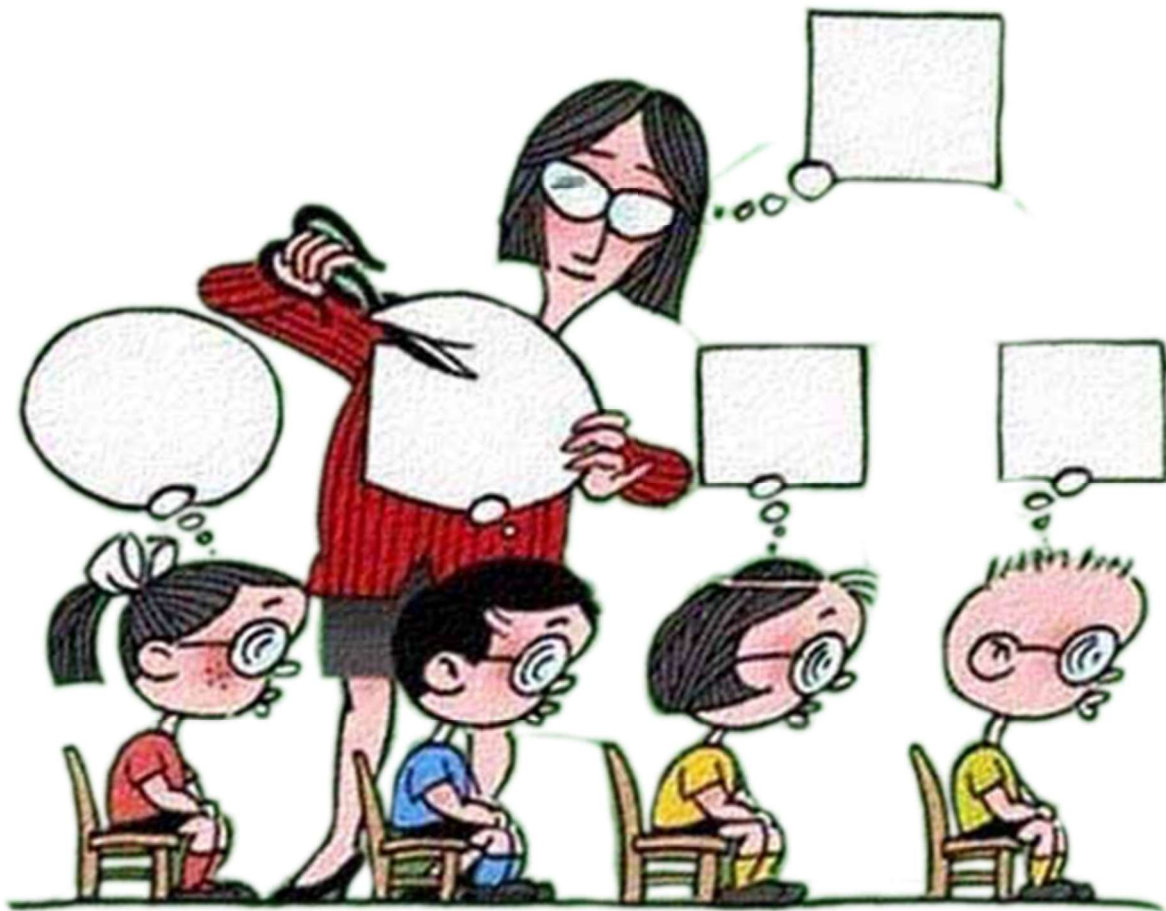


# Bachelorprojekt

---

“JEG ER DA LIGEGLAD MED AT HØRE OM, HVORDAN I FANDT FREM TIL DET - DET ER RESULTATET, SOM ER DET VIGTIGSTE”



Blimunda Isadora Nexø Lytting

STUDIENUMMER: LR18S097

VEJLEDER: KARIN MARIANNE LILIUS

TEGN: 63.706

TEGN I BILAG: 15.509

07-06-2022

FYSIK/KEMI

## Indholdsfortegnelse

Indledning.....	2
Problemstilling.....	3
Læsevejledning.....	3
Metodiske tilgang.....	4
Teori.....	5
Narrativer og sprogets betydning i sociale fællesskaber.....	5
Et socialkonstruktivistisk syn på læring.....	7
Self-determination teorien.....	7
John Dewey.....	9
IBSE - Den undersøgende tilgang.....	9
6F.....	10
Analyse.....	12
Del 1.....	12
Undersøgelse af hypotese.....	12
Observation af undervisning med deres faste lærer.....	16
Tør jeg svare? Behovet for kompetence.....	18
En undren titter frem.....	20
Fokus på resultater - ikke processen.....	21
Del 2.....	22
IBSE - Påvirkning af narrativet?.....	22
Konklusion.....	27
Handleperspektiv.....	29
Litteraturliste.....	31
Bilag.....	33
Spørgeskema.....	33
Nr. 1.....	33
Nr. 2.....	34
Nr. 3.....	35
Padlet.....	36
Uformelle klassesamtaler.....	36
Observationer der er medtaget i analysen:.....	37
IBSE-undervisningsforløb fra praktikken.....	39
Evaluering fra eleverne vedr. IBSE-undervisningsforløbet.....	46

# Indledning

I mit liv som elev, lærervikar og nu lærerstuderende har jeg ofte mødt mange elever, som har sagt, at de ikke bryder sig om fysik/kemi, at det er kedeligt og uvedkommende, og jeg har hørt utallige gange, at faget kun er for "nørder".

Jeg har en hypotese om, at dette narrativ er udsprunget på baggrund af den undervisningsmetode, som mange lærere benytter sig af i fysik/kemi undervisningen.

Jeg har nemlig som lærerstuderende observeret og som elev oplevet en del lærere i folkeskolen, som strukturerer fysik/kemi undervisningen på måder, som eleverne finder meningsløse og ikke kan relatere til. Når eleverne endelig får lov til at stå med noget i hænderne selv, foregår det med de klassiske "køgebogsøvelser" i form af kopiark, hvor de følger en anvisning på et eksperiment, som er udvalgt og styret af læreren.

Denne undervisningsform blev allerede kritiseret i begyndelsen af 1900-tallet af den amerikanske filosof John Dewey. Han nævner bl.a. det vigtige i at lade eleverne undersøge egne relaterbare problemstillinger og træne dem i at reflektere over deres handlinger - heraf kommer den kendte sætning fra Dewey: "Learning by reflecting on doing". Eleverne lærer altså ved at være de aktive i undervisningen, og det mente Dewey dannede grundlag for mere interesseskabende undervisning i naturfagene.

Selv i fysik/kemi fagets nuværende formålsbeskrivelse er kompetence- og interessebegrebet nævnt: *Eleverne skal i faget fysik/kemi udvikle naturfaglige kompetencer (...) Elevernes interesse og nysgerrighed over for fysik, kemi, naturvidenskab og teknologi skal udvikles, så de får lyst til at lære mere.*

Det er altså nogle af de helt centrale formål med faget, at undervisningen skal tilrettelægges på en måde, så eleverne bliver interesseret i faget, og at de tilegner sig naturfaglig kompetence. Derfor undrer det mig, at jeg ser og høre om mange skoler, der stadig underviser på måder, som meget forskning og endda ret "gammel viden" allerede har påpeget at være svækkende for elevernes motivation og læring.

På et samfundsmæssigt plan kan man se, at færre end hver 3. vælger STEM-uddannelser som karrierevej (Bergenser, 2021). Det er problematisk, fordi verden har brug for personer, som kan bidrage til morgendagens innovative- og teknologiske løsninger, som den bæredygtige omstilling og klimaambitionerne kræver.

Jeg synes, at der er en form for uoverensstemmelse mellem, hvilke typer personer som verden i det 21. århundrede kalder på, og hvordan jeg ser den dominerende type fysik/kemi undervisning

udfolde sig i folkeskolen.

I dag kan generelle vidensspørgsmål slås op på internettet via vores smartphones, og formler for diverse fysiske love tager to sekunder at finde på Google. Vi mangler derfor ikke elever, som kan recitere det periodiske system, Ohms lov eller følge en "opskrift" på en forsøgsopstilling.

Den gode Einstein sagde sågar: "Never memorize what you can look up in books" og "The value of a college education is not the learning of many facts but the training of the mind to think."

På baggrund af dette, er jeg blevet meget nysgerrig på at undersøge, hvordan fysik-kemi undervisningen kan tilrettelægges, så et narrativ kan vendes, og flere elever oplever en meningsfuld og motiverende fysik/kemi undervisning i folkeskolen.

## Problemstilling

Hvordan er narrativet omkring f/k-faget blandt eleverne på to skoler i Vestsjælland?

Hvor kunne disse narrativer stamme fra?

Hvordan kan undersøgelsesbaseret undervisning påvirke dette narrativ?

## Læsevejledning

I første del af projektet vil jeg præsentere min metodiske tilgang ift. mit undersøgelsesdesign, samt hvordan jeg indsamlede empirien og under hvilke forhold, det foregik. Efter metodeafsnittet vil jeg præsentere den teori, som jeg har valgt at belyse min problemstilling med.

I opgavens midte vil jeg dele min analyse op i to dele. I første del vil jeg undersøge, hvilke narrativer der dominerer og hvor de kunne stamme fra. I anden del af analysen vil jeg analysere det undervisningsforløb, jeg gennemførte ud fra den undersøgelsesbaserede metode og se nærmere på, hvordan det påvirkede elevernes narrativ. Den udvalgte empiri vil blive præsenteret i takt med, at jeg analyserer på den, og de præsenterede teorier vil blive brugt til at analysere empirien. Afslutningsvist vil jeg binde trådene sammen i konklusion-afsnittet, og endelig vil jeg give et bud på et handleperspektiv.

