

# Undersøgende dannelse

---

NATURFAG OG DANNEELSE I ET NYT PERSPEKTIV

*If I see anything vital around me, it is precisely that spirit of adventure, which seems indestructible and is akin to curiosity.*

- Marie Curie

Jesper Bjerregaard Bojesen (237750)  
VIA UC LÆRERUDDANNELSEN SILKEBORG |

## Indhold

1. Indledning .....	2
2. Problemformulering .....	2
3. Læsevejledning .....	3
4. Metodekritik .....	4
5. Naturfagsdannelse - i forskellige perspektiver .....	7
5.1 Diskursen om naturfagsdannelse - Sjøberg .....	8
5.2 Diskursen om naturfagsdannelse - Undervisningsministeriet .....	10
5.3 Naturfagsdannelse - Fra udøvende lærere til lærerstuderende .....	12
5.3.1 Udøvende lærere .....	12
5.3.2 Lærerstuderende .....	14
5.4 Naturfagsdannelse - Elevperspektiv .....	16
6. Undersøgende dannelse som almindelse .....	17
6.1 Svein Sjøberg - en dannelsese teori? .....	17
6.1.1 Demokratiargumentet .....	17
6.1.2 Kulturargumentet .....	18
6.2 Nysgerrighed og dannelse .....	20
6.2.1 Interesseløs nysgerrighed .....	20
6.2.2 Fantasi .....	21
6.3 Undersøgelse i folkeskolen .....	22
7. Konklusion .....	24
8. Bibliografi .....	25
9. Bilag .....	27
9.1 Bilag 1: Interview med lærer A .....	27
9.2 Bilag 2: Interview med lærer B .....	31
9.3 Bilag 3: Fokusgruppeinterview med lærerstuderende - gruppebesvarelser .....	35
9.4 Bilag 4: Observationskema .....	39

## 1. Indledning

Naturfag i skolen har i nogen tid bevæget sig mod mere undersøgende tilgange til undervisningen. I sådanne undervisningssituationer får eleven mere eller mindre ansvar over emne, indsamling af empiri, forklaringer af fænomener og arbejdsindsats. Eleven får altså mulighed for at vælge lige præcis dét, hun finder mest spændende eller uimodståeligt at arbejde med, inden for et givent overemne. Meget forskning peger på, at et sådant ejerskab hos eleverne over aktiviteterne bidrager til øget motivation (Frisdahl, Motivationsteori og IBSE, 2014), forbedret gruppearbejde (Enghag, 2006) og kan bidrage til en øget teknologisk forståelse (Auener, Daugbjerg, Nielsen, & Sillasen, 2018). Ofte bliver naturfagenes berettigelse som fag i folkeskolen begrundet med, at viden inden for dette er nødvendig for at kunne indgå som borger i et demokrati, hvor videnskabelige og teknologiske spørgsmål presser på. Der bliver også ofte argumenteret med, at naturfagene ligger lige så meget grund til vores kultur som fx de humanistiske fag, og at en 'dannelseskanon' ligeså godt kunne indeholde Shakespeares samlede værker som termodynamikkens anden hovedsætning (Snow, 1959). Disse argumenter blev yderligere beskrevet af Svein Sjøberg (2012), i bogen *Naturfag som almindelse - en kritisk fagdidaktik*. I bogen beskriver Sjøberg disse to argumenter hhv. som demokrati- og kulturargumentet. Men hvordan passer disse argumenter med undervisning, der er undersøgelsesbaseret? Er der egentlig tale om dannelse, når man taler om nødvendig viden i et samfund og indføring i en allerede eksisterende kultur? Hvilket dannelsepotentiale ligger der i undersøgelsesbaseret undervisning? Disse spørgsmål m.fl. søger dette bachelorprojekt at undersøge, og måske endda at give et bud på en dannelse, der netop har det undersøgende element i centrum. Projektet tager afsæt i en diskursanalyse af naturfagsdannelsen både hos Sjøberg (2012), vejledningen for faget fysik/kemi (Undervisningsministeriet, 2018a) samt undervisningsministeriets naturfagsstrategi (Undervisningsministeriet, 2018b), og bliver støttet af interviews med udøvende fysik/kemi lærere, observationer af elever, der bliver undervist med en undersøgende tilgang og interviews med fysik/kemi lærerstuderende på lærerseminariet. Det vil på denne måde bliver undersøgt, hvordan de 'nye' undervisningstilgange kan nuancere dannelsesdiskussionen både i naturfag og i folkeskolen generelt. God fornøjelse!

## 2. Problemformulering

Hvordan kan undersøgende undervisning udfordre dannelsesdiskussionen i naturfag - eksemplificeret i fysik/kemi, og hvilken betydning har det for dannelsesdiskussionen i folkeskolen?

### 3. Læsevejledning

Efter dette afsnit vil metoderne, der er blevet anvendt i dette bachelorprojekt, blive beskrevet og begrundet. Metoderne består af diskursanalyser af *Naturfag som almendannelse - en kritisk fagdidaktik*, vejledningen for faget fysik/kemi samt den nationale naturfagsstrategi, semistrukturerede interviews med udøvende naturfagslærere, fokusgruppeinterviews med fysik/kemi lærerstuderende fra VIA UC Silkeborg og observationer af elever i en undersøgelsesbaseret undervisningssituation. Samlet set bliver disse metoder anvendt for at få et bredt indblik i den primære diskurs om naturfagsdannelse og dens indvirkning på udøvende lærere samt elevernes oplevelse heraf.

Dernæst følger analyseafsnit, hvor de nævnte metoder bliver anvendt. Først vil diskursen i *Naturfag som almendannelse - en kritisk fagdidaktik* blive analyseret. Dette gøres først, da det således kan gennemskues, om der støttes op om denne diskurs i undervisningsministeriets udlægning af fysik/kemi og naturfag generelt. Derefter vil analysen af de semistrukturerede interviews med de udøvende naturfagslærere følge. Det vil i dette afsnit blive undersøgt, hvordan den nævnte diskurs påvirker lærernes blik på naturfagsdannelse, eller om de afviger fra diskursen. Der vil i denne forbindelse blive lagt fokus på, hvordan de udøvende læreres perspektiv på undersøgelsesbaseret undervisning er. Sidenhen følger en analyse af fokusgruppeinterviewet med de fysik/kemi lærerstuderende, for at få et indblik i, hvordan læreruddannelsen medvirker til at påvirke de udøvende læreres perspektiv på naturfagsdannelse. Efter dette afsnit følger en analyse af observationerne af eleverne, for at få et afrundet indblik i, hvordan diskursen om naturfagsdannelsen påvirker grundskolen.

Herefter følger et afsnit, der sætter fokus på at problematisere den nuværende diskurs om naturfagsdannelse og dannelsesargumenterne i *Naturfag som almendannelse - en kritisk fagdidaktik* vil i denne forbindelse blive modargumenteret. Dernæst følger flere afsnit, der vil forsøge at formulere et nyt naturfagsdannelsesbegreb, som i høj grad er præget af undersøgelse, nysgerrighed og fantasi. I disse afsnit vil det også blive diskuteret, hvilken betydning dette nye dannelsesbegreb kan have for folkeskolen generelt, bl.a. ved at henvise til hvordan undersøgelse, nysgerrighed og fantasi går igen i alle folkeskolens fag.

## 4. Metodekritik

I dette bachelorprojekt er et sigte at blottlægge den nuværende diskurs om naturfagsdannelsen. Det er derfor åbenlyst relevant at anvende diskursanalyse som metode til netop dette formål. En diskursanalyse bygger på en socialkonstruktivistisk vidensopfattelse, hvilket betyder at man i diskursanalysen opfatter det skrevne som en social interaktion, der netop skaber mening idet man, når man beskriver noget andet, bruger de ord, der er til rådighed og som er medskaber i det sproglige fællesskab (Beedholm, Hamre, & Frederiksen, 2016). Dette betyder at man, ved at se på, hvordan et begreb bliver anvendt og beskrevet, eller med et andet ord konstrueret, kan få øje på de sandheder, der bliver taget for givet, men som måske egentlig ikke er rigtige sandheder. Det er klart, at man kan undersøge en enkelt persons eller institutions diskursive strategi, men ved at anvende et bredere perspektiv, og dermed søge at afdække diskursen hos flere bidragsydere, får man også muligheden for at opdage, hvor meget magt en given diskurs bliver tillagt. Derfor har dette bachelorprojekt søgt at forstå den diskursive strategi fra tre forskellige perspektiver: 1) perspektivet i *Naturfag som almen dannelse - en kritisk fagdidaktik* (Sjøberg, 2012), 2) det danske undervisningsministeriums perspektiv udtrykt i den nationale naturfagsstrategi (Undervisningsministeriet, 2018b) samt 3) vejledningen for faget fysik/kemi (Undervisningsministeriet, 2018a).

Analysen har i stor grad taget udgangspunkt i de analysepunkter Nanna Mik-Meyer (2005) præsenterer, og derfor har omdrejningspunkterne været *institution og kontekst, interaktion og proces* samt *standardisering og fakta*. Begreberne institution og kontekst drejer sig om de organisatoriske sammenhænge, der har betydning for hvilke fortolkninger og handlinger deltagerne i institutionen finder relevante og meningsfulde. Derudover sætter begreberne fokus på den konkrete institutionelle kontekst, der indrammer aktørers fortolkninger af et dokument. Begrebsparret har altså den institutionelle ramme om fortolkninger i fokus. Da der er flere institutioner, som nogle af teksterne skal forstås i, vil der således indgå flere perspektiver, når de bliver relevante. Begrebsparret interaktion og proces drejer sig om hvilke handlinger en tekst afføder, samt hvilken rolle den bliver tillagt. Her er fokuspunktet, hvad mennesker gør med en tekst, som netop har betydning for den diskursive strategi, idet det her bliver tydeligt, hvordan dokumentet bliver tillagt magt. Standardisering og fakta sætter fokus på, hvordan en tekst kan udgive sig for udelukkende at formidle sandheder. I den sammenhæng er særligt *footing, category entitlement* og *interest management* tre centrale begreber, der sætter fokus på, hvordan hhv. forfatteren fremtræder i teksten, teksten gør brug af titel kategorier

såsom 'eksperter' samt hvordan tekster kan fremstå faktuelle ved, at de beskrives uafhængige af egne interesser (Mik-Meyer, 2005).

En anden metode, der bliver anvendt i dette bachelorprojekt, er fokusgruppeinterviews af fysik/kemi studerende på læreruddannelsen. Undersøgelsesfeltet for fokusgruppeinterviewet med de fysik/kemi-lærerstudierende er, at få indsigt i hvordan de er blevet undervist i, eller forventer at blive undervist i, naturfagsdannelse. Er det udelukkende med argumenterne fra *Naturfag som almindannelse - en kritisk fagdidaktik* (Sjøberg, 2012), de ser naturfag/ fysik/kemi som værende alment dannende, eller har de deres argumenter flere steder fra? Hvordan ser de en sammenhæng mellem naturfagsdannelse og undersøgelsesbaseret undervisning, hvis overhovedet nogen? Ved at spørge til deres forståelse af ovenstående, forventes det at få indsigt i hvorfor udøvende lærere støtter op om den nuværende diskurs om naturfagsdannelse, hvis dette er tilfældet.

En af de overvejelser, der er centrale ifm. denne metode er rekruttering af deltagere. Man kan tale om to forskellige typer af grupper ifm. fokusgruppeinterviews: homogene og heterogene grupper (Præstegaard & Nørby, 2016). Heterogene grupper er kendetegnet ved, at deltagerne har forskellige baggrunde og ingen formodet fælles kontekstforståelser. Homogene grupper er derimod kendetegnet ved at deltagerne har en fælles kontekstforståelse, nogenlunde samme baggrund og kender ofte hinanden på forhånd. I dette tilfælde har jeg valgt at interviewe de lærerstudierende som en homogen gruppe, da jeg på denne måde kan opnå den ovenfor beskrevne indsigt om de lærerstuderendes fælles forståelse. En ulempe ved dette valg er, at den indsigt jeg søger, kan eksistere mellem deltagerne som skjult eller tavs viden. Deltagerne skal altså have et ekstra incitament for at denne viden bliver synlig. Dette gøres ved at de studerende skal diskutere følgende begreber og udsagn i mindre grupper:

- Fysik/kemi har ingen alment dannende værdi.
- Naturfagsdannelse
- Naturfagsdannelse er noget vi ofte diskuterer i undervisningen.
- Naturfagsdannelse er noget vi læser forskellige meninger om.
- Undersøgelsesbaseret undervisning
- Undersøgelsesbaseret undervisning er alment dannende.

Nogle af disse udsagn kan virke provokerende for en kommende lærer i fysik/kemi, og forhåbningen er således at de studerende vil tvinges til at konkretisere og nuancere deres argumenter for på den måde at få den nødvendige viden frem. For at hele interviewet ikke skal virke provokerende og

frustrerende for deltagerne er disse provokerende udsagn holdt til et minimum, samt er placeringen, hvor interviewet skal foregå, valgt sådan at de studerende har en genkendelig og formodet trykramme, idet interviewet skal foregå i deres vante undervisningslokale. Placeringen skal samtidig skabe associationer til åbne og grundige diskussioner om naturfag. Dog kan valget af rammen også skabe en ulempe, idet der kan være skjulte magtstrukturer og agendaer, som kan hæmme deltagerens tryghed til at tale frit under interviewet (Præstegaard & Nørby, 2016). Dette kan ses udmøntet i, at de studerendes underviser i fysik/kemi var til stede under interviewet, idet det var i hendes undervisningstid, jeg havde fået lov at udføre interviewet. Det er klart at man måske holder et ærligt svar tilbage om, hvor ofte man i undervisningen diskuterer et givent emne, hvis underviseren står lige bagved. Dog kan tilstedeværelsen af underviseren på samme måde som placeringen af interviewet være med til at skabe associationer til en åben og grundig diskussion om naturfag.

