

Uddannelsens navn	Naturfagsvejleder
Modulnavn	Afgangprojektet
Eksamenstermin	Juni 2023
Antal tegn med mellemrum	59666

Naturfagsvejlederen som facilitator af en udviklingsproces

- Med fokus på undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning og dannelse

Opgavetype (Sæt venligst kryds)

	Med praktisk produkt
x	Uden praktisk produkt

Navn(e)	Nina Kragh
Studienummer/numre	
Vejleders navn	Maiken Rahbek Thyssen

Navn: Nina Kragh		
Udover de obligatoriske moduler er der gennemført følgende valgmoduler:		
<i>Modulnavn</i>	<i>Fra diplomuddannelsen</i>	<i>ECTS</i>
Naturfagernes sammenhæng og indhold	Naturfagsvejleder Via University College	10
Skolens naturfaglige kultur	Naturfagsvejleder Via University College	10
Faglig Vejledning i skolen	Naturfagsvejleder Via University College	10

Afgangprojektets emne:

En aktionsforskning, der undersøger udfordringer ved undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning og dannelse samt igangsætter en forandringsproces.

Problemformulering:

Hvordan kan jeg som naturfagsvejleder facilitere en forandringsproces, hvor lærerne i fællesskab kan udvikle mere undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning, der samtidig bidrager til elevernes almene dannelse.

Indhold

1. Resumé	4
2. Emnebegrundelse	4
2.1. Problemformulering	6
3. Metode	7
3.1. Valg af deltagere.....	8
3.2. Professionelle læringsfællesskaber	9
3.3. Aktionsforskning som undersøgelsesmetode	9
3.4. Videnskabsteoretisk ståsted	10
3.5. Forsknings typer	11
4. Teorier om naturfagsundervisning.....	12
4.1. Undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning (UBNU)	12
4.2. Dannelse	13
5. Analyse og diskussion af undersøgelsens faser	16
5.1. Fase 1: Fagudvalgsmøde	16
5.2. Fase 2: Fokusgruppeinterview.....	16
5.2.1. Analyse af fokusgruppeinterview.....	17
5.2.2. Delkonklusion på interview	19
5.3. Fase 3 og 4: Planlægningsmøde	20
5.3.1. Grubletegninger.....	21
5.3.2. Observationspunkter	22
5.4. Fase 5: Afprøvning	22
5.5. Fase 6: Evalueringmøde.....	23
5.5.1. Analyse af evalueringmødet	24
5.5.2. Delkonklusion og perspektivering af lærernes problemstilling	25
6. Etik, reliabilitet og validitet	26
7. Praksisudvikling/Implementering	26
8. Konklusion og perspektivering	27
9. Bibliografi	28
10. Bilag	30

1. Resumé

Dette afgangprojekt undersøger, hvordan jeg, som naturfagsvejleder kan facilitere en udviklingsproces med fokus på undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning og dannelse. Jeg har valgt at afprøve aktionsforskning som undersøgelsesdesign, hvor jeg har arbejdet sammen med en gruppe naturfagslærere på skolens mellemtrin. Jeg har undersøgt lærernes oplevede udfordringer, og dernæst har vi sammen gennemført en afprøvning i natur/teknologi-undervisningen. Denne aktionsforskning har dermed både givet mig en generel viden om lærernes udfordringer og samtidigt sat gang i en forandringsproces for lærerne. Temaerne for forandringsprocessen har fokuseret på at skabe mere undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning samt skabe en undervisning, hvor eleverne oplever at naturfagene bidrager til deres almene dannelse. Analysen viser, at den undersøgelsesbaserede undervisning kræver et ændret mindset for lærerne, og at co-teaching kan være en god støtte i denne form for undervisning. At eleverne oplever kobling til dannelse, kræver både et velvalgt tema, men især at eleverne får mulighed for at diskutere og reflektere over det, de arbejder med. Den viden, jeg har opnået gennem aktionen, kan jeg bruge fremadrettet i mit virke som naturfagsvejleder.

2. Emnebegrundelse

Som naturfagsvejleder har jeg stor fokus på udviklingen af naturfagsundervisningen på den skole, hvor jeg er ansat. Problemstillingen for denne opgave opstod i forbindelse med et fagudvalgsmøde i januar 2023, hvor alle naturfagslærere på skolen var repræsenteret.

Jeg arbejder på en relativt stor skole med 3 eller 4 spor på hver årgang, og vi har på skolen særligt fokus på at kvalificere undervisningen i matematik, dansk og naturfag. Vi har derfor vejledere til disse tre fag, og vi afholder fagudvalgsmøder for alle lærere, der underviser i de pågældende fag ca. 3-4 gange årligt.

På fagudvalgsmødet skulle vi diskutere indholdet af en handleplan for naturfag på skolen. Vores lokale handleplan er en udmøntning af Vejle kommunes strategi for naturfag (Vejle Kommune, 2023). Vores handleplan skal beskrive, hvilke indsatser vi vil iværksætte på skolen for at understøtte kommunens målsætninger.

Kommunens naturfaglige konsulent har udarbejdet et analyseværktøj, der kan anvendes til at analysere skolens status refereret til nogle bestemte temaer, som udgør den kommunale strategi. Under hvert tema er der 3 taksonomisk opbyggede pejlemærker, som kan beskrive den status, lærerne vurderer, vi har på vores skole. Under hvert tema vurderer man også på status for "eleverne", for "undervisningen" og i "fagteamet." Nedenfor kan ses et udsnit af dette analyseværktøjs opbygning inden for temaet "Nysgerrighed, læring og dannelse". (Tabel 1)

På fagudvalgsmødet deltog ca. 20 lærere fra 0. til 9. klasse. Hver afdeling (indskoling, mellemtrin, udskoling og specialafdeling) arbejdede med at vurdere status på pejlemærkerne. I denne status skulle lærerne vurdere pejlemærkerne i 3 kategorier:

- Dette pejlemærke er implementeret og konsolideret i vores praksis (farves grøn)
- Dette pejlemærke har vi så småt taget fat på, men vi har fortsat brug for at give det opmærksomhed (farves gul)
- Dette pejlemærke er vi ikke begyndt at arbejde med endnu (farves rød)

(Vejle Kommune, 2023)

Denne analyse gav mig som naturfagsvejleder et indblik i, hvilke områder skolen bør udvikle på. Jeg har valgt at fokusere på to af de områder, som mellemtrins-lærerne har vurderet "gule" eller "røde". Jeg er både nysgerrig på, hvorfor dette pejlemærke ikke er implementeret, men også på hvordan vi i fællesskab kan udvikle os.

De to udsagn jeg har valgt at fokusere på, ligger indenfor temaet "Nysgerrighed, læring og dannelse". Her vurderede mellemtrins-lærerne pejlemærkerne således: (Se de udvalgte punkter i tabel 1 herunder)

Tema: Nysgerrighed, læring og dannelse			
	Pejlemærke 1	Pejlemærke 2	Pejlemærke 3
Eleverne	xxx	xxx	Det er tydeligt for eleverne, hvordan naturfagene bidrager til den almene dannelse og man oplever at naturfaglige kompetencer sættes i spil i arbejdet med problemstillinger på tværs af fagene (Rød)
Undervisningen	Naturfagsundervisningen tilrettelægges med afsæt i en undersøgelsesbaseret tilgang. Der er plads til nysgerrighed og fordybelse Det er de naturfaglige kompetencer der danner grundlaget for indhold og metodevalg i undervisningen. (gul)	xxx	xxx
Fagteamet	xxx	xxx	xxx

Tabel 1: Fra Vejle kommunes Pædagogiske strategier (Vejle Kommune, 2023)

Mellemtrinlærerne vurderer altså, at de ikke er helt i mål med at tilrettelægge undervisningen med afsæt i en *undersøgelsesbaseret tilgang (gul)*. Og de vurderer, at det endnu ikke er tydeligt for eleverne, hvordan naturfagene bidrager til den *almene dannelse (rød)*. Jeg har valgt at se på disse to pejlemærker, da jeg mener, at de kan forenes i en samlet problemstilling. Fx skriver Preben Olund Kirkegaard i sin artikel "Dannelse i undersøgelsesbaseret undervisning", om hvilke dannelsesmæssige dimensioner, man kan opnå gennem undersøgelsesbaseret undervisning. Jeg er derfor nysgerrig på, hvordan vi kan udvikle mere af den undersøgelsesbaserede undervisning, som har et indhold og metode, der kan skabe forudsætninger for, at eleverne oplever en almen dannelse. Som vejleder bliver spørgsmålet så, hvilken vejledningsmetode jeg vil anvende i mit samarbejde med mellemtrinlærerne, så vi sammen kan blive klogere på udfordringerne og dernæst får startet en forandringsproces.