# Metodiske tilgang

I min empiriindsamling så jeg metodetriangulering som den eneste rigtige måde at finde svar på min problemformulering. Metodetriangulering betyder, at man kombinerer to eller flere metoder til indsamling af data for på den måde at få et større nuanceret helhedsbillede af det, man vil undersøge (Agerup & Willaa, 2016, s. 32).

## Spørgeskema og padlet [\(se bilag\)](#)

Et spørgeskema kan det give et indblik i, hvor udbredt et fænomen er (Pjengaard, 2019, s. 75). Jeg ser spørgeskemaet som værende nyttig i mit projekt, fordi det muliggjorde, at jeg hurtigt og effektivt kunne få et bredt overblik over min hypotese, og om den holder stik.

Jeg oplevede dog en uoverensstemmelse i forhold til spørgeskemaets resultater og det, jeg havde hørt eleverne fortælle mig i uformelle samtaler og inputs, i evalueringsarkene fra praktikken og generelt det, jeg havde oplevet dem give udtryk for. Derfor valgte jeg at supplere mit spørgeskema med en padlet, hvor eleverne anonymt kunne gå ind og skrive med egne ord, hvordan de lærer bedst.

I spørgeskemaet skulle eleverne svare på, hvordan de lærer bedst, hvad de synes om fysik/kemi, og om de er enige med et udsagn omkring at fysik/kemi er kedeligt og uinteressant.

Spørgeskemaet blev sendt ud til de to 9. klasser, jeg havde undervist i praktikken samt to 7. klasser, som jeg er vikar for.

Jeg valgte at lave 4 svarmuligheder på de første to spørgsmål for at undgå at sidde med et resultat, hvor eleverne havde valgt noget midt mellem. Jeg fik 46 svar.

## Undersøgelserbaseret undervisning i praktikken og evaluering [\(se bilag\)](#)

For at se på hvordan undersøgelsesbaseret undervisning påvirker elevernes narrativ om fysik/kemi faget, var det vigtigt for mig at have prøvet at undervist netop ud fra denne metode - og have noget data fra eleverne omkring, hvad de synes om det, og hvad de fik ud af det. Dette fik jeg mulighed for i min sidste praktik, hvor jeg undervise to 9. klasser sammen med min medpraktikant. Deres fysik/kemi lærer var sygemeldt under hele praktikken, så vi havde udelukkende vores egen fysik/kemi-underviser fra læreruddannelsen til at sparre med. Vi evaluerede undervejs i forløbet, og til sidst bad vi eleverne om at udfylde et ark, hvorpå de bl.a. skulle skrive, hvad der var godt og skidt ved undervisningsformen [\(se bilag\)](#)

## **Observation og uformelle samtaler med eleverne [\(se bilag\)](#)**

Observation kan bruges som værktøj i feltarbejdet til få indsigt i, hvordan handlinger, adfærd, eller kommunikation blandt observanderne udspiller sig i autentiske omgivelser. (Sunesen, 2020, s. 53). I min undersøgelse fandt jeg det oplagt at benytte mig af observation som metode, fordi jeg kunne lytte og notere for bedre at forstå hvilke narrativer og hvornår, de kommer til udtryk i undervisningen blandt eleverne.

I begyndelsen af foråret vendte den fysik/kemi lærer tilbage til de to 9. klasser, som vi underviste i praktikken. Jeg etablerede kontakt og aftalte at observere undervisningen i de to 9 klasser over 2 uger - 8 lektioner i alt.

Jeg valgte at sætte mig bagerst i lokalet, så eleverne ikke havde mig i deres synsfelt og på den måde mindske påvirkningen af min tilstedeværelse, så situationen var så naturlig som mulig, når eleverne modtog tavleundervisning. Når eleverne blev sat til at udføre eksperimenter, gik jeg rundt blandt grupperne og stod lidt på afstand med min computer, mens jeg lyttede og noterede det, der blev sagt. Jeg oplevede under min observation, at eleverne flere gange tog fat i mig og enten sagde eller spurgte om noget - det kan muligvis være fordi, at de kendte mig på forhånd.

Alligevel synes jeg, at disse små uformelle inputs af spørgsmål og kommentarer, som sprang frem under observationen, er vigtige for min opgave, fordi de udspillede sig naturligt i situationen og ikke var påtvunget eller opstillet. På den måde kunne jeg bedre sætte mig ind i elevernes tanker om det, der skete.

## **Teori**

### **Narrativer og sprogets betydning i sociale fællesskaber**

Inden for skoleverdenen har jeg siddet på begge sider af katederet. Dels som elev og dels som lærer. I begge roller har jeg oplevet en overvejende grad af negative fordomme omkring faget fysik/kemi blandt elever. Det har været lige fra frygten for fagets formodede indhold og krav til narrativet om "den kedelige nørd", ingen kan identificere sig med.

Det har ledt mig til at reflektere over, hvordan narrativer skabes og forankres i den menneskelige natur, så de påvirker vores tanke- og handlemønstre. Men hvad er narrativer, hvorfor og hvordan opstår de? Med hjælp fra den Amerikanske forsker og psykolog Jerome Bruner og Lev Vygotskys

tanker om sprogets betydning i vores forståelse af verden, vil jeg forsøge at opklare disse spørgsmål.

Psykologen Lev Vygotsky mente, at intellektuel udvikling og tænkning er funderet i social interaktion mennesker imellem (Vygotsky, 1978, s. 90). Han pointerede, at vi internaliserer, hvad vi lærer fra andre for at forstå vores opfattelse af verden. Læringen er altså et produkt af et barns kultur og det miljø, barnet er en del af.

Vygotsky fastslår, at fordi vi lærer i samspil med andre, har sproget afgørende betydning for læring, fordi vi netop bruger sproget til at kommunikere med omverdenen. Derfor påvirker sproget også vores måde at tænke på, og her ser jeg Jerome Bruners teorier om narrativers betydning som videreførelse af Vygotskys tanker.

Men hvad er narrativer? Ordet narrativ stammer fra det latinske ord *narrativus*, af *narrare* 'fortælle' (Den Store Danske, 1999), og henviser i denne sammenhæng til, at vi mennesker helt grundlæggende forstår os selv og vores omgivelser gennem en slags fortolkningsskemaer og betydningsstrukturer, der hjælper os til at skabe mening og enkelthed i en kompleks sammensat virkelighed.

Jerome Bruner fastslår, at vi mennesker hele tiden konstruerer og rekonstruerer fortællinger om os selv og verden for at tilpasse os de situationer, vi møder. Vi opsætter sorteringsfiltre for, hvad vi mener er godt og skidt.

Det gør vi ved at lade os styre af vores erfaringer og erindringer fra fortiden og håb og frygt for fremtiden (Bruner, 2002, s. 64).

Men hvorfor er det vigtigt at studere narrativer? Bruner kommer med to centrale motiver for at dykke ned i narrativets betydning. Det første motiv er måden narrativer kan kontrolleres og desinificeres. Han kommer med et eksempel fra den juridiske verden, hvor advokater styrer narrativet omkring deres klienter, for at stille dem i bedre lys over for juryen i håb om en mindre straf. Det samme motiv gør sig gældende i psykiatrien eller generelt i sundhedsverdenen, hvor patienter bliver støttet i at skabe et positivt narrativ omkring dem selv for på den måde at blive rask (Bruner, 1990, s. 11). Det andet motiv er at se på narrativets illusioner om virkeligheden og prøve at forstå, hvordan den påvirker vores liv, og hvor den kommer fra. Bruner skriver, at menneskers selvværd og selvforståelse kan ændre sig alt efter, hvilke slags folk man er sammen med. Han nævner, at selv folk der bliver sat i en bestemt rolle i en social sammenhæng, vil ændre deres selvopfattelse og tilpasse sig denne rolle (Bruner, 1990, s. 109). Narrativer er altså dynamiske og ændres i forhold til den sociale kontekst, de udspilles i.

## **Et socialkonstruktivistisk syn på læring**

Den norske naturfagsdidaktiker, Svein Sjøberg, argumenterer for, hvordan vi lige fra fødslen har tilstræbt os på at begribe, definere og finde mening med vores virkelighed og tilstedeværelse i verden (Sjøberg, 2012, s. 46).

I naturvidenskaben har vi konstrueret love, hypoteser, teorier og modeller, for at vores forståelse af vores virkelighed bliver mere enkel og håndgribelig. Disse konstruktioner af naturvidenskabelige idéer, mener Sjøberg, er kulturprodukter, der er konstrueret af os mennesker igennem et socialt sammenspil med dem, vi omgiver os med.

Denne proces er sket gennem århundreder, og efterfølgende generationer bygger videre på tidligere generationernes erkendelser (Sjøberg, 2012, s. 46).

Sjøberg skriver: "Når vi lærer, vil vi aldrig blot overtage andres kundskaber, eller færdigheder, vi må selv være aktive konstruktører. Det er netop det, vi kalder for konstruktivisme" (Sjøberg, 2012, s. 48).

Sjøberg placerer sig på et socialkonstruktivistisk standpunkt, som jeg også deler, fordi jeg, som Sjøberg skriver, anskuer vores teorier om naturvidenskaben som "en kollektiv erkendelse" (Sjøberg, 2012, s. 47).

