



PROFESSIONS-
HØJSKOLEN
ABSALON

De naturfaglige kompetencer og motivation

Rene Stedal Buch (lr18s076)

Vejleder

Karin Marianne Lilius

Antal anslag: 64.545

05-06-2022

Indholdsfortegnelse

1.0 Indledning.....	5
2.0 Problemformulering	6
3.0 Læsevejledning	6
4.0 State of the art.....	6
5.0 Teori.....	7
5.1 Self-Determination Theory	8
5.2 De 3 psykologiske behov	8
Autonomi:	8
Kompetence:	8
Samhørighed:	8
5.3 Kompetencebegrebet	8
5.4 De naturvidenskabelige kompetencer	9
5.5 IBSE og Self-determination Theory	9
5.6 Struktur af et IBSE-forløb.....	10
Forudsætning:	10
Fang:	10
Forsk:	11
Forklar:	11
Forlæng:	11
Feedback:	11
5.7 Værktøj til evaluering af de naturfaglige kompetencer	11
Undersøgelseskompetence:	12
Modelleringskompetence:.....	12
Kommunikationskompetence:	12
Perspektiveringskompetence:	13
6.0 Præsentation af metoder og empiri	14
6.1 Videnskabsteoretisk ståsted	14
6.2 Præsentation af empiriindsamling.....	14
6.3 Observationer	14
6.4 Interviews.....	15
6.5 Undervisningsforløb fra Clio.....	16
6.6 Analyse strategi	17
7.0 Analyse	17

7.1 I Hvilket omfang anvender lærerne online undervisningsportaler.....	17
7.2 Hvad betyder motivation for Lærerne.....	18
7.4 Lærernes understøttelse af de psykologiske behov.....	19
Kompetence:.....	19
Autonomi.....	19
Samhørighed.....	20
7.5 Lærernes holdninger til de naturfaglige kompetencer.....	21
7.6 Lærernes understøttelse af de naturfaglige kompetencer.....	21
7.7 Understøttelse af motivation i Clios fysik og kemi forløb.....	22
7.8 Clioforløb i fysik/kemi og de naturfaglige kompetencer.....	26
Undersøgelseskompetencen:.....	26
Modelleringskompetencen:.....	27
Kommunikationskompetencen:.....	27
Perspektiveringskompetencen:.....	27
8.0 Diskussion.....	28
9.0 Handleperspektiv.....	30
10.0 Konklusion.....	31
11.0 Litteraturliste.....	33
12.0 Bilag.....	36
Bilag 1.....	36
Bilag 2.....	37
Bilag 3.....	37
Bilag 4.....	38
Bilag 5.....	38
Bilag 6.....	39
Bilag 7.....	39
Bilag 8.....	39
Bilag 9.....	39
Bilag 10.....	39
Bilag 11.....	39
Bilag 12.....	39
Bilag 13.....	40
Bilag 14.....	40
Bilag 15.....	40

Bilag 16	40
Bilag 17	41
Bilag 18	41
Bilag 19	41
Bilag 20	41
Bilag 21:	42
Bilag 22	42
Bilag 23	42
Bilag 24	42
Bilag 25	43
Bilag 26	43
Bilag 27	43
Bilag 28	43
Bilag 29	44
Bilag 30	44

1.0 Indledning

Vi lever i et samfund, som i stigende grad gennemgår digitalisering. Den teknologiske udvikling, bringer nye digitale løsninger til vores samfund og hverdag. Dette er ikke anderledes i de danske folkeskoler, som også oplever den digitale udvikling. Dette gælder både de administrative opgaver men også selve undervisningen. Rambøll har fortaget en evaluering, som har vist, at indsatsen fra 2011 som havde til formål at forbedre og implementere IT i den danske folkeskole, har været en succes. Evalueringen viste, at digitale ressourcer er blevet en langt større og mere naturlig del af den danske folkeskole (Rambøll, 2018). I 2017 blev prøveformen i naturfagene ændret, hvilket medførte, at eleverne nu skal til en fællesfaglig prøve på tværs af naturfagene, hvilket har skabt et nyt vurderingsgrundlag, da eleverne skal evalueres i de naturfaglige kompetencer til eksamen (UVM- a, 2019). I takt med at flere lærere benytter online læringsportaler, har det aldrig været mere relevant, at undersøge hvorvidt onlineforløb lever op til understøttelse af faglighed og udvikling af elevernes naturfaglige kompetencer. Jeg er snart færdiguddannet folkeskolelærer, og har gennem egne erfaringer med den danske folkeskole, oplevet at nogle lærere har tendens til at tage udgangspunkt i onlineforløb til deres undervisning. Jeg er som kommende naturfagslærer, derfor nysgerrig på, hvorvidt og hvordan online undervisningsforløb understøtter motivation og løfter elevernes naturvidenskabelige kompetencer. Derfor har jeg valgt at undersøge et forløb i fysik/kemi fra et af de største onlineundervisningsportaler i Danmark, og undersøge hvordan andre lærere i fysik/kemi motiverer og løfter deres elevers naturfaglige kompetencer gennem deres fysik/kemi undervisning.

2.0 Problemformulering

Hvordan bliver de naturfaglige kompetencer og motivation understøttet gennem et onlineforløb fra Clio og gennem læreres undervisning?

- Hvordan kan man didaktisk understøtte de naturvidenskabelige kompetencer?
- Hvordan kan man didaktisk understøtte motivation?
- Kan et IBSE-baseret onlineforløb tilrettelægges til at understøtte motivation og de naturvidenskabelige kompetencer?

3.0 Læsevejledning

Indledningen er det første afsnit i mit bachelorprojekt, hvor jeg kommer ind på, hvorfor det er relevant at undersøge, hvorvidt og hvordan de naturfaglige kompetencer og motivation bliver understøttet gennem læreres undervisning og i et online undervisningsforløb, hvilket udgør min problemformulering. Efterfølgende kommer afsnittet State of the art, som redegør for andre undersøgelser, som har ligheder med min egen. Teorien kommer herefter, hvor jeg kommer ind på begreber, som kan belyse min problemformulering. Næste afsnit læseren bliver mødt af, er metode- og empiriafsnittet. Afsnittet skal præsentere den indsamlede empiri, og redegøre for de metoder der er anvendt gennem opgaven. Desuden skal metodeafsnittet bruges til at introducere læseren for mit videnskabsteoretiske ståsted, som er socialkonstruktivismen. Herefter findes analyseafsnittet, hvor jeg analyserer på lærerens undervisning og et online forløb. Dernæst kommer diskussionen, som belyser fordele og ulemper ved at arbejde undersøgelsesbaseret. Handleperspektivet bliver introduceret som det næste, hvor jeg kommer med et bud på, hvordan de naturfaglige kompetencer og motivation, kan understøttes gennem et online forløb, som er konstrueret som et IBSE-forløb. Sidste afsnit er konklusionen, hvor jeg svarer på min problemformulering, samt kommer med pointer, som er udsprunget gennem undersøgelsen.

4.0 State of the art

Her præsenteres to forskningsprojekter, som begge omhandler kompetencer i naturfagene. Her vil

jeg redegøre for, hvad de har fundet frem til gennem deres forskningsprojekter, og hvad deres forskning er baseret på, da deres forskning er sammenlignelig med min egen.

Ida Guldager, som er lektor på pædagoguddannelsen Campus Aabenraa, Claus Auning lektor på læreruddannelsen Campus Haderslev og Mette Steiner adjunkt på pædagoguddannelsen Campus Aabenraa har sammen skrevet en kvalitativ forskningsartikel, hvor de har undersøgt hvordan naturfaglige læreres undervisningstilgang, påvirker elevers udvikling af undersøgelseskompetencen. Formålet med projektet er at identificere og udvikle naturfagslærers rolle i at øge elevers undersøgelseskompetence. Forskningen er centreret omkring, hvordan man gennem en IBSE-orienteret undervisningstilgang, kan udvikle naturfagslærers didaktiske overvejelser, som kan fremme elevers naturfaglige kompetencer. Forskningen er baseret på 4 naturfagslærere på 7.-9. klassetrin, hvor de er kommet frem til, at lærere i naturfag har et større fokus på fagligheden fremfor udvikling af elevers kompetencer. De lærere som har lykkedes med at implementere en IBSE-orienteret undervisningstilgang, har efterfølgende udtalt, at deres elever i højre grad selv er i stand til, at kunne designe egne naturfaglige undersøgelser (Guldager, 2019). Steffen Elmo lektor på professionshøjskolen UCN og Martin Krabbe Sillasen Docent, ph.d. tilknyttet naturfagsdidaktik ved Forskningscenter for Pædagogik og Dannelse har sammen skrevet en artikel om de naturfaglige kompetencer og evaluering. Artiklen redegør for, hvad der karakteriserer undersøgelsesbaseret undervisning og beskriver dertil en model, som kan bruges til at evaluere de naturfaglige kompetencer i en undersøgelsesbaseret undervisning (Elmo, 2019).

5.0 Teori

For at besvare min problemformulering vil jeg først komme ind på Ryan og Deci selvbestemmelsesteori, for at få indblik i hvordan man didaktisk kan tage højde for eleveres motivation i fysik/kemi. Derefter redegøres for det overordnet kompetencebegreb og mere specifikt for de naturfaglige kompetencer. Dernæst vil jeg komme ind på, hvordan IBSE-orienteret undervisning spiller sammen med kompetencer og motivation. Herefter kommer en kort opsummering af en model, som bruges til at planlægge IBSE-orienteret undervisning. Jeg vil da introducere et værktøj, der er udviklet med henblik på at vurdere de naturfaglige kompetencer, til at identificere hvilke aspekter kompetenceorienteret undervisning bør indeholde.

