er størst, der hvor der samtidigt finder en refleksion sted. En VR-oplevelse uden refleksion er dermed en dårlig idé.



Figur 12: Interviewspørgsmål



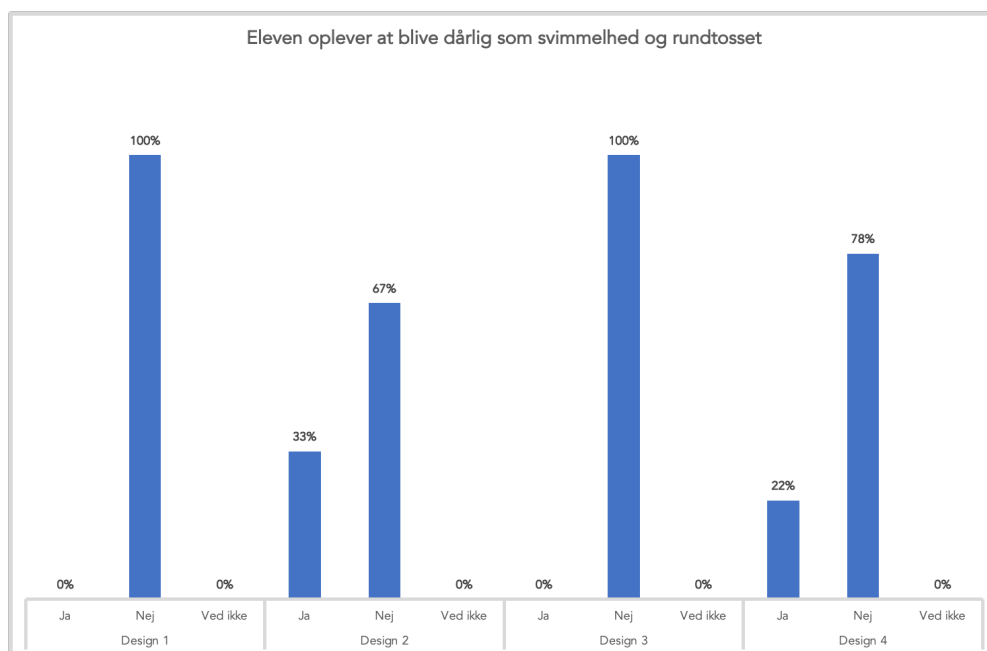
Figur 13: Observation

I figur 12 og figur 13 sammenligner jeg elevernes bevægelser under VR-oplevelsen. I figur 12 er det ud fra deres besvarelser fra interviewet, og i figur 13 er det ud fra mine observationer. Det interessante ved denne sammenligning er, at der er mærkbar forskel på deres egen oplevelse af, om de bevæger sig under VR-oplevelsen og mine observationer af deres bevægelser under VR-oplevelsen.

- Under design 1, hvor eleverne oplever segmenting condition med 4 segmenter med 2 min. pause, svarer 50% at de ikke bevæger sig, og jeg observerer at 83% bevæger sig.
- Under design 2, hvor eleverne oplever summarizing condition, hvor de skal opsummere det de lærer efter hele VR-oplevelsen, svarer 83% at de kunne sidde stille, og jeg observerer at 100% bevæger sig.
- Under design 3 med combined condition med 4 segmenter med 2 min. pause og at de skal opsummere efter endt VR-oplevelse, svarer 88%, at de ikke kan sidde stille, og jeg observerer at 100% bevæger sig.
- Under design 4 med control condition interverneres ikke, VR-oplevelsen står alene, svarer 83% at de kunne sidde stille og jeg observerer at 89% bevæger sig.

Bevægelserne viser sig ved, at de drejer hovedet rundt, rykker rundt på stolen, griber ud efter noget i rummet, rykker hurtigt tilbage, som om de bliver forskrækket eller andet. Dette fortæller mig, at der er tale om Physical Presence (Lee, 2004), at eleverne har en større fysisk oplevelse af en anden virkelighed, end den de befinder sig i.