## **Self-determination teorien**

Gennem tiden er begrebet motivation hovedsageligt blevet behandlet som et begreb, hvor man har fokuseret mere på den samlede mængde af motivation, som mennesker har for bestemte adfærdsmønstre eller aktiviteter frem for at se på selve kvaliteten af motivationen. Her kommer psykologerne Edward Deci og Richard Ryan ind i billedet, fordi de mente, at ved at se på hvilken type motivation et menneske har, kan man forudsige vigtige udfald såsom læring, psykisk sundhed, eller kreative løsninger af problemer (Deci & Ryan, 2008, s. 182)

Edward Deci og Richard Ryan udførte i 1970'erne nogle videnskabelige eksperimenter for at undersøge, hvad der sker, når mennesker trives og er motiverede for at udforske verden og søge imod fællesskaber. Deres forskning mandede ud i Selvbestemmelsesteorien, som handler om, at der findes tre former for motivation; Intrinsisk og ekstrinsisk (indre og ydre) og amotivation. Ud fra deres opfattelse kan man opleve en af disse tre former, når man udfører en handling.

Intrinsisk motivation er en indre lyst til den handling man udfører. Formen beskriver de som, når



man føler en oprigtig interesse for det, man beskæftiger sig med og glemmer tid og sted for en stund - selve opgaven er altså dét, der driver lysten til at fortsætte (Deci & Ryan, 1985, s. 66). Ekstrinsisk motivation er hvor motivationen, der kommer fra ydre faktorer i form af f.eks. belønninger eller straffe (Deci & Ryan, 1985, s. 35).

Deci og Ryan fortæller, at det er den intrinsiske form for motivation, som er den mest vedvarende, fordi den ikke er afhængig af en ydre påvirkning for at føle tilfredsstillelse ved handlingen. Når et individs behov er tilfredsstillet, vil de være mere motiveret til at udføre pågældende aktivitet igen, fordi de ved, at det kan give dem en følelse af tilfredsstillelse (Deci & Ryan, 1985, s. 28).

For at opnå indre motivation er der tre psykologiske behov, som ifølge Deci og Ryan skal være dækket: behov for *samhørighed*, *kompetence* og *selvbestemmelse*.

Behovet for *samhørighed* går ud på, at mennesker har et dybtliggende instinkt for at være en del af et fællesskab med positive relationer og at føle sig som en værdifuld del af noget større.

Deci og Ryan argumenterer for, at *kompetence* er et andet grundlæggende menneskeligt behov.

De mener, at vi har brug for at føle os kompetente og klædt på til det, vi laver, for at føle det meningsfuldt. Her kan vi drage sammenligninger med Vygotskys teori om "Zonen for nærmeste udvikling", hvor han skriver, at eleverne skal befinde sig i et stadie, hvor der akkurat er tilpas udfordring, men ikke så udfordrende, at eleven ikke kan klare opgaven med hjælp og stilladsering. Eleven skal altså hele tiden befinde sig i et udviklingsstadie, hvor stoffet, de omgås med, ikke er for let eller for svært. (Vygotsky, 1978, s.85).

I en undervisningssammenhæng, kan læreren nære elevens behov for kompetence ved at vise eleven, at man har tillid til, at eleven klarer en opgave.

Det tredje vigtige behov, som skal være opfyldt for at få en følelse af indre motivation, er behovet for *selvbestemmelse*. Det går ud på at føle, at vi er i kontrol over vores eget liv, og at vores stemme bliver hørt. Deci argumenterer for, at det ikke handler om, at vi vil have kontrol over alt, der foregår i omgivelserne, men nærmere at føle, at man har et valg og følelsen af frihed til selv at vælge (Deci & Ryan, 1985, s. 31).

## **John Dewey**

Filosoffen John Dewey berigede os allerede i starten af 1900-tallet med tanker og idéer om elevens rolle i skolen. Han kritiserede på mange måder den traditionelle lærerstyrede undervisningsform, hvor eleverne sad på skolebænken som passive "modtagere" af viden, der blot skulle opnå viden ved at observere og lytte på læreren. Han bringer motivationsbegrebet på banen ved at se på forskellen mellem en betragter og en aktør. Betragteren har en passiv rolle på den måde, at han ikke er afhængig af f.eks. et resultat af en undersøgelse, fordi han netop blot betragter og ser det hele udefra. En aktør derimod er en del af undersøgelsen og bliver påvirket af og bekymrer sig for sin undersøgelse og finder på måder at handle på ud fra resultaterne (Dewey, 1916, s. 143). Idéen med aktøren og betragteren kan drage tråde til Deci og Ryans ene behov, som skal være opfyldt for at få en følelse af indre motivation, nemlig selvbestemmelse.

Dewey mente, at den traditionelle undervisning var for boglig og intetsigende for eleverne, og hvis man skulle gøre sig nogle tanker om, at børn skulle blive interesseret i naturvidenskab, så skulle man revurdere de gældende undervisningsmetoder og i stedet gøre undervisningen mere virkelighedsnær og undersøgelsesbaseret for eleverne, så de netop kan blive aktører frem for betragtere inden for naturvidenskab (Dewey, 1916, s. 29)

## **IBSE - Den undersøgende tilgang.**

Fysik/kemi fagets formål beskrives således i faghæftet:

Eleverne skal i faget fysik/kemi udvikle naturfaglige kompetencer og dermed opnå indblik i, hvordan fysik og kemi – og forskning i fysik og kemi – i samspil med de øvrige naturfag bidrager til vores forståelse af verden. (Undervisningsministeriet, 2018)

Det er en helt central del af faget, at undervisningen skal baseres på elevernes tilegnelse af de naturfaglige delkompetencer; Modellering, undersøgelse, kommunikation og perspektivering. I 2005 nedsatte Europa-kommissionen en naturfagsekspertergruppe, som skulle undersøge, hvilken slags undervisning, som kunne motivere eleverne i håb om, at deres interesse for naturvidenskab øges i takt med, at de tilegner sig de naturfaglige delkompetencer. Gruppen kom frem til at:

Undervisning, der fokuserede på centrale naturfaglige problemstillinger, og som var baseret på elevernes egne undersøgelser, eksperimenter og refleksioner, i stor grad opfyldte kriterierne  
(Østergaard, Sillasen, Hagelskjær, & Bavnøj, 2010).

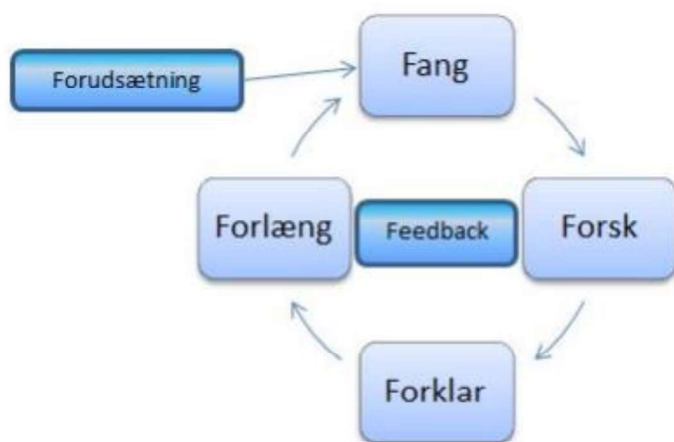
Idéen blev til IBSE-tilgangen. IBSE står for Inquiry Based Science Education (undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning). Grundtanken er opbygget ud fra det socialkonstruktivistiske syn på læring, hvor videnstilegnelse og læring ses som noget, der konstrueres i en social kontekst. Undervisningen tager afsæt i elevernes forforståelse omkring et område og bygges videre med problemstillinger, de selv formulerer. Eleverne tilegner den nødvendige viden i takt med, at de får brug for den i deres undersøgelsesproces. Fokus er på elevernes tilegnelse af kompetencer til bl.a. selv at indsamle data og viden og at kunne anvende dem i meningsfulde kontekster (Frisdahl, 2014, s. 19).

Princippet for metoden er, at det skal være elevernes undren, som sætter dagsordenen for undervisningen. Eleverne skal selv undersøge denne undren ved at opstille hypoteser, indsamle data og viden og evt. udføre eksperimenter for at be- eller afkræfte deres hypoteser om deres undersøgelsesspørgsmål.

Ved denne metode er der også en formodning om, at motivationen øges, både fordi det netop bliver mere vedkommende og virkelighedsnært for eleverne, når det er dem selv, der er de undersøgende, men også fordi undervisningen bliver mere elevstyret og på den måde styrker selvbestemmelsen (Frisdahl, 2014, s. 28)

## 6F-modellen

En konkret undervisningsmodel der baseres på IBSE-metoden er 6F modellen. Det var denne model, som jeg i praktikken underviste ud fra.



Figur 1: 6F-modellen for tilrettelæggelse af et IBSE-undervisningsforløb

(Frisdahl, 2014, s. 25)

De 6 f'er repræsenterer hver især faser i undervisningen, men de skal ses som en cyklus, der kan starte på ny efter forlæng-fasen, hvor eleverne måske opdager nye perspektiver på deres undersøgelse, der igen kan lede til fang- eller forsk-fasen og videre derfra (Frisdahl, 2014, s. 21).

I det følgende vil jeg udfolde de forskellige faser:

### **Forudsætning**

Undervisningen skal tage udgangspunkt i elevernes forforståelse omkring et område, og bygge videre derfra. Denne fase går derfor ud på at finde ud af, hvad eleverne ved om emnet på forhånd. Målet i denne fase er at tage afsæt i elevernes forudsætninger, som skal danne grundlag for det videre forløb.

### **Fang**

Denne fase går ud på at vække elevernes interesse med nye problemstillinger, der måske kan vende op og ned på elevens forståelse af et fænomen og danne grobund for yderligere undren. Meningen er, at læreren skal tage udgangspunkt i eleverne forudsætninger fra fasen før og vise dem noget, der kan drive dem videre i forløbet. Det vigtigste er her, at eleverne opnår en nysgerrighed og interesse i det, som de skal til at undersøge.