5.1 Self-Determination Theory

SDT er en motivationsteori, der kan beskrives som en tilgang til menneskets motivation og personlighed, bygget på traditionelle empiriske tilgange, mens den organismiske intergrationsteori anvendes. Den organismiske intergrationsteori antager, at mennesket er aktive organismer med udviklende tendenser, til at kunne vokse og overkomme omgivende udfordringer, og integrere nye oplevelser i selvbevidstheden. SDT undersøger menneskers iboende væksttendenser og deres medfødte psykologiske behov, som udgør grundlaget for at kunne opnå motivation. SDT er udviklet af Ryan & Deci, og tilsammen har de identificeret tre psykologiske behov, som har direkte indflydelse på motivation: Kompetence, Autonomi og Samhørighed (Ryan & Deci, 2000).

5.2 De 3 psykologiske behov

Autonomi: Dette begrebet kan beskrives som følelsen af at have styring og kontrol af eget liv. De handlinger man foretager sig, skal opleves som ens egne. I et skolesammenhæng er medbestemmelse og valgmuligheder centralt for, at eleverne kan opnå autonomi. Derudover skal eleverne kunne se mening med den aktivitet, de bliver sat til at løse (Ravn, 2021).

Kompetence: Det psykologiske behov for kompetence kan beskrives, ved at en handling ender med et ønsket resultat. Hvis aktiviteten eller opgaven derimod ikke lykkes, vil motivationen forsvinde. I et skolesammenhæng er elevernes forudsætninger centrale for at opnå det psykologiske behov for kompetence. De opgaver eleverne får stillet, skal hverken være for lette eller for svære, men derimod ramme deres eget niveau eller ramme en smule over (Ravn, 2021).

Samhørighed: Begrebet dækker over det psykologiske behov, for at føle at man hører til. Det er vigtigt, at eleverne føler, at de har noget at byde ind med, som har værdi for det fællesskab, de befinder sig i. Det modsatte af at føle samhørighed vil her være, at føle sig isoleret og afvist (Ravn, 2021).

5.3 Kompetencebegrebet

Per Schultz Jørgensen er udannet folkeskolelærer og cand. Psych. Han arbejder som professor i socialpsykologi ved Aarhus Universitet, og kommer med et bud på, hvordan man kort kan definere forståelsen af kompetencebegrebet. Definitionen er udarbejdet på baggrund af Albert Bandura, Daniel Stern, Robert W. White og Jürgen Habermas arbejde med begrebet. Kompetence bliver

opfattet som færdigheder, der er personligt kvalificeret, og som individet har tilegnet sig gennem et udviklingsforløb. Disse færdigheder skal trænes og bekræftes gennem sociale kontekster, før det kan være en kompetence. Kompetencerne bliver altså til gennem de forskellige processorer, som individet arbejder med. Der bliver skelnet mellem tre refleksive processorer: Retrospektiv, prospektiv og eksistentiel refleksion. Retrospektiv refleksion dækker over erfaringsopsamling, altså tidligere erindring om tidligere aktiviteter, der er gennemført. Den prospektiv refleksion dækker over den planlægning, man gør sig, inden man skal opnå et mål. Eksistentiel refleksion er selverkendelse, og kan beskrives som et individs egen tro og viden om sig selv, hvilket gør, at man kan starte på et projekt (Jørgensen, 2001).

5.4 De naturvidenskabelige kompetencer

I Fælles Mål er det beskrevet, at elever i fysik/kemi skal udvikle naturfaglige kompetencer og tilegne sig et indblik i hvordan fysik/kemi samt relateret forskning i et samspil med alle naturfagene, skal bidrage til elevernes forståelse af verden. Desuden skal eleverne i fysik/kemi opnå færdigheder og viden om de grundlæggende fysiske og kemiske forhold, som er i natur og teknologi med en vægt på forståelse af grundlæggende fysiske og kemiske begreber samt anvendelser vedrørende fysik/kemi (UVM- b, 2019). I Fælles Mål for fysik/kemi findes 4 bindende kompetencemål: Undersøgelseskompetence, modelleringskompetence, perspektiveringskompetence og kommunikationskompetence. Derudover er der lavet forskellige mål til alle fem emner i fysik/kemi, som er delt efter kompetencer. De overordnede emner er bindende, men de forskellige mål inden for emnerne er vejledende. Ydermere er der beskrevet 4 bindende mål til kommunikationskompetencen: Formidling, argumentation, ordkendskab og faglig læsning/skrivning (UVM– b, 2019).

5.5 IBSE og Self-determination Theory

IBSE-Inquiry Based Science Education oversat dansk betyder undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning. Grundlæggende for IBSE er, at elever selv skal skabe ny viden gennem undersøgelser eller udforskning. Ved IBSE forstås det, at eleverne skal have en central og deltagende rolle, hvor eleverne møder autentiske problemer eller spørgsmål, som eleverne selv skal forsøge at besvare eller løse ved at søge relevante kilder, opstille hypoteser, indsamle data og datafortolkning, gennem eksperimentalt arbejde eller diskussioner samt teoretisk arbejde. Det største argument for at benytte IBSE-forløb til undervisning er, at IBSE-forløb understøtter

elevernes tilegnelse af de naturfaglige kompetencer. Eleverne bliver undervist i naturfaglige begreber, arbejdsmetoder og fænomener. Derudover bliver eleverne trænet i at benytte sig af naturfaglig viden til kritisk stillingtagen og validering af naturfaglige problemstillinger (Frisdahl, 2004).

CARTAGO modellen (bilag 1) er en model som blandt andet tager udgangspunkt i Deci og Ryan Self-Determination Theory. Modellen kan give et overblik over, hvordan IBSE-struktureret undervisning understøtter motivations teori (Frisdahl, 2004). Modellen er bygget op omkring seks forskellige motivationsaspekter: kompetencedrivkræfter, autonomi, tilhørsforhold, opgaveværdi, årsagstilskrivning og målorientering (Frisdahl, 2004).

5.6 Struktur af et IBSE-forløb

Strukturen af et IBSE-forløb kan eksemplificeres gennem en gennemgang af 6F-modellen. 6F-modellen (se bilag 2) udspringer fra 5E-modellen som blev videreudviklet på Institut for Naturfagenes Didaktik på Københavns Universitet. 6F-modellen er et bud på, hvordan man kan tilrettelægge læringscykler, som besidder IBSE-tankegangen (Frisdahl, 2004).

Modellen er cirkulær, da et undervisningsforløb, typisk vil starte på en ny gennemgang af faserne efter forlæng-fasen. Modellen kaldes for 6F-modellen, da der er 6 forskellige faser i følgende rækkefølge: Forudsætning, fang, forsk, forklar, forlæng og feedback (Frisdahl, 2004,).

Forudsætning: Ved denne fase er der fokus på elevernes egne forudsætninger. Forudsætningerne kan både være fælles for eleverne eller individuelle. Her er det væsentlige at gøre elevernes udgangspunkt tydeligt og fælles, hvilket kan gøres gennem formativ evaluering, og ved at læreren benytter sig af åbne "*hvad forstiller i jer?*" spørgsmål, som er centeret omkring problemstillingen, som er i fokus. Derved sikrer undervisningsmodellen, at undervisning starter op i elevernes for forståelse og kendskab til det område, som er i fokus (Frisdahl, 2004).

Fang: Ved denne fase handler det om at fange elevernes nysgerrighed omkring de problemstillinger, som er udsprunget af forudsætningsfasen. Det er afgørende, at fang-fasen tager udgangspunkt i elevernes egne forudsætninger. I denne fase er ny information ofte en nødvendighed, som kan øge elevernes nysgerrighed (Frisdahl, 2004).

Forsk: Denne fase er den største, af de faser eleverne skal igennem. Forsk-fasen skal have en høj grad af elevstyring. Når elevernes motivation og interesse er vækket, vil de blive motiveret til at påbegynde arbejdet med at formulere problemstillinger og hypoteser, som de kan fordybe sig i. Dette kan lede til en ny undren hos eleverne, da deres allerede implementeret erfaringer og forstillinger om deres emne, bliver udfordret (Frisdahl, 2004). Forsk-fasens arbejde kan opdeles i mindre delfaser. 1. Udarbejdelse af problemstilling samt hypotese. 2. Metode udtænkning til arbejdet ved at be- eller afkræfte hypoteser. 3. Indhentning af ny information om deres vidensområde. 4. arbejdet med at afprøve deres hypotese, som skal belyse problemet (Frisdahl, 2004).

Forklar: I forklar-fasen skal eleverne dele deres arbejde med hinanden, herunder hypoteser, problemstillinger, konklusioner og observationer. Her kan igen opstå et behov for yderligere informationer og viden. Læreren kan her bidrage med forklaringer, andre hypoteser og ekstra materiale. Lærer og elever har mulighed for at fremføre argumenter, som tager udgangspunkt i forsk-fasen med det formål at be- eller afkræfte forskellige synspunkter og hypoteser (Frisdahl, 2004).

Forlæng: I de andre faser har fokuset været at arbejde sig frem til en besvarelse af den oprindelige problemstilling, og opnå en viden inden for det område eleverne har beskæftiget sig med. Ved forlæng-fasen er fokuset på perspektivering, hvor eleverne får bredt deres etableret viden ud og får den generealiseret til andre teoriområder, end de har arbejdet med (Frisdahl, 2004).

Feedback: Denne fase har en stor rolle i 6F-modellen, men har ikke nogen bestemt fase som de andre 5 F'er. Feedback skal være tilknyttet igennem hele forløbet (Frisdahl, 2004).

5.7 Værktøj til evaluering af de naturfaglige kompetencer

Karin Lilius, Master i naturfagsundervisning og lektor & Kari Astrid Thynebjerg, Master i naturfagsdidaktik og adjunkt, har udviklet et evalueringsværktøj til formativ og summativ evaluering af elevers niveau af naturfaglige kompetencer. Før evalueringen af elevernes naturfaglige kompetencer kan finde sted, er det nødvendigt, at der er sat mål, og disse mål skal have en kompetenceorienteret natur (Lilius & Thynebjerg, 2021).