Semistrukturerede interviews af enkeltpersoner er en anden metode til indsamling af empiri, der blev anvendt i dette bachelorprojekt. Denne metode bliver anvendt ifm. indsigt i de udøvende læreres forståelse af naturfagsdannelsen. De lærere, der blev interviewet, arbejder begge på samme skole, hvilket betød at de sandsynligvis i forvejen havde diskuteret eller forventningsafstemt emnet forud for interviewet. Alligevel er det interessant at få indsigt i, hvordan forskellige lærere som har lignende, men naturligvis ikke præcist, samme baggrund nuancere emnet forskelligt. At begge interviewede lærere underviser i fysik/kemi, giver risiko for, at implicitte fagprofessionelle ikke får mulighed for at blive eksplicitte. Dette kunne man muligvis have undgået ved at lave et fokusgruppinterview med lærere der har baggrund i alle naturfagene, ligesom det er beskrevet ovenfor, men idet det formodes at alle naturfagslærere arbejder tæt sammen og dermed diskuterer eller forventningsafstemmer deres forståelse af naturfagsdannelse, er det slet ikke sikkert, at denne eksplicitet ville have forekommet. Derudover er det fysik/kemi-lærernes forståelser af naturfagsdannelse, som dette bachelorprojekt tager eksempel i, og da det ikke var hensigten at undersøge læreres, fra forskellige skoler, forståelser, betød det at antallet af personer, som havde den nødvendige viden, jf. Glasdam (2016) blev begrænset til netop disse to lærere. Det blev valgt ikke at sende spørgsmålene til interviewpersonerne på forhånd, da interviewet netop skulle være semistruktureret, og kendskab til spørgsmålene blandt de interviewede ville medføre en risiko for fastlåsning i spørgsmålene, hvilket ikke åbner op for den interviewedes indblik. Dog blev der sendt en kort beskrivelse af projektet og interviewets rolle heri til de interviewede for at mindske det asymmetriske magtforhold, der kan ligge i en interviewsituation (ibid.).

Den sidste metode, der er blevet anvendt i dette bachelorprojekt, er observationer af elever i en undersøgelsesbaseret undervisningssituation. Observationerne bliver foretaget i en klasse, som ikke på forhånd har kendskab til observanden (undertegnede), og det vil derfor ikke være hensigtsmæssigt at lave observationer, hvor jeg er deltagende, da det hurtigt bliver et forstyrrende element. Ser man da denne observationsmetode som et antropologisk feltarbejde, vil hele deltagerdimensionen ikke være til stede, og relationen til eleverne forsøges at minimeres så vidt muligt (Wind & Pécseli, 2016). Dette mindsker naturligvis indsigten i elevernes livsverden, men mindsker samtidig risikoen for at jeg påvirker deres reaktioner på undervisningen, og på denne måde også ville forstyrre det billede, som observationerne tegner. Fuldstændig at undgå at påvirke dem, kan jeg selvfølgelig ikke, da min blotte tilstedeværelse i lokalet kan være med til at ændre deres ageren, men i dette tilfælde vurderer jeg, at jeg får det mest nøjagtige billede af elevernes perspektiv, hvis jeg agerer 'fluen på væggen'. Derudover kan det have en betydning, at eleverne ikke blev undervist i fysik/kemi i de timer observationerne blev gjort, men derimod matematik. Dette begrundes med at matematik også er et naturfag og der derfor også kan opstå naturfagsdannelse i dette fag. Aldersgruppen af de observerede elever var også forskellig fra de elever der typisk har fysik/kemi, idet eleverne gik i 4. klasse. Grunden til at det blev netop denne klasse, hvor observationerne blev gjort, er fordi de er med i et forskningsprojekt kaldet TRACK (VIA UC, u.d.), der bl.a. undersøger hvordan problemløsning, der også kan klassificeres som undersøgende undervisning (Frisdahl, Kompendium: Inquiry Based Science Education - IBSE, 2014), kan udvikle matematikundervisningen i Danmark med inspiration fra Singapore.

## 5. Naturfagsdannelse - i forskellige perspektiver

I de følgende afsnit vil diskursen i *Naturfag som almindelse - en kritisk fagdidaktik* blive analyseret og problematiseret. Analyser af den nationale naturfagsstrategi og vejledningen for faget fysik/kemi vil herefter undersøge, hvorvidt diskursen sat i *Naturfag som almindelse - en kritisk fagdidaktik* går igen i undervisningsministeriets udlægning af naturfagsdannelsen. Sidenhen følger analyserne af to interviews med udøvende lærere, der skal forsøge at få indsigt i disse læreres holdninger til og viden om naturfagsdannelsen, samt afdække i hvilken grad den førnævnte diskurs præger disse forhold. For at få yderligere indsigt i, hvorfra de udøvende lærere og kommende udøvende lærere i naturfag har deres holdninger og viden om naturfagsdannelse, følger analysen af et fokusgruppinterview med lærerstuderende fra VIA UC Silkeborg.



## 5.1 Diskursen om naturfagsdannelse - Sjøberg

I indledningen til *Naturfag som almendannelse - en kritisk fagdidaktik* skriver Sjøberg at bogens formål bl.a. er at give en kritisk fremstilling af naturvidenskabens kultur, stimulere til diskussion om naturvidenskab som almendannelse og på denne måde gøre lærere og lærerstuderende bedre rustet til at træffe begrundede valg i undervisningen (Sjøberg, 2012, s. 28). Et helt tydeligt mål med denne bog må altså være, at lærerstuderende kan bruge den til at designe deres undervisning efter. Nanna Mik-Meyer (2005) beskriver, hvordan den institutionelle ramme et dokument indgår i, har betydning for dets tolkning. Læreruddannelserne og faglige teams på skolerne må dermed være to af de vigtigste institutioner, som denne tekst indgår i. Starter vi med at se på læreruddannelsen som en institution, må vi se på, hvilke handlinger og tolkninger konsumtion af bogen kan medføre, når man er studerende. For det første må studerendes konsumtion af tekster generelt være i oplysningens øjemed. Ofte vil det være sådan, at man søger viden om det, man skal lære, og dermed er der en risiko for, at de tekster man læser, bliver til en endegyldig viden, selvom det måske ikke er formålet med teksten. Det er klart at skribenterne kan søge at afhjælpe dette problem ved at være diskuterende i deres tilgang til de belyste emner, henviser til modstridende argumenter eller endda bede læseren om selv at argumentere for og imod. Dette er dog ikke tilfældet i Sjøbergs bog. I kapitel 6 *Hvorfor skal alle lære naturfag* udfolder Sjøberg sine argumenter for, hvorfor naturfag har et stort dannelsespotentiale, hvor han opstiller fire argumenter herfor: Økonomiargumentet, Nytteargumentet, Demokratiargumentet og Kulturargumentet (Sjøberg, 2012). I de fire afsnit argumenterer forfatteren for, hvordan naturfag som almendannende fag både kan begrundes som værende lukrative, og både for samfundet og den individuelle person, samt giver forudsætninger for deltagelse i et demokratisk samfund og en del af den dominerende kultur. Der gives således disse fire argumenter, som alle peger på, at naturfag altså også *er* alment dannende og den diskursive strategi nærmest udelukker andre forståelser. Standardisering af tekster, hvoraf systematisering må indgå som en del af, har betydning for, hvor stor troværdighed det skrevne synes at have (Mik-Meyer, 2005). I afsnittet, hvor Sjøberg gennemgår de fire argumenter, har han tildelt et tal til hvert argument. De steder, hvor et argument har to sider, har han yderligere givet mellemrubrikkerne et bogstav (Sjøberg, 2012, s. 190-205). Denne opdeling i tal og bogstaver giver et indtryk af klar og tydelig systematik, hvilket naturligvis gør teksten meget lettere at tilgå. Det bevirker dog også at argumenterne fremstår som faktuelle og at der ikke kan være nogen tilføjelser. Det omtalte kapitel står ikke alene i denne faktualisering. Helt fra bogens forside er dette tydeligt. Både i kraft af titlen, hvor ord som både *fagdidaktik* og *naturfag* peger på helt bestemte fag i skolen, og ordene *almendannelse* og *kritisk* leder

tankerne hen på Wolfgang Klafkis kritisk-konstruktive didaktik. Hvad der er værd at bemærke er, at teksten står i ental. ”En kritisk fagdidaktik [min understregning]” (Sjøberg, 2012, s. forsiden). Alt i alt spiller bogens forside og kapitel 6 sammen, om at give et indtryk af, at her kommer en fuldendt beskrivelse af naturfagsdannelse, hvilket betyder, at den diskursive strategi fastlåses for dem, der konsumere teksten.

Når Sjøberg peger på disse fire argumenter som værende centrale, og nærmest de eneste begrundelser for at have naturfag i skolen, vil det således have betydning for, hvordan de lærerstuderende ønsker begrundelserne for naturfag i skolen. Mik-Meyer (2005) beskriver en lignende situation, hvor spørgsmålene i et evalueringsskema påvirker, hvilke aspekter universitetsstuderende finder relevante i undervisningen. Overført til denne kontekst vil det betyde, at lærerstuderende også selv vil begrunde deres fag med disse fire argumenter, bestemt af den diskursive strategi, hvilket jo er fint, hvis ellers den undervisning de søger at udøve, også passer ind i argumenterne. Problemet opstår dog, når man forsøger at designe undersøgende undervisning, hvilket flere nyere naturfagdidaktiske greb, såsom engineering design proces (Auener, Daugbjerg, Nielsen, & Sillasen, 2018) og IBSE (Krogh & Andersen, 2016), er rettet mod. Problemet udmønter sig naturligvis ikke udelukkende hos de lærerstuderende, men også hos de udøvende lærere, der også forsøger at designe deres undervisning således, at den er undersøgelsesbaseret. Ser vi på de handlinger, der kunne udspringe hos en udøvende naturfagslærer, ser vi, at det bliver svært at argumentere for undersøgende undervisning som dannende i naturfag. Tager vi fat på demokrati- og kulturargumentet, som Sjøberg beskriver som værende mere orienteret mod dannelsen (Sjøberg, 2012, s. 190 midtfor), beskrives dannelsen her som værende båret af naturfaglig viden og metode, dels for at være en del af den moderne kultur samt for at indgå i et demokrati. Man skal altså som udøvende lærer indføre eleverne i en bestemt kultur og give dem en helt konkret naturfaglig viden. Undersøgende undervisning kan, i dette perspektiv, nok være med til at øge elevernes motivation, men den er ikke helt central eller nødvendig for at naturfagsundervisningen bliver alment dannende. Selvom Sjøberg inddrager de naturvidenskabelige metoder og processer i den diskursive strategi om naturfagsdannelsen, bliver de reduceret til helt instrumentelle færdigheder såsom at ”opstille og gennemføre forsøg [...] observere og måle [...] [og] beherske en hel del udstyr” (Sjøberg, 2012, s. 185 nederst). Der bliver på denne måde ingen særlig grund til at lade sin undervisning være undersøgelsesbaseret. Om man kan argumentere for en dannelsesretning, der har netop undersøgelse i centrum, vil således blive behandlet i afsnit ”6. Undersøgende dannelse som almendannelse”.

## 5.2 Diskursen om naturfagsdannelse - Undervisningsministeriet

I marts 2018 udgav undervisningsministeriet ”National naturvidenskabsstrategi” (Undervisningsministeriet, 2018b). Heri beskriver undervisningsministeriet, hvilke indsatsområder og tiltag, hvormed de forsøger at styrke naturfagene i hele uddannelsessystemet. Det er altså her vigtigt at notere sig, at der ikke er tale om en strategi for at styrke forskningen i naturvidenskab, i hvert fald ikke i første omgang. Dokumentet er snarere rettet mod en, i ministeriets optik, bedre naturfagsundervisning, bl.a. således at flere vælger at uddanne sig til ingeniører eller forskere (ibid., s. 6) og samtidig ”[...] styrke den naturvidenskabelige almendannelse, viden og interesse.” (ibid.). Ser vi på andre steder i dokumentet, hvor ordet ”dannelse” optræder, er det ofte ifm. fortællinger om naturvidenskabens historie og elevernes evne til senere i deres liv at indgå i en offentlig debat (ibid., s. 9), hvilket jo er helt i overensstemmelse med diskursen, der optræder i *Naturfag som almendannelse - en kritisk fagdidaktik* jf. forrige afsnit. Tager vi nu en udøvende læreres perspektiv, må vi se på hvilke konkrete handlinger i undervisningen dokumentet anviser til, da det er disse, der kræves i konteksten, hvori den udøvende lærer indgår. Her beskriver dokumentet et øget fokus på teknologi-forståelse (ibid., s. 15 og 16), fokus på motivation og ejerskab (ibid., s. 5, 6 og 19) samt øget tilknytning til erhvervslivet ifm. praksisnære problemstillinger (ibid., s. 5 og 21). Fokusordene teknologi, motivation, ejerskab og praksisnære problemstillinger kan for en udøvende lærer pege på Engineering Design Proces (Auener, Daugbjerg, Nielsen, & Sillasen, 2018) som et didaktisk greb, der omfavner netop disse fokusord. Her peger den nationale naturfagsstrategi altså på en undersøgende tilgang til undervisningen, men som det er blevet behandlet i afsnit ”5.1 Diskursen om naturfagsdannelse - Sjøberg”, og vil blive diskuteret i afsnit ”6.1 Svein Sjøberg - en dannelsese teori?”, er der ikke nødvendigvis dannelsesmæssigt belæg for denne tilgang til undervisningen, hvis man lægger sig op ad diskursen i *Naturfag som almendannelse - en kritisk fagdidaktik*.