### **Forsk**

I denne fase skal eleverne undersøge deres egne problemstillinger f.eks. ved at indsamle data og analysere disse, indsamle viden om det, de skal bruge i undersøgelsen eller opstille hypoteser, som de kan teste af i nogle eksperimenter til deres videre undersøgelse.

### **Forklar**

I denne fase deler eleverne deres erfaringer med hinanden, og de øver sig her i at formidle fagsprog og argumentere for deres undersøgelse over for de andre klassekammerater og læreren. Her kommer kommunikationskompetencen i spil.

### **Forlæng**

I denne fase skal eleverne forlænge deres undersøgelse ved at f.eks. se på andre vinkler på af deres område, som kan åbne op for nye perspektiver af deres undersøgelse. Det kan måske ende

med at eleverne ender i forsk-fasen igen, hvis en ny interesse er opstået, som skal undersøges yderligere.

## **Feedback**

Feedback-fasen skal ses om en proces, som foregår løbende i forløbet. Læreren skal sikre, at eleverne er klædt godt på til det, der er formålet med undervisningen og også kunne stilladsere faserne, hvis eleverne får brug for det undervejs. Den formative evalueringsform er den styrende i denne model (Frisdahl, 2014, s. 21).

# Analyse

## **Del 1**

### **Undersøgelse af hypotese**

Som nævnt i indledningen er min hypotese, at der flourer et fremherskende narrativ omkring fysik/kemi faget i folkeskolen, som handler om, at fysik/kemi er svært, kedeligt og kun for "nørder". I min proces ønskede jeg derfor først og fremmest og undersøge, hvorvidt dette narrativ overhoved dominerer. Til det valgte jeg at udforme et spørgeskema med 3 spørgsmål.

I de to første spørgsmål skulle eleverne svare på, hvad de synes om faget fysik/kemi, samt om de er enige eller uenige med et udsagn. Her kunne eleverne vælge fra 1-4, hvor 1 er meget dårligt/slet ikke enig, 2 er lidt dårligt/delvist uenig, 3 er lidt godt/delvist enig og 4 er meget godt/helt enig.

Ud af de 45 svar på det første spørgsmål:

"Hvad synes du om faget fysik/kemi?" svarede:

**1:** 11,1% "Meget dårligt"

**2:** 44,4% "Lidt dårligt"

**3:** 28,9% "Lidt godt"

**4:** 15,6% "Meget godt"

Ud fra disse svar kan man se at 55,5 % har svaret nr.1 og nr. 2. Det understøtter min hypotese om, at der er en overvejende grad af eleverne, som ikke synes om faget fysik/kemi. På den anden side har næsten halvdelen stemt "lidt dårligt" frem for "meget dårligt". Kunne man her formode, at det

måske handler om enkelte elementer i undervisningen, som eleverne har det svært med fremfor alt ved faget? - Jeg er tilbøjelig til at tro det, for vender vi blikket mod spørgsmål nr. 2

“Fysik/kemi er kedeligt, og det interesserer mig ikke ”

1: 22,7 % (Slet ikke enig)

2: 40,9 % (Delvist uenig)

3: 15,9 % (Delvist enig)

4: 20,5 % (Helt enig)

Her har 40,9% svaret, at de er delvist uenige med udsagnet. Kunne det skyldes, at eleverne faktisk ikke synes at faget i sig selv er kedeligt og uinteressant, men at det er nogle andre faktorer, der påvirker udfaldet? og i så fald hvilke?

Jeg havde en uformel klassesamtale med de to 7.klasser og én af 9.klasserne omkring deres tanker om fysik/kemi faget ([se bilag](#)). Her fik jeg nogle interessante svar, som måske kan give en mere nuanceret forståelse for spørgeskemaets resultater:

#### **7.B:**

1: *Forbinder f/k med eksperimenter. Vil gerne lave flere eksperimenter - lærer bedre når vi selv står med det i hænderne. Det er kedeligt kun at læse eller lave opgaver.*

#### **7.K:**

*“Vores lærer har næsten kun kørt Clio Online, så vi føler ikke rigtig vi har lært noget endnu. Vil gerne lave eksperimenter.”*

#### **9.Y**

1: *Det minder om matematik. Der er kun et rigtigt svar, og det kan være svært, når der er meget fakta, man skal vide.*

Begge 7. klasser giver udtryk for, at de gerne vil lave eksperimenter og 7.B sagde, at de lærer bedre ved “selv at stå med det i hænderne”.

Det fik mig til at gruble over, hvad eleverne egentlig gør, og hvilken rolle, de har, når de udfører eksperimenter i fysik/kemi undervisningen. Hvis eleverne er vant til lange læreroplæg ved tavlen og kopiark-opgaver eller Clio forløb, så er det måske i udførelsen af eksperimenter, at eleverne oplever størst grad af frihed og selvbestemmelse jf. Deci og Ryans ene behov for at føle indre motivation (Deci & Ryan, 1985, s. 31).

9.klasserne forklarer, at de ser faget som svært, fordi der er meget fakta, man skal huske. Det virker som om, at de føler, at faget handler om udenadslære, og tyder på den slags undervisning Dewey kritiserede som værende for bolig og intetsigende for eleverne (Dewey, 1916, s. 29).

I det sidste spørgsmål i spørgeskemaet ([se bilag](#)):

“Hvordan lærer du bedst? “

- 1:** 77,8 % Praktisk arbejde (bruge hænderne)
- 2:** 17,8 % Læse i bøger eller tekster
- 3:** 46,7 % Undersøge din egen problemstilling
- 4:** 37,8 % Når læreren gennemgår tingene på tavlen

Her kunne jeg se, at der ikke var særlig stor forskel mellem elevernes svar på kategorierne “Undersøge min egen problemstilling” (46,7%) og “Når læreren gennemgår tingene på tavlen” (37,8%).

Jeg havde forestillet mig, at disse to var modsætninger, fordi jeg ser de to former som repræsentationer for hhv. den elevstyrede undervisningsform (Undersøge min egen problemstilling) og den lærerstyrede (Når læreren gennemgår tingene på tavlen).

Et af John Deweys kritikpunkter ved den lærerstyrede form er netop, at eleverne bliver betragtere, mens læreren er aktøren (Dewey, 1916, s. 29). Eleverne forhindres dermed i at tage ejerskab af undersøgelsen og dens resultat, og dette kan påvirke fastholdelsen af opmærksomheden på sigt. Ifølge denne antagelse kunne man have forventet, at en højere procentdel ville have svaret, at de lærer bedst, når de selv undersøger deres egen problemstilling.

Skyldes dette sammenfald blot forskelle i læringsstile eller kan det hænge sammen med min formulering i spørgeskemaet? Da mange undersøgelser underbygger John Deweys teori, er jeg tilbøjelig til at overveje, at sætningen “Undersøge min egen problemstilling” kan lyde for abstrakt for nogle elever. For ser man på svarmuligheden “Praktisk arbejde”, hvor jeg havde tilføjet en

parentes med ordlyden “bruge hænderne”, er der en stor procentdel af eleverne, der har valgt denne. Jeg så det nødvendigt at supplere mit spørgeskema med elevernes egne ord omkring, hvordan de lærer bedst. Til det valgte jeg at lave en padlet ([se bilag](#)), som den ene 7.klasse svarede på. Her fik jeg 16 svar.

Ser man på padletten, er der ikke ét sted, eleverne selv har brugt ordet “problemstilling”, hvilket underbygger min tanke om, at min formulering i spørgeskemaet (Undersøge din egen problemstilling) var for abstrakt at forstå for dem. Padlettens svar viser, at der er klart et flertal, som skriver, at de lærer bedst, når de selv skal lave/undersøge ‘noget’.

*(Elevernes stavning er bevaret i uddraget*

*her)*

1. når jeg selv skal lave noget
2. når vi selv skal lave noget
3. når man selv skal lave noget og bruge hænderne og kroppen måske
4. jeg lærer bedst når man laver noget aktivt fx eksperimter, og generelt ting uden for, eller hvis vi selv skal finde frem til resultater gennem google
5. Når vi selv vælger hva vi skal
6. jeg lærer bedst når der ikke er uro i klassen
7. når vi selv skal lave noget
8. jeg synes at vi lærer bedst når læreren står på tavlen og forklarer det
9. når vi laver eksperimenter
10. jeg lærer bedst når vi får af hvide hvad vi skal lave og så vi selv får lov at lave det vi skal lave
11. jeg lærer bedst når jeg står med det i hænderne og selv laver noget (der må gerne være hjælp og forklareinger)
12. når jeg selv skal undersøge noget
13. når vi laver eksperimenter
14. når vi selv skal lave noget
15. Jeg lærer bedst når jeg selv får lov
16. Når jeg laver fx. forsøg med jer og i sætter os i grupper og skal lave om noget som da vi skulle skrive og en videnskabs mand



## Observation af undervisning med deres faste lærer

I dette afsnit vil jeg analysere de observationer, som jeg noterede under mit besøg i de to 9. klasser, mens de havde fysik/kemi undervisning med deres faste lærer. I analysen vil jeg bruge de tidligere nævnte teorier som udgangspunkt, når jeg undersøger elevernes motivation, og når jeg ser på, hvor deres narrativ kunne stamme fra.

## Behovet for samhørighed

Jeg fornemmede, at de to 9. klassers faste lærer, som jeg benævner "L", forsøgte at skabe en positiv og humoristisk stemning i begge klasser, han underviste i. Det tolker jeg ud fra citatet fra første lektion i den første uge, jeg observerede dem.