Undersøgelseskompetence: Den empiriske tilgang er et af de fundament, som udgør naturvidenskab. De naturvidenskabelige fag deler mange af de samme metodiske elementer såsom observation, dataindsamling og behandling af data, eksperimenter, kategorisering, manuelle evner, metode kritik og almengøre praksis og teori.

En elev som besidder undersøgelseskompetence, vil være i stand til at kunne stille naturfaglige spørgsmål, udvælge faglige områder til undersøgelse, tilrettelægge egne undersøgelser, indsamle data med en naturvidenskabelig tilgang og vurdere undersøgelsens kvalitet gennem fortolkning og ved at konkludere på indsamlet data (Lilius & Thynebjerg, 2021).

Modellen i bilag 3 kan bruges til identificere, hvor i undersøgelsesprocessen, der kan evalueres. Modellen viser, hvilke delprocesser der kan evalueres i undersøgelseskompetencen. Modellen illustrerer derudover, hvordan det tænkes, at eleverne skal starte deres undersøgelse, og derefter hvad det næste naturlige skridt i deres undersøgelse vil være (Lilius & Thynebjerg, 2021).

Modelleringskompetence: Et grundlæggende aspekt ved naturvidenskab er arbejdet med modeller og modellering. Her kan modeller anvendes til at formindske kompleksitet, symbol og repræsentations anvendelse, til at forholde sig til forskellen mellem virkelighed og model, samt at kunne afkode og videreudvikle modeller efter behov. Modelleringskompetencen handler derfor både om at kunne anvende og vurdere allerede eksisterende modeller, men også at kunne indgå i en modelleringsproces. En elev som besidder modelleringskompetence, vil være i stand til at kunne anvende naturfaglige modeller til at opnå en forståelse af fænomener, hvordan systemer opfører sig samt forklare og forudsige dette. Herudover vil eleven være i stand til at kunne forholde sig kritisk til forskellige modeller, samt at efterprøve og bygge modeller som har afsæt i egen undersøgelse eller til anvendelse til en del af problemløsning (Lilius & Thynebjerg, 2021). I bilag 4 ses en model fra Kari og Karins analyseværktøj, som kan give et overblik over de processer, som kan evalueres i forhold til modelleringskompetencen. Modellen illustrerer, hvor det tænkes, at eleverne starter i deres modelleringsproces, og hvordan de derefter navigerer rundt i delprocesserne (Lilius & Thynebjerg, 2021).

Kommunikationskompetence: Her findes et overordnet fokus på fire forskellige sproglige aktiviteter, som har til formål at stilladsere elevernes motivation i de sproglige processer i naturfag, nemlig at kunne diskutere indhold med naturfaglig baggrund, at kunne skrive

naturfaglige tekster, være i stand til at kunne forholde sig kritisk til naturfaglig argumentation, samt at kunne argumentere med naturfaglig evidens. Hvis en elev besidder kommunikationskompetence, vil eleven kunne anvende naturfagligt sprog til både at beskrive og formidle forskellige naturfaglige fænomener samt at kunne læse og skrive naturfaglige tekster, og derudover kunne begå sig i formidling og diskussion i emner, som har et naturfagligt indhold. Herudover vil eleven kunne argumentere med naturfaglig evidens og forholde sig kritisk over for argumentation som besidder et naturfagligt indhold (Lilius & Thynebjerg, 2021). bilag 5 er en model fra Karin og Karins analyseværktøj, som giver et overblik over forskellige kommunikation- og udtryksformer, samt hvorhenne og hvilke processer der er som kan evalueres ved kommunikationskompetencen. Modellen giver ikke et indblik i, hvor eleven skal starte, ligesom de andre gjorde. Den giver blot et overblik over hvilke forskellige aspekter, der kan evalueres på i kommunikationskompetencen (Lilius & Thynebjerg, 2021).

Perspektiveringskompetence: Beskriver færdigheden i at forstå og agerer på naturfaglige fænomener og den teknologiske udvikling i relation til samfundet, naturen og individet. En elev som besidder perspektiveringskompetence, vil være i stand til at kunne koble naturfaglig viden til sin egen omverden og dagligdag, samt at anvende naturfaglige viden til at kaste lys på samfundsmæssige problemstillinger, og forholde sig til dette. Herudover vil eleven kunne diskutere og beskrive forskellige naturfag og teknologiens betydning for samfundsudviklingen. Eleven vil også have viden om naturfaglig udvikling i et historisk og kulturelt perspektiv, samt anvende viden fra et naturfag til at udvide viden til øvrige fag (Lilius & Thynebjerg, 2021). I bilag 6 ses en model fra Karin og Karis analyseværktøj, som besidder to dele, hvor den ene del er et overblik over hvilke erkendelser og indsigter, som er nødvendige at opnå for at besidde perspektiveringskompetence, mens den anden del viser, hvilke og hvor de processer er, som kan evalueres i perspektiveringskompetencen (Lilius & Thynebjerg, 2021).

6.0 Præsentation af metoder og empiri

I dette afsnit beskriver jeg mit videnskabsteoretiske ståsted. Herefter beskrives min empiri, som jeg har indsamlet gennem tre fysik/kemi lærere. Jeg præsenterer desuden hvordan jeg indsamlede min empiri gennem interviews og observationer. Herefter gennemgår jeg min analysestrategi, hvor jeg giver indblik i, hvordan jeg er gået til min analyse

6.1 Videnskabsteoretisk ståsted

Socialkonstruktivisme arbejder med tanken om, at virkeligheden skal forstås som en social konstruktion, hvor sproget er afgørende for, hvordan mennesker forstår og ser verden. Lev Semojnovitj Vygotsky var en sjovetisk psykolog, som blandt andet beskæftigede sig med at beskrive, hvordan forholdet mellem indlæring og udvikling passer sammen. Dertil bruger Vygotsky begrebet Den Nærmeste Udviklingszone. Her forklarer han, at den forskel som er mellem det niveau, hvor barnet med hjælp kan løse en opgave, og det niveau hvor barnet selv er i stand til, at kunne løse opgaven, er barnets nærmeste udviklingszone (Dammeyer, 2017). Vygotsky pointe med dette er, at læreren ikke skal fokusere på, hvad barnet er i stand til i dette øjeblik, men hvad barnet vil være i stand til at kunne i morgen, hvis barnet bliver hjulpet i en særlig retning. Derfor er det vigtigt at undersøge, hvad barnet kan klare med støtte fra andre for at få indsigt i barnets virkelige udviklingsniveau (Beck 2014).

6.2 Præsentation af empiriindsamling

I min empiriindsamling har jeg valgt at samle empiri i form af observationer og interviews fra tre forskellige fysik/kemi-lærere, som alle underviser i 7. klasse. Observationerne er foretaget ved at deltage som observant gennem to undervisningslektioner, hvorefter interviewet fandt sted lige efter lektionens afslutning. De tre lærere der har medvirket, er blevet anonymiseret ved brug af falske navne. Desuden har jeg benyttet mig af et online fysik/ kemi forløb fra Clio.

6.3 Observationer

Formålet med observationerne er at undersøge hvordan lærerne understøtter de naturfaglige kompetencer, og hvordan de motiverer deres elever i undervisningen. Derudover er formålet at få et indblik i hvordan og i hvilken grad, lærerne benytter sig af onlineundervisningsportaler i deres undervisning. Desuden skal observationerne bruges til at be- eller afkræfte, hvorvidt lærernes

meninger i interviewet stemmer overens med praksis. Gennem min empiriindsamling har jeg undersøgt, hvorvidt de observerede fysiklærere gør brug af onlineundervisningsportaler i deres undervisning og derudover hvordan og hvorvidt de observerede fysiklærere understøtter de naturfaglige kompetencer og motivation igennem deres undervisning. Jeg arbejder derfor med den undersøgende tilgang i denne opgave (Lindberg & Knudsen, 2014).

Observationerne er taget fra et lærerperspektiv, da jeg undersøger hvad lærerne gør for at understøtte de naturfaglige kompetencer motivation. Observationerne er kvalitative og ustruktureret, da den indsamlede data består af bløde data, og da jeg gerne ville beskrive et så rigt narrativ som muligt (Observationsstudier,2022).

Gennem mine observationer har jeg været særlig opmærksom på, at jeg ikke skulle beskrive mine motiver med mine observationer for at undgå Hawthorneeffekten. Hawthorneeffekten kan opstå, hvis man melder ud, at man laver observationerne med henblik på at observere en særlig adfærd, da man derved kan risikere ikke at få adgang til autentiske observationer (Observationsstudier,2022). Gennem mine observationer benyttede jeg mig både af skygning og stationær observation. Jeg startede mine observationer som stationær ved at placerer mig et bestemt sted for at observere på læreren, hvorefter jeg benyttede mig af skygning, da læreren bevægede sig rundt til de forskellige grupper (Vaaben & Humle, 2016). Med et socialkonstruktivistisk perspektiv, vil man typisk benytte sig af deltagerobservationer. Dog har jeg valgt kun fungere som fluen på væggen. Jeg foretog ikke deltagerobservationer, da mit fokus lå på læreren ville jeg miste informationer, hvis jeg også skulle interagere med eleverne og læreren undervejs i observationerne. Derudover foregår deltagerobservationer typisk over længere perioder og da mine observationer kun strakte sig over to undervisningslektioner, vil jeg risikere at miste de informationer, som er vigtigst for min undersøgelse hvis jeg skulle fokusere på et mere komplekst narrativ (Schmidt, 2022).