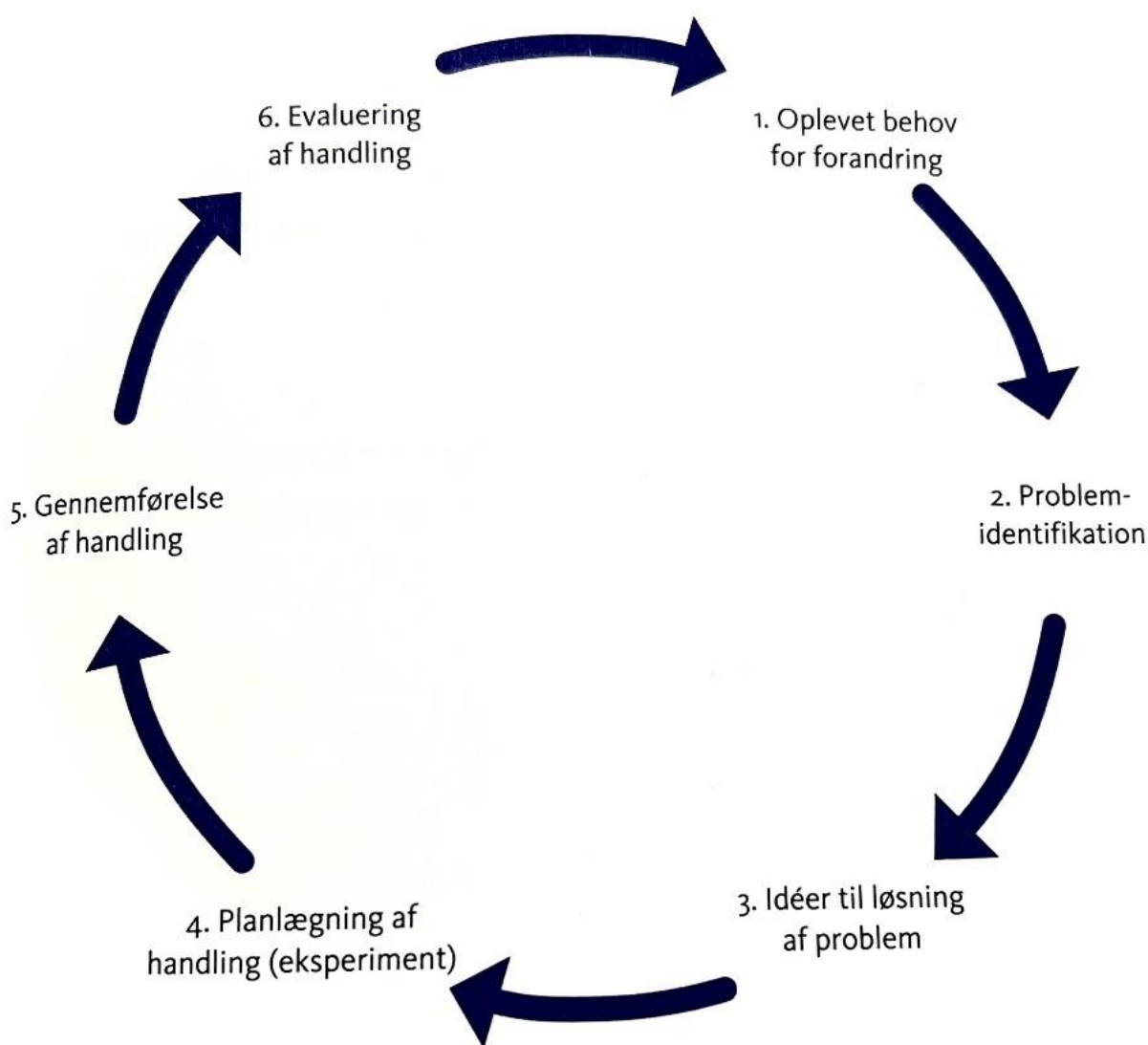
2.1. Problemformulering

Hvordan kan jeg som naturfagsvejleder facilitere en forandringsproces, hvor lærerne i fællesskab kan udvikle mere undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning, der samtidig bidrager til elevernes almene dannelse.

3. Metode

Jeg har i dette projekt, valgt, at afprøve aktionsforskning, som metode. Det har jeg valgt, da denne metode er kendetegnet ved, at man både kan blive klogere på en problemstilling samtidig med, at man kan skabe en forandringsproces. Jeg vil først forklare designet og forløbet for min praksisafprøvning og derefter redegøre nærmere for mine teoretiske overvejelser bag metoden.

Min undersøgelse er delt op i faser, der følger "Aktionsforskningscyklussen", som beskrevet af Julie Borup Jensen. Se figur 1 (Jensen J. B., 2017, s. 113)



Figur 1: Aktionsforskningscyklus (Jensen J. B., 2017, s. 113, Figur 4.1)

Hver af faserne i cyklussen har krævet en bestemt handling. Dette har jeg sat skematisk op i tabellen herunder:

Aktionsforskningscyklus	Handling	Dato
1. Oplevet behov for forandring	Fagudvalgsmøde Møde for alle skolens naturfagslærere, hvor der analyseres på skolens "strategi for naturfag."	Jan 2023
2. Problemidentifikation	Interview Fokusgruppeinterview med naturfagslærerne på mellemtrinnet.	30. Marts
3. Idéer til løsning af problem	Planlægningsmøde Samtale med mellemtrinlærerne om idéer samt planlægning af undervisningslektion og udvælgelse af observationspunkter.	13. April
4. Planlægning af handling		
5. Gennemførelse af handling	Afprøvning Gennemførelse og observation af undervisning .	20. og 24. april
6. Evaluering af handling	Evalueringsmøde Evalueringsamtale ud fra metoden "Det reflekterende team."	4. Maj

Tabel 2: Oversigt over undersøgelsesdesign

Da processen er en cyklus, vil der efterfølgende kunne sættes en ny afprøvning i værk, hvor der fx kan inddrages nye deltagere eller andre problemstillinger. Dette kan blive en del af det fremadskuende perspektiv, som denne opgave gerne skulle lede videre til.

3.1. Valg af deltagere

Jeg har valgt at arbejde med lærerne på mellemtrinnet. Det har jeg af flere årsager. Til dels synes jeg, deres udfordringer (jf. pejlemærkerne i emnebegrundelsen) var spændende at arbejde med, da de er ret essentielle for naturfagsundervisningen. Dernæst er de en forholdsvis lille gruppe at arbejde med, hvilket rent praktisk gør det nemmere at mødes. De har både ligheder og forskelligheder, der gør, at de hverken bliver en for heterogen eller homogen gruppe, som ifølge Tanggaard og Brinkmann, kan være en udfordring. Er gruppen for homogen, kommer der ikke nok interaktion i samtalerne, og er de for heterogene risikerer man for mange konflikter (Tanggaard, 2020).

De tre lærere repræsenterer begge køn. De to af lærerne har mange års erfaring, den tredje har ikke undervist så længe i faget. Kun én af lærerne er linjefagsuddannet. De dækker samlet de 9 hold N/T på mellemtrinnet, og har aktivt tilvalgt faget. Dette står i modsætning til mange af lærerne i indskolingen, hvor N/T ofte er et "fyld-fag", man har "taget" for at få skemaet til at hænge sammen

(Dette bygger jeg på en tidligere undersøgelse af skolen naturfaglige kultur (Kragh & Nørgaard, 2018)). Mit håb er derfor, at mellemtrinlærerne er mere motiverede for forandringer, og kan blive en slags foregangsmænd eller ildsjæle, når resten af lærerne skal inddrages i lignende processer.

3.2. Professionelle læringsfællesskaber

Vi arbejder på vores skole i professionelle læringsfællesskaber (PLF). Dette gør, at lærerne i forvejen har erfaring med at arbejde sammen om udvikling af undervisning. Jeg har i en tidligere opgave lavet en undersøgelse af skolens naturfaglige kultur, hvor jeg beskrev fordelene ved PLF.

Citat:

”Thomas R.S. Albrechtsen (2013) beskriver formålet med PLF således “... *PLF er altså at skabe rum for systematiske undersøgelser af elevernes læring og læringsprogression og faglig fordybelse og ikke mindst for en fælles undervisningsudvikling.*” PLF adskiller sig fra andre læringsfællesskaber ved at være mere fokuseret på lærernes professionelle udvikling, hvormed man kan fremme elevernes læring. Det vil sige, at et PLF er med til at udvikle lærerens fagdidaktiske viden - eller det der kaldes “Pedagogical Content Knowledge” (PCK).” (Kragh & Nørgaard, 2018)

Vores PLF på skolen bruges dog typisk i årgangsteams, hvor der er fokus på generel udvikling af undervisning. Det giver dog god mening at bruge metoderne fra dette fællesskab, når man vil lave et udviklingsprojekt i naturfagsundervisningen. Jeg vil derfor trække på nogle af disse erfaringer og metoder i min aktionsforskning. Det drejer sig bl.a. om metoden ”reflekterende team”; vores fokus på relationskompetence samt hvordan vi arbejder med co-teaching.

3.3. Aktionsforskning som undersøgelsesmetode

Kurt Lewin, der var ophavsmand til aktionsforskningen, har udtalt: ”*En af de bedste måder at forstå verden på er at lave den om*” (Lehmann, 2018, s. 9)

Aktionsforskning er et forskningsdesign, der kan bruges til kvalitative undersøgelser. Designet adskiller sig fra de mange andre empiriske undersøgelsesmetoder ved, at man ikke kun vil opnå ny viden, men at man samtidig ønsker at forandre noget eller løse et problem. (Lehmann, 2018). Man skelner mellem begreberne aktionsforskning og aktionslæring, ved at der ved forskning ”*skabes viden, der rækker ud over handlingen i den sociale kontekst*” (Larsen & Day, 2014, s. 4).

Aktionsforskning er særligt velegnet i lære- og forandringsprocesser i sociale relationer. (Jensen J. B., 2017, s. 104) Det specielle ved denne form for forskning er, at den har to formål. Man er både interesseret i at skabe læring og forandring for de mennesker, der deltager i processen samtidig med, at forskeren udvikler en generel viden, der kan bruges til lignende praksis eller bidrage til det akademiske felt. Man kan også kalde de to formål ”social læring” og ”almen erkendelse” (Tanggaard, 2020, s. 155). Den almene erkendelse kan dog aldrig blive en objektiv eller sand viden. Men man kan måske tale om en ”nyttig videnskabelig reflekteret viden” (Malterud, 2011 ifølge (Larsen & Day, 2014, s. 5))

Aktionsforskningen i denne opgave har derfor to hovedformål. "Den sociale læring" handler om, hvordan lærerne på mellemtrinnet kan udvikle eller forandre deres undervisning. Og "den almene erkendelse" handler om, hvordan jeg som naturfagsvejleder kan blive klogere på udfordringerne og igangsætte lignende vejledningsforløb. Det kunne evt. også være en "almen erkendelse", som jeg kun dele med mine vejlederkolleger i det kommunale netværk.

Det særlige ved denne undersøgelsesmetode ligger også i forskerens rolle. Forskeren kan ikke stå udenfor undersøgelsen, men er selv en aktiv deltager i samtalerne og afprøvningen. Forskeren skal dog stadig være den, der faciliterer processen. På den måde kan forskeren sætte sin viden i spil, men også få inputs fra deltagerne, så man sammen er med til at producere ny viden og handlemuligheder. (Jensen J. B., 2017, s. 105)

En særlig præmis mere er, at undersøgelsens værdi eller nytte afspejles af deltagernes oplevelse eller mening. Normalt diskuterer man ikke, hvad formålet med en undersøgelse er med sine deltagere. Men i aktionsforskning er det, "*de oplevede problemstillinger i deltagernes hverdagsliv, der styrer forskningens opmærksomhed*" (Jensen J. B., 2017, s. 107). Dette får betydning for gyldigheden af ens forskning, som jeg vil komme ind på senere.

3.4. Videnskabsteoretisk ståsted

Problemstillingen i denne opgave omhandler, hvordan man gennem aktionsforskning kan skabe forandringsprocesser i den naturfaglige undervisning og kultur på skolen. Derfor er den bagvedliggende videnskabsteori kendetegnet af Kritisk Teori.

"Den kritiske teori får betydning for aktionsforskningen i forhold til at etablere bevidsthed hos deltagerne om eksisterende magtstrukturer. Ønsker man at forandre noget, risikerer man nemlig hurtigt kun at kunne tænke inden for en eksisterende magtstruktur" (Høyen & Brinkkjær, 2018, s. 147-148)

Kritisk teori er en videnskabsfilosofi, hvor man skal forholde sig kritisk til samfundsforhold. Ønsket er, at man skaber forandringer i samfundet, der er frigørende. Vi skal kunne gennemskue, hvordan vores tænkemåder er påvirket af historien og magthaverne.

Ifølge (Høyen & Brinkkjær, 2018) kan man forstå kritisk teori som en "*tværvideenskabelig position*". Det betyder, at kritisk teori anerkender flere forskellige videnskabsteorier afhængig af den erkendelsesinteresse, man har. Dog er man i kritisk teori meget bevidst om, at man ikke kan isolere sit erkendelsesobjekt fra historiske, samfundsmæssige og kulturelle påvirkninger (Tanggaard, 2020, s. 472). Derfor vil jeg i min aktionsforskning kunne bruge forskellige videnskabsteorier, men med fokus på at forstå de "magtstrukturer," som jeg selv og mine kolleger er underlagt.