Senere samme år blev vejledningen for faget fysik/kemi opdateret. Vejledningen er det dokument, hvor faget henter sin identitet, finder sit kompetencebegreb og begrundet sine fagdidaktiske tema-tikker som fx it og medier, sikkerhed, innovation og entreprenørskab, osv.

(Undervisningsministeriet, 2018a). Dokumentet indgår således også som del af undervisningsministeriets udlægning og fortælling om faget, og er derfor bestemmende for, hvordan faget opfattes og udøves. I beskrivelsen af fagets identitet og rolle, lægges der vægt på, at eleverne bl.a. skal udvikle nysgerrighed for naturvidenskab. Der skrives ”Faget skal give eleverne interesse og nysgerrighed over for fysik, kemi, naturvidenskab og teknologi gennem varierede arbejdsformer, herunder elevernes egne iagttagelser og undersøgelser.” (ibid., s. 1). Denne nysgerrighed skal altså ikke bare

komme af sig selv, men gennem elevernes egne iagttagelser og undersøgelser. Sætter man dette ind i skoleinstitutionen og tager en udøvende læreres perspektiv, vil dette meget tydelig pege i retningen af undersøgelsesbaseret undervisning, da man i sådanne typer af undervisning netop hviler på elevernes egne aktiviteter og undersøgelser (se fx Krogh & Andersen (2016)). Denne forbindelse optræder flere gange i dokumentet; naturligvis flere gange i afsnittet om kompetenceområdet ”Undersøgelse” (Undervisningsministeriet, 2018a, s. 16), men også i mange andre afsnit, såsom afsnittet om de nyligt indførte dimensioner om innovation og entreprenørskab (ibid. s. 11-12). Her beskrives bl.a. den nye designtænkning i faget: ”Begrebet indrammer to centrale størrelser i faget; på den ene side skal eleverne arbejde ud fra deres egne ideer, forestillinger og hypoteser, og på den anden side skal de arbejde systematisk og efter en arbejdsmodel, hvor overvejelser om kvalitetskriterier er i fokus, for at nå frem til valide resultater og nye erkendelser.” (ibid., s. 12). Her er det særligt ordene ”deres egne” og ”hypoteser”, der leder tankerne hen på undersøgelsesbaseret undervisning. Dannelsessynet i teksten bærer dog også tydeligt præg af argumenterne fra *Naturfag som almindannelse - en kritisk fagdidaktik* (Sjøberg, 2012). Dette ses især i beskrivelsen om fagets rolle og identitet, hvor det bliver beskrevet, at faget bl.a. skal bidrage til, at eleverne forstår naturvidenskab som kulturbærende, og at eleverne opnår naturfaglig viden både om deres nære og fjerne omverden således, at de kan indgå i demokratiske diskussioner, hvor denne viden er relevant.

Smith (2001) beskriver hvordan man som læser af et dokument, bliver placeret i den sociale kontekst, hvor dokumentet er blevet til. I denne situation bliver man således placeret i en kontekst, hvor fagets centrale rolle og tematikker er blevet diskuteret og over lang tid er blevet til i et samlet kompromis mellem flere bidragsydere. Dette ses bl.a. ved, at den nuværende udgave er blevet rettet til siden videns- og færdighedsmålene blev gjort til vejledende mål i 2017 (Undervisningsministeriet, 2018a, s. 1). Det der således fremstår i dokumentet, er produktet af flere rettelsers og kompromisser, hvor man har skrevet det, man blev enige om, eller hvor nogle bidragsydere har nedlagt veto el.lign. til gengæld mod at blive tvungne til at lade andre elementer indgå i dokumentet. Man bliver som læser på denne måde tvunget ind i denne proces, men ser ikke de bagvedliggende argumenter for, at diverse afsnit er blevet til eller ikke blevet til. Hvad der er tydeligt er, at dokumentet er blevet til i hensigten om at være samlende om faget. Dette fremgår bl.a. af dokumentets *footing* (Potter, 1996). *Footing* er et begreb, der beskriver forfatterfunktionens relation til teksten. I vejledningen fremtræder ingen helt tydelig forfatter. Dette er sandsynligvis grundet i, at dokumentet er udsendt af hele undervisningsministeriet, og en sådan personliggørelse ville fjerne den fællesskabende kraft, der kan være i ikke at lade en forfatter træde tydeligt frem i teksten. Denne kraft må man antage for at

være vigtig for et ministerium, hvis opgave det også er at få så mange lærere som muligt til at støtte op omkring vejledningen, og derved også synet på naturfagsdannelsen. Denne passive forfatterfunktion bevirker desuden også, at teksten fremstår som officiel og faktuel i dens udtryk (Mik-Meyer, 2005). Dette må have samme grundlag som ovenstående, idet et undervisningsministerium, der ikke er officielt og ikke forsøger at udgive faktuelle tekster om faget, står svagere og ikke formår at opfylde dens funktion som samlende for alle uddannelsesinstitutioner. Dette bliver dog problematisk ifm. begreber som dannelse, idet sådanne begreber først får liv og kan forstås når det bliver diskuteret. At lade begrebet blive 'offer' for en faktuel beskrivelse, betyder at man lukker af for fortolkningerne og diskussionerne om det. Man dræber, så at sige, begrebet.

Den diskurs om dannelse og naturfag, som undervisningsministeriet her lægger sig op ad, ligner utroligt meget den, der blev præsenteret i *Naturfag som almendannelse - en kritisk fagdidaktik* og giver således mere magt til denne dirksurs. Alligevel peger undervisningsministeriet i en mere undersøgelsesbaseret retning, end der måske egentlig er belæg for.

### 5.3 Naturfagsdannelse - Fra udøvende lærere til lærerstuderende

I de følgende afsnit vil perspektivet på naturfagsdannelse og undersøgelsesbaseret undervisning blive belyst af både udøvende lærere og lærerstuderende fra VIA UC Silkeborg. Der vil blive inddraget transskriberinger af de semistrukturerede interviews med de udøvende lærere. De fulde transskriberinger ligger hhv. i afsnit "9.1 Bilag 1: Interview med lærer A" og afsnit "9.2 Bilag 2: Interview med lærer B". I afsnittet om de lærerstuderendes perspektiv vil der blive henvist til afsnit "9.3 Bilag 3: Fokusgruppeinterview med lærerstuderende - gruppebesvarelser". I disse afsnit skifter fokuset således fra at blotlægge diskursen sat af *Naturfag som almendannelse - en kritisk fagdidaktik* (Sjøberg, 2012) og undervisningsministeriet (Undervisningsministeriet, 2018a og b), til at undersøge påvirkningen af denne på de udøvende lærere og på læreruddannelsen.

#### 5.3.1 Udøvende lærere

I *Naturfag som almendannelse - en kritisk fagdidaktik* (Sjøberg, 2012) beskrives de vigtigste argumenter for naturfag som værende demokrati- og kulturargumentet, som det allerede er beskrevet. Demokratiargumentet har sin begrundelse i de politiske diskussioner, som har med klima og miljø, teknologi o.a. at gøre, og det er derfor et vigtigt element i den naturfaglige almendannelse ifølge Sjøberg. Dette perspektiv går igen i interviewene med begge udøvende lærere. Til spørgsmålet om hvordan lærerne tænker naturfag som et alment dannende fag svarer lærer A: "[...] Måske sker der endda også det at de unger vi har her i overbygningen, de bliver snart 18, og gad vide om der

kommer en eller anden afstemning på et tidspunkt hvor man skal lidt tættere på noget atomkræft eller sådan noget, ikke. Vi kan jo ikke sende folk hen og stemme om noget man ikke har den fjerneste mening eller viden om.” (9.1 Bilag 1: Interview med lærer A). Her er der altså et helt tydeligt perspektiv på naturfagsdannelsen, som stemmer overens med perspektivet hos Sjøberg (2012), og perspektivet findes også hos lærer B, der på samme spørgsmål svarer: ”[...] [man] skal kunne tage stilling til om det er den rigtige vej at gå eller ikke den rigtige vej at gå og have en holdning til det i det hele taget.” (9.2 Bilag 2: Interview med lærer B). Kulturargumentet går også igen flere steder, fx siger lærer A ”Jamen almen dannende, fordi naturfagene repræsenterer en stor del af vores virkelighed. Og det gælder om at få eleverne præsenteret for et, man skal måske sige for forskellige virkelighedsbilleder, men i hvert fald at det der sker i skolen det vedrører deres liv og det synes jeg bestemt at det gør på mange planer.” (9.1 Bilag 1: Interview med lærer A), der netop peger ind i argumentet om at naturfag er alment dannende, idet det indgår i vores kultur, bl.a. jf. vores verdensbillede (Sjøberg, 2012). Hvad der dog også er interessant, er at lærerne også udtrykker et andet syn på naturfagsdannelsen; det at nysgerrighed er en del af dannelsen. På spørgsmålet om der var noget bestemt i faget, som har mere potentiale til dannelse end andet, svarede lærer A: ”Så jeg tænker at vejen den går igennem undersøgelser og nysgerrighed, udforskning. Meget gerne gøre dem nysgerrige. Se om vi ikke kan vække det igen. Den der nysgerrighed den bliver ligesom lidt gradvist mindre for langt de fleste eleverne som skoletiden går og det er rigtig trøls.” (9.1 Bilag 1: Interview med lærer A), og på spørgsmålet om læreren havde læst, diskuteret eller bare selv havde tænkt dette, svarede lærer A, at det var noget han selv havde tænkt, og at ”Det er hvad jeg selv kan stå indenfor.” (9.1 Bilag 1: Interview med lærer A). Lærer A udtrykker altså en sammenhæng mellem det undersøgende arbejde og almendannelsen, selvom han måske ikke har fået den præsenteret fra andet end sine erfaringer.

Ser vi således på hvordan de to udøvende læreres perspektiv på undersøgende undervisning, ser vi, at denne måde at arbejde på står meget centralt, men med to forskellige begrundelser. Lærer A siger ”At vi starter med at have fingrene i bolledejen og så skal vi bygge teorien på. Det er det ideelle og derfor er det eksperimenterende del af faget, det er en kæmpe stor del [...]” (9.1 Bilag 1: Interview med lærer A), som udtrykker det praktiske og eksperimenterende før det teoretiske, i.e. undersøgelsesbaseret undervisning, som en helt grundlæggende tilgang til naturfagsundervisningen. Lærer B ser derimod undersøgelsesbaseret undervisning, som en nødvendighed, idet han mener at den fælles naturfaglige prøve lægger op til denne slags undervisning. I forbindelse med spørgsmålet om han arbejder med undersøgelsesbaseret undervisning, svarer han: ”Nej, det synes jeg egentligt ikke.

Det er fordi man er simpelthen bundet op af en eller anden form for pensum og de her tværfaglige områder de fylder en del.” (9.2 Bilag 2: Interview med lærer B).

De to lærer forstår altså naturfagsdannelse på samme måde som den præsenteres i *Naturfag som almindelse - en kritisk fagdidaktik* (Sjøberg, 2012), men lader ikke begrebet begrænse, på samme måde som diskursen ellers ligger op til, jf. afsnit ”5.1 Diskursen om naturfagsdannelse - Sjøberg” og afsnit ”5.2 Diskursen om naturfagsdannelse - Undervisningsministeriet”. Lærerne udtrykker derimod, at de oplever, at undersøgelse, nysgerrighed og praktisk arbejde hænger tæt sammen med naturfagsdannelse. Dog er der alligevel forskellige tilgange til, hvor ofte lærerne benytter undersøgelsesbaseret undervisning.