6.4 Interviews

Først og fremmest er formålet med interviewene at få en dybere indsigt i, hvad lærerens holdninger og synspunkter er til kompetenceorienteret undervisning og motivering, samt hvorvidt de mener, at online undervisningsportalers forløb er motiverende, og kan understøtte de naturfaglige kompetencer. Desuden skal interviewene give en indsigt i, hvordan lærerne selv

tænker de strukturerer deres undervisning, hvorvidt de understøtter af de naturfaglige kompetencer og motivation. Herudover er fokus på, hvad lærerene selv mener, at onlineundervisningsportaler bør indeholde for at motivere eleverne samt at understøtte de naturfaglige kompetencer.

Interviewene er kvalitative og er blevet foretaget semistruktureret (Lindberg & Knudsen, 2014), da jeg ville have mulighed for at spørge yderligere ind til lærerens svar gennem interviewet, samt til mine observationer. Interviewene blev foretaget individuelt og blev lydoptaget, for at jeg kunne koncentrere mig om spørgsmålene, hvorefter jeg kunne transskribere interviewet (Glasdam, 2016). Nogle af spørgsmålene i mit interviews var bevidst gjort åbne, så jeg kunne få en bedre fornemmelse af fysiklærerne (Harboe, 2014). Herefter fik jeg mulighed for at spørge mere specifikt for at opnå et konkret svar. Med et socialkonstruktivistisk synspunkt er det oplagt at anvende interviews, da det er gennem sproget, vi konstruerer virkeligheden. Derved kan jeg gennem interviews opnå en forståelse af lærernes forståelse af kompetencebegrebet og motivation (Schmidt, 2022).

Hvad angår validiteten af observationerne og interviewene, er en vigtig pointe, at det er noget man skal trænes i og gerne med professionel hjælp, hvilket jeg ikke har haft mulighed for. Dette påvirker naturligvis validiteten af både mine observationer og interviews (Glasdam, 2016).

6.5 Undervisningsforløb fra Clio

Jeg bruger et fysik/kemi forløb fra Clio, som en del af min empiri. Emnet i forløbet er Syre og Baser, og forløbet er lavet til en 7. klasse. Forløbet strækker sig over 5 lektioner, hvilket består af 3 timer og 35 minutter (Jensen, 2021). Formålet med at bruge et online forløb fra Clio er at undersøge hvorvidt og hvordan Clios online undervisningsforløb i fysik/kemi, understøtter de naturfaglige kompetencer, og hvordan de motiverer eleverne til at arbejde med forløbene. Jeg har taget udgangspunkt i Clio, da det er den mest benyttede online portal til online undervisning i Danmark.

6.6 Analyse strategi

Den indsamlede empiri består af bløde data, og bliver derfor analyseret ud fra min teori gennem den kvalitative analysestrategi. De budskaber og pointer som analysen kommer frem til, bliver fortolket med en hermeneutisk tilgang, for at opnå forståelse af hvordan de fremanalyserede pointer og budskaber hænger sammen (Harboe, 2014). Da opgaven er blevet skrevet ud fra et socialt konstruktivistisk ståsted, vil der også blevet analyseret på lærernes forståelse og holdninger til motivation og de naturvidenskabelige kompetencer (Schmidt, 2022).

7.0 Analyse

Analysen deles op i 2 dele. Først vil der blive analyseret på den indsamlede empiri i form af observationer og interviews. Her vil jeg undersøge, i hvilket omfang og hvordan online undervisningsportaler bliver benyttet i lærernes undervisning, og hvordan lærerne mener, at det er bedst at motivere eleverne. Herudover analyserer jeg på, hvordan lærerne understøtter elevernes 3 psykologiske behov gennem undervisningen (Ryan & Deci, 2000). Jeg undersøger også, hvad lærernes holdninger er til de naturfaglige kompetencer, og hvordan lærerne understøtter de naturfaglige kompetencer i deres undervisning (Lilius & Thynebjerg, 2021). Herefter analyseres et online undervisningsforløb i fysik/kemi til 7. klassetrin fra Clio, hvor jeg analyserer, hvordan undervisningsforløbet understøtter motivation gennem de tre psykologiske behov (Ryan & Deci, 2000) samt hvordan de naturfaglige kompetencer i fysik/kemi bliver understøttet (Lilius & Thynebjerg, 2021).

7.1 I Hvilket omfang anvender lærerne online undervisningsportaler

Carin fortæller i interviewet, at hun helst ikke benytter hele forløb fra online undervisningsportaler *"Nej, så skal det virkelig være fordi, jeg har glemt at forbedre mig, eller verden er gået under."* (bilag 7, s. 5). Dette udsagn stemmer også overens med observationerne, da Carin har taget udgangspunkt i sit eget forløb til at fuldføre undervisningen (bilag 8, s. 5). Carin fortæller i interviewet, at når hun benytter online undervisningsportaler, er det for at udvælge enkelte aktiviteter og tekster ud, som hun ser potentiale i *"Som regel plukker jeg noget ud altså, så hvis de har et forløb derinde som på en eller anden måde passer ind, i det vi har."* (bilag 7, s.4) Anders fortæller, at han primært bruger online undervisningsportaler *"Det gør vi jo, nu vi er gået bort fra bøger"* (bilag 9, s. 3). Da jeg observerede Anders undervisning, skulle eleverne følge

forsøgsvejledninger og tilknyttede spørgsmål, som var hentet fra et online forløb fra Gyldendal (bilag 10, s. 1). Derfor stemmer hans udsagn overens med observationerne. Anders fortæller gennem interviewet, at han veksler mellem at bruge forløbene i papirform og på computer *"... så de ved, at hver eneste gang der er noget, så kan jeg også lave det analogt..."* (bilag 9, s. 3). Jeg observerede, at eleverne havde et kompendium hver, hvori der var forsøgsvejledninger og tilhørende opgaver fra Gyldendal, hvilket understøtter Anders citat (bilag 10, s. 1).

Da Emil bliver spurgt gennem interviewet, hvorvidt han benytter online undervisningsportaler, svarede han *"Ja, jeg ville lyve, hvis jeg sagde, jeg ikke gjorde det ofte, for det gør jeg."* (bilag 11, s. 2), hvilket også stemmer overens med observationerne, idet eleverne arbejdede med et online forløb fra plast.dk. Dog havde Emil selv tilføjet elementer til forløbet, hvortil han forklarer eleverne, *"... at de udover at følge forsøgsvejledningerne, skal lave en hypotese til hvert af de eksperimenter, de udfører."* (bilag 12, s.1). Emil fortæller, da jeg spurgte ham ind til onlineportalerne *"Men dermed så ikke sagt, at jeg følger dem slavisk"* (bilag 11, s. 2), hvilket jeg også observerede.

7.2 Hvad betyder motivation for Lærere

Emil giver udtryk for, at han synes, at det er vigtigt, at eleverne er med til at bestemme over indholdet i undervisningen, så de får ansvar i undervisningen *"Det er min måde at motivere dem på, fordi jeg tror, der er langt mere ejerskab med at arbejde med noget, hvis man også selv er kommet med de tidlige spadestik."* (bilag 11, s. 3). Da jeg observerede, kunne det ikke ses, hvorvidt eleverne havde indflydelse på indholdet i undervisningen.

Gennem interviewet med Anders, fortæller han, at det er forskelligt, hvordan elever bliver motiveret. Han mener, at nogle elever bliver motiveret af frihed, mens andre bliver mere motiveret gennem præcise instrukser (bilag 9, s. 2). Derfor har han fundet en måde at motivere begge type elever, *"Så det er sådan lidt, at jeg starter med at sige, at nu starter vi med, at tingene kan gøres sådan og sådan og ud fra det, hvad kan du så undersøge."* (bilag 9, s. 2). Dette kunne ikke ses gennem mine observationer, da Anders instruerede eleverne meget nøje, hvordan de skulle foretage deres undersøgelse *"Herefter begynder Anders at gennemgå de eksperimenter, de skal lave i deres kompendie, og præcist hvad de skal undersøge."* (bilag 10, s. 1).

Carin kommer ikke med specifikke tiltag til, hvordan hun motiverer eleverne gennem undervisningen, men fortæller i stedet hvilke tanker hun gør sig om motivation, *"hvordan fanger jeg motivation, når de skal have om fødevarer, okay, hvordan holder jeg motivation, og hvordan gør jeg dem undrende og nysgerrige, og hvordan kan jeg gøre det relevant for dem."* (bilag 7, s. 2).

7.4 Lærernes understøttelse af de psykologiske behov

Kompetence: Det ses i observationerne, at Carin præsenterer eleverne for *"... forskellige fagfaglige mål og kompetencemål, som differentierer i sværhedsgrad."* (Bilag 8, s. 1). Når der arbejdes med synlig differentieret mål i undervisningen, bliver elevernes kompetencebehov understøttet, da det giver alle elever mulighed for at opnå mål og derved succes i undervisningen. Carin giver gennem interviewet udtryk for, at hun konstruerer *"... undervisningsforløb på baggrund af elevernes forudsætninger."* (bilag 7, s. 2). Dette kan hverken be- eller afkræftes, da jeg ikke kunne observere, hvordan Carin havde tilrettelagt sit forløb (Ryan & Deci, 2000).

Observationerne viser, at Emil hverken arbejder med mål for undervisningen eller introducerer eleverne for, hvilke forudsætninger der går forud for dagens arbejde (bilag 12, s. 1). Når Emil interagerer med eleverne, stiller han *"... åbne spørgsmål som 'hvorfør tror i det sker?'"* (bilag 12, s. 1), hvilket viser, at han ikke søger efter bestemte svar hos eleverne. Derved sikrer Emil, at eleverne kan byde ind med svar, som er tilpasset deres niveau, hvilket kan motivere eleverne til at være mere aktive i undervisningen (Ryan & Deci, 2000).