Eleverne har en meget større oplevelse af ikke at bevæge sig, når de bliver afbrudt i deres VR-oplevelse, design 1 og 3, hvorimod eleverne i de designs, hvor de ikke bliver afbrudt, har en større egenoplevelse af at bevæge sig, hvilket de også gør. Det kunne derfor tyde på, at eleverne oplever en større Physical Presence (Lee, 2004), der hvor de ikke afbrydes. Dewey (2008) beskriver, at indlæring bedst sker ved at handle og være fysisk aktiv, hvilket understøttes af mine interviews og observationer (Bilag 8).



Figur 14: Interviewspørgsmål

Figur 10 viser, at 14 % af alle adspurgte elever, fortæller mig, at de bliver dårlige undervejs i VR-oplevelsen. Figur 14 viser, at der hvor eleverne ikke afbrydes undervejs og dermed har VR-oplevelsen i 8 min. minutter har en større tendens til at føle sig dårlig.

"Nogle gange blev jeg forbavset, og en smule rundtosset."

"Ja, jeg kunne godt koncentrere mig, men jeg blev dårlig, og havde brug for pauser undervejs. Jeg fik det ligesom når jeg bliver køresyg. Min hjerne tager afsted, men jeg bliver siddende stille."

"Det var en god oplevelse. En anden måde at lære tingene på. Jeg blev dog lidt svimmel."

"Nogle gange lukkede jeg øjnene for ikke at blive dårlig. Og det hjalp."

Elevcitater fra kvalitative interviews, Lone Olesen

Det interessante ved denne iagttagelse er, at det er udelukkende elever fra design 2 og 4, der fortæller mig, at de bliver dårlige undervejs. Det kunne tyde på, at der er en tendens til, at elever, der afbryder VR-filmen undervejs, og tager brillerne af for at reflektere, har mindre tendens til at blive dårlige, end de elever, der ser hele VR-oplevelsen uden stop. Der kan igen her være tale om Physical Presence (Lee, 2004), fordi eleverne lever sig så meget ind i oplevelsen, at de har en fysisk fornemmelse af at være på vej.

Dette kunne tyde på, at man i udviklingen af didaktiske designs med VR-oplevelser skal tage hensyn til tid, indhold og måden filmen er lavet på. Denne film foregår inde i kroppen, hvilket på nogle personer kan virke voldsomt og måske endda ubehageligt. Der er meget bevægelse, som også kan få nogle til at føle svimmelhed.

"Det er fedt denne her observation med svimmelhed. Den er vigtig for os."

Guido Makransky, ekspertinterview

Denne observation, hvilket nedenstående ekspertanalyse bekræfter, giver anledning til refleksion og eftertanke hos forskerne på KU. De er måske ikke opmærksomme nok på, at VR-oplevelser kan opleves negativt hos nogle personer og dermed have en negativ

indflydelse på oplevelse og indlæring. De er opmærksomme på, at VR kan virke voldsomt på unge personer uden dog at specificere dette nærmere, jf. mit spørgsmål om aldersgrupper (Bilag 9).

Ud fra min mangeårige undervisningserfaring kan jeg se, om eleverne virker koncentreret og motiveret, og har derfor valgt at inkludere dette i min observationsguide. Jeg observerer en helt klar tendens til, at VR gør det vanskeligt at miste koncentrationen. Dette kan skyldes, at de bliver fastholdt i VR-oplevelsen, medmindre de selvstændigt vælger at tage VR-brillerne af undervejs, hvilket ingen af eleverne i forskningsprojektet valgte at gøre. Det kan også skyldes, at det er motiverende for eleverne, og at de derfor kan koncentrere sig.