### 5.3.2 Lærerstuderende

For at få yderligere indsigt, hvorfra de udøvende lærere og kommende udøvende lærere i naturfag har deres holdninger og viden om naturfagsdannelse, er fokusgruppeinterviewet med de lærerstuderende på VIA UC Silkeborg blevet foretaget. De studerende forholdte sig i den forbindelse bl.a. til udsagnet ”Fysik/kemi har ingen alment dannende værdi”, for netop at gøre deres begrundelser for fagets alment dannende værdi synlige. De studerendes besvarelser var enstemmige om, at faget har en alment dannende værdi, og særligt en af deres begrundelser gik igen; nemlig den at fysik/kemi danner til et oplyst medborgerskab. Gruppe 1 skriver ”Dette gælder både egne personlige handlinger/valg og i forhold til at træffe politiske beslutninger.”, gruppe 2 skriver ” Viden om den naturvidenskabelige metode virker som et bolværk mod ignorance [...]” og gruppe 3 skriver ” Lære at forholde sig kritisk til samfunds diskussioner [...]” (9.3 Bilag 3: Fokusgruppeinterview med lærerstuderende - gruppebesvarelser). Her ses altså en helt tydelig parallel til demokratiargumentet i *Naturfag som almindelse - en kritisk fagdidaktik* (Sjøberg, 2012), som også var tydelig i interviewet med de udøvende naturfagslærere, jf. det ovenstående afsnit. For mange af de studerende hænger faget fysik/kemi også sammen med dannelse, idet læring og dannelse hænger tæt sammen for dem. Mange af dem referer til Wolfgang Klafkis kritisk-konstruktive didaktik, hvor elevens åbning for verden, i.e. den personlige dannelse, forudsætter og forudsættes af verdens åbning for eleven, i.e. den faglige formidling (Graf, 2004). Gruppe 2 refererer direkte til dette forhold: ”Der er der [fagets alment dannende værdi, red.] fordi, man ikke kan undgå at interagere med verden. Klafki dobbeltviser det åbning og kategorial dannelse.” (9.3 Bilag 3: Fokusgruppeinterview med lærerstuderende - gruppebesvarelser).

Selvom de studerende referer direkte til den kritisk-konstruktive didaktik og indirekte til argumenterne i *Naturfag som almindannelse - en kritisk fagdidaktik* (Sjøberg, 2012), føler de studerende ikke at diskussionerne om naturfagsdannelse og almindannelse fylder ret meget i undervisningen. Gruppe 3 skriver: ”Nej, umiddelbart ikke... Vi har ikke på noget tidspunkt lavet en fælles definition af ”hvad er naturfagsdannelse”.” (9.3 Bilag 3: Fokusgruppeinterview med lærerstuderende - gruppebesvarelser), og flere af grupperne svarer, at de i højere grad oplever at biologi er mere vedrørende for dannelsen, idet de oftere diskuterer etiske dilemmaer i dette fag. Gruppe 1 beskriver det således: ”I biologi oplever vi oftere at snakke om dannelse og etiske dilemmaer, da dette fag er mere ”levende”. I fysik/kemi snakker vi ofte om ”døde” fænomener, som ikke lægger op til så meget etik som snakken om liv og død.” (9.3 Bilag 3: Fokusgruppeinterview med lærerstuderende - gruppebesvarelser). Det de studerende beskriver som værende naturfagsdannelse, kan altså på denne måde opfattes som havende et etisk centrum. Naturfagsdannelse drejer sig, så at sige, især om etisk stillingtagen, for de studerende. Denne stillingtagen går igen, når de studerende bliver bedt om at forholde sig til selve begrebet *Naturfagsdannelse*. I denne forbindelse skriver gruppe 1: ”Undersøgelse: gør at eleverne kan forholde sig kritisk til de elementer de møder i undervisningen. Samtidig er der en chance for at eleverne bliver motiveret og tager ejerskab til emnet. Samt at kunne undersøge den viden og de holdninger vi bliver præsenteret for - at vi kan finde et svar på de spørgsmål vi har” (9.3 Bilag 3: Fokusgruppeinterview med lærerstuderende - gruppebesvarelser). Her beskriver gruppen, hvordan de ser det undersøgende arbejde i naturfag som værende central ifm. denne kritiske og etiske stillingtagen, de finder central for naturfagsdannelsen. På denne måde ligner de udøvende læreres og de lærerstuderendes holdninger altså hinanden, idet de både læner sig op ad diskursen i *Naturfag som almindannelse - en kritisk fagdidaktik* og undervisningsministeriet, men samtidig udtrykker at undersøgelsesbaseret undervisning er central for naturfagsdannelsen, selvom det ikke er tydeligt i hverken naturfagsstrategien (Undervisningsministeriet, 2018b) eller vejledningen for faget fysik/kemi (Undervisningsministeriet, 2018a), og nærmest er udelukket i *Naturfag som almindannelse - en kritisk fagdidaktik* (Sjøberg, 2012) jf. afsnit ”5.1 Diskursen om naturfagsdannelse - Sjøberg” og afsnit ”5.2 Diskursen om naturfagsdannelse - Undervisningsministeriet”.



#### 5.4 Naturfagsdannelse - Elevperspektiv

For at få et afrundet billede af diskursen om naturfagsdannelse og undersøgende undervisning, er der foretaget observationer af elever i en undersøgelsesbaseret undervisningssituation. Observationerne er gjort i en 4. klasse, der i observationstiden arbejder med T-Mat, som er et materiale under udvikling i forbindelse med forskningsprojektet TRACK (VIA UC, u.d.). I starten af lektionen er der en fælles del, hvor læreren bruger eleverne som skålvægte til at vise, hvordan man kan forstå lighedstegnet ifm. nogle ligningsopgaver. I denne del har eleverne meget fokus på at finde frem til, hvad den ukendte værdi er, og knapt så meget på hvordan man kan forstå lighedstegnet. Dette behov anerkender læreren, idet hun alligevel vælger at skrive elevernes gæt op på tavlen, og på denne måde legitimerer elevernes oplevelse af at gerne ville finde x-værdien, selvom det ikke er hendes eget primære mål (Bae, 1996). Læreren vælger dog alligevel at sige ”Nu er jeg ikke så interesseret i resultatet.” (9.4 Bilag 4: Observationsskema), og fastholder altså lektionens fokus, men på en måde så fokuset ikke tvinges ned over eleverne. Det præsenteres snarere for eleverne. I denne situation ses der ingen tegn på diskursen om naturfagsdannelse, som den er udlagt i i *Naturfag som almen-dannelse - en kritisk fagdidaktik* eller den nationale naturfagsstrategi jf. afsnit ”5.1 Diskursen om naturfagsdannelse - Sjøberg og afsnit ”5.2 Diskursen om naturfagsdannelse - Undervisningsministeriet”, da der hverken er fokus på, at eleverne skal bruge deres viden som demokratiske borgere eller indføres i en bestemt kultur. Man kan selvfølgelig argumentere for, at selve viden om ligninger og lighedstegnet er forudsætninger for at kunne bruge sin viden som en demokratisk borger, idet ligninger og lighedstegnet er instrumenter i næsten al naturfagligt, og at ligninger og lighedstegnet også er et udtryk for kultur (Snow, 1959). Dog er ingen af delene et særligt fokus i denne undervisningssituation, som man kunne argumentere for at det burde være, hvis det skulle opfylde den dannelsesopgave det repræsenterer. Fokus i lektionen ligger snarere i forskellige metoder til undersøgelse. Fx bliver en elevs trial-and-error-metode legitimeret, idet læreren tager metoden seriøst og hjælper ind i denne metode (9.4 Bilag 4: Observationsskema). Disse metoder til undersøgelse, tager eleven rent faktisk med fra undervisningen og ind i pausen. Dette ses i følgende observation: ”\*Eleverne står og kigger på en Ipad i smug\* Lærer 1: ”Tænker i at jeg ikke ser Ipaden når i står der? I kunne jo bare have spurgt om i ikke lige måtte bruge den.”. Elev 5 og 6: ”Neej, altsåå, men vi håbede””, hvor elevernes adfærd, kan opfattes som værende i gang med at afprøve en given hypotese til at bruge en Ipad, selvom de ved, at de ikke må. Læreren konfronterer derefter eleverne og giver dem et bedre alternativ til hypotesen. Igen er det ikke til at spore den traditionelle naturfagsdiskurs, men let at få øje på det naturfaglige dannelsespotentialer.

## 6. Undersøgende dannelse som almindannelse

I de forrige afsnit er skævvridningen mellem undersøgelsesbaseret undervisning og den nuværende form for naturfagsdannelse blevet vist. Problematikken er helt tydelig, idet fagene mister meget af sin begrundelse i folkeskolen. Der er dog stadig flere problemer ift. naturfagsdannelsen, der bliver præsenteret i *Naturfag som almindannelse - en kritisk fagdidaktik*, end bare det, at der ikke rigtig bliver givet en dannelsesmæssig begrundelse for undersøgelsesbaseret undervisning. Disse problemer vil der blive sat fokus på i denne del af opgaven. Man må dog kunne argumentere for, at undersøgelsesbaseret undervisning bidrager til almindannelsen, idet både udøvende lærere og lærerstuderende påpeger, at de netop oplever dette. Der vil derfor også blive præsenteret en ny form for naturfagsdannelse, der netop giver et dannelsesmæssigt grundlag for undersøgelsesbaseret undervisning. Denne nye form for dannelse vil blive kaldt for undersøgende dannelse, da det netop har det undersøgende element i centrum. Dernæst vil denne form for dannelse blive sat i hele folkeskolens perspektiv; ikke udelukkende naturfagene. Undersøgende dannelse vil altså blive sat i perspektiv med folkeskolens formålparagraf, de humanistiske fag og de praktisk-musiske fag. Derudover vil der blive peget på et nogle fokuspunkter ifm. implementeringen af undersøgende dannelse i naturfagene.

### 6.1 Svein Sjøberg - en dannelsese teori?

I de to følgende afsnit vil perspektivet på naturfagsdannelse i *Naturfag som almindannelse - en kritisk fagdidaktik* (Sjøberg, 2012) blive diskuteret og problematiseret. Dannelsesperspektivet vil blive sammenholdt med dannelsesperspektiverne i handlekompetencen (Kristensen, 2012) og Wolfgang Klafkis kritisk-konstruktive didaktik (Graf, 2004). Da forfatteren selv nævner demokrati- og kulturargumentet som de vigtigste, og måske med det største dannelsespotentialer (Sjøberg, 2012), er det således disse to argumenter, der vil blive problematiseret.

#### 6.1.1 Demokratiargumentet

Som tidligere skrevet er et af hovedargumenterne for naturfagenes dannelsespotentialer, at man som borger i et demokratisk samfund har behov for et kendskab til den tekniske side af de diskussionsoplæg, der i en mere og mere teknologiseret og forskningsbaseret moderne verden vil blive flere af. Eleverne skal kunne gennemskue, hvad der er egentlig forskning, objektiv beskrivelse af en teknologi, etc., og hvad der ikke er (Sjøberg, 2012). Man skal så at sige på den ene side ikke lade sig snyde af falsk forskning og på den anden side kunne have den nødvendige viden om teknologi for at kunne deltage i diskussioner, der vedrører, i hvilken grad og hvordan verden bør være

teknologiseret. Spørgsmålet står dog stadig: er dette et egentligt dannelsespotentiale? Selve det at deltage i den demokratiske diskussion, kan der ikke herske megen tvivl om at dette kan være særligt dannende. I sådanne diskussioner kræves det netop, at man både er kritisk, nysgerrig og åben over for modstanderens argumenter, og elever der deltager i sådanne diskussioner vil helt sikkert opleve, hvad Klafki (Graf, 2004) kalder for den dobbeltsidede åbning. Ser man på sådanne diskussioner i handlekompetencens perspektiv, er det tydeligt, at det kræver flere delkompetencer at indgå i disse diskussioner. Når man skal diskutere, har man fx brug for indsigt både i form af strukturel, problemorienteret og personlig, både verbale og nonverbale sproglige kompetencer samt beherskelse af væsentlige kulturteknikker som fx turtagning, at bruge betydningsfulde symboler osv. (Kristensen, 2012). Det samme kunne dog også siges om diskussioner, der ikke har med naturfag at gøre. Man kunne altså sige, at det snarere var selve diskussionen fremfor diskussionens emne og videnskerne, der indeholdte et stort dannelsespotentiale. Tager vi således diskussionen ud af demokratiargumentet, da denne del ikke er særegen for naturfag, står vi tilbage med, at noget har naturfagsdannelsepotentiale, bare det har med naturfag at gøre. At sige, at omstændighederne om videnskernen automatisk former dannelsen til at blive en ny slags dannelse, virker, for mig, som at male et gammelt stakit i en ny farve, og påstå at stakittet er nyt. Det at vide meget om et bestemt emne er selvfølgelig en del af at blive dannet, og det indgår da også som elementer både hos Klafki (Graf, 2004) og i handlekompetencen (Kristensen, 2012). I den kritisk-konstruktive didaktik finder dannelse først sted i det almene medium, og ved tilegnelse af grundforståelser gennem erfaringer, oplevelser og indsigter får man en dybere og mere nuanceret forståelse af sin omverden og sig selv (Graf, 2004). Viden om sin omverden er således en del af den kategoriale dannelse, men det kan ikke stå alene. Den skal støttes af værdier som vedholdenhed, frihed, selv- og medbestemmelse samt solidaritet. I forhold til handlekompetencen, har viden en helt særlig plads. I Kristensens (2012) model står delkompetencen *indsigt* i forbindelse med alle de andre delkompetencer, idet de forskellige indsigter er med til at muliggøre de andre delkompetencer. Men som Kristensen selv skriver ”Det betyder ikke, at indsigten er tillagt større betydning end de øvrige delkompetencer [...]” (Kristensen, 2012, s. 45 nederst). På samme måde er der ikke tale om naturfagsdannelse, bare fordi vidensomstændighederne tilfældigvis har med naturfag at gøre, men snarere når naturfag bidrager med det særligt naturfaglige, som selvfølgelig inkluderer naturfaglig viden, men også meget andet.