08:08 **En elev kommer ind ad døren. L siger "Heej Boss" med glimt i øjet, og eleven selv og de andre elever griner.**

Timen begyndte kl. 8:05, så eleven her kom et par minutter for sent. I stedet for at blive irriteret, gjorde læreren det til en sjov situation ved at kalde eleven "Boss", som om at eleven er ligesom en direktør, der møder lidt senere end alle andre. Både eleven selv og de andre klassekammerater grinede af kommentarerne, og det tydede på et stærkt sammenhold i klassen, hvor der er plads til humor. Her kunne jeg tydeligt se en samhørighed blandt eleverne og læreren, som Deci og Ryan benævner som det ene vigtige behov for at opnå indre motivation.

## Betragtere og aktører - behovet for selvbestemmelse

I min observation af undervisningen lagde jeg mærke til noget ved den måde, læreren formulerede sig på:

08:13 **L skriver på tavlen "induktion" og siger: "Jeg har nogle opgaver I skal lave. Så jeg laver noget repetition på tavlen først."  
-"så skal I lave hoved-hænder opgaver. Næste gang skal I lære om Ohms lov og modstand. Det er planen. Induktion-transformation og forsøg, der binder det hele sammen."**

08:14 L taler om, at han er glad for det nyrenoverede laboratorium fordi " så kan I se, når jeg står her og laver forsøg"

Dét, at der bliver brugt "jeg" i det omfang, tyder for mig på en lærercentreret tilgang, hvor det er læreren, der er den egentlige aktive og bestemmer slagets gang. Det er læreren, der har nogle opgaver til eleverne og læreren, som skal lave noget repetition for eleverne. Følelsen af selvbestemmelse bliver svækket, fordi sproget antyder, at det er læreren, som har den fulde kontrol over alt det, der sker. Her bliver elevernes rolle til det, som John Dewey kalder for *betragtere* og læreren bliver til *aktøren*. Det ser jeg specielt ved den sidste kommentar fra læreren, hvor han taler om det nyrenoverede laboratorium for "så kan I se, når jeg står her og laver forsøg" - Elevernes skal se på læreren - altså eleverne bliver til betragteren - læreren laver forsøg foran eleverne - læreren er den aktive. Ifølge Bruner bliver vores narrativer tilpasset efter vores erfaringer fra fortiden og håb/frygt for fremtiden (Bruner, 2002, s. 64). Ved at læreren ikke drager eleverne ind til at være medejere af undervisningen og bruger sproget på en ekskluderende måde, kan det ud fra Bruners synspunkt påvirke elevernes holdning omkring, hvad der er godt og skidt - på den måde kan elevernes sorteringsfiltre vedrørende faget fysik/kemi blive negativt farvet af deres erfaringer med faget.

Under observationerne noterede jeg den tid, at læreren var den aktive kontra, at eleverne var de aktive.

**1. observation:** Lærer-tid = 57 min - Elev-tid = 48 min.

**2. observation:** Lærer-tid = 55 min - Elev-tid = 35 min.

**3. observation:** Lærer-tid = 45 min - Elev-tid = 24 min

**4. observation:** Lærer-tid = 43 min - Elev-tid = 35 min

Omkring 1/3 af tiden var eleverne enten i gang med kopiark opgaver eller eksperimenter, og 2/3 dele af tiden var det læreren, som stod og underviste ved tavlen. Når man tænker på, at eleverne udelukkende har to lektioners fysik/kemi undervisning om ugen, er ret kort tid, eleverne er de egentlige aktive i undervisningen

Swein Sjøberg pointerer, at vi ikke kan overtage andres kundskaber eller færdigheder. Vi skal selv være de aktive konstruktører, og det kan eleverne aldrig blive, hvis de ikke selv får lov at undersøge tingene på egen hånd og selv komme frem til en erkendelse (Sjøberg, 2012, s. 48).

## Tør jeg svare? Behovet for kompetence

Noget andet jeg bemærkede var, når nogle elever var i tvivl om en opgave, indikerede læreren ofte, at det skulle være meget nemt at forstå, og at eleverne burde vide det, de var i tvivl om.

08:47	<i>Nogle elever i en gruppe forstår ikke multimeteret, de skal bruge.</i>
	<b>L:</b> Jamen, hvorfor har du også sat den på ampere?
	<b>Elev:</b> "Aner det ikk"
	<b>L:</b> "Men hvad var det du skulle måle?"
	<b>Elev:</b> Var det ikk' spænding?
	<b>L:</b> "Jo, hvad er det?"
	<b>Elev:</b> "Aner det ikke"

08:48	<i>En anden gruppe á to elever spørger om hjælp af L.</i>
	<b>L:</b> "Er det veksel- eller jævnstrøm i induktionsspolen?"
	<b>Elev:</b> "Hmm jævn?"
	<b>L:</b> "Aarh piger, kan I ikke huske det? Det er jo vekselstrøm."
	<b>Elev:</b> "Aarh ja okay."
	<b>L:</b> "Hvordan skaber vi vekselstrøm?"
	<b>Elev:</b> "Åarh, kan ikke lige huske det."
	<b>L:</b> tegner en sinuskurve og forklarer om den.
	<b>Elev:</b> "Ja okay"
	<b>L:</b> "Er i med?"
	<b>Elev:</b> "Ja".
	<i>Efter L er gået, spørger den ene pige den anden: "Fattede du det?" "Den anden fniste og sagde "nej"</i>

I det første citat ser jeg nogle elever, som måske første gang står med et multimeter i hånden. At læreren siger "jamen" og "også" i spørgsmålet "Jamen, hvorfor har du også sat den på ampere?" indikerer en implicit formodning (og en anelse bebrejdelse) om, at eleven burde vide, at den skulle stå på "volt" for at måle spænding. Eleven svarer hver gang rimelig kortfattet "Aner det ikke", og virker ikke til at have lyst, at spørge ind til, hvordan det fungerer.

Jeg ser lidt det samme mønster i det næste citat med de to elever, der har brug for hjælp, og læreren spørger "Aahh piger, kan I ikke huske det? Det er jo vekselstrøm." Igen ses en formodning om, at eleverne burde vide det og bebrejdelse over, at eleven ikke kan huske det, læreren tidligere har fortalt dem. I selvbestemmelsesteorien beskrives, hvordan behovet for kompetence bliver næret ved, at eleverne får en følelse af at kunne mestre en opgave for på den måde at kunne opnå indre motivation. Her oplever jeg læreren svække elevens følelse af kompetence, fordi læreren fokuserer på dét, som eleverne ikke ved.

Jeg tillader mig at genbruge citatet fra den ene 9. klasse, som jeg præsenterede tidligere i analysen:

### **9.Y**

*1: Det minder om matematik. Der er kun et rigtigt svar, og det kan være svært, når der er meget fakta, man skal vide.*

De har et narrativ omkring, at der kun er ét rigtigt svar i faget, og at der er *meget fakta, man skal vide*. Kunne dette narrativ blandt andet være udsprunget fra, at eleverne forbinder det at være dygtig til fysik/kemi med målbare færdigheder såsom at kunne huske alt det, som deres lærer havde undervist dem i? Jeg er tilbøjelig til at tro det, for ser vi på lærerens kommentar, kunne det godt tolkes som, at han hentydede, at eleverne burde have en bestemt viden om noget konkret som i dette tilfælde; hvordan et multimeter virker. Tager vi Jerome Bruners briller på, siger han, at vores selvværd og selvopfattelse tilpasses og ændres i forhold til de mennesker, som vi befinder os med (Bruner, 1990, s.109). Knytter vi Vygotskys tanker om sprogets betydning i den måde vi tænker på sammen med Bruners forståelse, tolker jeg, at disse elevs selvværd og selvopfattelse, i forhold til fysik/kemi faget, kan være blevet svækket. Læreren er tæt involveret i elevernes hverdag, og hvis lærerens sprog til dem har karakter af forventning om at kunne svare på et specifikt vidensspørgsmål, når de beder om hjælp til at kunne komme videre, kan det muligvis have en betydning for det narrativ, der flourer blandt eleverne.

Jeg ser også tråde til Deci og Ryans behov for kompetence, hvor de fastslår vigtigheden i, at føle sig kompetent og klædt på til en opgave, man udfører (Deci & Ryan, 1985, s. 28), og det kan være svært at føle sig kompetent, hvis læreren hele tiden siger, at man burde vide dét, man ikke ved endnu.

## En undren titter frem

I min observation af undervisningen med deres faste lærer bemærkede jeg, at læreren ofte stillede spørgsmål, som har et undrende udgangspunkt ud i klassen. Det ser jeg bl.a. ved disse kommentarer:

08:22	L: "Hvorfor står nogle vindmøller stille?" <i>forklarer om elproduktion.</i>
08:25	L: "Hvorfor er en magnet en magnet? hvad gør den til en magnet?" <i>Nogle elever gætter.</i> En siger: "Fordi den tiltrækker" L: "Naaaah. Hva sker der inde i jern fx? "det er 5. klasses fysik, kom nu" ( <i>Læreren fisker efter, at elever siger "ensrettet"</i> )

Spørgsmålene kunne sætte nogle spændende refleksions-øvelser i gang blandt eleverne, men når læreren giver eleverne svaret, umiddelbart efter spørgsmålet er stillet, og ikke giver dem tid til at reflektere eller undersøge emnet nærmere, bliver det til "hvad tænker læreren på", og eleverne bliver til "gætte". Spørgsmålet "Hvornår står nogle vindmøller stille?", kunne have et interessant udgangspunkt for undervisningen, fordi elevernes forhåndsviden om vindmøller mulighed handler om, at vindmøller skal køre hele tiden - hvad er ellers pointen med den grønne omstilling? I et undersøgelsesbaseret perspektiv kunne sådan et spørgsmål være selve grundlag for undervisningen og de videre undersøgelser.