Observationerne viser også en overraskende ting efter endt VR-lektion, hvor de tager VR-brillerne af. I disse observationer kan jeg se, at næsten alle elever er glade, smiler til kammeraterne, nogle griner og snakker om VR-oplevelsen. Det viser sig, at det næsten er et studie værd i sig selv at observere eleverne umiddelbart efter en VR-oplevelse. Fordi der får man deres umiddelbare og ærlige reaktion og eventuelle ytringer. Og mine observationer er med til at vise, at næsten alle elever har haft en god eller meget god oplevelse af undervisningen med VR.

7.4 Kvalitativt ekspertinterview med professor Guido Makransky

Det fulde ekspertinterview kan læses i bilag 9. Nedenstående er en meningskondensering af dette. Medio maj 2022 gennemfører jeg et kvalitativt ekspertinterview med professor og leder af Virtual Learning Lab på Københavns Universitet, Guido Makransky. Med udgangspunkt i min problemformulering har jeg formuleret en interviewguide, hvor jeg undgår ja/nej-spørgsmål (Kvale og Brinkmann, 2015), men derimod vil jeg få Guido til at gå i dybden med centrale temaer. Interviewet kommer på denne måde til at foregå som

en ligeværdig dialog mellem to personer med et interessefællesskab, hvor jeg inkluderer mine analyser og resultater og dermed udfordrer Guido og hans forskerteam i deres analyser og resultater. Jeg tilstræber ydermere, at mit ekspertinterview bliver en dialog og en debat omkring projektet, men også om brugen af VR i det hele taget, og i særdeleshed vil jeg spore interviewet ind på overvejelserne omkring unge med særlige udfordringer.

"Interviewet er en intersubjektiv virksomhed udført af to personer, der taler om emner af fælles interesse."

(Kvale og Brinkmann, 2015, s. 253)

Min interviewguide til ekspertinterviewet er udarbejdet ud fra min analyse af min empiri, således at de temaer, som jeg definerer i analysen, er bærende for de spørgsmål jeg har formuleret til mit ekspertinterview. Samtidig med at det overordnet set er min problemformulering og mine undersøgelsesspørgsmål, der er det overordnede tema.

Problemformulering	Tema	Spørgsmål
Hvorfor, hvorledes og i hvilket omfang kan brugen af VR motivere elevernes indlæring i undervisningen? Kan SDT begrunde hvorfor en elev i givet fald føler sig motiveret til indlæring ved brugen af VR? Hvorledes og i hvilket omfang kommer det til udtryk i den praktiske VR læringssituation? Vil det være muligt at iagttage en anderledes motivation hos elever med særlige udfordringer og tegn på, at VR i undervisningen kan	Forberedelse af projektet. Didaktiske designs	Hvor kommer de fire didaktiske designs fra? Har I benyttet jer af Design Based Research?
	Forberedelse af projektet. Pre- og posttest, hvad er det vi vil undersøge?	Hvorfor vælger i denne aldersgruppe? Hvilke overvejelser gav det, da I skulle formulere spørgsmålene i pre- og posttestene? Hvilke kompetencer var involveret i forberedelsen?
	Under projektet	Forløb projektet som I havde forventet, eller måtte I justere undervejs? Hvilke udfordringer mødte I under projektet?

hjælpe dem med en øget koncentration og fokus i forhold til den traditionelle klasseundervisning? Vil jeg kunne iagttage forskellig motivation for indlæring ved at inkludere KU's kvantitative fokus på fire forskellige didaktiske designs?	Pædagogisk praksis	Hvilke overvejelser havde I gjort jer forud for det at arbejde med børn i alderen 10-14 år?
	Fysisk bevægelse under VR-oplevelsen Min analyse viser, at der er en markant forskel på, om eleven bevæger sig under VR-oplevelsen eller ej.	(Jeg viser Guido skemaet) Hvordan understøtter dette jeres forskning? Hvad fortæller det dig?
	Fremadrettet. Motivation og særligt udfordrede elever.	Kunne man forestille sig, at I ville lave et projekt, hvor man ville undersøge effekten af brugen af VR i undervisningen af børn med særlige vanskeligheder?