"I aktionsforskningens ontologi indgår en forestilling om, at verden er "ufærdig" (Thomas Mathiasen, 1973 ifølge (Laursen, 2012, s. 102)). Dermed ser man muligheder for at forandre eller udvikle deltagerne gennem en aktionsforskning, der foregår i en social kontekst. Epistemologien, altså hvordan vi opnår ny viden, er derfor også rettet mod praksisafprøvninger. "*Ny viden kan skabes gennem nye former for praksis, f.eks. gennem eksperimenter*" (Laursen, 2012, s. 103)

3.5. Forskningstyper

Som "forsker" er jeg bevidst om, at jeg har brug for at anerkende forskellige forskningstilgange afhængig af hvilken metode, jeg anvender i forløbet. Derfor er der også forskellige forskningstyper i spil, i de forskellige faser af aktionsforskningen.

Overordnet benytter min aktionsforskning sig af den handlingsrettede forskningstype. "*Den handlingsrettede forskningstype er orienteret mod udvikling/ændring med de udforskede som aktive subjekter i denne proces*" (Launsø, Rieper, & Olsen, 2017, s. 37)

Der vil under indsamlingen af empiri også være brug for at undersøge deltagernes subjektive oplevelser af undersøgelsesbaseret undervisning. Her bruges den forstående forskningstype, hvor man skal forsøge at opnå viden baseret på de udforskede menneskers perspektiv i deres specifikke kontekst (Launsø, Rieper, & Olsen, 2017).

4. Teorier om naturfagsundervisning

Jeg vil i dette afsnit beskrive, hvad undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning er, og hvorfor, eleverne bør arbejde på denne måde. Dernæst vil jeg argumentere for, hvorfor denne metode kan være med til at skabe almen og naturfaglig dannelse hos eleverne.

4.1. Undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning (UBNU)

I mange tilfælde sætter man lighedstegn mellem det, vi på dansk kalder undersøgelsesbaseret undervisning (UBNU), og den engelske metode inquiry-based science education (IBSE). Dette er fx beskrevet i et vidensnotat fra EMU (EVA, 2021) og i et digitalt kompetenceudviklingsmateriale "Stærke Naturfaglige Læringsfællesskaber" (SNL).

IBSE kendetegnes ved, at det er eleverne "*der udforsker eller undersøger deres egne hypoteser og problemstillinger*". "*Eleverne skal forstå, hvad de lærer og gør, ikke blot gentage fakta og huske faglig viden.*" (SNL, s. afsnit 2)

Morten Rask Petersen taler i en podcast om, at man tidligere havde fokus på, at undervisningen skulle give eleverne naturfaglig viden, hvor man i dag har mere fokus på naturfaglige metoder og færdigheder. (SNL). Det betyder, at man kan risikere, at eleverne ikke altid får en korrekt faglig viden. Her må læreren i første omgang være åben i processen, og så efterfølgende gennem diskussioner og reflekterende samtaler skabe de rigtige sammenhænge. Dette nye syn på undervisningen hænger sammen med kompetence-tænkningen i folkeskolen.

De naturfaglige kompetencer blev indført af flere årsager. Erhvervslivet ønskede mere innovative, forandringsparate og samarbejdsorienterede elever. Og i skolen ville man gerne have, at eleverne blev mere motiverede og engagerede og dermed fik større interesse for naturfag. (Dolin J. m., 2021-3). Derudover så man også kompetencerne som dannelse eller et middel til at gøre undervisningen almen dannende (Elmose, 2015). Kompetencerne har ændret på, hvad en naturfagsundervisning skal indeholde. Tidligere havde man fokus på faglig viden, hvor man nu vurderer eleverne på deres kompetencer og dermed både deres kundskaber og færdigheder.

Giver UBNU en bedre læring? Det er svært at måle på, men der er forskningsmæssigt belæg for, at UBNU virker motivationsfremmende, hvilket er en vigtig faktor for læring (Miner et al 2010 ifølge (Dolin J. , 2014).

Man har forsøgt at undersøge, hvad undervisningen skal indeholde så den motiverer eleverne. Her konkluderede man at "*undervisning, der fokuserede på centrale naturfaglige problemstillinger, og som var baseret på elevernes egne undersøgelser, eksperimenter og refleksioner, i stor grad opfyldte kriterierne*" (Østergaard m. fl, 2010 ifølge (EVA, 2021)).

Læringsteoretisk kan man også forklare hvorfor UBNU har sine fordele. Wynne Harlen beskriver, at UBNU er "*i overensstemmelse med moderne læringspsykologi, hvor læring ses som konstrueret gennem den lærendes mentale aktivitet, der knytter nye og tidligere erfaringer sammen.*" (Harlen, 2011, s. 51). Hun taler også om, at naturvidenskabelige teorier er et udtryk for den tænkning videnskabsfolk har socialt og kulturelt. Derfor sker læring og forståelse gennem sociale

fællesskaber, når man samtaler og diskuterer med andre. Endelig mener Wynne Harlen også, at UBNU giver eleverne mulighed for at arbejde med noget, der giver mening. Børn stræber efter at skabe mening i det, de oplever, men ofte skaber de deres egne hverdagsforklaringer, som kan være forkerte og svære at ændre på, medmindre de selv erfarer anderledes gennem deres egne undersøgelser.

Når man arbejder med åbne undersøgelser, kan det kræve en vis grad af stilladsering fra lærerens side. Det kan ske gennem en rammesætning, som der de senere år er udviklet mange af fx Engineeringprocessen, 5E-modellen eller Designcirklen. De har dog visse lighedspunkter med de fem faser som beskrives i EMU's vidensnotat. (EVA, 2021). De fem faser er oplyst her med min fortolkning:

1. **Orientering:** Elevernes nysgerrighed vækkes og problemstillingen identificeres
2. **Begrebsliggørelse:** Eleverne bliver fortrolige med begreber og formulerer spørgsmål eller hypoteser
3. **Udforskning:** Eleverne gennemfører undersøgelser og analyserer på data
4. **Konklusion:** Eleverne formulerer en besvarelse på deres oprindelige spørgsmål
5. **Diskussion:** Eleverne kommunikerer, reflekterer og perspektiverer på undersøgelsen.

Denne rammesætning kan danne baggrund for planlægningen af den afprøvning, som jeg vil gennemføre sammen med mellemtrinlærerne.

UBNU har som tidligere nævnt stor fokus på fagets metoder og problemløsning. Lasse Riis Jensen pointerer dog, at en problembaseret tilgang og arbejdsform ikke kan stå alene, hvis man skal forstå naturvidenskabens væsen. (Jensen L. R., 2021, s. 42). Han mener, at eleverne får svært ved at skelne mellem viden og færdigheder. Eleverne får en opfattelse af, at naturvidenskab er en bestemt fremgangsmetode, hvilket nemt kan blive til en slags pseudovidenskab, da svaret på problemet allerede findes.

4.2. Dannelse

Kan UBNU føre til almen dannelse? Det er der flere teorier om, som jeg kort vil beskrive her.

Folkeskolen har gennem mange år set sig selv som en institution, der skulle danne børn til at leve i samfundet. Skolen har til opgave, at *"ruste børn og unge til en videre uddannelse, demokratisk deltagelse og livet i bredeste forstand."* (Krogh & Andersen, 2016, s. 16).

Først i 1900-tallet begyndte man at indtænke eksperimenter i naturfagsundervisningen. Nu skulle elever *"observere, undersøge, analysere og drage slutninger omkring fænomener fra det virkelige liv"* (Krogh, Naturfaglig dannelse, 2022, s. 21). Her begynder tænkningen omkring naturfag som dannelse at opstå.

I dag står dannelsesstanken tydeligt i formålet for Natur/teknologifaget, hvor der bl.a. står: *"Eleverne skal i faget natur/teknologi udvikle naturfaglige kompetencer og dermed opnå indblik i, hvordan naturfag bidrager til vores forståelse af verden"* (Undervisningsministeriet, 2019).

Ifølge Krogh (2022) har mange teoretikere herunder filosofen John Dewey argumenteret for at naturfag er alment dannende. Det er de særlige metoder i faget, som udvikler naturvidenskabelige tænkemåder hos børn, der giver dem bedre muligheder for at deltage i det demokratiske samfund. Professor Svein Sjøberg har et lignende argument, at "*naturvidenskab og naturvidenskabelige processer skal bidrage til oplyst meningsdannelse og ansvarlig deltagelse i demokratiet.*" (Krogh, 2022, s. 13)

Ifølge Østergaard et al. (Østergaard, Sillasen, Hagelskjær, & Bavnhøj, 2010, s. 28), vil dannelsesbidraget kræve "*undervisning i naturfaglige fænomener, begreber og arbejdsmetoder. Men også, at eleverne lærer at bruge naturfaglig viden til validering og kritisk stillingtagen.*" Her kan man sige, at UBNU, hvis den er opbygget gennem de 5 faser, der tidligere er beskrevet, netop giver denne mulighed.

O'Neill og Polman argumenterer ifølge Krogh (2022) også for, at evnen til at kunne udføre undersøgelser bidrager til den naturfaglige dannelse. "*Det er tilfældet, når eleverne forfølger åbne spørgsmål, som de selv har stillet eller i hvert fald oplever som meningsfulde*" og når "*eleverne kan overføre disse træk til andre situationer, og at de udvikler autonomi og identitet, når de deltager i undersøgelserne*" (Krogh, 2022, s. 37).

Naturvidenskabens væsen eller Nature of science (NOS) dækker over at naturfaglig dannelse handler om metaviden om naturvidenskab. Her har man fundet frem til tre principper, som er afgørende for elevernes læring: Indholdet skal kontekstualiseres, pointerne ekspliciteres og eleverne skal reflektere over dem. (Krogh, 2022, s. 38):

Det betyder, at emnet, for de undersøgelser eleverne arbejder med, helst skal komme fra en konkret sammenhæng, som er meningsfuld for deres niveau (Kontekstualisering). Det undersøgende arbejde skal støttes af læreren, så eleverne forstår pointerne (Eksplicitering). Og så er det vigtigt, at eleverne reflekterer over det, de har lært gennem fx diskussioner i grupper (Refleksion).

Det engelske begreb "scientific literacy", kan til dels bruges til at beskrive den danske tankegang bag naturfaglig dannelse. Her taler man om tre visioner for naturfaglig dannelse (Krogh, 2022, s. 29-30). Vision I har fokus på viden og processer i faget. Vision II handler om at kunne bruge sin viden i et demokratisk samfund. Og Vision III går ud på at skabe handlekompetence hos eleverne.