Læreren spørger ind til, hvorfor en magnet er en magnet. Her fisker han igen efter et entydigt svar fra eleverne uden at give dem tid til at reflektere og lade deres nysgerrighed blomstre.

Eleverne kendte mig på forhånd, fordi jeg havde undervist dem i praktikken. Mens jeg observerede dem med deres egen lærer, gik jeg rundt blandt elevgrupperne, når de udførte eksperimenter. På et tidspunkt henvendte en elev sig til mig:

10:42	<i>En elev siger til mig, at han ved meget om stråling nu, og at det er så spændende. Han fortæller han læser og ser videoer om det i fritiden. Vi joker lidt om atombomber (som var det eleven undersøgte, da vi var i praktik)</i>
-------	--

Stråling var emnet undervisningsforløbet handlede om, og denne elev havde valgt en problemstilling om atombomber. Elevens kommentar tyder på en indre motivation, siden at han giver udtryk for, at han ligefrem læser om det i sin fritid. Ud fra elevens stemmeføring og øjenkontakt kunne jeg fornemme en oprigtig interesse - det er blevet en del af ham, siden han følte, at han blev nødt til at komme ud med det til mig. Der var altså ingen ydre faktorer, der

spillede ind for hans interesse for emnet - det er emnet i sig selv, der skaber hans interesse - og det er netop det, som Deci og Ryan beskriver som den mest vedvarende form for motivation (Deci & Ryan, 1985, s. 66).

Et andet tidspunkt hvor jeg fornemmede en undren spire var i denne situation:

11:04	<p><i>En elev undrer sig over noget med magneter. Spørger L om, hvor meget strøm en stangmagnet med en 1600 spole udsender.</i></p> <p>L siger: "Aner jeg ikke, find dog ud af det, hvis det er så spændende.</p> <p>Eleven: "Det gør jeg sgu lige"</p>
-------	---

Her fornemmede jeg en undren fra elevens side. Jeg tolkede lærerens svar på to måder; På den ene side gav han ikke eleven svaret med det samme, som var det, jeg fornemmede, han gjorde tidligere. Han opfordrede eleven til selv at undersøge denne undren.

På den anden side, synes jeg at ordvalget kunne lyde som om, at læreren ikke synes, at spørgsmålet var spændende, siden han sagde "(...)hvis det er så spændende". Det kunne måske få eleven til at føle, at hvis læreren ikke synes, det er spændende, så er det nok ikke spændende alligevel. Men eleven sagde "det gør jeg sgu lige", og det tydede på, at elevens opmærksomhed var rettet mod at undersøge sin undren.

### **Fokus på resultater - ikke processen.**

Jeg overhørte en samtale med læreren og nogle elever, der satte nogle refleksioner i gang hos mig.

11:08	<p><i>L snakker med nogle elever. Siger at det da er resultatet der er det vigtigste.</i></p> <p>L: "Jeg er da ligeglad med at høre hvordan i fandt frem til det."</p> <p><i>Fortæller en analog om at støvsuge " jeg gider jo heller ikke høre om, hvordan jeg støvsugede. Bare der er rent "</i></p>
-------	--

Kan det tolkes, som at læreren mente, at elevernes arbejdsproces frem mod et resultat er ligegyldig, for "det er da resultatet, der er det vigtigste"? - Analogien med støvsugerens synes jeg bekræfter antagelsen. Det får mig til at tænke tilbage på Einstein citatet fra indledningen: *The value of a college education is not the learning of many facts but the training of the mind to think.* Ligger værdien først ved resultatet, hvor eleven egentlig er ude af ligningen? Eller ligger værdien i

undervisningen i processen, hvor eleverne får plads til at fejle og lære af fejlene, udforske og sammenligne data og tænke kritisk? - Jeg er tilbøjelig til at synes det sidste.

Jerome Bruner nævnte, at vi mennesker opstiller filtre for, hvad der er godt og skidt styret af vores erfaringer og erindringer fra fortiden og håb og frygt for fremtiden (Bruner, 2002, s. 64). På grund af lærerens store indflydelse i elevernes liv, kan lærerens resultatorienterede syn være med til at forme elevernes filtre og narrativ omkring, at hele processen op til resultatet ikke er værd at reflektere videre over.

## Del 2

### IBSE - Påvirkning af narrativet?

I denne del af analysen vil jeg undersøge det IBSE-forløb, som jeg i samarbejde med en medstuderende gennemførte i praktikken. Her vil jeg præsentere faserne i undervisningsforløbet og samtidig inddrage elevernes udtalelser fra evalueringsarkene ([se bilag](#)). Undervisningsforløbet hovedemne handlede om stråling, og vi havde selv udformet i forbindelse med vores prøve i fysik/kemi på læreruddannelsen. Undervisningsforløbet var designet ud fra 6F-modellen, der omfavner IBSE-princippet.

Vi begyndte undervisningsforløbet med *forudsætningsfasen*, hvor eleverne fik kortlagt deres forforståelse om emnet i en lille øvelse. Eleverne skulle brainstorme om alt, de vidste om stråling på en fælles padlet, som der blev vist i klassen, så alle kunne følge med. Herefter havde vi en samtale om de ting, eleverne havde skrevet.

Set ud fra et konstruktivistisk syn er dette en uundværlig fase, fordi selve forudsætningen for læring tager afsæt i det, eleverne har kendskab til på forhånd (Frisdahl, 2014, s. 21).

Herefter indledtes den næste fase; *fangfasen*. Her blev eleverne introduceret til en artikel, der handler om den stigende biodiversitet i Tjernobyli-området efter atomulykken. Denne artikel havde vi valgt, fordi den kan danne grundlag for en undren, da mange ikke forventer, at dyr og planter kan vokse et sted, som er så stærkt bestrålet af alt radioaktiviteten efter ulykken. Det er altså en ting, der kan vende op og ned på ens forståelse af noget, man allerede er bekendt med, og dette er kerne-idéen i fangfasen. Det vigtige i fangfasen er, at man tager udgangspunkt i elevernes forhåndskendskab med et område, altså fra forudsætningsfasen før. Forudsætningsfasen i sig selv giver ikke anledning til undren, fordi den baseres på elevernes eksisterende billeder - her er fangfasen formål altså at gå ind og forstyrre dette på forhånd kendte billede (Frisdahl, 2014, s. 22)

I *Forsk-fasen* skulle eleverne begynde med at brainstorme undrende spørgsmål i små grupper, som de kunne udlede på baggrund af artiklen fra fangfasen. Meningen var, at denne øvelse skulle være et springbræt til, at eleverne skulle udforme en problemstilling, som de ville undersøge. Eleverne havde udelukkende prøvet at lave problemstillinger i naturfag i de fællesfaglige forløb - dog ikke ret meget, for COVID-19 havde sat en stopper for det. Vi besluttede os derfor for at tale med eleverne om, hvad en god problemstilling er og skal indeholde og også generelt om den undervisningsform, som de skulle til at prøve og ikke var vant til. Herefter blev eleverne sat i gang med at udforme spændende problemstillinger, som de kunne udlede af deres undrende spørgsmål. Da de havde fundet en problemstilling, gik de i gang med at undersøge den. Vi oplevede, at nogle elever var usikre, da de blev sat i gang på egen hånd. Der var spørgsmål som: "Jamén hvad er det, vi skal?" "Hvordan gør vi det?" - Nogle af evalueringssvarene indikerer også en usikkerhed omkring strukturen af undervisningen:

1. *Mere forklaring ved igangsættelse af opgaver*
2. *Der ku godt have været lidt flere grundige forklaringer ift. hvad vi skal*

Ifølge IBSE-tankegangen er det naturligt, at elever kan blive frustrerede, når de første gang bliver præsenteret for et IBSE forløb. Undervisningen kan virke diffus og ustruktureret, og eleverne kan få en følelse af at være på ukendt farvand i mødet med denne nye undervisningsmetode (Frisdahl, 2014, s.30). Fang-fasen blev også mere elevstyret i forhold til de to tidligere faser, og måske kan det være grunden til, at usikkerheden for alvor viste sig i denne fase. Vi som praktikanter var også usikre og nervøse, men alle de erfaringer, man gør sig, bliver videreført og bygget videre på i næste IBSE-forløb. I de næste fysik/kemi lektioner arbejdede eleverne hver især i deres grupper med undersøgelserne. Der var bl.a. en gruppe som havde om stråling i sygehusvæsenet. De havde på egen hånd kontaktet og interviewet en tidligere kemo-patient og udledt nogle spændende konklusioner omkring, hvordan stråling føles for menneskekroppen. Så var der en anden gruppe, som undersøgte atombombens opbygning og virkning. Det var bl.a. den elev, som tog fat i mig under min observation, og fortalte, at han nu vidste meget om emnet og endda læste om det i sin fritid. Elevgrupperne arbejdede altså med noget, som de selv havde valgt og fandt en interesse i at undersøge. Her kan jeg igen se tråde til Deci og Ryans ene behov; behovet for selvbestemmelse, fordi eleverne netop selv vælger, de problemstillinger, de vil arbejde med, og de opnår viden om området i takt med, at de hver især får brug for den. Ser man på elevernes evalueringssvar, er der også en overvejende grad, som synes, at det bedste ved forløbet var, at de skulle undersøge på egen hånd.