Da jeg observerede Anders undervisning, benyttede han ikke mål. Anders understøtter elevernes udvikling af kompetencebehovet, når han interagerer med eleverne, ved at *"hans spørgsmål veksler mellem lukkede og åbne spørgsmål."* (bilag 10, s. 1). Altså understøtter de åbne spørgsmål kompetencebehovet, mens de lukkede spørgsmål kan demotivere eleverne, hvis de ikke kan besvare det specifikke spørgsmål (Ryan & Deci, 2000).

Autonomi: I interviewet fortæller Emil, hvordan han understøtter autonomi *"... jeg tror, der er langt mere ejerskab med at arbejde med noget, hvis man også selv er kommet med de tidlige spadestik."* (bilag 11, s. 3), men det kan dog ikke ses i observationerne, at eleverne har haft indflydelse på indholdet. Emil understøtter dog elevernes autonomi ved at give eleverne valgmuligheder gennem undersøgelsesprocessen *"Emil siger, at det er op til eleverne selv at vælge"*

hvilke plasttyper, de gerne vil undersøge, men at de mindst skal undersøge tre forskellige typer plast.” (bilag 12, s. 1) (Ryan & Deci, 2000).

Gennem interviewet med Anders, får man fornemmelsen af, at han foretrækker en mere styret undervisningsform *”... i den ideelle verden- kan de selv finde på det, de interesserer sig for og alt det der. Men jeg kan også opleve, der er en del elever, der synes, det er svært selv at finde på selv, hvad det er, de skal undersøge og hvorfor.” (bilag 9, s. 2).* En styret undervisningsform med begrænsede valgmuligheder og medbestemmelse, vil også resultere i en dårligere dækningsgrad af autonomibehovet (Ryan & Deci, 2000).

Gennem observationerne af Carins undervisning, understøtter hun autonomibehovet på flere måder *”Carin siger, at de skal fordele sig i grupper på 2-3 elever og vælge en varer, de vil arbejde med” (bilag 8, s. 1).* Carin har sørget for, at eleverne kan foretage aktive valg undervejs i undervisningen, ved at eleverne selv bestemmer, hvad de vil undersøge. Derudover skal eleverne selv designe dele af deres undersøgelse *”Der er også elementer, hvor eleverne selv skal designe dele af deres undersøgelse.” (bilag 8, s. 1).* Derved har eleverne en indflydelse på, hvordan deres undersøgelse forløber, samt kan de sætte deres eget præg (Ryan & Deci, 2000).

Samhørighed: Anders understøtter samhørighed gennem undervisningen, hvilket kan ses ved *”Hvis eleverne kan svare, går han videre og roser eleverne for deres svar.” (bilag 10, s. 1).* Ved at bekræfte elevernes arbejde og arbejdsindsats, understøtter Anders elevernes samhørighed, og giver eleverne en følelse af, at de har noget relevant at byde ind med (Ryan & Deci, 2000).

Emil understøtter elevernes behov om samhørighed, ved at Emil bekræfter eleverne, når de svarer på hans spørgsmål ved fx at sige *”super skarpt observeret!” (Bilag 12, s. 1).* Emil roser altså elevernes input, og derfor får eleverne følelsen af at have noget relevant at byde ind med (Ryan & Deci, 2000).

Gennem observationerne af Carins undervisning, ses det, at hun understøtter elevernes samhørighedsbehov, ved Carin roser elevernes arbejde, efter de har delt deres historier og siger f.eks. *”super fint arbejde I har lavet” (bilag 8, s. 1)* Carin bekræfter elevernes arbejde, og derved giver hun også eleverne en fornemmelse af, at deres input har værdi.

Hverken observationer eller interviews afslører hvordan lærerne har sammensat grupperne, og hvordan gruppearbejdet bliver struktureret (Ryan & Deci, 2000).

7.5 Lærernes holdninger til de naturfaglige kompetencer

Carin synes, at de naturfaglige kompetencer i naturfagsundervisningen giver undervisningen en positiv værdi "Jeg synes, nogle af dem er rigtig gode, og jeg synes, nogle af dem er rigtige svære, men jeg synes, det er vigtigt" (bilag 7, s. 1).

I interviewet med Anders fortæller han, at han godt kan se pointen med at have kompetencemål, men at det også kan give en negativ indflydelse på undervisningen *"Men jeg kan godt nogle gange synes, at hvis man går for meget op i, om de har den kompetence, så kan man godt synes, de mister lidt fagfagligt."* (bilag 9, s. 11).

Emil udtrykker gennem interviewet, at det er positivt, at vi har nogle kompetencer, da vi kan bruge disse til at måle elevernes udbytte *"Jeg synes, det er ret essentielt, at vi har nogle kompetencer, vi måler dem på. Fordi hvis vi ikke gør det, bliver det bare op til den enkelte lærer selv."* (bilag 11, s. 1).

7.6 Lærernes understøttelse af de naturfaglige kompetencer.

Det ses i observationerne, at Carin tydeliggør fra undervisningens start, hvilken kompetence der er fokus på i hendes undervisning. *"Det næste eleverne bliver præsenteret for er forskellige fagfaglige mål og undersøgelseskompetence mål, som differentierer i sværhedsgrad."* (bilag 8, s. 1), hvilket er vigtigt, når undervisningen skal være kompetenceorienteret. Carin understøtter

undersøgelseskompetencen ved at lade eleverne strukturere dele af deres egne undersøgelser.

Carin igangsætter aktiviteter i undervisning, hvor eleverne skal formulere sig skriftligt med naturfaglige argumenter *"Eleverne skal lave en undersøgelse, hvor de skal vælge en konventionel fødevarer og en økologisk fødevarer, og holde dem op mod hinanden."* (bilag 8, s. 1). Derved bliver elevernes kommunikationskompetence understøttet i Carins undervisning, mens eleverne får træning i undersøgelseskompetencen, idet *"... at de mindst skal sammenligne fødevarerne med to forskellige faktorer og skrive dem ned."* (bilag 8, s. 1). Eleverne har nu også mulighed for at arbejde videre med deres undersøgelseskompetence ved at fortolke på data og drage konklusioner på baggrund af deres indsamlede data (Lilius & Thynebjerg, 2021).

I Emils undervisning skal eleverne arbejde med en undersøgelse fra plast.dk, hvilket kan ses i observationen *"Emil starter lektionen, med at fortælle om de eksperimenter, eleverne skal lave i dag. Forløbet kommer fra plast.dk."* (bilag 12, s. 1). Eleverne får altså ikke arbejdet med mange af kompetencerne under undersøgelseskompetencen, men de får dog arbejdet med elementer fra undersøgelseskompetencen, såsom *"... en hypotese til hvert af de eksperimenter, de udfører."* (bilag 12, s. 1), hvor de altså formulerer deres egne hypoteser til forløbet. I observationerne ses det, at *"Emil stopper elevernes arbejde og beder eleverne om at dele deres resultater, hvor de skal fortælle, hvordan de har opskrevet deres data."* (bilag 12, s. 1). Her arbejder eleverne med kommunikationskompetencen, da de får mulighed for at diskutere naturfagligt indhold, mens at de arbejder med undersøgelseskompetencen, idet eleverne skal opskrive deres naturvidenskabelige data (Lilius & Thynebjerg, 2021).

I observationerne af Anders ses det, at eleverne arbejder med undersøgelseskompetencen, men uden at komme i dybden, da de skal følge et allerede tilrettelagt forløb, hvor eleverne ikke har mulighed for at bidrage til undersøgelsen (bilag 10, s. 1). Eleverne i undervisningen arbejder også med deres kommunikationskompetence, hvilket kan ses ved, at Anders lægger op til, at eleverne skal argumentere med naturfagligt belæg *"Anders stiller naturfaglige spørgsmål til grupperne, når han går fra gruppe til gruppe"* (bilag 10, s. 1) (Lilius & Thynebjerg, 2021).

7.7 Understøttelse af motivation i Clios fysik og kemi forløb

Hvorvidt autonomibegrebet understøttes gennem et forløb, kan analyseres ud fra forløbets grad af medbestemmelse og valgmuligheder. Hvorvidt kompetencebegrebet bliver understøttet, kommer an på forløbets aktiviteter samt struktur. Dette handler både om, sværhedsgrader af mål, åbne eller lukket spørgsmål i opgaverne og hvordan forudsætningerne til forløbet er beskrevet, og om læreren derudfra kan vurdere, hvorvidt forløbet passer til klassen. For at analysere hvordan samhørighedsbehovet bliver understøttet, analyserer jeg, hvilken arbejdsform aktiviteterne lægger op til. Dette handler både om, hvorvidt der skal arbejdes individuelt eller i grupper, samt om onlineforløbet giver informationer om, hvordan gruppearbejdet kan struktureres til at understøtte elevernes arbejdsproces (Ryan & Deci, 2000).

På bilag 13 ses en beskrivelse af, hvilke forudsætninger eleverne skal have, for at tilgå forløbet, hvilket kan hjælpe læreren med at vurdere, om elevernes forudsætninger er passende. Bilag 14

indeholder en beskrivelse af, hvad formålet er med onlineforløbet. På bilag 15 er der angivet faglige mål med forskellig sværhedsgrader, hvilket sørger for, at alle elever uanset niveau har mulighed for at opnå nogle af målene, hvilket kan understøtte deres kompetencebehov (Ryan & Deci, 2000).