### 6.1.2 Kulturargumentet

Det andet hovedargument for naturfagenes dannelsespotentiale, der bliver præsenteret i *Naturfag som almendannelse - en kritisk fagdidaktik* er, at naturfagene har stor betydning i den vestlige kultur

(Sjøberg, 2012). Naturfagene står helt centralt i vores verdensopfattelse, da det er naturvidenskaberne, der har formuleret vores placering i verden og forståelse af fysiske fænomener. Selv den naturvidenskabelige skabelsesfortælling anser mange for at være det korrekte. Argumentet går således på, at ligesom andre fag er alment dannende, idet disse er kulturbærende, må naturfag også i høj grad være alment dannende (ibid.). Dette argument er ikke udelukkende forfatterens eget, men blev formuleret allerede i midten af sidste århundrede af C. P. Snow (1959), der i en forelæsning beskrev skellet mellem naturfag og de humanitære fag i uddannelsessystemet. I forelæsningen talte Snow for, at en dannelseskanon i lige så høj grad kunne bestå af naturfaglige forklaringer og fænomener, såsom termodynamikkens anden lov, som den kunne bestå af Shakespeares samlede værker. Begge dele både siger noget særligt om kulturen og har påvirket den. Det er nu ikke en dannelseskanon, som Sjøberg søger at formulere med kulturargumentet, men mere det at forståelse af naturfag som en ligeværdig del af den vestlige kultur betyder, at man for at blive bevidst om sin egen kultur også skal kere sig om naturfag (Sjøberg, 2012).

Tager vi således den kritisk-konstruktive perspektiv på dette argument, ser vi at argumentet i første omgang stemmer godt overens med perspektivets fokus på tilegnelse af grundforståelser af sin omverden, herunder kulturelle normer, hvorved eleven bedre kan forstå sig selv som en del af denne omverden (Graf, 2004). I forhold til den kategoriale dannelses mål, falder argumentet dog lidt til jorden, da målene bl.a. har fokus på solidaritet, og således fordrer kendskab og stillingtagen både til sin egen kultur, men også andre menneskelige kulturer end ens egen. Det er således ikke nok, at eleverne bliver indført i en bestemt kultur, ej heller at de bliver bevidste om et bestemt aspekts påvirkning af denne kultur. For at dannelsen skal have rum, i det kritisk-konstruktive perspektiv, må man tage stilling til og åbent undersøge både ens egne samt andres livsverden, kultur, fordomme osv. Tager vi nu handlekompetencens perspektiv, stemmer kulturargumentet også i første øjekast godt overens, idet en af delkompetencerne netop har med væsentlige kulturteknikker at gøre (Kristensen, 2012). For at blive handlekompetent, må man beherske kulturteknikker, bl.a. fordi det vedrører mange af de andre delkompetencer. Her er det klart, at når naturvidenskaben også er kulturbærende, ligger der heri en stor del af de kulturteknikker, man må beherske. Modargumentet her er dog det, at man ved at begrænse delkompetencen til kun at indeholde ens egen kultur, netop ikke får mulighed for at blive handlekompetent, når man møder mennesker med en anden kultur end ens egen. Hvis ikke man forstår symbolsproget i Kina, kan man hurtigt komme på glatis, hvis man skal udføre et problem eller løse en opgave med mennesker, der har en kinesisk baggrund.

## 6.2 Nysgerrighed og dannelse

Dannelsesbegrebet i *Naturfag som almindannelse - en kritisk fagdidaktik* har altså en del modargumenter, og man må derfor forsøge at konstruere et nyt begreb, der kan det, som det gamle dannelsesbegreb ikke kan. I interviewene med både de udøvende lærere og de lærerstuderende blev det klart, at begge parter ser et dannelsespotentiale i undersøgelsesbaseret undervisning. Selv i den nationale naturfagsstrategi er der et stort fokus på denne tilgang til undervisningen, jf. afsnit ”5.2 Diskursen om naturfagsdannelse - Undervisningsministeriet”, hvor man dog begrundet dette fokus med øget motivation gennem ejerskab og forbedret forbindelse til det praktiske. Spørgsmålet er dog, om der ligger noget særligt naturfagligt og dannende i en undersøgende tilgang til undervisningen, og som ikke bare kan tilskrives øget motivation. Kan et begreb om nysgerrighed konstrueres, uden at det henviser til indre motivation, men sådan at det indeholder det særligt naturfaglige?

### 6.2.1 Interesseløs nysgerrighed

Ser vi på nysgerrighedens væsen, må vi sande at dennes rolle er at stille spørgsmål. Ligesom ”Spørgejörgen” er den utrættelig i sin evindelige søgen efter svar. Rigtig mange af os, der har oplevet en ægte ”Spørgejörgen” ved, at uanset hvor kort og aflukket man forsøger at svare, dukker der altid et nyt spørgsmål op, som på en eller anden måde er afledt af det forrige svar. Lader man en ”Spørgejörgen” stille sine spørgsmål, kan man på et tidspunkt selv begynde at undre sig over, om personen egentlig spørger af interesse, eller om hun spørger simpelthen fordi hun ikke kan lade være. Ikke kan lade være med at søge svarene, der er nødvendige, fordi man ved at stille dem over sig i eller søger viden om det, som man ikke endnu ved eller kan. Nysgerrighedens natur stiller altså spørgsmål til ”Hvordan bør jeg være?”, ”Hvad bør jeg vide?”, ”Hvorfor er det sådan?”, ”Kunne det være anderledes?” osv. Ser man sådan på det, bliver nysgerrigheden ikke reduceret til i hvilken grad man er interesseret, men handler i højere grad om en fantasifuld tilgang til alt fra himmel til jord. Nysgerrigheden bliver således interesseløs. Sanderud og Gurholt (2014) har undersøgt, hvordan børns nysgerrige leg i naturen ikke nødvendigvis afhænger af det spændende i potentielt farlige situationer, men nærmere opleves som en måde at opleve naturen på en måde, der kan beskrives som dannende. Dette nysgerrige element kan altså føre til dannelse, da det fører til spørgsmål såsom ”Hvordan er mine omgivelser, og hvad er min plads deri?”. Lige præcis heri ligger det særligt naturfaglige, da det netop ligger i det naturfaglige væsen at være nysgerrig på en sådan interesseløs måde. På samme måde som børn undersøger deres nære omgivelser ved at opleve dem, undersøger naturfagene metodisk de fænomener, der naturligt sker, og forsøger at give almen gyldige forklaringer

herpå. Naturfag sætter spørgsmålene i struktur, og tilbyder på den måde en mere grundig metode til at forholde sig til alt det, man erfarer.

### 6.2.2 Fantasi

Denne form for nysgerrighed er i tæt samspil med fantasi, da nysgerrighed fordrer forestillingsevne om det, som ikke allerede eksisterer for en. Man stiller normalt spørgsmål om noget, man ikke ved i forvejen, og det kræver at man kan forestille sig, at det, man ikke ved, findes eller burde findes. På denne måde er fantasien central for dannelsen, da forestillingsevne er central for nedbrydelse af illegitime magtforhold og for frigørelse generelt, som er centralt for Klafkis kategoriale dannelse (Graf, 2004). For overhovedet at få øje på om et givent magtforhold er illegitimt, må man kunne forestille sig et magtforhold, der netop er legitimt. Dette fordrer en helt åben tilgang til ens omverden og ens egen plads i den, som kun begrænses af fantasien. Dette er i øvrigt et paradoks, da et kendetegn ved fantasien er, at den ikke *har* nogle grænser, og derfor ikke er i stand til at begrænse noget som helst. Naturfagenes bidrag i denne forstand er altså netop det særligt naturfaglige; evnen til at kunne forestille sig det, der ikke kan forestilles samt en helt åben tilgang til ens omverden. Dette gør naturfagene bl.a. når de spørger til elevens hypotese om et givent forsøg. Eleven har i den situation sandsynligvis aldrig før oplevet forsøget, og burde altså ikke have forudsætninger til at forestille sig, hvad der kunne ske. Alligevel sker dette, når eleven gætter. Den samme proces sker i frigørelsen, når undertrykte personer eller grupper fornægter deres undertrykte liv, fordi de kan forestille sig en bedre verden. Mindre dramatisk sker det også, når man i naturfag behandler epoketypiske nøgle-spørgsmål såsom ”Hvordan kan vi skabe en bæredygtig verden?”.

Det er ikke kun den kategoriale dannelse, hvor fantasien er central. Også i handlekompetencen er forestillingsevne helt central. Dette ses især i den kreative delkompetence, der helt åbenlyst kræver forestillingsevne (Kristensen, 2012). Også selve handlekompetencens natur fordrer forestillingsevne og nysgerrighed, idet handlekompetencen retter sig mod, at eleverne skal kunne handle i en ukendt fremtid. Selvom denne fremtid ikke er fuldstændig ukendt, er der stadig mange elementer, som man kræver fantasiens ubegrænsethed til at kunne forestille sig, og dermed kunne undersøge handlemuligheder ud fra. Naturfagene giver igen et apparat til at udvikle sin fantasi til en ukendt fremtid, som naturfagene netop opfordrer til handling i.

### 6.3 Undersøgelse i folkeskolen

Ovenstående afsnit beskrev en naturfagsdannelse, der gav et bud på, hvordan undersøgelsesbaseret undervisning kan legitimeres i et dannelsesperspektiv. Elementerne interesseløs nysgerrighed og fantasi, blev beskrevet som centrale for en sådan naturfagsdannelse. Spørgsmålet er dog, om ikke disse elementer går igen i hele folkeskolen; både i folkeskolens formålsparagraf, de humanistiske fag, de praktisk-musiske og naturligvis naturfagene.

Starter vi med at se på undersøgende dannelse i lyset af formålsparagraffen, ser vi, at denne form for dannelse hænger godt sammen med folkeskolens formålsparagraf, idet det opfordrer til at op-dage ens tætliggende kultur, som i den danske folkeskole altid vil have et dansk præg, ens plads i denne kultur, samt andre kulturer (Folkeskolens Formålsparagraf, 2017). Denne form for dannelse opfordrer foruden kultur, til udvikling af alt, hvad der ellers er alle grunddimensioner af menneskelige interesser og evner, og bidrager dermed til elevens alsidige udvikling. Undersøgende dannelse leder desuden op til at større frigørelsesproces end formålsparagraffen ligger op til. Da den undersøgende dannelse ikke stiller sig tilfreds med det som er, men også det som burde eller kunne være, vil det medføre en udvikling af det frie samfund og optimering af folkestyret, således at det netop bedre og bedre muliggør åndsfrihed, ligeværd og demokrati. Her skal optimering ikke forstås som, at der findes én 'rigtig' måde at udforme et sådant samfund, men at kulturens omskiftelighed betyder, at forskellige tider medfører forskellige kulturer, der kræver andre tiltag til åndsfrihed, ligeværd og demokrati end dem vi kan forestille os nu.

Ser vi dernæst på, hvordan undersøgende dannelse hænger sammen med de humanistiske fag, må vi også tage et kig på, hvordan undersøgelse generelt legitimeres i disse fag. Som jeg i en tidligere opgave har påpeget, har de humanistiske fag flere undersøgende elementer og får et øget fokus herpå (Bojesen, 2018). Bl.a. blev danskfaget i 2013 styrket med flere lektioner, der bl.a. skulle sikre mere elevinddragelse (Aftale om et fagligt løft af folkeskolen, 2013, 2013). Men også fag som religion og historie har undersøgende elementer, idet de netop bl.a. har at gøre med kulturer, både kendte og ukendte. I sammenhængen med disse fag opfordrer den undersøgende dannelse til et øget fokus på de undersøgende metoder, som fagene i forvejen indeholder. Her kan nævnes hermeneutikken som en måde at forstå menneskelige udtryk, men også kildekritikken, som er relevant, fordi den er med til at validere elevernes undersøgelser. Den undersøgende dannelse kræver samtidig, at eleverne på alle tidspunkter i undervisningen skal have mulighed for at overtage undersøgelsen, idet netop dette sikrer legitimering og anerkendelse af elevens fantasi. Desuden skal fagene bidrage til opøvelse af

elevernes fantasi. Det bør altså være en central del af undervisningen, at eleverne lærer at forestille sig både det mulige og umulige i sammenhæng med fagene.

Ser vi hernæst på, hvordan de praktisk-musiske fag hænger sammen med undersøgelsesbaseret undervisning og dermed undersøgende dannelse, ser vi, at de praktisk-musiske fag har en lang tradition for undersøgelse. Det ligger i selve idrættens natur at udvikle og undersøge grænserne for menneskelig sportslig udøvelse. Dette kan fx ses i de Olympiske Leges motto: "Citius, Altius, Fortius (Hurtigere, højere, stærkere) [min oversættelse]" (IOC, 2018, s. 23). Også musikfaget har en lang tradition for undersøgelse i undervisningen. Allerede i starten af sidste århundrede beskrev Astrid Gøssel, hvordan man med fordel kan benytte elevernes egne kompositioner og musikalske udforskninger som centrale elementer i undervisningen (Lyhne, 2004). Som det var tilfældet med de humanistiske fag, opfordrer den undersøgende dannelse til et øget fokus på fagenes specifikke metoder til undersøgelse. Her kan nævnes ars-prægede forståelser af musik, jf. Frede V. Nielsen (2006), kropslige bevidstgørelse og håndværksmæssige nødvendigheder for bearbejdning af forskellige materialer. Netop disse metoder er centrale, idet virkeliggørelsen af fantasien ofte nødvendiggør forståelser for netop materiale, kunst og krop.