1. *Bedre undervisning og at vi selv skulle undersøge*
2. *Det har været superfedt at der ikke har været særlig meget tavleundervisning og at vi selv ligesom skulle arbejde*
3. *Selvstændigt arbejde.*
4. *At vi selv skulle finde ud af ting.*

Ud over den forskning og de teorier, som jeg har holdt empirien op imod, peger på, at det mest optimale er, at gøre undervisningen mere elevstyret, så giver disse evalueringsskemaer også et billede af, at det eleverne vægtede højest ved undervisningsforløbet var graden af selvstændighed. Dette kunne få mig til at tro, at en del af roden til elevernes narrativ omkring fysik/kemi, kan udspringe sig fra, at eleverne ikke føler ejerskab i den traditionelle undervisning og dens elementer.

I *forklar-fasen* præsenterede elevgrupperne deres undersøgelser for hinanden i form af fremlæggelser ved Smartboardet. Forinden eleverne påbegyndte deres undersøgelser, havde vi opstillet nogle kriterier for, hvad deres præsentation skulle indeholde.

Vi oplevede nogle interessante fremlæggelser, og at flere af grupperne havde gjort meget ud af deres undersøgelser - bl.a. gruppen, som jeg refererede til før, der havde interviewet en tidligere kemopatient.

Vi oplevede en elev, som stillede sig op og præsenterede en tom PowerPoint-præsentation og sagde, at han ikke havde noget at vise. I første omgang blev vi lidt chokerede over det, da vi havde set eleven sidde og skrive i et dokument på computeren, set på videoer og læst om stråling. Elevens forklaring, da vi senere snakkede med ham om det, var, at han ikke kunne lide at fremlægge, og at han havde social angst. Vi henvendte os senere til elevens klasselærer, som fortalte, at eleven ikke led af social angst. Når vi i undervisningen havde besøgt de forskellige grupper for at se, hvordan det gik, havde denne elev hver gang givet udtryk for, at alt gik godt. Vi havde derfor ikke lyst til at forstyrre ham, fordi han virkede til at han var godt i gang. Efterfølgende

reflekterede vi over, hvad vi kunne have gjort bedre i denne situation. Der var nogle grupper, som vi var mere ved end andre. Vi havde måske mere fokus på enkelte grupper og skulle i stedet have lavet faste vejledningsmøder med eleverne i hver lektion. På den måde kunne vi have dannet os et bedre overblik over elevens proces og udfordringer.

*Feedback-fasen* er, som figuren viser, en central del i IBSE-forløbet. Det er noget, der foregår hele tiden under alle faser, og meningen er, at feedbacken skal guide eleverne videre i læringen (Frisdahl, 2014, s. 25). I vores praktikundervisning havde vi valgt at indføre logbog, hvor gruppens mål for undersøgelsen og de enkelte lektioner samt data og fund skulle skrives ind. På den måde blev elevernes lærings proces synliggjort for dem selv samtidig med, at vi som praktikanter kunne følge elevernes proces. Dog skete der det, at som tiden gik, var vi ikke så konsekvente med at sætte tid af i undervisningen til, at grupperne kunne føre logbog. Det medførte at mange grupper ikke fik skrevet i logbogen. Set i bakspejlet kunne det være én af grundene til, at bl.a. den elev, som havde en tom PowerPoint, ville have været mere fastholdt i processen, hvis han havde ført logbog, og vi havde sat tid af i hver lektion til at gå rundt ved grupperne for at høre deres mål, og hvor de var i processen. For læser man i IBSE-kompendiet, skriver didaktikerne, at hvis opgaven er for svær eller åben, kan elevernes engagement og motivation blive påvirket (Frisdahl, 2014, s. 26). Kunne det betyde, at opgaven har været for åben for eleven, og at han havde behov for mere struktur og stilladsning?

I *Forlæng-fasen* bliver den tilegnede viden bredt ud over andre områder, som kan kaste lys over problemstillingen. Som der kan læses i vores undervisningsforløb, havde vi tænkt, at eleverne skulle bruge tid på at finde ud af, hvordan de kunne arbejde videre med deres undersøgelse, og hvilke andre områder undersøgelsen eller problemstillingen kan belyse eller kobles til. Desværre kom vi i tidsnød, da en hel uge i de to 9.klasser skulle bruges til projektuge, så eleverne fik kortere tid til deres undersøgelser. Vi vurderede derfor, at det var bedre at undlade forlæng-fasen for i stedet at bruge den sidste lektion på evaluering af forløbet samt lidt farvel-hygge. Ud fra teorien bag IBSE-tankegangen er forlæng-fasen vigtig, for det er her eleverne danner transfer og skaber kontekst mellem den situerede tilegnede viden, som de opnår i klasseværelset til verden og samfundet omkring dem (Frisdahl, 2014, s. 24).

Jeg synes, at forløbet var vellykket i den forstand, at flere elever, der normalt fandt fysik/kemi-faget svært at forstå, oplevede undervisningen som meningsfuldt og spændende. Det udleder jeg bl.a. ud fra disse evalueringssvar ([se bilag](#)):

1. *Undervisningen har været mere spændende. I er begge sjove og venlige og giver tid til at forstå os.*
2. *Har savnet at have undervisning i fysik/kemi og forstået emnet*

I det første citat skriver eleven, at undervisningen har været *mere* spændende. Ordet *mere* indikerer for mig en implicit sammenligning med deres sædvanlige undervisning. Det nederste citat tolker jeg som, at eleven faktisk gerne vil have fysik/kemi, siden eleven har savnet det, men at det, der har sat en stopper for det, har været, at eleven ikke har kunnet forstå emnet. Jeg tror muligvis, at eleven har kunne forstå indholdet i IBSE-forløbet bedre, fordi eleven netop selv har valgt sin egen problemstilling og tilegnet sig viden i det tempo, som passer til dér, hvor han/hun er. På den måde er behovet for kompetence automatisk næret, fordi eleven netop tilegner sig færdigheder og viden i sit eget tempo.

Min oplevelse af praktikforløbet med de to 9. klasser og elevernes udtalelser fra evalueringsskemaerne tyder for mig på et håb ift. at fysik/kemi faget kan blive meningsfuldt og interesserende for flere elever. Det udleder jeg bl.a. af den overvejende grad af eleverne, der havde skrevet, at de kunne lide at kunne undersøge noget, de selv har valgt. Eller fra eksemplet med eleven, der fortalte mig efterfølgende, at han nu havde interesse for at undersøge sit emne i fritiden, som for mig tyder på et tegn på indre motivation.

# Konklusion

I spørgeskemaets resultater fandt jeg ud af, at over halvdelen af eleverne syntes enten meget eller lidt dårligt om fysik/kemi faget, og det tyder på en grundstemning, der er negativt præget af nogle faktorer. Derimod var der en langt større andel, som havde stemt "lidt dårligt" frem for "meget dårligt", og det giver mig håb i den forstand, at eleverne ikke helt har givet op på faget, og udfaldet forhåbentlig blot handler om nogle elementer i undervisningen, som kan ændres ved didaktiske greb. Det kunne jeg f.eks. udlede af 40,9% af eleverne, der havde svaret, at de var delvist uenige med udsagnet "fysik/kemi er kedeligt, og det interesserer mig ikke". Elevernes svar på padletten, om hvordan de lærer bedst, gav en klar indikation på, at de fleste af eleverne bedst lærte ved selv at undersøge emner på egen hånd. Dette drager både tråde til John Deweys idé om, at eleverne lærer bedst ved selv at være aktører frem for betragtere i undervisning og også Swein Sjøberg, der fortæller, at vi ikke kan overtage andres kundskaber - vi er nødt til at erfare dem selv og blive konstruktører i vores egen læring.

Ud fra en klassesamtale, hvor jeg spurgte eleverne om, hvad de synes- og ikke synes om fysik/kemi-faget fortalte eleverne, at de opfattede fysik/kemi som svært, fordi der kun er et rigtigt svar - ligesom i matematik. Under observationerne af eleverne og deres sædvanlige undervisning, så jeg nogle tegn, der muligvis kunne give bud på, hvor dette narrativ kunne stamme fra. Der var bl.a. episoden med de to elever, som havde brug for hjælp til at forstå opgaven med induktionsspolen, og læreren der bebrejdende sagde: "Aarh piger, kan I ikke huske det? Det er jo vekselstrøm." Det kan give eleverne opfattelsen af, at faget handler om målbare færdigheder og udenadslære ved, og at de skal huske informationer, de får fra tavle-oplæggene. Læreren virkede generelt meget resultatorienteret i dét, han bekendtgjorde eleverne med sin holdning om, at resultatet er det vigtigste - og at han er ligeglad med at høre om deres proces op til.

Deci og Ryans ene behov, som skal være opfyldt for at føle indre motivation, fordrer, at eleverne føler sig kompetente til den opgave, de skal udføre (Deci & Ryan, 1985, s. 27). Dette behov næres derfor ikke ved at bebrejde eleverne for, at de ikke kan huske noget bestemt, og det kan muligvis mindske lysten til at spørge læreren om hjælp en anden gang. Eleven er blevet en dårlig erfaring rigere, der ryger ind i de sorteringsfiltre, som Bruner mener, at vi mennesker hele tiden opstiller, for at sortere, hvad der er godt og skidt styret af vores erfaringer (Bruner, 2002, s. 64).

Ordvalg og måden læreren stiller/svarer på spørgsmål har derfor betydning for den måde eleverne tænker om dem selv og deres evner.