Aktivitet 1

På bilag 16 ses det, at eleverne skal starte med at se en video, hvor der bliver lavet lemonade og målt på surhedsgraden, hvortil der bliver forklaret overfladisk om pH-værdi. Derefter skal eleverne lave deres egen lemonade med sukker og citron, hvor de først skal tilføje citron og måle pH-værdien, og derefter se om blandingen bliver mindre sur, når der tilføjes sukker. I denne opgave har eleverne en mulighed for medbestemmelse, ved at de kan bestemme, hvor meget sukker og citron de mikser i blandingen. Herefter er undersøgelsen og aktiviteten fastlagt på forhånd, og eleverne fungerer derfor ikke som medbestemmere længere. Hvorvidt eleverne skal arbejde individuelt eller i grupper, er der ingen informationer om, og hvorvidt arbejdet skal struktureres, er der heller ikke informationer om. De spørgsmål som eleverne skal svare på gennem denne opgave er åbne, idet der findes flere svarmuligheder (bilag 16).

Aktivitet 2

Her skal eleverne arbejde med kemikalier i hjemmet (bilag 17), hvortil eleverne bliver bedt om at medbringe nogle væsker hjemmefra, som de enten tror er sure eller basiske. Herefter skal de følge en forsøgsvejledning, hvor de skal måle pH-værdi. Eleverne får mulighed for medbestemmelse, da de selv bestemmer, hvilke kemikalier de udvælger. Eleverne skal arbejde undersøgende med kemikalierne, da de skal indsamle data, hvor de vurderer pH-værdien, og der er derfor ingen arbejdsspørgsmål til denne aktivitet. Denne aktivitet indeholder fagfaglige mål, som differentierer i sværhedsgraden. Der er ikke beskrevet, om elevernes arbejde skal foregå i grupper eller individuelt, eller hvordan arbejdet skal forløbe.

Når eleverne har udført denne aktivitet, skal de foretage en evaluering (bilag 18). Spørgsmålene er åbne, og der bliver lagt op til, at spørgsmålene skal tages gennem en diskussion i klassen.

Aktivitet 3

Eleverne skal lave deres egen afkalker ved at følge en forsøgsvejledning (bilag 19). De skal lave 6

forskellige versioner af den samme afkalker med eddikesyre og derefter afprøve effekten. I denne aktivitet får eleverne ikke mulighed for at fungere som medbestemmere.

Aktivitet 4

Ved næste aktivitet skal eleverne gennem en evaluering (se bilag 20). Eleverne må selv bestemme, hvordan de undersøger, hvorvidt det er billigere at lave sin egen afkalker i stedet for at købe en, og derfor får de medbestemmelse. Eleverne får dog ikke medbestemmelse angående, hvad de skal undersøge. Spørgsmålene i evalueringen er åbne, da der er flere svarmuligheder.

Aktivitet 5

Eleverne skal gøre rent med en syre og en base og teste deres egenskaber (bilag 21). Eleverne har her ikke nogen grad af medbestemmelse, da de ikke har indflydelse på, hvilken syre eller base der bliver brugt, eller hvad de vil fjerne fra tallerkenen, da dette er fastlagt på forhånd. Der er inkluderet læringsmål, som differentierer i sværhedsgrad.

Aktivitet 6

Denne aktivitet foregår som en evaluering (bilag 22). I evalueringen skal eleverne svare på spørgsmål om den undersøgelse, de lige har gennemført. I denne aktivitet har eleverne medbestemmelse, da de selv vælger, hvor meget de går dybden med deres besvarelser.

Aktivitet 7

Eleverne skal i par læse om neutralisation, hvorefter de skal neutralisere en syre med en base (bilag 23), som står beskrevet i en forsøgsvejledning. I starten får eleverne ikke mulighed for medbestemmelse, men til slut i vejledningen bliver eleverne opfordret til at prøve neutralisationen igen med en anden syre og base. Derfor har eleverne altså en indflydelse på, hvilken syre eller base de vælger i anden omgang. Der er lavet en beskrivelse af, at aktiviteten kan foregå i par, men der er ikke en struktur for, hvordan arbejdet skal forløbe. I næste del af aktiviteten bliver der lagt op til, at eleverne skal gå sammen i mindre grupper, men det bliver ikke beskrevet, hvordan eleverne kan strukturere arbejdet i gruppen. Der er beskrevet fagfaglige mål i aktiviteten, som differentierer i sværhedsgrad for eleverne.

Aktivitet 8

Dette foregår som en evaluering (bilag 24), hvor eleverne skal gennemgå, hvad de har lært. Her er ingen medbestemmelse, da evalueringen består i, at eleverne skal besvare fagfaglige spørgsmål

omkring den aktivitet, de lige har udført. Spørgsmålene veksler mellem åbne og lukkede spørgsmål, da der er spørgsmål, hvor der kun er et korrekt svar, og andre spørgsmål hvor der er flere svarmuligheder.

Aktivitet 9

Eleverne skal fjerne vandet fra en saltvandsblanding ved hjælp af dampning (bilag 25). Her skal eleverne starte med at se en video, hvor forsøget bliver gennemgået overfladisk. Herefter skal eleverne gennemgå en forsøgsvejledning og udføre forsøget. Ved denne aktivitet får eleverne ikke medbestemmelse, da eleverne skal følge forsøgsvejledningen, og derved ikke har indflydelse på, hvordan forsøget forløber. Der er en beskrivelse af, at de skal gå i mindre grupper, men ikke nogen beskrivelse af, hvordan arbejdet skal struktureres i grupperne.

Aktivitet 10

Denne aktivitet fungerer som en evaluering (bilag 28). Eleverne skal undersøge på nettet, hvad for noget salt, de sidder tilbage med, og hvilke egenskaber det besidder, samt hvad det kan anvendes til og hvordan det udvindes. I denne evaluering får eleverne ikke medbestemmelse af undersøgelsens indhold, men derimod får de indflydelse på hvilke informationer de tager udgangspunkt i fra nettet. Der bliver lagt op til, at de skal arbejde videre i de grupper fra forrige aktivitet, men der er ikke nogen beskrivelse af, hvordan arbejdet skal struktureres. Spørgsmålene er åbne og bygger på deres indsamlede data fra sidste aktivitet.

Aktivitet 11

Dette er sidste aktivitet i forløbet, som bliver opdelt i 2 evalueringer (bilag 29). Eleverne skal gå sammen i grupper á 3, hvor de skal besvare 3 spørgsmål. Her har Clio lagt op til, hvordan arbejdet skal forløbe, hvortil der er en beskrivelse af, at de i samarbejde skal svare på spørgsmålene, men hvordan samarbejdet forløber, er op til eleverne selv. Da der bliver stillet åbne spørgsmål til eleverne, giver det dem mulighed for selv at bestemme, hvordan de vil besvare spørgsmålene, hvilket giver dem en grad af medbestemmelse. Herefter skal eleverne gennem en overordnet evaluering af hele Clioforløbet, hvor eleverne skal vurdere, hvorvidt de kan besvare de fagfaglige spørgsmål. Dette bliver gjort, ved at der er en linje på en x-akse, hvor eleverne kan trække en markør 4 steder mellem "kan ikke" og "kan". Der er en differentiering i sværhedsgraden af de mål, som eleverne skal vurdere, hvorvidt de har opnået gennem forløbet. Det er ikke beskrevet, om de

skal besvare evalueringen i grupper eller individuelt, men der er lagt op til, at det skal besvares individuelt. Det er også muligt at tage en test om forløbet, hvor eleverne får en karakter ved at svare på lukkede fagfaglige spørgsmål. Karakteren vil kun være synlig for læren.

Forløbet har ikke haft en stor grad af frihed, trods eleverne enkelte gange har fået lov til at fungere som medbestemmere. Hvorvidt eleverne føler betydning gennem forløbet, er svært at vurdere, men emnet er relaterbart for eleverne i forhold til rengøring. Forløbet understøtter i en grad elevernes autonomibehov, men valgmuligheder og medbestemmelse findes kun i et begrænset omfang, da eleverne ikke har indflydelse på, hvordan de strukturerer deres undersøgelser, samt hvad de gerne vil undersøge. I forløbet findes der en beskrivelse af, hvilke forudsætninger der kræves af eleverne. Spørgsmålene i aktiviteterne er åbne og derved findes en grad af differentiering i forløbet. Der er også en vejledning til læreren om, hvad det faglige formål og fokus ligger på. Forløbet indeholder altså flere forskellige understøttende aspekter til elevernes kompetencebehov. Samhørighedsbehovet er det behov, der er mindst understøttet gennem forløbet. Ved flere af aktiviteterne mangler der rammer for arbejdets forløb og strukturering af gruppearbejdet (Ryan & Deci, 2000).

7.8 Clioforløb i fysik/kemi og de naturfaglige kompetencer

I Clioforløbet bliver der angivet, hvilke naturfaglige kompetencer der er i fokus gennem forløbet, og hvilket fagfaglige områder der understøttes (se bilag 28). Forløbet beskriver, at der arbejdes med undersøgelseskompetencen og perspektiveringskompetencen under det fagfaglige emne Stof og stofkredsløb.

For at analysere hvorvidt og hvordan undervisningsforløbet er kompetenceorienteret, vil jeg bruge den afgrænsede teori til at analysere, hvordan forløbet understøtter de fire naturfaglige kompetencer: Undersøgelseskompetencen (se bilag 3), modelleringskompetencen (se bilag 4), kommunikationskompetencen (se bilag 5) og perspektiveringskompetencen (se bilag 6). Til min analyse af de naturfaglige kompetencer i forløbet, vil teorien fra de ovenstående bilag, bruges til at analysere, hvilke kompetenceorienterede processer der er til stede ved de forskellige kompetencer gennem forløbet (Lilius & Thynebjerg, 2021).