Figur 15: interviewguide til ekspertinterview

Efter ekspertinterviewet analyserer jeg den optagne lydfil ud fra meningskondensering (Kvale og Brinkmann, 2015, s. 269). Der er således ikke tale om en fuld transskription, men derimod centrale udsagn udtrykt af interviewpersonen gengivet i færre, men egne ord (Bilag 9). Guido Makransky har gennemlæst og godkendt min analyse af ekspertinterviewet, hvilket minimerer risikoen for fejlcitater og misforståelser.

Guido fortæller, at de didaktiske designs kommer ud fra tidligere forskning med segmentering og summarizing, og om at kombinere disse to metoder. Så derfor fik de interesse for at udvikle forskellige didaktiske designs, der integrerer og kombinerer disse to metoder. Projektet er baseret på Design Based Research, men de har også brugt Instructional Design som metode. Guido fortæller om, at de har lavet en Pre-registered Report, og med denne forskningsmetode, kan man ikke ændre under forløbet, selvom man bliver klogere, og man har lyst til at ændre noget. Det kan man først gøre bagefter, til næste projekt. Vi taler om, at ulempen ved denne metode netop er, at læring undervejs i projektet ikke kan inkorporeres.

Guido fortæller, at det var et helt bevidst valg at vælge netop denne aldersgruppe, fordi deres tidligere erfaringer viser, at elever i denne alder ofte mister interessen for

naturvidenskab og for skolen generelt. Han medgiver, at de kunne være bedre til at målrette spørgsmålene til denne aldersgruppe, og siger, at det har de nok ikke givet nok opmærksomhed. Undervejs i forløbet bliver de opmærksomme på, at eleverne ikke helt forstår spørgsmålene, da de bl.a. anvender fagbegreber, som eleverne ikke forstår. Her kunne det have været en fordel at kunne ændre spørgerammen undervejs ved at specificere dem.

Jeg viser Guido mine analyser under interviewet, og dem er han meget interesseret i at se nærmere på og tale om. Han spørger, om det er ok, at han henter Sara Klingenberg, der ligeledes er en del af projektet. Vi er enige om, at det er påfaldende, at det er stort set alle elever, der bevæger sig i design 2 og 4, og at der er tale om Physical Presence. Vi taler om konklusionen af undersøgelsen, og Guido fortæller: "Kontrolgruppen (design 4, red.) er den værste, dem, der bare ser det uden at reflektere, de klarer sig værst forstået ved at de husker mindst efterfølgende. Vi havde troet, at dem, der fik begge ting, (design 3, red.), ville klare sig bedst. Det gjorde de faktisk ikke, det var de andre to, (design 1 og 2, red.), der klarede sig bedst. Så vores konklusion er, at enhver form for refleksion hjælper, fremfor bare at se det hele uden at reflektere."

Afslutningsvis berører vi mit spørgsmål om de kunne forestille sig at gennemføre et projekt med børn der har særlige udfordringer. Guido bekræfter, at han synes at målgruppen er spændende og ønsker at se nærmere på gruppen. De har dog mange projekter i støbeskeen.

Ekspertinterviewet viser, at det ikke kun er mig, som studerende på IKT og Læring, der har fået stor gavn af samarbejdet, men også forskerteamet hos KU. Ekspertinterviewet afdækkede KU's behov for at konsultere andre end deres egne specialister, når de udvikler spørgeskemaerne til deres empiri, og i dette tilfælde viden indenfor pædagogik og fag i grundskolen.

8. Konklusion

Denne rapport konkluderer på følgende problemformulering og undersøgelsesspørgsmål:

Hvorfor, hvorledes og i hvilket omfang kan brugen af VR motivere elevernes indlæring i undervisningen?

- Kan SDT begrunde hvorfor en elev i givet fald føler sig motiveret til indlæring ved brugen af VR?
- Hvorledes og i hvilket omfang kommer det til udtryk i den praktiske VR læringssituation?
- Vil det være muligt at iagttage en anderledes motivation hos elever med særlige udfordringer og tegn på, at VR i undervisningen kan hjælpe dem med en øget koncentration og fokus i forhold til den traditionelle klasseundervisning?
- Vil jeg kunne iagttage forskellig motivation for indlæring ved at inkludere KU's kvantitative fokus på fire forskellige didaktiske designs?