Preben Kirkegaard (2021) forklarer også, hvordan det kan skabe dannelse, når man arbejder undersøgende. Han pointerer, at lukkede, såkaldte "kogebogsforsøg" ikke udvikler dannelse hos eleverne. Her får eleverne nemlig ikke mulighed for at "*udøve selvstændig tænkning og vurderingsevne*" (Kirkegaard, 2021, s. 38). Kirkegaard bruger også John Dewey til at forklare, at det er "*kombinationen af at tænke og anvende der frembringer dannelse*" og han udtrykker hvor vigtigt det er at skabe god kvalitet i elevernes refleksioner. "*En erfaring uden en efterfølgende rekonstruktion af erfaringer og refleksion har ikke nogen dannelsesmæssig værdi*" (Kirkegaard, 2021, s. 39)

I mine samtaler med mellemtrinlærerne og den efterfølgende praksisafprøvning, må vi forsøge at indtænke teorien omkring UBNU og dannelse. Jeg har derfor i punktform opstillet de vigtigste pointer, som jeg gerne vil dele med mine kollegaer. Disse punkter skal bruges til vores planlægningsmøde kombineret med de synspunkter lærerne og jeg når frem til i vores indledende interview. (Se punkterne i bilag 2)

5. Analyse og diskussion af undersøgelsens faser

Mit undersøgelsesdesign bygger som tidligere nævnt på Julie Borup Jensens beskrivelse af en aktionsforskningscyklus (Se figur 1). I tabel 2 har jeg også beskrevet de forskellige handlinger/møder, som jeg har haft med de tre lærere fra mellemtrinnet. Jeg vil i de næste afsnit beskrive, analysere og diskutere, hvad jeg har observeret og er blevet klogere på gennem de forskellige faser.

5.1. Fase 1: Fagudvalgsmøde

Punkt 1 i Aktionsforskningscyklussen er ”Oplevet behov for forandring” (Ensig, 2017, s. 113).

Dette behov konstaterede lærerne og jeg allerede i januar, da vi arbejdede med vores analyse til skolens handleplan (Jf. emnebegrundelsen).

Der var flere pejlemærker, som kunne være mål for en udviklingsproces, men jeg har udvalgt to temaer til forløbet, da jeg mener disse er eksemplariske for naturfagsundervisningen. Samtidig muliggør disse temaer en forandringsproces, der kan afprøves i et kortere forløb, hvor andre temaer vil kræve en længerevarende proces.

5.2. Fase 2: Fokusgruppeinterview

Ved vores første møde blev planen for forløbet præsenteret for de 3 lærere (Bilag 1). Jeg fremlagde de to temaer/pejlemærker fra vores tidligere analyse, UBNU og dannelse, der skal være genstand for processen.

Jeg brugte tid på at skabe et tillidsfuldt rum, hvor jeg pointerede at alt, hvad der blev sagt til mødet ville blive anonymiseret og kun brugt i denne opgave. Som naturfagsvejleder har man distribueret ledelse, så jeg gjorde det klart, at jeg ikke rapporterer direkte om de enkeltes udtalelser til ledelsen, men udelukkende bruger dem til at se på, hvordan vi kan igangsætte forandringsprocesser generelt. Samtidigt fremhævede jeg, at lærerne forhåbentlig kan bruge erfaringerne fra dette forløb til udvikling af deres egen undervisning.

Punkt 2 i cyklussen er ”Problemidentifikation”, som blev hovedfokus for mødet.

Jeg valgte at gennemføre denne samtale som et fokusgruppeinterview, hvor vi havde fokus på de to udvalgte pejlemærker, og hvor jeg fungerede som en facilitator for mødet. Jeg var dog bevidst om, at min rolle var at gå ligeværdigt ind i samtalen, da det netop er forskerens aktive deltagelse, der kendetegner en aktionsforskning.

Et fokusgruppeinterview vil både kunne indfange de enkelte deltageres subjektive holdninger, men det vil også kunne indfange viden om deltagernes sociale interaktioner. (Tanggaard, 2020, s. 169).

Interviewet blev bygget op som et semistruktureret interview. Det betød, at jeg havde mulighed for at spørge nærmere ind til de udtalelser, lærerne kom med, og at jeg evt. kunne tilføje nye spørgsmål. Da tidsrammen for mødet kun var 45 minutter, havde jeg kun ganske få spørgsmål.

Jeg byggede interviewet op gennem en interviewguide, der kan ses i bilag 3. Transskriptionen af interviewet kan findes som et link i bilag 4.

5.2.1. Analyse af fokusgruppeinterview

Jeg vil her analysere og diskutere hovedpointerne i interviewet. Jeg har delt analysen op i de to temaer (UBNU og dannelse).

Pejlemærke 1 – UBNU:

Jeg fik rigtig mange inputs til at forstå de udfordringer, lærerne oplever med den undersøgende undervisning. Jeg valgte at lave en induktiv tematisk analyse af interviewet, da jeg i min kodning af interviewet kunne se, at mange af udsagnene kunne organiseres i temaer, altså en meningskondensering. I transskriptionen har jeg farvelagt de udsagn, der passer til de 5 forskellige temaer (A,B,C,D,E) (Se link til transskribering i bilag 4).

Her vil jeg give eksempler på udtalelserne fra lærerne, men i min fortolkning inddrager jeg flere pointer fra interviewet. Jeg bruger i min fortolkning, den forstående forskningstype, hvor "Man kan tale om, at forskeren bidrager med fortolkninger, der går ud over den interviewedes egen meningshorisont" (Launsø, Rieper, & Olsen, 2017, s. 31).

Tema A: Eleverne

Lærerne kom med en række udsagn om elevernes udfordringer med at arbejde undersøgelsesbaseret. Fx siger én af lærerne: *"De har sværere ved at fastholde sig selv"* og *"de har ikke den selvstændighed, der skal til for at fordybe sig i en opgave"* eller *"...de har megasvært ved at læse og så følge en vejledning"*

Tema B: Lærerne

Noget tyder på, at lærerne er udfordret på at gennemføre undervisningen alene. Der bliver fx sagt: *"Man skal være alle steder på én gang"* eller *"man skal være for meget blæksprutte."*

Et andet fokus hos lærerne, som de selv påpeger er, at de lader til at vægte undersøgelsens faglige viden højere end undersøgelsens metode: *"Der er vi jo lidt ude i, at der ligger et svar, vi gerne vil have dem hen til"* eller *"...der tror jeg, vi skal være gode til at sige: Vi så nogle børn, der var fordybede og undersøgende, og det er målet i sig selv".*

Tema C: Fysiske rammer

Der bliver påpeget, at eleverne ofte får fokus på andre ting, hvis vi tager dem ud i naturen eller ind i naturfagslokalerne. Fx bliver der sagt: *"Klasselokalet er et undervisningsrum, og så snart vi forlader det, så er der plads til "andet"* (Her underforstået fokus på noget andet)

Tema D: Opgaven eller udfordringen

Lærerne har mest erfaring med at arbejde undersøgende i forbindelse med, at de har deltaget i Naturfagsmaraton. Derfor refererer de meget til opgaverne herfra. Her bliver der sagt: *"sværhedsgraden var for høj"* eller *"...opgaverne er dybest set lidt for abstrakte til dem"*.

Tema E: Undervisningsportaler

Dette tema var lidt overraskende, men én af lærerne er meget optaget af, at de digitale undervisningsportaler vi bruger i undervisningen, indeholder alt for få oplæg til undersøgelser: *"...de der portaler, vi bruger i dag. De skræller al forsøg og undersøgende ting...det har de jo skrællet væk, mange af dem. Der er alt for få forsøg"*

Jeg har i bilag 5 samlet flere pointer omkring temaerne, som jeg har opstillet i en oversigt med punkter. Ud fra disse temaer fortolker jeg, at lærerne oplever en del udfordringer. Det handler især om at engagere og motivere eleverne. Eleverne har tydeligvis problemer med at læse lange instruktioner, så jo mindre "opskrift" til et forsøg, des bedre. De har også brug for at undre sig og skabe mening i det, de arbejder med. Det kan måske løses ved, at vi ikke stiller krav til, at et forsøg skal løses på en bestemt måde, eller at de skal ende med et bestemt svar. Undersøgelsen må ikke have et for abstrakt niveau, da det igen kan blive svært at skabe nysgerrighed hos eleverne, hvis de slet ikke har nogen for-forståelse for emnet. Lærerne skal også være mere åbne for elevernes løsningsforslag og arbejdsformer. Det kræver, at lærerne skal slippe noget af "kontrollen" med elevernes aktiviteter. Under interviewet reflekterer lærere på dette og får talt sig frem til at det, at arbejde undersøgende, er lige så vigtigt, som at eleverne opnår en bestemt faglig viden. Denne konstatering ser jeg som et vendepunkt i lærernes forandringsproces.

En undersøgende undervisning kan give kaos, så det giver god mening, at lærerne efterlyser, at man er to lærere til stede, når man laver undersøgelser eller skal tage eleverne "ud" af deres faste klasselokale.

At lærerne oplever, at undervisningsportalerne ikke giver nok inspiration til undersøgelser, er en spændende vinkel. Det betyder, at lærerne må finde forsøg andre steder på nettet eller i gamle bøger. Her kan jeg som vejleder måske hjælpe med at komme med inputs.

Pejlemærke 2 – Dannelse:

Her var der fokus på, hvordan vi gennem vores undervisning kan give eleverne bedre muligheder for at skabe kobling til den almene dannelse. Lærerne nævner her, at koblingen ofte er svær, da de vurderer, at elevernes begrebsverden er begrænset. En af lærerne siger:

"...deres begrebsverden, som også er blevet indsnævret, vil jeg tillade mig at sige...i og med computerspil og sådan noget, så er det det, der fylder rigtigt meget af. Så bliver det almen dannende...nysgerrighed på, hvad der sker omkring mig. Det er der blevet mindre af, så er det også sværere for dem, ja, at se, hvad skal man bruge det til, hvordan hænger det sammen, og hvordan er det en del af det, jeg skal lære at danne mig af."

Lærerne snakkede meget om mening. Her siger en lærer: *"...hvis de (eleverne) kan se mening i det, så booker de også ind i det (deltager)"*. Det førte til en snak om, at motivation og interesse netop kan afhænge af, om det, der arbejdes med, har en sammenhæng til ens dagligdag.

Men hvordan kan lærerne vide, om eleverne oplever en sammenhæng med det, de arbejder med i N/T og deres hverdag? Her blev der sagt: *"Jeg vil jo også have svært ved at måle. Hvad skal der til? Hvordan ved jeg egentlig dybest set, om eleverne kan se en sammenhæng? Hvordan kan jeg undersøge, om de kan se en sammenhæng?"*

Dette blev fulgt op af kommentaren: *"...så på anledning af, om de booker ind (deltager) på nogle opgaver, så kan man jo godt sige, at det er fordi, de kan se sammenhæng."*

Min fortolkning af disse udsagn giver et indblik i, at det med at skabe kobling til dannelsen lader til at være vanskeligt i lærernes planlægning. De har svært ved at gennemskue, hvilke emner og begreber, der giver mening for eleverne at arbejde med, og de har svært ved at evaluere, om eleverne oplever sammenhænge til deres dagligdag. Jeg synes, deres pointe om, at man kan "måle" det ud fra, hvor aktivt eleverne deltager, er interessant. Dette kunne blive et observationspunkt i vores senere praksisafprøvning.