Undersøgelseskompetencen: I forrige afsnit har jeg gennemgået alle de aktiviteter, der er med i forløbet, og der er ikke nogen steder i forløbet, hvor eleverne selv skal arbejde med formulering af

egne spørgsmål. Der bliver heller ikke angivet, at eleverne skal vælge undersøgelsesmåder. Alle de måder som eleverne skal undersøge på, er blevet angivet for dem. Eleverne skal ikke formulere deres egne hypoteser, men skal derimod arbejde med allerede formulerede hypoteser, hvilket kan ses på bilag 16 "Mål lemonaden vha. pH-papir, og se, om den er blevet mindre sur, efter I har kommet sukker i.". Eleverne skal ikke designe egne undersøgelser, for Clio har allerede struktureret undersøgelserne, hvilket kan ses i bilag 17. Eleverne skal ikke finde mønstre, men de skal fortolke og konkludere på data (se bilag 18). Gennem forløbet skal eleverne ikke vurdere kvaliteten af de undersøgelser, de har foretaget, og derfor skal de heller ikke godkende eller afvise undersøgelsesresultater (Lilius & Thynebjerg, 2021).

Modelleringskompetencen: Der er ikke nogen modeller i undervisningsforløbet, og der indgår heller ikke aktiviteter, hvor eleverne selv skal modellere. Eleverne kommer derfor ikke ind på nogle af de processer, som indgår i modelleringskompetencen (Lilius & Thynebjerg, 2021).

Kommunikationskompetencen: Eleverne skal ikke forholde sig til kommunikation angående deres egne eller andres naturfaglige modeller gennem undervisningsforløbet. Eleverne skal gennem forløbet forholde sig til det læste fagsprog, hvilket kan ses på bilag 24, hvor eleverne skal argumentere for deres læste materiale og deres undersøgelse med naturfagligt belæg. Derfor formidler eleverne naturfagligt indhold. I de aktiviteter som fungerer som evaluerende, skal eleverne ikke producere naturfaglige tekster, lige så vel som de ikke skal forholde sig kritisk til argumentation med naturfagligt islæt. De skal dog argumentere med naturfagligt belæg og diskutere naturfagligt indhold flere gange gennem forløbet (Lilius & Thynebjerg, 2021).

Perspektiveringskompetencen: Gennem hele forløbet bliver de fagfaglige elementer, som er til stede i forløbet fra Stof og stofkredsløb koblet til rengøring. Rengøring er et emne som de fleste elever, kan relatere til gennem deres hverdag, da det både er en del af deres naturfaglige kultur, historie og udvikling. Eleverne kan tilegne indsigt i, hvilken blanding der er bedst til at fjerne fedt med, da de skal rengøre en tallerken med smør eller olie, hvor der er eddikesyre på den ene halvdel og fortyndet salmiakspiritus på den anden halvdel (se bilag 21). Dermed kan eleverne skabe sammenhænge mellem deres egne hverdagsforståelse og den naturfaglige viden. Eleverne har også mulighed for at eksplicitere sammenhænge ved at bruge egne oplevelser fra hverdagen

som eksempler på de naturfaglige elementer, som indgår i forløbet. Eleverne skal nemlig diskutere, hvad de fandt frem til i klassen efterfølgende (bilag 22) (Lilius & Thynebjerg, 2021).

8.0 Diskussion

Formålet med afsnittet er at etablere en diskussion, som kan give et mere nuanceret blik på, hvilke fordele og ulemper der kan være ved at implementere en IBSE-baseret undervisnings tilgang i naturfagsundervisningen. Derfor præsenterer jeg to forskellige artikler, som har hver deres holdninger til IBSE-baseret undervisning.

Første artikel er af John Sweller, som er en australsk uddannelsespsykolog. Han har skrevet artiklen *“Why Inquiry-based Approaches Harm Students’ Learning”*, hvor han gennem artiklen argumenterer for, at undersøgelsesbaseret tilgange til undervisningen er skadelig for elevernes faglige niveau. John Sweller mener, at problemløsningsarbejde er en langsom og ineffektiv metode til at opnå grundlæggende fagfaglig viden. Han mener, at det er langt mere effektivt at opnå viden gennem en mere traditionel tilgang til undervisning. Dette argumenterer han for gennem Cognitive Load Theory. Teorien handler i korte træk om, at information skal opbevares i arbejdshukommelsen, indtil den er blevet behandlet længe nok til at overgå i langtids hukommelsen, og hvis arbejdshukommelsen bliver overvælmet, vil der gå informationer tabt. Argumentet bygger derfor på, at hvis den handling eleverne skal foretage sig er for kompleks, vil den grundlæggende viden gå tabt. Derfor er det bedst gradvist at give eleverne grundlæggende indformationer og derefter viderebygge gradvist. John Sweller mener altså, at undersøgende arbejde er for overvælmende til, at eleverne vil opnå den ønskede grundlæggende viden. Det bliver beskrevet, at den negative effekt af undersøgelsesbaseret undervisning kan bevises, da der er en sammenhæng mellem undersøgelsesbaseret undervisning og faldene resultater i PISA test i Australien (Sweller, 2021).

Søren Kruse som er lektor i pædagogik, har udgivet artiklen *“Hvor effektive er undersøgelsesbaseret strategier i naturfagsundervisning?”* Artiklen er lavet på baggrund af fire forskellige forskningsreviews, der har haft til formål at undersøge effekten af undersøgelsesbaseret undervisning. Søren Kruse argumenterer både for fordele og ulemper ved undersøgelsesbaseret undervisning, og kommer frem til, hvordan undersøgelsesbaseret undervisning kan lykkes. Alle 4 reviews er kommet frem til, at undersøgelsesbaseret

naturfagsundervisning har en positiv effekt på undervisningen i forhold til den traditionelle tilgang. Det bliver dog også påvist, at alle strategier til undersøgelsesbaseret undervisning ikke er lige succesfulde, hvis det stilles op mod den traditionelle undervisningsform. Der bliver opstillet fem pædagogiske principper som hvis imødekommet, kan lede til gode elevresultater.

Første princip er, at læreren skal integrerer kognitive, sociale og undersøgende aktiviteter, hvor eleverne skal have mulighed for aktivt at konstruere og benytte forklaringer, begreber og ræsonnementer. Ved intergration af sociale aktiviteter menes det, at eleverne gennem samarbejde har mulighed for at omsætte deres læring gennem kommunikation. Integrering af undersøgende aktiviteter betyder, at eleverne skal formulere spørgsmål, være fysisk til stede ved undersøgelse af naturfænomener og samle informationer som kan forklare naturfænomener. Andet princip består i, at eleverne skal være med til at tage beslutninger og begrunde dem i deres undersøgelse. Det tredje princip er, at læreren står for at formidle fagets centrale begreber og modeller, så eleverne kan forstå samt se relevans med det. Det fjerde princip indeholder, at aktiviteter skal understøttes i undervisningen gennem læringsmål og fagligt samt metodisk centralt indhold. Femte princip består i, at eleverne skal have mulighed, for at kunne perspektivere deres arbejde til deres eget liv (Kruse, 2013).

Begge artikler er forskningsbaseret, og er kommet frem til vidt forskellige konklusioner om, hvorvidt IBSE-baseret undervisning gavner naturfagsundervisning. John Sweller har opfattelsen af, at IBSE-baseret undervisning ikke tager ansvar for elevernes tilegnelse af metoder og centralfaglig viden inden for naturfagsundervisningen. Dette kan være fordi, at der mangler en tydelig definition af, hvad IBSE-baseret undervisning indeholder (Kruse, 2013). John Sweller kan have ret i, at hvis eleverne bliver sat til at lave deres egne undersøgelser uden baggrundsviden om, hvordan undersøgelser kan tilrettelægges, samt uden en central viden om de undersøgelser, som skal foretages, kan undersøgelserne blive formålsløse. Søren Kruse påpeger dog selv, at netop dette er en af kriterierne for at få succes med IBSE (Kruse, 2013). John Swellers argumenter er bygget på baggrund af Cognitive Load Theory, men der findes ikke en måde, hvorpå der kan måles, hvornår elever bliver overvælmet af at udføre undersøgende arbejde. Derfor vides det heller ikke, hvad der skal til, for at det undersøgende arbejde vil give beslag for eleverne (Sweller, 2021). Begge undersøgelser har analyseret data og er kommet frem til en konklusion, som er modsigende i forhold til, hvorvidt IBSE-baseret undervisning styrker eleveres faglige niveau. Her er det

væsentligt at se på, hvad deres undersøgelsesresultater bygger på. John Swellers argumenter bygger på en undersøgelse, hvor der er blevet kigget på elevers resultater i PISA testen. Det er både elever, som har arbejdet med en undersøgende tilgang, og elever som har oplevet den traditionelle form for undervisning, der har deltaget i testen. Her konkludere artiklen at der er en sammenhæng ved, at elever som har arbejdet med en undersøgende tilgang, scorede lavere i PISA test. Denne undersøgelse er baseret på kvantitative data, da den er lavet ud fra statistikker. Gennem undersøgelsen er der ikke angivet kriterier for, hvordan det er besluttet, hvorvidt eleverne har arbejdet med en undersøgende tilgang eller ej, og hvem der har vurderet dette. Der mangler informationer, som fortæller mere om, hvordan selve undersøgelsen er struktureret, og hvordan det er besluttet, hvorvidt eleverne har arbejdet med en undersøgende tilgang eller ej (Sweller, 2021). Der er altså en masse faktorer, som mangler en beskrivelse og uddybelse. Der bliver heller ikke taget højde for andre faktorer, som kan være skyld i, at eleverne har fået dårligere resultater i PISA test. Hvorimod de undersøgelser som Søren Kruse argumenterer ud fra, er udgjort af både kvalitative og kvantitative data. Disse data er opsamlet, ved at følge elevernes arbejdsproces gennem længere tid. Desuden har Søren Kruse redegjort for, hvilke effekter IBSE-baseret undervisning og en traditionel tilgang har på undervisningen (Kruse, 2013). Det virker som om, at John Sweller har misforstået de grundlæggende principper ved IBSE-orienteret undervisning. Hans forståelse af undersøgelsesbaseret undervisning er, at eleverne skal foretage undersøgelser uden en grundlæggende viden og uden viden om metoder, hvilket er i modstrid af min forståelse af IBSE-orienteret undervisning (Frisdahl, 2004).