Til sidst når vi til naturfagene. Selvom undersøgende dannelse helt åbenlyst hænger sammen med naturfagene, idet den blev udviklet netop til disse fag, er der alligevel et par ting, som er værd at nævne ifm. implementeringen af undersøgende dannelse i naturfagene. Undersøgende dannelse opfordrer åbenlyst til mere undersøgelsesbaseret undervisning, idet øvelse af undersøgende metoder netop er en stor del af denne form for dannelse. Dette betyder dog ikke, at al undervisningen skal være fuldstændig elevstyret og fri, men nærmere at eleverne får mulighed for at overtage styringen gradvist. Som flere naturfagsdidaktikere foreslår, kan denne gradvise overdragelse være nødvendig, da det praktiske arbejde i naturfagene dels hurtigt kan blive potentielt farligt og dels får en risiko for at være uden grundfagligheden (Krogh & Andersen, 2016). Den undersøgende dannelse fordrer dog, at eleverne i den specifikke situation, skal have mulighed for at overtage undersøgelsen, hvis der skulle opstå et spørgsmål afledt af det praktiske arbejde eller den teoretiske læsning, som der ikke gives et svar på. Et eksempel kunne være en elev, der udfører et forsøg med elektriske kredsløb og lyspærer, og pludselig bliver nysgerrig på, hvad der sker med lysstyrken i pærerne, hvis man sætter flere pærer i systemet. I dette tilfælde er det naturfagslærerens opgave at vejlede eleven, sådan at undersøgelsen ikke sker på må og få, men derimod bliver præget af systematik og validitet.



## 7. Konklusion

Dette projekt havde til formål dels at afdække den nuværende diskurs om naturfagsdannelse, dels at undersøge dennes sammenhæng med undersøgelsesbaseret undervisning og dels at formulere en dannelse, der i større grad tager undersøgelsesbaseret undervisning seriøst samt sætte denne nye naturfagsdannelse i hele folkeskolens perspektiv. I denne forbindelse blev diskursen i *Naturfag som almindannelse - en kritisk fagdidaktik* analyseret, og det blev klart, at diskursen sætter et stort fokus på naturfagernes sammenhæng med og bidrag til demokrati og kultur. Den diskursive strategi sætter altså næsten intet fokus på de undersøgende metoder. Sammenholdt med at diskursen er meget fastlåst bliver det svært at give en egentlig dannelsesmæssig begrundelse for undersøgelsesbaseret undervisning. Herefter blev diskursen om naturfagsdannelse og naturfag, som den er udlagt af undervisningsministeriet analyseret. Det viste sig, at de to diskurser ligger meget tæt op ad hinanden, dog med undtagelse af, at undervisningsministeriets diskurs i høj grad opfordrer til undersøgelsesbaseret undervisning, men uden at give et dannelsesmæssigt belæg herfor.

De næste tre afsnit drejede sig om udmøntningen af den nævnte diskurs, og det viste sig i denne forbindelse, at både de udøvende lærere og lærerstuderende begrundede naturfagernes dannelsesopgave med argumenter lignende den dominerende diskurs, men samtidig så undersøgelsesbaseret undervisning som værende central i dannelsesopgaven. Dette viste sig også at udmønte sig i elevperspektivet, hvor det viste sig, at eleverne tog de undersøgende metoder, de lærte fra undervisningen, ind i deres sociale liv.

Noget kunne altså tyde på at der er en skævvridning mellem dannelsesopgaven og dannelsessteorien fra *Naturfag som almindannelse - en kritisk fagdidaktik*. Argumenterne fra denne bog blev således problematiseret, hvilket førte til behovet for et nyt perspektiv på naturfagsdannelsen. Der blev i denne forbindelse præsenteret en ny slags dannelse, kaldet undersøgende dannelse, der i højere grad sætter undersøgelse, nysgerrighed og fantasi i fokus for naturfagsdannelsen. Til sidst blev denne nye dannelse sat i hele folkeskolens perspektiv, hvor det blev vist, hvordan undersøgende dannelse ikke udelukkende finder sted i naturfag, men også i de humanistiske og musisk-praktiske fag, endda i hele folkeskolens væsen.

## 8. Bibliografi

- Aftale om et fagligt løft af folkeskolen, 2013.* (2013). Hentet 22. april 2019 fra [uvm.dk](https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/udd/folke/pdf14/okt/141010-endelig-aftaletekst-7-6-2013.pdf?la=da):  
<https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/udd/folke/pdf14/okt/141010-endelig-aftaletekst-7-6-2013.pdf?la=da>
- Auener, S., Daugbjerg, P. S., Nielsen, K., & Sillasen, M. K. (2018). *Engineering i skolen*. Hentet fra Engineer The Future:  
[https://engineerthefuture.dk/sites/default/files/engineering\\_didaktik.pdf](https://engineerthefuture.dk/sites/default/files/engineering_didaktik.pdf)
- Bae, B. (1996). Voksnes definitionsmagt og børns selvvoplevelse. *Social kritik nr. 47*, s. 6-21.
- Beedholm, K., Hamre, B., & Frederiksen, K. (2016). Diskursanalyse. I S. Glasdam, G. R. Hansen, & S. Pjenggaard, *Bachelorprojekter inden for det pædagogiske område - indblik i videnskabelige metoder* (s. 100-118). Letland: Hans Reitzels Forlag.
- Bojesen, J. B. (2018). *Undersøgelseskompetence og mindset - Prøven i pædagogik og lærerfaglighed*. Silkeborg: VIA UC.
- Enghag, M. (2006). *Two dimensions of student ownership og learning during small-group work with miniprojects and context rich problems in physics*. Västerås: Mälardalen University: Department of Mathematics and Physics.
- Folkeskolens Formålsparagraf.* (14. december 2017). Hentet 22. april 2019 fra [retsinformation.dk](https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=196651#id022b0e44-841e-4caf-9378-363beeaf94c1):  
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=196651#id022b0e44-841e-4caf-9378-363beeaf94c1>
- Frisdahl, K. (2014). *Kompendium: Inquiry Based Science Education - IBSE*. Københavns Universitet: Institut for Naturfagenes Didaktik.
- Frisdahl, K. (2014). Motivationsteori og IBSE. I K. Frisdahl, *Kompendium: Inquiry Based Science Education* (s. 27-28). Københavns Universitet: Institut for Naturfagenes Didaktik.
- Glasdam, S. (2016). Semistrukturerede interview af enkeltpersoner. I S. Glasdam, G. R. Hansen, & S. Pjenggaard, *Bachelorprojekter inden for det pædagogiske område - indblik i videnskabelige metoder* (s. 119-151). Letland: Hans Reitzels Forlag.
- Graf, S. T. (2004). Wolfgang Klafkis dannelsesteori - En indføring. I S. T. Graf, & K. Skovmand, *Fylde og Form - Wolfgang Klafki i teori og praksis* (s. 25-57). Klim.

- IOC. (16. november 2018). *Olympic Charter*. Hentet 22. april 2019 fra olympic.org:  
<https://stillmed.olympic.org/media/Document%20Library/OlympicOrg/General/EN-Olympic-Charter.pdf>
- Kristensen, H. J. (2012). Handlekompetencen og 90'er-kompetencen. I H. J. Kristensen, *Didaktik & Pædagogik: At navigere i skolen - teori og praksis* (s. 37-62). København: Gyldendal.
- Krogh, L. B., & Andersen, H. M. (2016). IV Undersøgelsesbaseret undervisning. I L. B. Krogh, & H. M. Andersen, *Fagdidaktik i naturfag*. Frydenlund.
- Lyhne, E. (2004). *Musik med mening*. Lyren.
- Mik-Meyer, N. (2005). Dokumenter i en interaktionistisk ramme. I M. Järvinen, & N. Mik-Meyer, *Kvalitative metoder i et interaktionistisk perspektiv* (s. 193-214). Hans Reitzels Forlag.
- Nielsen, F. V. (2006). Musikfaget set indefra. I F. V. Nielsen, *Almen Musikdidaktik*. Danmark: Akademisk Forlag.
- Potter, J. (1996). *Representing Reality. Discourse, Rhetoric and Social Construction*. Sage.
- Præstegaard, J., & Nørby, S. B. (2016). Fokusgruppeinterview. I S. Glasdam, G. R. Hansen, & S. Pjengaard, *Bachelorprojekter inden for det pædagogiske område - indblik i videnskabelige metoder* (s. 152-171). Letland: Hans Reitzels Forlag.
- Sanderud, J. R., & Gurholt, K. P. (28. marts 2014). Barns nysgjerrige lek i natur - Utforskende dannelse. *Nordic Studies in Education*, s. 3-20.
- Sjøberg, S. (2012). *Naturfag som almindannelse - en kritisk fagdidaktik*. Aarhus: Klim.
- Smith, D. E. (2001). Text and the Ontology of Organizations and Institutions. *Studies in Cultures, Organizations and Society*(vol. 7), s. 159-198.
- Snow, C. P. (1959). *The two cultures and the scientific revolution*. England: The University Press.
- Undervisningsministeriet. (maj 2018a). *Vejledning for faget fysik/kemi*. Hentet 4. april 2019 fra emu.dk: <https://emu.dk/sites/default/files/2018-11/GSK.%20Vejledning.%20Fysikkemi.pdf>
- Undervisningsministeriet. (marts 2018b). *National naturvidenskabsstrategi*. Hentet 1. marts 2019 fra uvm.dk: [www.uvm.dk/naturvidenskabsstrategi](http://www.uvm.dk/naturvidenskabsstrategi)

VIA UC. (u.d.). *TRACK*. Hentet 14. april 2019 fra via.dk:

<https://www.via.dk/forskning/paedagogik-didaktik-og-laering/laering-og-undervisning/track>

Wind, G., & Pécseli, B. (2016). Antropologisk feltarbejde. I S. Glasdam, G. R. Hansen, & S.

Pjengaard, *Bachelorprojekter inden for det pædagogiske område - indblik i videnskabelige metoder* (s. 172-190). Letland: Hans Reitzels Forlag.

## 9. Bilag

### 9.1 Bilag 1: Interview med lærer A

Jesper: Hvordan tænker du at naturfag kan være almen dannende?

A: Jamen almen dannende, fordi naturfagene repræsenterer en stor del af vores virkelighed. Og det gælder om at få eleverne præsenteret for et, man skal måske sige for forskellige virkelighedsbilleder, men i hvert fald at det der sker i skolen det vedrører deres liv og det synes jeg bestemt at det gør på mange planer. Altså jeg kan se i overbygningen i øjeblikket er vi ved at lære om elproduktion og om hvad strøm er for noget og hvordan man laver det og hvordan det påvirker vores, altså, hele vores hverdag. Og der tænker jeg at jeg ikke vil sende nogen ud af skolen som ikke ved hvordan man producere strøm og også historisk perspektiv og se at det er jo ret primitivt det vi har gang i. Det er stort set det samme vi har gjort i rigtig lang tid og derfor kan det ikke undre nogen på et tidspunkt som kommer og spørger om vi ikke skal finde på noget der ikke udleder CO<sub>2</sub> og CO<sub>2</sub> behøver ikke sige meget om og selvfølgelig er det jo også en kæmpe del af vores, lige pludselig så bliver det til en kæmpe stor klima udfordring og det påvirker og kommer til at påvirke rigtig manges liv. Alene det, det siger at det har en kæmpe plads og hvis man skal komme med løsningsforslag på de udfordringer, så er det jo også et sted hvor man kan sætte ind. Og man kan sætte ind med en bevidstgørelse i første runde og det tænker jeg er basis for at der kan ske en handling om det man ved noget om. Og det kan vi jo præsentere her. Måske sker der endda også det at de unger vi har her i overbygningen, de bliver snart 18, og gad vide om der kommer en eller anden afstemning på et tidspunkt hvor man skal lidt tættere på noget atomkraft eller sådan noget, ikke. Vi kan jo ikke sende folk hen og stemme om noget man ikke har den fjerneste mening eller viden om. Og et eller andet sted, der tænker jeg ”jamen det skal man da også vide”. Jamen der er ingen CO<sub>2</sub> udledning der og hvis der ikke er noget der går galt, så er det jo en fantastisk løsning. Men hvad sker der så, hvis der er noget der går galt. Og alene det det berører jo en kæmpe del af naturfags undervisningen som vi

har. Så det var da en start på det, ihvertfald. Så jeg synes at naturfagene er jo en kæmpe del af vores hverdag og også en måde at forstå vores verden og vores liv og det kan jo være alt fra hvad tynde-kræft er for noget til hvordan en bil fungerer til en computer til, jamen, flere og flere ting. Plus, hvis man skal springe over en anden boldgade, så er naturfag også biologi, geografi. Så kan det også have noget at gøre med at vi har naturfag hvor der er meget presset og vi har ikke meget naturligt natur tilbage. Det meste er noget kultiveret noget og det er under pres. Vi belaster vores miljø med rigtig mange stoffer. Hvordan skal man kunne forholde sig til noget, hvis man ikke ved noget om. Hvis man kigger på et åbent, så er alt umildbart meget fint og pænt ud, men der er nogle næringsstoffer der er rigeligt af, som fiser rundt i vores økosystemer. Rigeligt af dem. Mere end nok. Og der er altid nogen der gerne lige vil låne hjørnet eller et lækkert sted ned til en sø, hvor de lige skal bygge et eller andet eller man lige kunne bygge en vej over her eller under og hvis man ikke har et forhold til naturen, hvordan skulle man så kunne sige fra overfor det? Der tænker jeg også at vi har en opgave med at hive ungerne ud simpelthen og få dem til at finde ud af, at et eller andet sted dybt nede i dem, der holder de faktisk rigtig meget af det og det er værd at kæmpe for. Det er også naturvidenskabelig et eller andet sted og der tænker jeg også at der skal være en dannelse der og der har jeg jo et... Sidste år der var jeg et år nede på og var dernede på skoleafdelingen dernede. Og der kunne jeg godt se alle de forskellige unger der kom ind, om de var fra København eller fra Sydfyn eller hvor de nu ellers kom fra. Der kunne man ind i mellem støde på nogen der aldrig var ude i naturen. Men når de så kom derud, så kunne man også se, at så kom der fra broerne og kom ned på broen og lige pludselig kiggede ud og kunne se Himmelbjerget og at det helt åbnede sig og mange var "åh" og sad bare med hånden nede og hive nogle små fisk op fra et akvarie, hvor de havde fanget. Det var første gang de fik et forhold til noget der kunne minde om natur. Det tænker jeg er meget meget vigtig del for mig, at opdrage dem til at passe på det vi har.