Da interviewet var afsluttet, snakkede lærergruppen og jeg kort sammen om praksisafprøvningen. I en aktionsforskning skal den *"nye udvikling og løsning give mening for deltagerne"* (Lehmann, 2018). Derfor var det vigtigt, at vi sammen blev enige om en problemstilling for vores afprøvning. Vores problemstilling kom til at lyde således:

"Hvordan kan vi lave et undervisningsforløb, der har fokus på den undersøgende tilgang, og hvor eleverne kan perspektivere undersøgelsen til deres hverdag."

5.2.2. Delkonklusion på interview

Interviewet med de 3 lærere har givet et godt indblik i, hvad vi skal tage med i vores overvejelser, når vi skal lave undersøgende undervisning, der kan være almentdannende.

Først og fremmest skal man tage udgangspunkt i, hvor eleverne står. Lærerne giver tydeligt udtryk for, at elevernes science kapital er lav, og at faktorer som de fysiske rammer, gruppearbejde og brug af computeren kan skabe et unødigt fokus på andre ting end undervisningen. Det er klart, at disse elementer, skal der på sigt arbejdes med, så eleverne kan indgå mere i den undersøgende undervisning. Man må opøve eleverne i at være i andre fysiske rammer ved ofte at tage dem ud af klasserummet.

Udfordringerne med gruppearbejde kan der arbejdes med ved at styrke klassens fællesskab gennem relationsarbejdet, hvilket er et af skolens indsatsområder i vores professionelle læringsfællesskaber.

Undersøgelsen eller udfordringen må ikke være for fagligt udfordrende. En åben undersøgelse, hvor eleverne selv kan være med til at vælge undersøgelsesmetoder, kan være vejen til, at der skabes mening for eleverne. Men det kræver, at lærerne også er åbne for, at undersøgelsen kan gå i en retning, de ikke havde forudset. Som tidligere nævnt er målet ikke, at eleverne nødvendigvis skal opdage ny kundskab, men at de skal lære at udforske (Kirkegaard, 2021).

Vi skal også indtænke dannelsen, som Kirkegaard beskriver ud fra Dewey: "Den kontinuerlige rekonstruktion af erfaring er Deweys dannelsesforståelse." (Kirkegaard, 2021, s. 39) Det betyder,

at eleverne skal bearbejde det, som de har lært gennem en refleksion, hvilket vi skal tænke ind i vores planlægning af lektionen.

Dannelse virker for mellemtrinlærerne som et stort og kompliceret begreb. Vi tager derfor små skridt ved, at vi i "vores" problemstilling for processen definerer dannelse, som at "eleverne kan perspektivere undersøgelsen til deres hverdag". Her er vi langt fra de tre dannelsesvisioner, som Lars Brian Krogh beskriver (Krogh, Naturfaglig dannelse, 2022). Vi sætter os her kun et mål om at arbejde med den såkaldte Vision I for scientific literacy. Så her er et godt udviklingspotentiale for et senere samarbejde.

5.3. Fase 3 og 4: Planlægningsmøde

To uger efter interviewet mødtes de tre lærere og jeg igen. Dette møde er optaget, men ikke transskriberet. Inden mødet havde jeg tilsendt lærerne den oversigt i punktform, som var min meningskondensering og fortolkning af interviewet. (Se bilag 5). Vi startede mødet med at gennemgå listen. Dette spejlingskriterie er vigtigt for validiteten af undersøgelsen. Kunne lærerne genkende deres egne udsagn og holdninger i min fortolkning? Det var der heldigvis rimelig enighed om.

Mødets fokus var punkt 3: "Ideeer til løsning af problem" og punkt 4: "Planlægning af handling (eksperiment)" fra Aktionsforskningscyklussen.

Jeg havde her muligheden for at bringe min viden i spil for at inspirere lærerne til idéer. Jeg præsenterede dem for de teoretiske overvejelser, jeg havde gjort mig om UBNU og dannelse (se bilag 2). Disse overvejelser passede overvejende godt til at kunne løse nogle af udfordringerne, som vi havde talt om i interviewet. Fx vil en åben undersøgelse uden for megen "opskrift" kunne løse elevernes udfordringer med at læse lange forklaringer. Det vil også give eleverne mulighed for selv at forfølge det i undersøgelsen, der giver mening for dem, og dermed mulighed for at udfordre sig selv på forskellige niveauer. En åben undersøgelse kræver også, at lærerne må give slip på kontrollen og acceptere mange retninger af eksperimenter og svar. Derfor havde lærerne også behov for at tale om, hvordan vi sikrede os en stilladsering og en bearbejdning af lektionen, så eleverne også fik et fagligt udbytte af timen. Her inddrog jeg teorien fra "de fem faser i en undervisningscyklus" som beskrevet i afsnit 4.1. Disse fem faser brugte vi som inspiration til at lave en undervisningsplan for lektionerne (Se bilag 6).

Vi lavede også et stilladseringsark eller arbejdsark, som eleverne skulle udfylde undervejs i undervisningen (Se bilag 7).

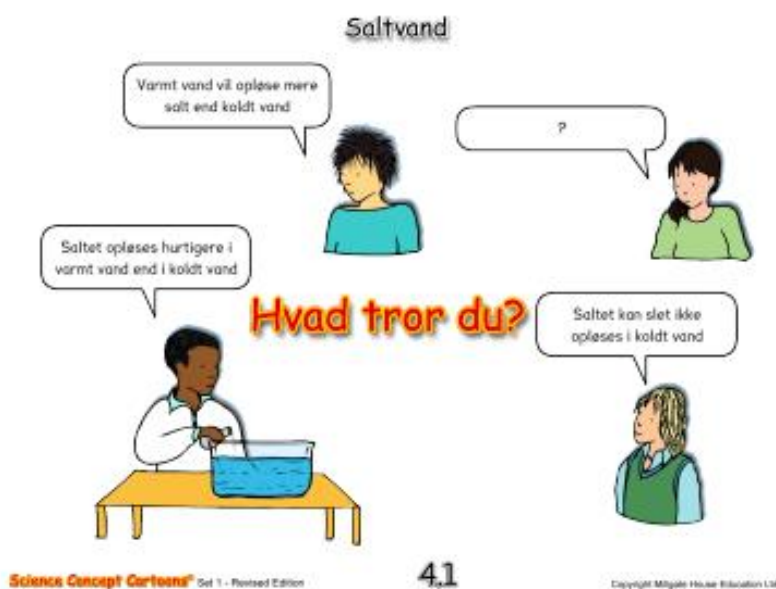
Vi havde brug for et emne eller tema for undersøgelsen, som eleverne i både 4. og 6. klasse ville have en forforståelse for. Samtidig skulle oplægget til undersøgelsen være meget simpelt og give lyst til at udforske. Her bragte jeg begrebet "grubletegninger" på banen.

5.3.1. Grubletegninger

En grubletegning er en tegning af en naturvidenskabelig problemstilling, hvor en række børn kommer med forskellige udsagn eller forklaringer til problemstillingen. Nogle af udsagnene er sande og nogle er forkerte, men de lægger op til, at eleverne kan diskutere, hvad der er rigtigt og forkert, eller hvad det evt. kan afhænge af. Flere af tegningerne lægger også op til, at man kan undersøge udsagnene med eksperimenter.

Ifølge Astras hjemmeside kan grubletegninger ”bruges til at afdække elevernes usikkerheder og hverdagsforestillinger” og ”Grubletegningerne vækker interesse, skaber diskussioner og stimulerer eleverne til naturvidenskabeligt ræsonnement” (Astra.dk)

Mellemtrinlærerne og jeg undersøgte flere af grubletegningerne, men nåede frem til, at emnet saltvand kunne passe godt til niveauet på alle tre årgange. Samtidig havde 4. årgang lige afsluttet et forløb om havet, hvor de havde talt om saltvand, så håbet var, at der her var en lille forforståelse for emnet. Yderligere krævede undersøgelsen ikke de helt store materialer, og der var ikke så mange sikkerhedshensyn at tage, hvilket lærerne fandt en vis tryghed i. Den grubletegning, som vi valgte, kan ses her i figur 2. (Et større billede kan ses i bilag 8)



Figur 2 (Astra.dk)

5.3.2. Observationspunkter

Som sidste agenda på vores planlægningsmøde aftalte vi, hvornår vi skulle lave afprøvningen, og hvad vi ville observere på i undervisningen. Vi blev enige om at observere på dette:

- Engagement - hvor deltagende er eleverne? Undersøger de noget (hands-on)?
- Stiller de spørgsmål/opstiller de hypoteser?
- Hvordan fungerer gruppearbejdet?
- Er der "Aha-oplevelser"?
- Kan eleverne konkludere noget?
- Kan de perspektivere det, de har undersøgt, til noget i deres omverden?
- Giver opgaven mulighed for, at eleverne kan udfordre sig selv på forskellige niveauer?

5.4. Fase 5: Afprøvning

Punkt 5 i aktionsforskningscyklussen er "Gennemførelse af handling".

Vi lavede to afprøvninger af vores forløb. 90 minutter i en 6. klasse og 90 minutter i en 4. klasse. Planen for lektionerne kan ses i bilag 6.

Vi lavede en meget kort introduktion til grubletegningen og præsenterede de materialer, som de måtte bruge. Fx salt, måleglas, vægt, termometer, varmt vand fra en elkedel og isterninger. Eleverne skulle ikke komme med forslag til undersøgelser fælles på klassen, men kun snakke sammen i deres grupper. Dette valgte vi for, at vi forhåbentlig ville se mange forskellige eksperimenter i klassen.

Hver gruppe fik udleveret stilladseringsarket (se bilag 7). Eleverne fik at vide, at hvis de havde udfordringer med at skrive på arket, kunne de kalde på en lærer og forklare mundtligt, hvad de ville gøre. Dette gjorde, at eleverne i 4. klasse også kunne være med, uden at skriftligheden på arket ville tage fokus fra selve undersøgelsen. De fleste elever fik dog skrevet noget ned. Nogle skrev bare et par stikord, mens andre skrev lange forklaringer og var meget metodiske i deres dataopsamling.

Undervisningen skulle gennemføres som co-teaching, hvor jeg indgik på lige fod med klassens N/T-lærer. Co-teaching er ifølge EMU kendetegnende ved, at man sammen planlægger, gennemfører og evaluerer undervisningen. Det er også et kendetegn, at man udnytter hinandens forskelligheder og styrker, og at man skaber en undervisning, der rummer både fagligt og socialt tilpas udfordrende rammer for alle elever i fællesskabet. Endelig giver co-teaching også mulighed for at skabe læring for både eleverne og lærerne selv. (Emu Danmarks Læringsportal, 2022).