9.0 Handleperspektiv

Gennem analysen har jeg undersøgt, hvorvidt og hvordan et onlineforløb fra Clio understøtter kompetenceorienteret undervisning og elevernes motivation, samt hvordan lærerne understøtter de naturfaglige kompetencer og motivation gennem deres undervisning. Gennem handleperspektivet vil jeg give et bud på, hvordan et onlineforløb til fysik/kemi kan struktureres, så det understøtter elevernes motivation og udvikling af de naturfaglige kompetencer. Dette vil jeg gøre ud fra min teori, mit analysearbejde og min diskussion.

Gennem teorien ses det, at IBSE-orienteret undervisning understøtter elevernes udvikling af de naturfaglige kompetencer og motivation, hvilket jeg også kom frem til gennem min analyse. (Frisdahl, 2004). Derfor har jeg tilrettelagt mit undervisningsforløb ud fra IBSE. 6F-modellen bliver brugt til at opbygge forløbet, da det er en undervisningsmodel, der kan bruges til at planlægge IBSE-struktureret undervisning (Frisdahl, 2004). Jeg vil anvende bilag 3 og 5 til at indtænke, hvilke aktiviteter og didaktiske elementer forløbet kan indeholde, for at understøtte de naturfaglige kompetencer fra forløbet. (Lilius & Thynebjerg, 2021). Forløbet vil tage udgangspunkt i Fælles mål fra fysik/kemi, og vil indeholde forudsætninger, fagfaglige mål med forskellige sværhedsgrader, kompetenceorienterede mål med forskellige sværhedsgrader, guide til læreren om hvordan gruppearbejdet kan struktureres, aktiviteter som understøtter undersøgelses- og kommunikationskompetencen, en guide til læreren om forløbets formål og proces samt et undersøgelsesdesign til eleverne (bilag 30).

10.0 Konklusion

Forløbet fra Clio kommer kun i dybden med en af de to naturfaglige kompetencer, som forløbet havde beskrevet, at der skulle arbejdes med. Der er en grundlæggende mangel ved forløbet, da der mangler kompetenceorienteret mål. Kompetencebehovet er det psykologiske behov, der er bedst understøttet i forløbet. Autonomibehovet er til dels understøttet i forløbet, men kun i et begrænset omfang, mens samhørighedsbehovet er det behov, som er dårligst understøttet i forløbet.

Ved lærernes undervisning arbejder alle tre lærere med undersøgelseskompetencen, og det kan konkluderes, at Anders er den lærer, som mindst understøtter de naturvidenskabelige kompetencer. I Emils undervisning bliver der arbejdet med flere elementer, som kan understøtte de naturvidenskabelige kompetencer, men der er stadig mange elementer, som eleverne ikke opnår i undersøgelseskompetencen. Carins undervisning er den lærer, der bedst understøtter undersøgelseskompetencen. Den eneste naturvidenskabelige kompetence der slet ikke bliver arbejdet med i nogen af forløbene, er modelleringskompetencen.

Alle tre lærere understøtter kompetencebehovet gennem deres undervisning, men den lærer som understøtter behovet bedst, er Carin. De to andre lærere understøtter kompetencebehovet meget ens og i et begrænset omfang. Gennem diskussionen kan det konkluderes, at

undersøgelsesbaseret undervisning kan understøtte elevers udvikling af de naturfaglige kompetencer, men at det ikke er alle former for undersøgelsesbaseret undervisning, der vil give positive resultater. For bedst muligt at understøtte motivation og de naturfaglige kompetencer har jeg i mit handleperspektiv valgt at bygge mit forløb op som et IBSE-baseret undervisningsforløb. Forløbet vil indeholde: forudsætninger, formål, fagfaglige mål, kompetenceorienteret mål, undersøgelsesdesign, arbejdsroller, anbefalede gruppestørrelser og beskrivelse af hvordan eleverne kan strukturere deres arbejde til hver aktivitet igennem forløbet.

11.0 Litteraturliste

Beck, S (2014) Lev Vygotsky – læring mellem tilegnelse og virksomhed. Syddansk universitet, 1-21.

Lokaliseret d. 3. juni 2022 på <https://www.yumpu.com/da/document/view/18494048/beck-steen-lev-vygotskypdf-syddansk-universitet>

Dammeyer, J. (2017). Pædagogisk Psykologi. (1. udgave). Hans Reitzels Forlag.

Elmose, S. & Sillasen, M. T. (2013). Naturfaglig kompetence og IBSE – Model for evaluering af elevers kompetenceudvikling i undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning Science competence and IBSE. ResearchGate. Lokaliseret d. 28. april 2022 på

[https://www.researchgate.net/publication/320337222 Naturfaglig kompetence og IBSE - Model for evaluering af elevers kompetenceudvikling i undersogelsesbaseret naturfagsundervisning Science competence and IBSE](https://www.researchgate.net/publication/320337222_Naturfaglig_kompetence_og_IBSE_-_Model_for_evaluering_af_elevers_kompetenceudvikling_i_undersogelsesbaseret_naturfagsundervisning_Science_competence_and_IBSE)

Frisdahl, K. (2014). Kompendium: Inquiry Based Science Education - IBSE. *University of Copenhagen. Department of Science Education.*

https://www.ind.ku.dk/publikationer/inds_skriftserie/2014-36/Kompendie-IBSE_ny_web2.pdf

Guldager, I., Auning, C. & Steiner, M. (2019). Hvordan påvirker naturfagslæreres undervisningstilgang elevers udvikling af undersøgelseskompetencer frem mod den fælles naturfagsprøve. Mona. Lokaliseret d. 7. maj 2022 på

<https://tidsskrift.dk/mona/article/view/112815/161538>

Glasdam, S., Hansen, G. R. & Pjengaard, S. (2016). Bachelorprojekter inden for det pædagogiske område. afsnit 7: Semistrukturerede interview af enkeltpersoner. I: Glasdam, S., Hansen, G. R. Hans Reitzels Forlag.

Harboe, T. (2014). Metode og projektskrivning;- en introduktion. Frederiksberg: Samfunds litteratur.

Jensen, C. L., (2021) Clioniverset – fysikkemifaget, Syrer og baser. Lokaliseret d. 22. maj 2022 på https://portals.clio.me/dk/fysikkemi/forloeb/show-unitplan/?unit_plan=2ede7dbb-f7ca-53c0-8d4d-06ba1cb3b0a1&cHash=0814b6bc8a9ffed602d893be2b0b7faa

Jørgensen, P.S., (2001). Kompetence - Overvejelse over et begreb, Nordisk Psykologi, 53, s. 181-208.

Kruse, S. (2013) Hvor effektive er undersøgelsesbaserede strategier i naturfagsundervisningen?

Lokaliseret d. 4. maj. 2022 på [Hvor effektive er undersøgelsesbaserede strategier i naturfagsundervisningen? | MONA - Matematik- og Naturfagsdidaktik \(tidsskrift.dk\)](#)

Lilius, K. & Thynebjerg, A, K. (2021). Elevernes udvikling af naturfaglig kompetence:

Evalueringsværktøj til brug i forbindelse med undervisningen. Lokaliseret d. 8 maj 2022 på

https://emu.dk/sites/default/files/2022-04/gsk_naturfag_%20V%C3%A6rkt%C3%B8j%20til%20formativ%20og%20summativ%20evaluering%20af%20elevernes%20niveau%20af%20udviklet%20naturfaglig%20kompetence.pdf

Lindberg, S & Knudsen, R. (2014). Børn som eksperter. A. Petersen, Den lille bog om metode.

ViaSystime.

Observationsstudier. Metodeguiden.au.dk. Lokaliseret d. 16. maj 2022 på

<https://metodeguiden.au.dk/observationsstudier>

Rambøll. (2018) Indsatsen for IT i folkeskolen – Evalueringsstudie. Lokaliseret d. 19. maj .2022 på

<https://www.kl.dk/media/15401/samlet-evaluering-af-indsatsen-for-it-i-folkeskolen.pdf>

Ravn, I. (2021). *Selvbestemmelsesteorien* (1 udgave ed.). Hanz Reitzels forlag, København 2021.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. lokaliseret

d. 14. maj 2022 på <https://doi.org/10.1037/0003-066x.55.1.68>

Schmidt, C. (2022). Socialkonstruktivisme. Læremiddel.dk. Lokaliseret d. 15 maj. 2022 på

[Videnskabsteori Socialkonstruktivisme Læremiddel.dk print2022.pdf](#)

Sweller, J. (2021) Why Inquiry-based Approaches Harm Students' Learning CIS Education Program

The Centre For Independent Studies. Lokaliseret d. 4. maj. 2022 på <https://www.cis.org.au/wp-content/uploads/2021/08/ap24.pdf>

UVM- a (2019). Vejledning til folkeskolens prøver i den fælles prøve i fysik/kemi, biologi og geografi – 9.klasse lokaliseret d. 18. maj. 2022 på <https://www.uvm.dk/folkeskolen/folkeskolens-proever/faglig-forberedelse/proevevejledninger>

UVM- b (2019). Folkeskolens formål. emu. lokaliseret d. 17. maj. 2022 på <https://emu.dk/grundskole/fysikkemi/faghaefte-faelles-maal-laeseplan-og-vejledning>

Vaaben, N. K. & Humle, D. M. (2016). Casestudier I: Glasdam, S., Hansen, G. R. & Pjengaard, S. (red.), Bachelorprojekter inden for det pædagogiske område: Indblik I videnskabelige metoder (kap. 11, s.217-238). Hans Reitzels Forlag.