Ud fra mine kvalitative undersøgelser, i form af interviews og observationer, kan jeg konkludere, at VR har en motiverende effekt på elever i grundskolen, og flere elever udtrykker, at det fungerer godt i en undervisningssituation (Bilag 8).

"Det ville være fedt at bruge det i undervisningen. Det kan godt være lidt langtrukket, at læreren taler så meget. Jeg kan bedre koncentrere mig, når jeg får information igennem video eller VR-film."

"Det var sjovt og lærerigt. Helt klart fantastisk, hvis det kunne bruges i undervisningen."

"Jeg synes, at det var meget spændende, og meget fedt, hvis det er noget, man kan undervise med."

Elevcitater fra kvalitative interviews, Lone Olesen

Min analyse viser, at samtlige af de udspurgte 29 elever, synes, at VR har en motiverende effekt på indlæringen. De fortæller alle sammen om oplevelsen i positive vendinger efterfølgende. Det vil jeg hermed begrunde i teorier fra Illeris (Illeris, 2015), Deci & Ryan (Ryan & Deci, 2017), og La Guardia (La Guardia, 2017).

SDT beskriver teorien om, at mennesker vil opleve bedre trivsel og vil opleve at være mere intrinsisk motiverede, når de har følelsen af autonomi, føler sig kompetente og har en følelse af samhørighed (Ryan & Deci, 2017). La Guardia benytter SDT i praksis, og argumenterer for, at hvis man kan indbygge legen ind i undervisningen, vil den intrinsiske motivation være til stede (La Guardia, 2017). Altså kan vi konkludere, at eleverne har følt autonomi, som kan forklares ved det legende aspekt i VR-oplevelsen. Ydermere giver VR-oplevelsen eleverne oplevelsen af, at der ikke bliver stillet krav til dem, at det er processen som er vigtig, hvilket bekræfter eleven i følelserne at have de rette kompetencer til opgaven samt følelsen af autonomi jf. figur 4. Begejstringen hos eleverne umiddelbart efter VR-oplevelsen indikerer samtidigt, at niveauet i VR-filmen har været passende for aldersgruppen – de har set, lyttet og forstået indholdet i undervisningsmaterialet.

Følelsen af samhørighed bliver opfyldt af, at vi tilstræber at skabe en positiv og tryk stemning for eleverne, og jeg og forskergruppen fra KU gør os umage med at være åbne og tillidsvækkende overfor elevernes spørgsmål og formåen. Eleverne får god teknisk hjælp, og der er god ro og orden under hele forløbet. Alt dette er med til, at eleverne får en god oplevelse, og at de får lyst til at prøve det en anden gang. Observationerne når eleverne tager VR-brillerne af og snakker og griner med hinanden, bevidner om, at de har haft det sjovt, og de vil gerne dele oplevelsen med kammerater.

I Illeris' læringsteori er drivkraft en vigtig faktor. Drivkraften sætter tilegnelsesprocessen i gang, hvilket kan sættes op således; hvis eleverne ikke oplever nogen form for

motivation, vil der ikke finde indlæring sted (Illeris, 2015). Motivation er med andre ord en betingelse for at indlæringen kan finde sted.

Jeg kan ydermere ud fra ovenstående argumentation konkludere, at der er en god synergi mellem Illeris' læringsteori, SDT' tre basale psykologiske behov samt La Guardias motivationsteori. Samtlige elever udtrykker motivation for at arbejde med VR. Så dette faktum, at samtlige elever udtrykker motivation for at arbejde med VR i en undervisningssituation, er ret unikt. Perspektiverne og potentialerne i at bruge VR i undervisningen synes uendelige. Jeg kan ydermere konkludere, at vi befinder os i den tidlige fase af VR-teknologien, og indhold i filmene stadig er under udvikling for at finde den rette kombination af oplevelse og indlæring.