I vores planlægning havde vi netop haft disse kriterier i baghovedet. Og vi valgte fx at udnytte vores forskelligheder ved, at jeg bidrog med mit kendskab til det faglige emne, til lokalet og materialerne. Hvor faglæreren havde størst kendskab til eleverne og derfor bl.a. lavede grupper. At skabe udfordrende rammer for alle elever skabte vi til dels ved, at eleverne selv måtte vælge, hvordan de greb udfordringen an. Samtidig gik vi løbende rundt til grupperne og prøvede at udfordre deres undersøgelsesmetoder ved fx at spørge ind til om de havde vejet mængden af salt,

eller om de havde målt temperaturen på vandet osv. Hvis nogle elever havde konkluderet noget fagligt forkert, sagde vi ikke, at det var forkert, men opfordrede dem til at afprøve deres eksperiment igen – evt. med lidt ændringer.

Efter at eleverne havde eksperimenteret i 30-40 minutter, blev grupperne bedt om at skrive ned, hvad de havde gjort sig af erfaringer med salt og vand. Herefter skulle de præsentere deres opdagelser for en anden gruppe. Til sidst samlede vi op på undersøgelsen fælles i klassen. Her blev der mulighed for at perspektivere undersøgelsen til deres hverdag. Kunne de bruge det, de havde fundet ud af til noget?

5.5. Fase 6: Evalueringmøde

Punkt 6 i aktionsforskningscyklussen er "Evaluering af handling".

De tre lærere og jeg mødtes denne dag for at evaluere forløbet. Jeg havde to mål med mødet. Først skulle vi evaluere vores afprøvning i forhold til, hvad eleverne og lærerne havde oplevet i undervisningen. Dernæst ville jeg gerne have lærerne til at evaluere forløbet som helhed, og give feedback på, hvordan de havde oplevet min rolle som vejleder. Kommentarerne fra dette møde, skulle gerne kunne bruges til at konkludere på de to mål for aktionsforskningen – "Den sociale læring" og "Den almene erkendelse" (som beskrevet i afsnit 3.3). Det er derfor den handlingsrettede forskningstype, der er i spil. *"I den handlingsrettede forskningstype er der i selve forskningsprocessen indbygget et lærings- og forandringsmoment, dvs. sigtet med de undersøgelser, der laves, er at igangsætte læringsprocesser i sociale systemer"* (Launsø, Rieper, & Olsen, 2017, s. 37)

Min tanke omkring mødet var, at vi skulle bruge metoden "reflekterende team" til at evaluere forløbet. Denne metode bruger vi i vores såkaldte læringsamtaler, hvor et årgangsteam mødes med en repræsentant fra ledelsen, der faciliterer processen. På disse møder bruges metoden ofte til at diskutere en udfordring i undervisningen fx vedrørende elevernes sociale trivsel. Men jeg vurderede, at metoden også kunne være brugbar i vores samtale. En af lærerne blev udvalgt som fokuspersion, der berettede om sine observationer og refleksioner, de resterende to skulle observere interviewet. Dernæst skulle de to observerende lærere sætte ord på deres oplevelse og spørge ind til fokuspersionens refleksioner. Hermed sikredes, at samtalens fokus forblev på problemstillingen og vores observationspunkter.

I bilag 10 er der en kort beskrivelse af, hvordan jeg havde tænkt samtalen skulle foregå. Jeg havde valgt læreren, der havde gennemført aktionen i 6. klasse, som fokuspersion.

Jeg forberedte mine spørgsmål ud fra Karl Tomms spørgecirkel, der deler samtalen op i 4 spørgsmålstyper – Detektiven, Antropologen, Fremtidsforskeren og Kaptajnen. (Karlshøj og co., u.d.). Spørgeguiden kan ses i bilag 11.

Jeg fik ikke helt faciliteret metoden rigtigt. For det første fik fokuspersionen lov til at snakke i væsentlig længere tid, end jeg havde planlagt. Og efter, at de to andre lærere havde kommenteret, føler jeg ikke, at vi fik samlet ordentligt op. Læringen for mig i denne proces var, at det kræver langt mere styring fra min side, hvis der skal være tid og plads nok til at få fuldt udbytte af "Det

reflekterende team”. Overordnet set, fik jeg dog alligevel det ud af processen, som jeg havde håbet på.

5.5.1. Analyse af evalueringsmødet

Første del af samtalen:

Samtalens første fokus var at evaluere afprøvningen ud fra vores observationspunkter. Her er nogle eksempler på kommentarer, der kan understøtte min fortolkning. Fortolkningen inddrager dog hele samtalen, der er optaget og transskriberet (link i bilag 9).

Vedrørende elevernes engagement og deltagelse blev der fx sagt: *”Jeg synes i hvert fald, at I 70-80 procent af tiden, der var der rigtig mange af eleverne aktiverede”* og *”Jeg tænker, der er mange, der bliver bidt af det, fordi det er sjovt og spændende. Fordi der er ikke noget rigtigt og ikke noget forkert. Du skal bare prøve noget, og gøre noget, og observere og tale om det.”* Der bliver dog også sagt: *”Den (koncentrationen) var meget, meget høj i starten, og de var meget på. Så begynder den at falde en lille smule og nogle kommer til at eksperimentere med andre ting.”*

Et andet observationspunkt handlede om elevernes evne til at opstille hypoteser. Her blev der sagt: *”Nogle (eleverne) er meget metodiske med at få læst op og få skrevet ned, og nogle de prøver bare noget af. Som vi snakkede om, så er begge dele lige godt.”* (henviser til vores fokusgruppeinterview)

Giver udfordringen eleverne mulighed for at udfordre sig på forskellige niveauer? Det kom der denne kommentar til: *”...så det er jo sjovt at se, at den måde de får en fri opgave på, at de sådan set kan angribe den, som de vil”*

Endelig var det også et fokus, om eleverne kunne konkludere og perspektivere det, de havde arbejdet med til deres hverdag. Altså det, vi i denne udfordring kunne kalde kobling til dannelse. Her siger den ene lærer: *”Med mindre de har god viden og fantasi, så skal de måske guides lidt på vej”* og en anden lærer siger *”Men jeg tror også på, at nogle af dem har reflekteret. Der blev jo også samlet op i plenum, hvor vi jo netop kom til at snakke om...der er én, der nævner det her med, når man på sommerferie flyder i havet og sådanne nogle ting”*

I min fortolkning af mødet lader det til, at vi har fundet en udfordring og metode, der engagerer eleverne i størstedelen af lektionen. At eleverne efter et stykke tid begynder at eksperimentere med andre ting, ser jeg faktisk ikke som en ulempe. Det var her nogle elever opdagede helt andre erkendelser omkring salt og vand, fx da en gruppe ”kom til” at lave en kuldeblanding, og konstaterede, at det var underligt, at saltvand kunne være flydende ved -10 grader. Det fik en pige til at udbryde *”Nå, det er derfor man strør salt på isen om vinteren”* Altså en af de ”aha-oplevelser”, som vi havde håbet på ville opstå. Her var der dog stor forskel på 4. og 6. klasserne, da kun 6. klasserne havde for-forståelsen, at vand normalt fryser ved 0 grader.

Lærerne påpeger, at det med, at der ikke er noget rigtigt eller forkert gør, at eleverne tør udforske mere frit. Det fortolker jeg, som, at det faktisk er lærerne selv, der giver slip på styringen af undervisningen, hvilket lader til at være nyt for dem. Det gælder også punktet omkring at opstille hypoteser og nedskrive data. Her mener jeg, at i hvert fald én af lærerne har ”rykket” sine opfattelser, da han accepterer, at nogle elever bare prøver noget af, uden at de er særligt

metodiske og nedskriver deres data. Her kan man også se, at vi giver eleverne mulighed for at udfordre sig selv på forskellige niveauer.

Vores håb med denne afprøvning var også, at eleverne skulle kunne koble deres oplevelser fra undervisningen til noget, der kan forklare fænomener i deres hverdag. Der kom nogle få perspektiveringer fra eleverne, men som én af lærerne siger, så kræver det, at de skal guides på vej. Det fortolker jeg som, at den afsluttende samtale i plenum, er vigtig, hvis eleverne skal kunne reflektere. Men jeg tolker også lærernes kommentarer som, at de langt fra synes, at vi kom i mål med dette punkt.

Anden del af samtalen:

Samtalens andet fokus var en evaluering af hele forløbet. Hvad har deltagerne fået ud af denne aktionsforskning? Her havde jeg forberedt nogle spørgsmål, som blev brugt til inspiration for samtalen (se bilag 12). Jeg vil her skrive min fortolkning af denne samtale.

Lærerne giver udtryk for, at de synes, det er spændende at prøve noget nyt, men at det kræver, at de "bliver holdt i hånden". De siger fx, at det med, at jeg faciliterer processen, er vigtigt, da de ikke selv ville komme i gang med sådan et projekt. De har brug for én, der indkalder til møder, én der laver dagsordner, én der bringer ny viden i spil og deltager i den første afprøvning. En af lærerne pointerer, at man så får nemmere ved selv at implementere det i sin undervisning efterfølgende.

Det tyder på, at lærerne er blevet mere åbne for at prøve UBNU af. Jeg vurderer, at det især handler om, at de har ændret deres egne kriterier for, hvad en undersøgelse, skal indeholde. Fx siger en af lærerne: "*Og det der med, at det måske ikke behøver være så forkromet...*", hvilket en anden lærer supplerer med: "*...så jeg tror også, at det er noget med at italesætte, at nogle gange er det bare for at eksperimentere.*" Dette tolker jeg som, at man har haft nogle forestillinger om, at det var meget krævende at lave en åben undersøgelse, og at der skulle være et klart fagligt vidensmål for undersøgelsen.

Jeg spørger også lærerne, om de har forslag til, hvordan de kan bruge mine ressourcer som vejleder. Her bliver co-teaching nævnt. Det handler om, at jeg tager initiativet til at igangsætte nogle forløb, hvor man planlægger, gennemfører og evaluerer en undervisning sammen. Og meget gerne i et fagfællesskab med kolleger på ca. samme klassetrin.

5.5.2. Delkonklusion og perspektivering af lærernes problemstilling

I aktionsforskningscyklussens fase 2 – problemlidentifikation – opstillede lærerne og jeg en problemstilling for forløbet: "*Hvordan kan vi lave et undervisningsforløb, der har fokus på den undersøgende tilgang, og hvor eleverne kan perspektivere undersøgelsen til deres hverdag.*"

Som jeg har argumenteret for ovenfor, mener jeg, at vi kom i mål med at lave et undervisningsforløb, der havde fokus på den undersøgende tilgang. Grubletegningen virkede fint til at vække elevernes nysgerrighed, og vi oplevede, at eleverne havde godt gang i deres undersøgelseskompetencer.