Jesper: Er der noget i faget, et bestemt aspekt, bestemt metode, en tilgang til undervisningen eller er der noget indhold i faget som du tænker "det her det er mere end almen dannelse end noget andet i faget"?

A: Jeg ved ikke om det er almen dannelse, det jeg tænker på. Hvis det er noget der skal give læring og skal give... Hvad er læring egentligt? Hvornår har man lært noget? Hvornår har man fået det i sig? Det kan man diskutere meget om. Men jeg tænker på, at der er det jo vigtigt at det er hands on. At det bliver sådan, konkret, operationelt et eller andet sted. At vi starter med at have fingrene i boldedejen og så skal vi bygge teorien på. Det er det ideelle og derfor er det eksperimenterende del af faget, det er en kæmpe stor del og det er også derfor man skal kæmpe med næb og klør at man får

små hold, fordi det er stort set det eneste sted hvor, ja, så er der lige hjemmekunsts-kab og måske sløjt, hvor man er heldig og måske have det, hvor man har fangerne oppe af lommen. Ellers så er det jo at sidde og kigge på computeren hele dagen. Så er der idræt selvfølgelig også. Så jeg tænker at vejen den går igennem undersøgelser og nysgerrighed, udforskning. Meget gerne gøre dem nysgerrige. Se om vi ikke kan vække det igen. Den der nysgerrighed den bliver ligesom lidt gradvist mindre for langt de fleste eleverne som skoletiden går og det er rigtig træls.

Jesper: Alt det her med at de skal være nysgerrige og det der med at de skal være en del af vores verden, at naturfag er en del af vores verden og at man skal have noget viden om naturfag for at være, for eksempel atomkræft du snakkede om. Altså er det noget I har diskuteret her på holdet eller er det noget du har fra læreruddannelsen eller er det noget du selv har tænkt eller?

A: Nej, det er nok noget jeg selv har tænkt. Det er hvad jeg selv kan stå indenfor. Jeg kan jo ikke sige om det er alle der tænker det samme, men det tænker jeg, men jeg tror også at mine kollegaer at det egentligt også gerne er det, vi vil med det her fælles faglige natur prøve. Er det den vej vi skal ud af? Men det er også det man tænker selvfølgelig også på højere plan at man gerne vil være lidt nærværende og også gerne have nogen flere ind på nogle natur faglige uddannelser og gerne have motivationen op og så prøver man selvfølgelig også at lave nogle små projekter, hvor man samler de forskellige fag med vedkommende. Og der har forskningen jo vist at elever gider faktisk godt lave noget. Det de synes er vedkommende det er som regel nogle problemer de selv kan bidrage en løsning på og det er noget der rager dem. Altså det skal være interessant for dem og de vil meget gerne hjælpe andre faktisk. Så hvis man kan hjælpe nogen med noget og man kan få noget moderne udstyr og nogle gode eksperimenter ind over, så er de klar. Problematikken den er bare det, at folkeskolen der får man aldrig noget, altså der er aldrig noget der forsvinder bare fordi man får noget nyt. Det vil sige at vi bare har fået det puttet oveni den almindelige undervisning og det er det der giver problemet. Det er at vi har fået fire til seks projektopgaver oveni den normale undervisning. Det er altså kaos. Så det skal vi finde vores ben i, så man kan sige at den klassiske faglighed som vi også gerne vil stå for, fagfagligheden, det koster lidt på den. Eller meget på den når der skal hives skes projekter ud af undervisningstiden. Og det er et kæmpe problem.

Jesper: Går det ud over dannelsen?

A: Det gør det jo. Det gør det jo et eller andet sted. Det gør det jo fordi det kan blive tilfældigt kan man sige. Man kan sige at der kan komme en dannelse, hvis det afhænger af arbejdsindsatsen i det her projekt. Der kan være at nogen får mere ud af det, fordi de har en... De har noget drive eller de

bliver vækket af noget eller er interesseret i det og arbejder i dybden af noget. Det batter. Omvendt så kan man ikke sikre at der er på den måde, altså, fællesnævneren bliver i hvert fald mindre. Det kan være at den bliver større, men der tager man en chance et eller andet sted. Og dem der kan køre selvstændigt er som regel de dygtige elever og de klarer sig ligegyldigt hvad der sker. Så det vi egentligt mangler, det var hvis man kunne hive lidt ekstra tid ud, sige de der opgaver hvis de ikke selv skulle finde tiden i undervisningstiden og man sagde at man bare havde sådan en magisk uge på et tidspunkt, at der, der laver vi den opgave, der laver vi den opgave og den og den. Så vil det være noget helt optimalt, men nu koster det noget andet og man kan ikke få det hele. Så jeg tænker også at for nogens vedkommende vil det gå lidt ud over dannelsen og det vil blive hektisk og det vil blive stressende, fordi der skal ske så meget og man kan sige, det der med at gå til bunds med noget, om så det er transformation eller vækst, så skal det hele tiden kunne gå på kompromis og det vil sige mange af de der indledende øvelser med at bygge det op, progressivt og stille og roligt og det tager den tid det nu tager og det flader på plads stille og roligt. Der sker der nogle hurtigere bevægelser, der er større krav til hvor hurtigt man lige kan opsnappe og der kommer lynhurtigt nogen der laver en generator og så kan i nok forstå. Det er sgu ikke så mange der lige kan forstå den, men der er vi lidt mere, så kommer der nogle huller i vores operationer og nogle ting vi ikke kan. Skal de have at vide hvad en vekselstrømskurve er? Kan vi undgå den? Fordi vi har jo lidt travlt og sådan. Det er der det kan blive svært. Og dannelsen... Den faglige dannelse den kan man sige, så skal vi til at vælge lidt ud og det er der vi er nu. Og det er det der er frustrerende for faglærere. Og der må jeg så sige "det er sådan det er, vi gør vores bedste". Men det er frustrerende et eller andet sted, hvis man gerne vil mærke efter. Jeg er ved at vende mig til det, at det er sådan det er og så må det være sådan.

Jesper: Okay, så bliver det bare som det bliver.

A: Ja det kan det jo blive nød til. Altså jeg hiver med både næb og klør, men jeg kan jo ikke hekse på den måde. Altså hvis der var noget anderledes, hvis der er fire eller seks projekter der røg ind over, så er det jo sådan det er. Det har man jo valgt. Man gardere sig og man kan jo også trække og prøve at blive testet i den. Og det er ikke fordi jeg synes sådan at jeg siger at jeg føler mig presset, det gør jeg sådan set ikke, men det er mere min ide om hvad jeg mener vi skal gennem og pensum har jo ikke ændret sig af den grund. Det er jo det jeg synes er forkert, at man bare ligger det oveni, uden at fjerne noget andet, fordi man kan ikke få det hele. Det er det der er problematikken i det, nu ved dannelsen. Hvor det hele er på vej hen, det ved jeg ikke. Grundlæggende synes jeg at det er en

super god ide, det her fællesfaglige vedrørende de her undersøgelsespunkter og det synes jeg er skide godt. Det kan vække alt det vi gerne vil have, det er super.

Jesper: Og det er simpelthen på grund af den her undersøgelse at du... Eller hvad tænker du?

A: Det er det undersøgende, det er en mulighed... Dannelsen den kan jo ske, man kan sige, hvis man er motiveret, så arbejder man bedre, så gider man godt at lave noget og hvis man får det stillet motiverende op og lave en ramme der er motiverende og det er det som udgangspunkt at de selv får lov til at arbejde ud fra. Så kan man jo sige at de skal for-fodres før man kan gå i gang med noget. Og det er der man kan sige at den foder de får der, det synes jeg ikke er helt optimalt, fordi så kan jeg bruge al tiden på at fodre dem og hvornår er det så at de skal lave opgaven? Så får de lidt ringere foder og så skal man lidt hele tiden finde ud af hvor meget de skal have og hvor meget skal de have tid til at udforske. Og det er der jeg er nu.

## 9.2 Bilag 2: Interview med lærer B

Jesper: Hvordan kan naturfag eller fysik/kemi være almen dannende. Hvad tænker du om det?

B: Jamen umeldbart så tænker jeg jo at alle fag er almen dannede. Og jeg synes at naturfagene er blevet endnu mere centrale i det område der. Nu hvor vi snakker om global opvarmning og tager stilling til det og så videre. Og der synes jeg at den nye prøveform den ligger op til at blive mere almen dannede, hvis man kan sige den på den måde. Altså ved at man skal tage stilling til noget og man skal kunne perspektivere det man laver til den virkelige verden, skal kunne tage stilling til om det er den rigtige vej at gå eller ikke den rigtige vej at gå og have en holdning til det i det hele taget. Det er jo ligesom også det man laver i samfundsfag, kan man sige, og i dansk eller såvel også matematik, ikke. Så det er helt klart, i de her tider, så er det jo altid været vigtigt, men jeg synes bare at det er endnu mere vigtigt nu her.

Jesper: Så det er simpelthen fordi der er de her samfundsproblemer. Miljøproblemer og...

B: Ja. Helt klart. Og så synes jeg generelt at det der med at have en viden omkring den verden vi lever i. Det kan være helt konkret til det helt specifikke faglige indenfor fysik/kemi, ikke også, til den verden vi lever i. Altså koble det sammen med.

Jesper: Er der nogen sådan bestemte metoder du tænker? Altså arbejdsmetoder du tænker som ligger mere op til noget dannelse noget?



B: Nej, det tænker jeg ikke lige videre over som så. Jeg ved altså... Jeg gør det jo igen, det der med, i forbindelse med de her tværfaglige prøver, ikke også. Så der ligger jeg jo op til at få en diskussion med dem. Jeg ligger op til nogle åbne spørgsmål og skal stille dem nogle åbne spørgsmål bagefter. Men ikke sådan decideret i fysik/kemi faget, tænker jeg sådan. Der er det mere det faglige.

Jesper: Okay, der er det mere indholdet der sådan vægter?

B: Ja. Det kan man sige, ikke også. Så kan det godt være ved nogle gange at man støder på "okay, er det den rigtige vej at gå med?" for eksempel. Solceller eller vindmøller eller atomkraft, ikke også. Den snak kan man godt få, men det er mere oplagt, synes jeg, når man har længerevarende projektarbejde.

Jesper: Okay.

B: Ikke at man ikke, jeg synes da helt klart at man skal, hvis diskussionen den er oppe eller ligger til sidebenet, så synes jeg helt klart at man skal tage en snak om det. Det synes jeg.

Jesper: Ja, fordi nogle gange så kan fagene godt fremstå sådan, her er viden uden, altså totalt objektivt.

B: Jo jo.

Jesper: Og så kan man jo godt argumentere for at det måske ikke er så almen anvendt.

B: Ja ja, det kan man selvfølgelig godt, men jeg synes efterhånden at, hvis man går ind for så er meget af det lagt op. Så det...

Jesper: Jo. Hvad for en begrundelse har naturfag så i folkeskolen? Det må være noget med det her med, altså, primært klimaspørgsmålet eller hvad?

B: Ja, men i det hele taget hvad er det for en jord vi, altså det er også bæredygtighed. Hvad er det for noget vi gør ved vores jord lige nu? Og hvis vi ikke passer på, hvad sker der så fremover? Altså hvordan skal vi... Hvad skal vi gøre nu og hvad skal vi gøre i fremtiden, for at kunne "overleve"? Altså det er jo lige fra helt konkret til stigende vandmasser, skybrud og så videre, til klimaflytning og så videre.

Jesper: Men er det primært klima du tænker, altså som indhold? Eller er det det med at arbejde med det eller er der en bestemt måde at arbejde med det som er mere almen dannende?

B: Åh det ved jeg ikke lige hvad jeg skal svare på. Det er jo bredt. Altså det er jo ikke kun klima, det er jo også andre områder.

Jesper: Som?

B: Såsom skal vi have økologisk landbrug fremfor konventionelt landbrug og er økologisk landbrug bæredygtigt og så videre, ikke. Ja, det er det.

Jesper: Men i fysikfaget er der jo også alt muligt bare sådan ved kemisiden, for eksempel. Altså viden om hvad salt er, ikke også. Ion eller metal.