Et andet sted et tegn på narrativets oprindelse kunne muligvis stamme fra, at eleverne savner at blive inddraget mere som medejere af undervisningen. Det tolkede jeg både ud fra deres

evaluerings- og padletsvar, men jeg bemærkede også, at læreren ofte brugte pronomenerne *jeg*, da han fortalte om det nyrenoverede laboratorium, for så kan *I se mig, når jeg står her og laver forsøg*. Eleverne var gennemsnitligt de egentlige aktive i undervisningen i 1/3 af tiden. Når de endelig selv var på, var det i form af løsning af kopiark-opgaver med efterfølgende udførelse af beskrevet forsøgsopstilling, de skulle forsøge at gøre efter. Alt dette tyder for mig på, at eleverne mangler at få næret deres behov for selvbestemmelse og føle mere ejerskab i deres undervisning. Det er det, som Deci og Ryan mener, er et kriterie for at opnå en indre motivation. Læreren sprog og undervisning indikerer for mig en eksklusion af eleverne. Ifølge Bruner bliver vores narrativ påvirket af erfaringer fra fortid og håb og frygt for fremtiden (Bruner, 2002, s. 64), og jeg tør derfor konkludere, at hvis eleverne gang på gang føler mangel på inddragelse, selvbestemmelse og føle sig kompetente til det, de skal udføre, kan deres narrativ om fysik/kemi blive negativt præget.

Nogle af eleverne havde i evalueringsskemaerne givet udtryk for mere struktur ved igangsætning af opgaver, og hvis eleverne er vant til en meget mere lærerstyret undervisningsform, er det ifølge IBSE-tanken helt naturligt, at eleverne og læreren for den sags skyld ser denne nye metode som ustruktureret og diffus (Frisdahl, 2014, s.30). På den anden side var vi ikke så konsekvente med at sætte tid af til elevernes logbogsskrivning, og det var ikke altid, at vi kom rundt til alle grupper. Et resultat af dette så vi i en elevs PowerPoint-præsentation af sin undersøgelse, som var tom. Denne elevstyret undervisningsform kræver derfor, at læreren er tæt dialog med elevgrupperne, så man hurtigt kan gå ind og stilladsere og guide eleverne på vej igen (Frisdahl, 2014, s. 34).

I den undersøgelsesbaserede undervisning med de to 9.klasser så jeg en ændring i de fleste elevers engagement og motivation i forhold til deres sædvanlige undervisning med deres lærer. Det kan jeg konkludere ud fra bl.a. nogle af grupperne, som havde fundet på interessante vinkler i deres undersøgelse, som de selv havde taget initiativ til - f.eks. gruppen, der havde interviewet en tidligere kræftpatient. Ud fra evalueringsskemaerne kan jeg også se, at eleverne gav udtryk for, at det, som de specielt kunne lide ved denne undervisningsform, var, at de selv var de undersøgende, og at tavleundervisningen ikke var dominerende. Ud fra det kan jeg konkludere, at elever selv vægter selvbestemmelsen i deres læring højt, og i IBSE-forløbet blev dette behov i høj grad tilgodeset.

Et andet tegn jeg så på elevernes narrativ omkring denne nye undervisningsform kom fra en af eleverne, under en af mine observationer. Han afbrød det, han lige var i gang med for at tage fat i mig og sige, at han interesserer sig for det emne, han havde valgt under forløbet så meget, at han læser om det i sin fritid.

Jeg kan ud fra min undersøgelse konkludere, at kerneelementerne i et IBSE-forløb, i høj grad lægger op til, at eleverne bliver aktører i deres egen læringsproces. Når eleverne selv formulerer deres problemstillinger, som de vil undersøge, får eleverne selv mærket erfaringen på egen krop. Det ses i modsætning til de traditionelle kogebogsforsøg eller lange læreroplæg, hvor alle de spørgsmål, der kan give grundlag for undren, bliver manet i jorden ved at eleverne får svaret med det samme, eller at alle trinene i forsøgsopstillingen er nøje fremlagt for eleverne, så de netop kun mangler at indsætte resultaterne.

Bruner skriver, at narrativer er dynamiske og kan ændres i forhold til den sociale kontekst den udspilles i. Jeg nærer derfor håb omkring, at elevernes narrativ omkring fysik/kemi ikke er fastlåste statiske størrelser, som er for sent at ændre. Narrativet kan altså ændres ved, at eleverne opnår positive erfaringer med faget. Det kan bl.a. gøres ved at nære elevernes tre psykologiske behov for at opnå indre motivation eller ved at nære elevernes undren ved f.eks. at stille åbne modspørgsmål, så eleverne trænes i at reflektere og komme frem til erkendelse på egen hånd. På den måde får eleverne også succesoplevelser i, at de selv har fundet frem til et svar.

## Handleperspektiv

Projektet har vist, at nogle af de narrativer, der florerer blandt eleverne omkring fysik/kemi faget på de to skoler, handler om, at faget er svært, fordi der kun findes ét rigtigt svar, og det gør det svært at huske det hele. Eleverne har altså et billede af, at faget går ud på at huske ting udenad, og deres faste lærer bidrager til denne tankegang med sit sprog og undervisningens struktur.

Det har også vist, hvordan eleverne selv hungrer efter mere selvbestemmelse og medejerskab i undervisningen. IBSE-undervisningen viste sig som et godt redskab i næringen af netop dette behov. Som tidligere nævnt skal undervisningen ikke blive åben i en sådan grad, at eleverne er helt på egne ben og ikke bliver guidet på vej. Vores undervisning i praktikken blev nok lidt for åben i forhold til elevernes ønske om flere forklaringer og struktur i forhold til undervisningen, og at vi skulle have fastholdt eleverne i deres arbejde med logbøger.

Fremadrettet kan man indsætte faste vejledningstider ind hver lektion, hvor læreren sammen med eleverne får et overblik over, hvor de er nu, hvor de skal hen, og hvordan de kommer videre i processen. Her kan logbogen blive en central del. På den måde kan læreren tæt følge elevernes proces og guide dem på vej, hvor der er brug for det, og elevernes egen læringsproces bliver synlige for dem selv.

I min observation af 9.klasserne gav læreren ofte svaret med det samme, når han enten stillede spørgsmål ud i klassen, eller hvis en elev havde spørgsmål. Han gav derfor ikke eleverne mulighed for at undre sig yderligere, som er drivkraften i et IBSE-forløb.

Læreren kan udfordre eleverne ved stille åbne spørgsmål og samtidig give tid til, at de kan reflektere og undre sig yderligere for på den måde at skærpe elevernes opmærksomhed (Frisdahl, 2014, s. 45) Hvis eleverne har et spørgsmål til læreren, ville det være mere hensigtsmæssigt at spørge yderligere ind til elevens forståelse omkring det, eleverne allerede ved. På den måde kan læreren stille spørgsmål, der kan guide eleven videre til selv at finde svar. Her styrkes elevernes behov for kompetence, fordi de selv får succesoplevelser ved at komme frem til deres egen erkendelse.

Dette giver mig lyst til at afslutte projektet med at genbruge Einstein citatet fra indledningen:

*“Never memorize what you can look up in books.*

*The value of a college education is not the learning of many facts but the training of the mind to think.”*

# Litteraturliste

Aagerup, L. & Willaa, K. (2016) *Lærereens undersøgelsesmetoder*. Hans Reitzels Forlag.

Bergenser, D. (2021, 27. juli). Lederne ærgres sig over fald i antal af STEM-studerende. *Ledeme*. Lokaliseret d. 26. oktober 2021 på <https://www.lederne.dk/presse-og-nyheder/pressemeddelelser/2021/lederne-aergres-sig-over-fald-i-antal-af-stem-studerende>

Bruner, J., (1990) *Acts of Meaning*. Hebrew University of Jerusalem and Harvard University Press.

Bruner, J., (2002) *Making Stories*. Harvard University Press.

Børne- og Undervisningsministeriet (2018). Formål. Lokaliseret d. 15/2 - 2022 på <https://emu.dk/grundskole/fysikkemi/formaal>

Deci, E., & Ryan, R (1985) *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. Plenum Press, New York and London.

Deci, E., & Ryan, R. (2008) *Self-Determination Theory: A Macrotheory of Human Motivation, Development, and Health*. University of Rochester.

Dewey, J. (1916) *Demokrati og Uddannelse*. Illinois.

Glasdam, S., Hansen, G.S & Pjengaard, S. (2016) *Bachelorprojekter indenfor det pædagogiske område*. Hans Reitzels Forlag.



Hårbøl, K., Schack, J., & Spang-Hanssen, H. (red) (1999) *Dansk Fremmedordbog*: Narrativ i Den Store Danske. Hentet 25/4- 2022 på <https://denstoredanske.lex.dk/narrativ>

Pjengaard, S., (2019). Hvordan skriver du et metodeafsnit til dit bachelorprojekt? I  
Boding, J., Mølgaard, N. & Pjengaard, S. (red.) *Bachelorprojektet i læreruddannelsen* (s. 61-79).  
Hans Reitzels Forlag.

Sjøberg, S. (2009) *Naturfag som Almendannelse*. Dansk udgave - forlaget Klim (2012)

Sunesen, M. S. K. (2020) *Sådan laver du undersøgelser - videnskabsteori, metode og analyse*.  
Hans Reitzels Forlag.

Vygotsky, L.S., (1978 - udgivet post mortem) *Mind in Society*. Harvard University Press.

Østergaard, L., Sillasen, M., Hagelskjær, J., & Bavnhøj, H. (2010). *Inquiry-based science education – har naturfagsundervisningen i Danmark brug for det?*. MONA - Lokaliseret 15/5 2022 på <https://tidsskrift.dk/mona/article/view/36140>.