Det var sværere med den anden del af problemstillingen. Vi fandt nogle få steder, hvor eleverne kunne perspektivere undersøgelsen til deres hverdag. Min vurdering er, at vores emnevalg lå for langt fra eleverne begrebsverden. Vi skulle have fundet et emne, der omhandlede noget i deres dagligdag eller nærområde. Og det allerbedste ville selvfølgelig have været, hvis eleverne selv var kommet med en problemstilling. Vi kunne også have valgt et emne, der lagde op til en demokratisk diskussion, eller en problemstilling, der skulle udløse en form for handling hos eleverne. Dermed ville vi måske have berørt alle tre Visioner for scientific literacy (Krogh, Naturfaglig dannelse, 2022)

6. Etik, reliabilitet og validitet

Der er en del etiske overvejelser i dette projekt. Som vejleder står jeg med en distribueret ledelse, hvilket kan påvirke lærernes oprigtighed, når de indgår i samtalerne. Lærerne kan måske opfatte vores samtaler, som en kontrol af deres undervisningsevner, og desuden kan de blive påvirkede af hinanden i deres udtalelser. Det er derfor vigtigt at skabe et fortroligt "rum" i vores lille gruppe og gøre det klart, at deres kommentarer er anonymiserede og ikke bliver videregivet til ledelsen.

Reliabiliteten i undersøgelsen kan være påvirket af, at vi har ageret som en gruppe. Det sociale samspil i gruppen, kan have påvirket nogle lærere til ikke at udtrykke deres ærlige mening. Jeg kunne her have valgt at lave et kvalitativt spørgeskema eller have interviewet deltagerne enkeltvist, hvis jeg ville afdække dette.

Validering af en aktionsforskning kan være vanskeligt af flere årsager. Én af disse årsager kan være, at forskeren, altså mig som vejleder, deltager aktivt i projektet. Man kan derfor ikke stå som observatør af forskningen, da man selv har været med til at skabe resultaterne. Man kan dog tale om, at validiteten kan dreje sig om, hvorvidt der er skabt ændringer i den sociale praksis, og om deltagerne oplever, at de har fået løst de problemer, de selv var med til at formulere. (Duus, 2012, s. 122). Dette har jeg forsøgt at undersøge gennem de spørgsmål og det spejlingskriterie, jeg har brugt gennem forløbet. Fx har jeg efter vores indledende interview vist deltagerne den meningskondensering, jeg uddrog af interviewet. Her gav alle tre lærere udtryk for, at de var enige i min fortolkning af de udfordringer, som de oplevede i undervisningen. I vores afsluttende evaluering giver alle tre lærere også udtryk for, at de har intentioner om at ændre deres undervisning, så de fremover vil gennemføre flere åbne undersøgelser. Dermed har vi skabt en forandringsproces, som er aktionsforskningens formål.

7. Praksisudvikling/Implementering

Bente Jensen påpeger i sin undersøgelse om "implementering af ny viden i praksis", at især tre faktorer spiller ind på, at man kan udvikle sin praksis. (Jensen, Jensen, & Andersen, 2005, s. 147): Deltagerne skal opleve "ejerskab", inddragelse og mening; Refleksion og fælles dialog skal være med til at skabe transfer fra det teoretiske til praksis; Og der skal følges op på indsatsen og være opbakning fra ledelsen til implementering af ideen.

I mit aktionsforløb har jeg netop valgt at inddrage mellemtrinlærerne i hele udviklingsprocessen, så de føler, at de bliver inddraget og får et ejerskab til projektet. Vi har efter praksisafprøvningen reflekteret over det, vi har arbejdet med, så vores lille eksempel kan danne grobund for nye og flere undersøgelsesbaserede undervisningslektioner. Jeg vil til den mundtlige eksamen uddybe dette afsnit omkring, hvordan jeg kan udbrede erfaringerne fra dette projekt til resten af skolens naturfagslærer, og dermed udvikle skolens naturfaglige kultur.

8. Konklusion og perspektivering

Aktionsforskning som metode har vist sig at være meget anvendelig i denne udviklingsproces.

Aktionsforskningen havde to formål, hvor det første formål gik på, hvordan lærerne kunne udvikle deres undervisning - den sociale læring. Det andet formål handlede om, hvordan jeg som vejleder kunne blive klogere på udfordringerne og igangsætte andre udviklingsprojekter – den almene erkendelse.

I forhold til det første formål, vil jeg mene, at lærerne i dette forløb er blevet klogere på, hvordan de kan lave mere UBNU. Her har forandringsprocessen især handlet om at ændre lærernes mindset. Lærerne fik snakket om, at det er helt normalt at have fokus på at lade eleverne arbejde med åbne undersøgelser uden, at lærerne skal have "kontrol" med de enkelte handlinger og uden, at lærerne skal sikre sig, at eleverne opnår én bestemt viden. Denne "legalisering" af en arbejdsform har gjort, at lærerne er blevet mere åbne for at lade eleverne eksperimentere mere frit, hvilket gerne skulle gøre eleverne mere nysgerrige og engagerede i faget. Her følger vi også den kritiske teoris mål, om at deltagerne skal blive bevidste om eksisterende magtstrukturer og frigøre sig fra dem.

Vi ønskede også, at eleverne skulle opnå en bedre kobling til den almene dannelse. Her nåede vi ikke helt i mål. Men i vores refleksioner nåede vi frem til, at det kræver en del guidning fra læreren, og at samtalen eleverne imellem er vigtig for, at de kan konkludere og perspektivere deres undersøgelser til hverdagen. Derudover kan et udviklingspotentiale ligge i at vælge emnet for undersøgelsen, så det har et demokratisk fokus og udvikler handlekompetence hos eleverne.

I forhold til det andet formål, har aktionsforskningen givet mig en stor viden, om hvilke udfordringer lærerne står med i deres undervisning. Denne viden er dog indlejret i den sociale kontekst, som jeg har forsket i, og kan derfor ikke direkte overføres til andre sammenhænge. Dog kan resultaterne og den feedback, jeg har fået, bruges til at argumentere for, hvordan min ressource som vejleder bedst kan udnyttes. Organiseringen af udviklingsprocessen vil være brugbar i andre lærerteams. Her er det selve faciliteringen af møderne og afprøvningen, der kræver vejlederens hjælp. Men også det at bringe ny viden og idéer i spil, bliver nævnt som et vigtigt indspark. Endelig pointerer alle lærerne også, at co-teaching er helt afgørende for, at de kan lykkes med nye projekter. Ledelsen er allerede begyndt at prioritere flere to-lærer timer, og næste skoleår vil der fx være to lærere i alle fysik/kemi-timer. Det er dog vigtigt, at ledelsen understøtter, at vi bruger denne to-lærer-ordning som co-teaching og ikke som en såkaldt "radiator-lærer." Kun gennem fælles planlægning, gennemførelse og evaluering, vil man få noget værdifuldt ud af denne ressource.

Alt dette kræver, at ledelsen på skolen fortsat prioriterer at give tid til vejlederrollen og tid til fagudvalgsmøder, hvor vi sammen kan diskutere udviklingen i naturfagsundervisningen på skolen. Derudover er det essentielt, at skolens handleplan for naturfag bliver udarbejdet i et tæt samarbejde mellem ledelse og naturfagslærere.

Skolen skal også fortsat have fokus på de professionelle læringsfællesskaber. Det er her lærerne udvikler sig professionelt, hvilket gerne skulle medføre, at elevernes læring fremmes. Dette kræver tid til samarbejde, ikke kun i årgangsteams, men også i de faglige fællesskaber.

9. Bibliografi

- Astra.dk. (u.d.). *Skab engagement og forundring med grubletegninger*. Hentet Marts 2023 fra Astra.dk: <https://astra.dk/undersogelsesbaseret-undervisning/skab-engagement-og-forundring-med-grubletegninger/>
- Dolin, J. (2014). Naturfaglige kompetencer - om kompetenctænkningen i nye forenklede mål. I S. Tougaard, & L. K. Hybel, *Metoder i Naturfag* (s. 49-66). Experimentarium.
- Dolin, J. m. (2021-3). Kompetenceorienteret undervisning i naturfagene. *MONA*(3), 52-69.
- Duus, G. (2012). Validitet. I G. Duus, M. Husted, K. Kildedal, E. Laursen, & D. Tofteng, *Aktionsforskning - en grundbog* (s. 113-128). Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- Elmose, S. (2015). *Astra/didaktiske ressourcer*. Hentet April 2023 fra Astra.dk: <https://astra.dk/didaktiske-ressourcer/naturfaglig-kompetence/>
- Emu Danmarks Læringsportal. (2022). Tilrettelæg, gennemfør og evaluér co-teaching. (D. læringsportal, Red.) Hentet fra <https://emu.dk/grundskole/undervisningsmiljoe/co-teaching/tilrettelaeg-gennemfoer-og-evaluer-co-teaching>
- Engsig, T. T. (2017). *Empiriske undersøgelser og metodiske greb*. Hans Reitzels Forlag.
- EVA, B. o. (2021). *Undersøgelsesbaseret undervisning i naturfag i grundskolen*. Hentet fra EMU: https://emu.dk/sites/default/files/2021-07/Vidensnotat_grund_UBNU.pdf
- Harlen, W. (2011). Udvikling og evaluering af undersøgelsesbaseret undervisning. *MONA 2011-3*, s. 46-69.
- Høyen, M., & Brinkkjær, U. (2018). Kritisk teori. I M. Høyen, *Videnskabsteori* (s. 117-154). Hans Reitzels Forlag.
- Jensen, B., Jensen, N. R., & Andersen, T. V. (2005). Kompetence- og metodeudvikling i daginstitutioner - om implementering af 'ny' viden i praksis. I B. Jensen, N. R. Jensen, & T. V. Andersen, *Kompetence- og metodeudvikling i dagsinstitutioner - om implementering af 'ny' viden i praksis* (s. 153-161). København: Danmarks Pædagogiske Universitets Forlag.
- Jensen, J. B. (2017). Aktionsforskning - fra ideal til aktionsforskningpraksis. I T. T. Engsig, *Empiriske undersøgelser og metodiske greb* (s. s. 103-130). Hans Reitzels Forlag.
- Jensen, L. R. (2021). Naturvidenskabens væsen og den problemorienterede undervisning. I S. Elmose, *Naturfag i et spændingsfelt* (s. 41-53). Frederikshavn: Dafolo A/S.
- Karlshøj og co. (u.d.). *Karlshøj*. Hentet April 2023 fra coachende spørgsmål: <https://www.karlshoej.co/academy/coachende-spoergsmaal/>
- Kirkegaard, P. O. (2021). Dannelse i undersøgelsesbaseret undervisning. *Kasketot*, 237, 37-39.
- Kragh, N., & Nørgaard, F. (2018). *Skolens naturfaglige kultur*. Vejle: Via University college.