B: Ja.

Jesper: Altså er der noget i det du tænker der kunne være eller ikke kunne være?

B: Det tænker jeg ikke over. Næh.

Jesper: Nej? Okay. Men er det så meget mod sådan nogle spørgsmål du ligger din undervisning eller er det bare rent fagfagligt.

B: Det er jo som udgangspunkt fagfagligt når de skal lære noget nyt, ikke også. Altså for eksempel om salt eller jord. Så er det meget fagfagligt. Det er først når der kommer noget mere på, med hvad skal vi bruge det fagfaglige til, at det så er at man kan springe videre, ikke også, og snakke.

Jesper: Det her med at naturfag er alment dannede fordi at man arbejder meget med miljø og bæredygtighed og sådan nogle ting. Hvor har du de tanker fra? Altså er det noget i har diskuteret på teamet eller er det selv noget du har fået tænkt eller har du læst det eller?

B: Jamen det er egentligt noget jeg selv har læst. Det er ikke noget jeg diskutere med mit team som så, fordi det er meget begrænset hvad den tid vi har at mødes og diskutere sådan nogle ting. Selvfølgelig op til selve prøven i 9. klasse der kan man jo godt diskutere hvad er det for nogle spørgsmål man skal stille til dem og hvordan skal deres, elevernes spørgsmål, helst formes i forhold til deres perspektivering og så videre. Der kan man få en snak om hvad er godt at stille for nogle spørgsmål og hvilken grænse skal man gå og hvor åbne skal det være? Hvor lukkede skal de være og så videre? Men ellers er det mig selv der finder frem til det eller tager det op.

Jesper: Man har snakket noget om eller det er ihvertfald noget af det man snakker om ved naturfag, så har man blandt andet snakket om at der er forskellige argumenter for, at naturfag kan være

dannende. Blandt andet det her med kulturargumentet. At naturfag er så stor en del af vores kultur, at det må være alment dannede.

B: Ja, det kan man godt sige. Men?

Jesper: Jamen det var jo bare hvad du tænker om det?

B: Jeg tænker nok at et eller andet sted, så tænker jeg at det er ganske naturligt, altså jeg tænker ikke, det er ikke sådan noget jeg tænker over, "ej, nu skal jeg bare...". Jeg synes bare at det er en naturlig del af undervisningen et sted. Altså at man snakker om det.

Jesper: Nu springer vi en lille smule over i en anden boldgade. Hvordan arbejder du med naturfagsdannelse i faget? Altså i fysik/kemi? Du nævner at det er sådan noget der ligesom altid er i faget. Men er der nogle tidspunkter hvor du ligesom tænker "her arbejder jeg mere med det end andre tidspunkter"?

B: Jamen så skal man lige pludselig til at tænke på hvad for nogen faglige områder. Altså hvis du skal lære det periodiske system, så er det jo egentligt bare at lære hvordan det er bygget op og så videre. Der er, det er jo det, ikke også. Så kan det jo godt være at man kan vælge at sige hvilke grundstoffer er der meget af på vores jord og hvilke grundstoffer er der ikke så meget af på vores jord? Og så kan man deraf udlede nogle ting, ikke også. Jeg synes måske at det er mere oplagt at hvis man snakker om energi, ikke også. I en verden hvor man ikke er fokuseret på hvordan man skal skaffe energi på en anden måde end olie og kul. Der er det jo mere oplagt at snakke om.

Jesper: Arbejder du sådan med undersøgende undervisning? Altså sådan noget som og sådan nogle ting? Altså for eksempel nu her i... Ligesom som de arbejder nu.

B: Ja.

Jesper: Ligesom hvor de arbejder i et projekt, hvor de selv stiller spørgsmålene og de selv finder ud af. Arbejder du sådan ellers?

B: Nej, det synes jeg egentligt ikke. Det er fordi man er simpelthen bundet op af en eller anden form for pensum og de her tværfaglige områder de fylder en del. Så når man endelig har tid til at... Så er det bare at komme frem der og få det ind.

Jesper: Men hvis man nu forestillede sig at du arbejdede med det? Altså kunne man så forestille sig at der var et dannelsespotentialer i at arbejde undersøgende?

B: Ja, det kunne der godt. Jeg har ikke lige tænkt over hvordan eller... Men det kunne det da godt være.

### 9.3 Bilag 3: Fokusgruppeinterview med lærerstuderende - gruppebesvarelser

#### Gruppe 1

“Fysik/kemi har ingen alment dannende værdi”

- Jo det har!
- Naturvidenskaben kan give eleverne viden og kompetencer som de kan træffe valg ud fra i fremtiden. Dette gælder både egne personlige handlinger/valg og i forhold til at træffe politiske beslutninger
- Fysik/kemi har en dannende værdi i forhold til kritisk tænkning, handling og oplysning.
- Dannelseselementer: Tvungne studiegrupper (socialisering)

#### Naturfagsdannelse

- Dannelseselementer:
  - Viden om energiformer: atomkraft, vind, vand, brændsel mv.
  - Viden om forurening
  - Viden om fødevareproduktion
  - Viden om
- identitetsdannelse - hvor står jeg i forhold til naturen - jordens overlevelse - alt efter natur-syn!
- Vi risikere at ødelægge naturen hvis ikke har viden om den
- Den naturvidenskabelige arbejdsmetode
  - Undersøgelse: gør at eleverne kan forholde sig kritisk til de elementer de møder i undervisningen. Samtidig er der en chance for at eleverne bliver motiveret og tager ejerskab til emnet. Samt at kunne undersøge den viden og de holdninger vi bliver præsenteret for - at vi kan find det et svar på de spørgsmål vi har

“Naturfagsdannelse er noget vi ofte diskutere i undervisningen”

- Delvist. Vi opsøger selv viden om det, men får ikke så meget viden om det i undervisningen
- I biologi oplever vi oftere at snakke om dannelse og etiske dilemmaer, da dette fag er mere “levende”. I fysik/kemi snakker vi ofte om “døde” fænomener, som ikke lægger op til så meget etik som snakken om liv og død. Samtidig går F/K ikke så meget i klinch med religion, og lægger derfor ikke så meget op til fortolkning.

“Naturfagsdannelse er noget vi læser forskellige meninger om”

- sjøberg
- Almen dannelse: Præst som siger at børn som strækker/demonstrer ikke er alment dannede eller at lærerne blev set skidt på når de strækkede. Dannelseholdning: mangel til respekt for skole og de ældre i samfundet. - skolen tager ikke dannelsesopgaven seriøst
- Vores holdning er som det ses ovenfor en anden.

Undersøgelserbaseret undervisning

- Handling: vi sætter nogle handlinger i gang når vi laver undersøgelser
- Kan motivere, skabe interesse.
- Hvis ikke eleverne ved hvad de skal kan de miste motivationen fuldstændigt eller undervisningen kan stille i en helt anden retning
- Vi kan ikke vælge at være undersøgende eller ej.
- Fællesfaglige fokusområder
- Engineering - problemstillinger i samfundet

“Undersøgelserbaseret undervisning er alment dannende”

- Kommer helt an på perspektivet
- Hvis underviseren bruger tid på koblingen mellem undersøgelsen og samfundet

## Gruppe 2

“Fysik/kemi har ingen alment dannende værdi”

- Ja. Selvfølgelig er der det. Der er der fordi, man ikke kan undgå at interagere med verden. Klafki dobbeltsidet åbning og kategorial dannelse. Viden om den naturvidenskabelige metode virker som et bolværk mod ignorance (anti-vax (pro-disease), flat earth, intelligent design m.m.)

## Naturfagsdannelse

- Den naturvidenskabelige metode.
- Være kritisk.
- Kunne være i fysik/kemi lokalet

“Naturfagsdannelse er noget vi ofte diskutere i undervisningen”

- Det afhænger af hvilket fag vi taler om. I biologi bliver der talt rigtig meget om det. I fysik og kemi er det mere underspillet og indirekte. Det bliver ikke nødvendigvis explicit talt om.

“Naturfagsdannelse er noget vi læser forskellige meninger om”

- I f/k har vi ikke læst forskellige meninger om det, især fordi der ikke har været et eksplicit fokus på det. I biologi er der forskellige meninger om det.

## Undersøgelserbaseret undervisning

- IBE/IBSE

- Forsøg er undersøgende, men der skal være restriktioner.

“Undersøgelsesbaseret undervisning er alment dannende”

- Ja, det er det. Det er der fordi eleverne bliver nødt til at finde sammenhængen mellem en handling og resultatet af handlingen.
- Hele pointen med naturvidenskab er at undersøge det. I forhold til IBSE så betyder der ikke at eleverne får 100% frie hænder. Vi skal stadig have styring på det.

### Gruppe 3

“Fysik/kemi har ingen alment dannende værdi”

- Ungerne lære at følge en opskrift, organisering og hensyn til vores omgivelser. Det handler også om at følge almene regler.
- Lære at forholde sig kritisk til samfunds diskussioner
- Gennem arbejdet med de fire kompetenceområder når man en almendannende effekt.

### Naturfagsdannelse

- Forstå hvilke processer det sker i naturen, den forståelse kan opnås gennem arbejde med de fire kompetenceområder (Undersøg, Perspektivering, Modellering og kommunikation)
- Dialektisk samspil mellem fagfagligviden og de kompetencer.
- Læring og dannelse hænger sammen.

“Naturfagsdannelse er noget vi ofte diskutere i undervisningen”

- Nej, umiddelbart ikke... Vi har ikke på noget tidspunkt lavet en fælles definition af “hvad er naturfagsdannelse”.
- Men vi har snakket om det indirekte gennem fokus på lærings- og kompetencemål.

- NEJ! BARE NEJ!

“Naturfagsdannelse er noget vi læser forskellige meninger om”

- Nej... Vi har ikke læst noget specifikt omkring det. Ikke hvad vi kan huske.

Undersøgelserbaseret undervisning

- Forforståelse
- Hypotese
- Undersøge
- Analyse/ diskussion
- Bekræft/afkræft
- Cirkulær proces.
- Er det godt? Det er godt når det udvikler deres kompetencer.

“Undersøgelserbaseret undervisning er alment dannende”

- Ja, hvis det er vellykket, men det er ikke afhængigt af at forsøget virker.
- Vi mener at det kan være alment dannende hvis der er en lærings styring af processen. Vi må gerne fejle i vores liv.
- Det kan kun være undersøgende hvis det er noget vi ikke ved.

#### 9.4 Bilag 4: Observationsskema

<b>Deltagere (elev 1, elev 2, lærer osv.)</b>	<b>Observation</b>	<b>Umiddelbare refleksioner</b>
Klassen i plenum		
Lærer 1 og 2	Lærerne står ved tavlen og gennemgår ”Vi udforsker-	Interaktionen er præget af IRE



	opgaverne” med eleverne som ’modeller’.	
Lærer 1 og 2 + hele klassen	Lærer 1 tegner blok-modellen med input fra eleverne (”Hvordan kan vi dele blok-modellen op?”)	Her går vi mere mod IRF
Lærer 1	Hver gang der kommer et fagbegreb, stopper læreren op og spørger/forklarer begrebet	Fokus på begrebforståelsen, alle ordene. Ikke kun dem der er relevante for emnet, men også ord som ”kvadrat” osv.
Lærer 1	”Nu er jeg ikke så interesseret i resultatet.”	Læreren skaber et klart fokus på proces frem for resultat
Lærer 1 og elev ?	Læreren lader eleverne gætte på svaret, selvom hun har fokus på processen. (Skriver gættet på tavlen)	Hun anerkender elevens behov for at blive set/hørt
Eleverne arbejder 2 og 2/i mindre grupper		
Elev 1 og 2	Eleverne arbejder sammen om en opgave. 1 kigger på 2 og siger regnestykket højt. Han ser spørgende på sin makker. Makkeren regner stykket højt og nikker	Eleverne arbejder undersøgende sammen på en verbal måde (prøvning og efterprøvning)
Lærer 1 og elev 3	1 bruger sin krop som ligevægt, sætter regnestykket op på denne måde. 3 regner stykket. 1 spørger ”Hvordan gjorde du? Gjorde du ...?”. ”Nej, jeg ...”	Eleven blev tvunget til at vise sin forståelse
Elev 4 og lærer	”I skal lære at bruge blok-modellen”. ”Øøøv jeg kan jo godt bruge blok-modellen”	Eleven udtrykker frustration ifm. at øve sig på noget, han allerede føler at han mestre

Lærer 1 og elev 4	Ifm. en opgave lærer 1: "Man kan jo bare prøve sig frem. Kan $y=1$ ? $y=2$ ? ...". Elev 4: "Jeg gætter på at $y=7$ ". Lærer 1: "Hvorfor?". Elev 4: "Fordi at $77/11=7$ ."	Elevens trial-and-error metode blev legitimeret
I pausen		
Lærer 1, elev 5 og 6	Eleverne står og kigger på en Ipad i smug. Lærer 1: "Tænker i at jeg ikke ser Ipaden når i står der? I kunne jo bare have spurgt om i ikke lige måtte bruge den.". Elev 5 og 6: "Ne-eej, altså, men vi håbede"	Eleverne afprøver en måde at omgå reglerne, men bliver konfronteret med det. De bliver givet et alternativ til deres nuværende hypotese til at omgå reglerne.