At det er muligt at konkludere ud af mine interviews, at VR kan hjælpe elever med særlige udfordringer med at øge koncentration og fokus i undervisningen, viser dels disse citater:

"Ja, jeg kunne godt koncentrere mig om indholdet, for man ser ikke andet end indholdet. Man bliver ikke distraheret af alt mulig andet."

"Ja, man får det jo lige op i hovedet."

"Det var fantastisk. En virkelig god læremåde. Det vil sagtens kunne bruges i undervisning, det ville være så fedt og spændende for børn, der ikke kan koncentrere sig, fordi man lægger ikke mærke til folk ved siden af."

Elevcitater fra kvalitative interviews, Lone Olesen

Det kan ydermere lede frem til konklusionen om, at eleverne med særlige udfordringer oplever en tættere samhørighed med elever fra de almene klasser, hvilket kan give alle elever en større følelse af samhørighed, og dermed styrke deres indbyrdes relationer.

Konklusionen fra KU på deres fire didaktiske designs er, at al refleksion understøtter indlæring.

"Kontrolgruppen (design 4, red.) er den værste, dem, der bare ser det uden at reflektere, de klarer sig værst. Vi havde troet, at dem, der fik begge ting, (design 3, red.), ville klare sig bedst. Det gjorde de faktisk ikke, det var de andre to, (design 1 og 2, red.), der klarede sig bedst. Så vores konklusion er, at enhver form for refleksion hjælper, fremfor bare at se det hele uden at reflektere."

(Guido Makransky, ekspertinterview)

Og KU kan ydermere konkludere, at der er en større effekt i forhold til transfer, altså at eleverne bliver i stand til at anvende deres viden til at løse nye problemer, og at de ikke udelukkende husker fakta. Det kan derved konkluderes, at den assimilative proces (Illeris, 2015) forstærkes, når man implementerer en reflekterende aktivitet i en VR-lektion.

9. Perspektivering

At VR har et kæmpe potentiale indenfor undervisning er indiskutabelt. Dette bekræftes ligeledes af Guido Makransky i ekspertinterviewet, hvor han siger; *"Noget af de største potentialer ved de her teknologier, er, at man kan fastholde elevers opmærksomhed til det, der er relevant."*

Det er således en helt ny måde at undervise på; at tilrettelægge og gennemføre en VR-lektion fremfor almindelig kendt klasseundervisning. Og netop dette, som Guido nævner, at man kan fastholde elevernes opmærksomhed til det, der er relevant og samtidig fastholde deres interesse, må siges at være en enestående mulighed for koncentration og fokus, og at indlæring derved kan finde sted.

Udviklingen omkring VR-mulighederne i undervisningen går stærkt, og der kan ses mærkbare fremskridt bare på et år. Med den teknologiske udvikling, mener jeg, at det er

af afgørende betydning, at vi ligeledes har den pædagogiske og didaktiske tilgang for øje og i fokus. Det er netop her, at Master i IKT og Læring rammer kernen i udviklingen, idet uddannelsen er humanistisk forankret, og samtidig giver de studerende en viden og en bred erfaring indenfor de teknologiske muligheder indenfor undervisning. Guido Makransky og Sara Klingenberg bekræftede dette under ekspertinterviewet ved at give udtryk for, at de burde have inddraget lærerkompetencer fra grundskolen under udarbejdelsen af deres spørgeskema.

Arbejdet med unge med særlige udfordringer er ofte præget af nederlag og følelsen af fiasko for de unge, og med VR, kan vi arbejde henimod oplevelser, der skaber glæde og selvværd for de unge.

"Jeg kunne godt lide det, det vil jeg gerne prøve igen."

"Det var sjovt og lærerigt, helt klart fantastisk, hvis man kan bruge det i undervisningen."

"Det var pissefedt. Mere af det i fremtiden. Det er en sjov måde at lære på."

Elevcitater fra kvalitative interviews, Lone Olesen

Det var min oplevelse igennem projektet, at VR har potentialet til at motivere eleverne, give dem nogle gode og lærerige oplevelser samtidigt med, at det styrker det sociale fællesskab i klassen, fordi eleverne bliver glade og snakker sammen om den fælles oplevelse.

Vi har allerede aftalt et fremtidigt samarbejde med Københavns Universitet, idet KU er i gang med at definere et projekt, der skal afprøves i 8.-9. kl. i august-september i 2022. Dette projekt kommer til at omhandle og afprøve en interaktion blandt elever inde i VR-oplevelsen.

“Jeg tror, at det har et kæmpe potentiale. Specielt nu, fordi det begynder at være mere interaktivt, at vi kan være sammen i de her miljøer, og så kan vi lige pludselig begynde at lave noget, hvor vi interagerer med andre, men også på en fokuseret måde. For du kan give dem de ting, der hjælper dem, i stedet for at der er en masse, der kan distrahere dem.”

Guido Makransky, ekspertinterview

Dette projekt vil have fokus på interaktion mellem to elever, der ikke kender hinanden godt i forvejen. De vil se den samme VR-simulation, og kan kommunikere med hinanden inde i oplevelsen, og derved hjælpe hinanden undervejs i oplevelsen. Dette projekt vil også kunne tilgodese unge med særlige udfordringer, idet de kan få en målrettet støtte inde i VR-oplevelsen.

At vi under gennemførelsen af projektet blev opmærksomme på, hvilken effekt og betydning VR-oplevelsen kan have for unge med særlige vanskeligheder, leder videre til nye udviklingsprojekter inden for det specialpædagogiske område. Dette var en kæmpe “finding” i projektet, fordi det var slet ikke det, som vi ledte efter, det kom udelukkende til syne på grund af mine kvalitative interviews.

Det specialpædagogiske område er konstant på udkig efter udviklingspotentialer for at optimere undervisningen, og gøre hverdagen lettere og sjovere for elever såvel som for fagpersonalet. Og her tror jeg virkelig på, at der kunne laves nogle fantastiske undervisningsforløb med VR i forskellige fag til forskellige aldersgrupper med et stort læringspotentiale.

Denne “finding” giver også inspiration til fremtidige undersøgelser og projekter omhandlende bogligt udfordrede voksne. Det kunne være unge og voksne elever på landets erhvervsuddannelser, medarbejdere i byggebranchen, i industrien og indenfor

hotel- og restaurationsbranchen. Der er tale om en kæmpestor målgruppe, der er bogligt udfordret som voksen, men som har et behov for at tilegne sig et stof.

10. Litteraturliste

Arnheim, Rudolf, (1969), "Visual Thinking", University of California Press, Berkeley

Baumgartner, E. og Bell, P., (2002), "What will we do with design principles? Design principles and principled design practice." Paper presented at the Annual Conference of the American Educational Research Association 2002

Braybrooke (1987). Meting Needs: Studies in moral, political and legal philosophy. Princeton University Press

Brinkmann, Svend (2006), "John Dewey: en introduktion", Hans Reitzels Forlag

Brinkmann, Svend, Kvale, Steinar (2015), "Interview", Hans Reitzels Forlag

Dewey, John (2005), "Demokrati og uddannelse", Klim

Dewey, John (2008), "Erfaring og opdragelse", Hans Reitzels Forlag

Fuglsang, Lars, Olsen, Poul Bitsch, Rasborg, Klaus (2013) "Videnskabsteori i samfundsvidenskaberne", 3. udgave, Samfundslitteratur

Gynther K., Christensen O., Petersen T.B. (2012), " Design-Based Research – introduktion til en forskningsmetode i udvikling af nye E-læringskoncepter og didaktisk design medieret af digitale teknologier", Læring & Medier (LOM) – nr. 9 - 2012

Harboe, Thomas (2018) "Metode og Projektskrivning – en introduktion" 3. udgave, Samfundslitteratur

Hull, C.L. (1943). Principles of behavior: An introduction to behavior theory. New York: Appleton-Century-Crofts.

Illeris, Knud (2015), "Læring" 3. udgave, Samfundslitteratur

Jordan, Brigitte, Henderson, Austin (1995), "Interaction Analysis: Foundations and Practice", The Journal of the Learning Science Vol. 4, nr. 1 (1995) 39-103

La Guardia, Jennifer G. (2017), "Self-Determination Theory in Practice", Jennifer G. La Guardia

Lee, K.M. (2004), "Presence, explicated"

Mac, Anita, Hagedorn-Rasmussen, Peter (2013) "Projektarbejdets kompleksitet", Samfundslitteratur

Makransky, Guido, Lilleholt, Lau, Aaby, Anders, "Computers in Human Behavior" journal homepage: www.elsevier.com/locate/comphumbeh

Makransky, Guido, Petersen, Gustav B., (2021) "The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL), Educational Psychological Review

Murray, H.A. (1938). Explorations in personality. New York, Oxford University Press.

Nielsen, J., Ørngreen, R., Siggaard Jensen, S., & Christiansen, E. (2002). Learning happens: Rethinking video analysis. In L. Dirckinck-Holmfeld, & B. Fibiger (Eds.), Learning in virtual environments. (pp. 310-339). Frederiksberg. (29 sider) fra Videoanalyse-faget i foråret 2020

Nørgård, Cita, O'Neill, Lotte Dyhrberg, Chemnitz, John, Majgaard, Gunver (2019) "Learning Anatomy with Augmented Reality – learning design and app design for optimal learning", Læring & Medier (LOM) – nr. 20 – 2019

Olesen, Lone (2021) "Brug af Virtual Reality i undervisning af børn", upubliceret eksamensopgave, 1. års projekt i Master i IKT og Læring, Ålborg Universitet, Bilag 7

Ravn, Ib (2021), "Selvbestemmelsesteorien", Hans Reitzels Forlag

Ryan, Richard M., Deci, Edward (2017), "Self-Determination Theory", Guilford

Ryan, R. M., Deci, E. L. (2000). The 'what' and 'why' of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. Psychological Inquiry, 11, 227-268.

Ryan, R.M. and Hawley, P. (2016). Naturally good? Basic psychological needs and proximal and evolutionary bases of human benevolence. In K.W. Brown & M. Leary. The Oxford handbook of hypo-egoic phenomena, p. 205-222). New York: Oxford University Press

Sørensen, Birgitte Holm, Levinsen, Karin T. (2019), "Den hybride skole", Klim

Wenger, Etienne, Lave, Jean (2003), "Situeret læring", Hans Reitzels Forlag

White, R.W. (1959). Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological Review*, 66, 297-333.

11. Bilag

Bilag 1:

Pre-test, som indeholder 5 demografiske spørgsmål og 7 spørgsmål til viden om den menneskelige krop. Og post-test med 16 factual knowledge spørgsmål og 4 transfer learning spørgsmål

Bilag 2:

Det danske speak har forskningsgruppen fra KU selv lavet til videoen, men der ligger en engelsk version på youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=kW9EJbezIK4>

Bilag 3:

Interview-, observationsguide

Bilag 4:

Samtykke-erklæring som udfyldes af forældre

Bilag 5:

"Journal of Computer Assisted Learning", upubliceret forskningsartikel fra Learning Lab, Københavns Universitet

Bilag 6:

"Segmenting and summarizing in VR" (2022), upubliceret forskningsartikel fra Learning Lab, Københavns Universitet

Bilag 7:

Olesen, Lone (2021), "Brug af Virtual Reality i undervisning af børn", upubliceret eksamensopgave, 1. års projekt i Master i IKT og Læring, Ålborg Universitet

Bilag 8:

29 udfyldte interview- og observationsguides

Bilag 9:

Ekspertinterview med Guido Makransky