- Krogh, L. B. (2022). *Naturfaglig dannelse*. Århus Universitetsforlag.
- Krogh, L. B., & Andersen, H. M. (2016). Hvorfor undervise i naturfag. I L. B. Krogh, & H. M. Andersen, *Fagdidaktik i naturfag* (s. 15-35). Frederiksberg: Frydenlund.
- Larsen, J., & Day, B. (2014). *Aktionsforskning som udviklingsstrategi*. Hentet Maj 20223 fra UCVIDEN.dk:
https://www.ucviden.dk/files/121882467/Aktionsforskning_artikel_den_7_5_14.pdf
- Launsø, L., Rieper, O., & Olsen, L. (2017). Forskningstyper. I L. Launsø, O. Rieper, & L. Olsen, *Forskning om og med mennesker* (s. 16-48). Munksgaard.
- Laursen, E. (2012). Aktionsforskningens produktion af viden. I G. Duus, M. Husted, K. Kildedal, E. Laursen, & D. Tofteng, *Aktionsforskning - en grundbog* (s. 97-111). Frederiksberg: Samfundslitteratur.
- Lehmann, S. (2018). *Aktionsforskning skaber løsninger i praksis*. København: Hans Reitzels Forlag.
- SNL. (u.d.). *Undersøgelserbaseret naturfagsundervisning*. Hentet 2023 fra snliskyen.dk:
<https://rise.articulate.com/share/QhJptqMpHPDPQB0biG8Mc1f8QawxTTRy#/lessons/epgUSc-FITAduHMe92pWMvLFqNyM3ldb>
- Tanggaard, L. o. (2020). *Kvalitative metoder* (3. udgave, 2. oplag udg.). Hans Reitzels forlag.
- Undervisningsministeriet. (2019). *Fælles mål Natur/teknologi*.
- Vejle Kommune. (2023). *Vejle kommunes Pædagogiske strategier*. Hentet 2023. April 2023 fra
https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1dX6W_IsGYlcpmC8UjkPDyz78evHjs8c_
- Østergaard, L. D., Sillasen, M., Hagelskjær, J., & Bavnhøj, H. (2010). Inquiry-based science education. *MONA 2010-4*, s. 25-41.

10. Bilag

Bilag 1: Plan for aktionsforskningen

	Indhold	Dato	Fase i cyklus
Møde 1	Plan for forløbet Interview/samtale om oplevede udfordringer	30. marts kl. 10.15-11.00	Fase 2
Møde 2	Planlægning af handling og observationspunkter.	13 april	Fase 3-4
Afprøvning af handling	Handlingen afprøves i en klasse - NK eller andre observerer	20. april og 24. april	Fase 5
Møde 3	Evaluering af handling og perspektivering	4. maj	Fase 6

Bilag 2: Hvordan kan teorien omkring UBNU og dannelse omsættes til praksis?

Pointer, der skal deles med mellemtrinlærerne:

- Afprøvningen skal tage udgangspunkt i en åben undersøgelse.
- Man skal ikke bare reproducere viden – det vil sige, man skal ikke bare kopiere et forsøg (køgebogsforsøg)
- Eleverne skal selv have mulighed for at stille spørgsmål (opstille hypoteser), så de oplever autonomi
- Læreren skal kunne acceptere mange svarmuligheder, og ikke bare give eleverne de rigtige svar.
- Det vigtigste er at lære at udforske - ikke nødvendigvis at skabe ny kundskab. Det giver forhåbentlig eleverne motivation og engagement.
- Elevernes for forståelse skal udfordres, men opgaven skal tage udgangspunkt i en etableret kundskab
- Lærerne skal stilladsere undervisningen, så der ikke bliver alt for mange frihedsgrader.
- Metakognition: Eleverne skal bearbejde, det de har arbejdet med – de skal rekonstruere deres viden fx ved at alle grupper fortæller om deres løsningsforslag og man diskuterer og sammenligner resultater.

Bilag 3: Fase 2: Fokusgruppeinterview - interviewguide

Grå: nåede vi ikke

Tema	Interviewspørgsmål
Naturfagsundervisningen tilrettelægges med afsæt i en undersøgelsesbaseret tilgang. Der er plads til nysgerrighed og fordybelse.	<ol style="list-style-type: none">1. Hvilke udfordringer oplever I, når I skal planlægge og gennemføre en n/t time med en undersøgelsesbaseret tilgang?2. Kræver det noget særligt af lærerrollen, når vi giver eleverne mulighed for at arbejde med åbne undersøgelser?5. Hvordan vægter I udbyttet af undervisningen - hvordan skal forholdet mellem fag-faglig viden og naturfaglige metoder være?
Det er tydeligt for eleverne, hvordan naturfagene bidrager til den almene dannelse.	<ol style="list-style-type: none">3. Hvorfor tror I, at det kan være svært for eleverne at se, hvordan naturfagene bidrager til den almene dannelse?
Fremad perspektiverende fokus	<ol style="list-style-type: none">6. Hvordan mener I, at en undersøgelsesbaseret undervisning skal tilrettelægges, hvis den skal skabe nysgerrighed og fordybelse hos eleverne?7. Har I nogle gode eksempler på undersøgelser, hvor eleverne havde mange frihedsgrader og mulighed for at forfølge deres egne problemstillinger4. Hvad tror I, der skal til, for at eleverne kan opleve sammenhængen mellem det de lærer i naturfagene og den almene dannelse?

Bilag 4: Link til transskribering af interview:

<https://docs.google.com/document/d/17k-TRCuyVnBST5F6p2iwlhpXQ1AcsOaOwcc3yftYs3k/edit?usp=sharing>

Bilag 5: Meningskondensering af interviewet

Pejlemærke 1: Udfordringer ved den undersøgelsesbaserede undervisning:

Tema A: Eleverne

- mangler selvstændighed
- er let-afledelige
- er ikke undervisningsparate
- har svært ved gruppearbejde
- søger en belønning for deres arbejde (konkurrencer virker)
- har svært ved at læse og følge en vejledning
- har faktisk motivation, nysgerrighed og evne til at undre sig, når præmisserne er rigtige

Tema B: Lærerne

- skal være meget tydelig i formuleringen af opgaven
- mangler ressourcer (vil gerne være 2 lærere til stede)
- skal være en blæksprutte, der "tjekker" eleverne, da de ikke er selvkørende
- har en tendens til at ville opnå en bestemt viden hos eleverne – man er ikke så åben for, at eleverne tager en anden retning

Tema C: Fysiske rammer

- eleverne får ofte fokus på noget "andet", hvis vi tager dem ud i naturen eller i faglokaler.

Tema D: Opgaven/udfordringen:

- skal være tydelig – forsøgsvejledningen må ikke være for svær at læse/forstå
- må ikke være for faglig svær
- der må ikke være et for højt abstraktionsniveau

Tema E: Undervisningsportaler

- indeholder alt for få forslag til forsøg/undersøgelser
- er svære at finde rundt i
- mangler fokus på de naturfaglige metoder – det er nærmest samfundsfag
- computeren afleder ofte eleverne til at gå på andre "sider"

Pejlemærke 2: Udfordringer ved at skabe koblinger til dannelse

- Svært at vurdere hvad der giver mening for eleverne (hvorfor fanger nogle emner bedre end andre)
- Faget har lav status (i forhold til dansk/engelsk/matematik)

Bilag 6: Undervisningsplan:

5 min	NK og faglærer deler billedet/grubletegningen ud til hver gruppe. Vi viser også tegningen på tavlen, og læser den højt. Eleverne må ikke kommentere på billedet "på klassen"
5 min	Vi præsenterer stilladseringsarket og viser hvilke materialer, vi tænker de kan få brug for (stiller dem frem på et bord)
5-10 min	Eleverne udfylder punkt 1 og 2 på arket. de snakker sammen om, hvad går udfordringen ud på, og hvordan vil de undersøge den (opstiller hypoteser)
5 min	Lærerne godkender de forskellige gruppers idéer
30-40 min	Eleverne går i gang med deres undersøgelser. Imens går lærerne rundt og "udfordrer" eller hjælper de grupper, der går i stå. Undervejs skriver eleverne måske noget ned under punkt 3 på stilladseringsarket
10 min	Oprydning
5 min	Hver gruppe formulerer, hvad de har fundet ud af - udfylder punkt 3 og 4 på arket
5 min	Man mødes med en anden gruppe og fortæller, hvad man har fundet ud af
5 min	Fælles opsamling på klassen. Hvad har I lært? Hvad kan vi bruge det til? Hvilke ting kunne vi godt tænke os at vide mere om eller undersøge mere på
	Vi husker løbende at observere på vores observationspunkter. Skriv dem evt. ned lige efter timen

Bilag 7: Udkast til stilladseringsark til eleverne

(Arket var opsat lidt anderledes til eleverne)

1	Hvad går udfordringen ud på?	
2	Hvad vil du gerne undersøge? Hvad tror du, der sker? Skriv eller forklar så præcist som muligt til en lærer, hvad du gerne vil gøre Få godkendt din undersøgelse af en lærer, inden du går i gang	
3	Hvordan gik dit forsøg? Skriv ned hvad du så/målte/oplevede	
4	Skriv ned hvad du har fundet ud af (konklusion)	
5	Snak med en anden gruppe. Har de fundet ud af noget andet? Hvordan kan du bruge det du har lært?	

Bilag 8: Grubletegning



Bilag 9: Transskription af evalueringsmøde

Link til transskription:

https://docs.google.com/document/d/1VXCj37YaYp4n4bo0LB4ODelfjPse-Nca_oiftdUmoLs/edit?usp=sharing

Bilag 10: Reflekterende team – metode

(inspireret af siden: https://ddsks.dk/sites/default/files/downloads/reflekterende_team-oevelse_0.pdf)

Fase 1:

Fokuspersonen og vejlederen har front mod hinanden. Det reflekterende team sidder bagved. Vejlederen spørger ind til oplevelsen af forløbet ud fra Karl Tomms spørgecirkel. (10 min)

Fase 2: Vejlederen giver ordet til det reflekterende team, der taler sammen om det de har hørt konstruktivt og anerkendende (5 min)

Fase 3: Intervieweren genoptager samtalen med fokuspersonen (5 min). med afsæt i, hvad det reflekterende team har sagt og talt om: Hvilke nye overvejelser og perspektiver har det reflekterende teams input givet anledning til at tænke over.

Fase 4: Vejlederen afslutter samtalen

Bilag 11: Spørgeguide til evalueringssamtale

Karl Tømm – Spørgecirkel



1. Detektiven

Kan du fortælle kort om din oplevelse af undervisningen i vores afprøvning?

Hvilke udfordringer oplevede du?

Hvilke "gevinster" oplevede du

I forhold til vores observationspunkter

2. Antropologen

Hvorfor tror du, at flere elever var deltagende og engagerede?

Kan du fortælle lidt mere om det?

Tror du eleverne kan konkludere og perspektivere på det de har arbejdet med? Hvorfor
Hvad giver den her type undervisning af gevinster?

3. Fremtidsforskeren

Har du fået nye idéer til din undervisning?

Kan du bruge forløbet til at udvikle/ændre på din undervisning?

Er der noget, du får brug for i den forbindelse?

4. Kaptajnen

Kan du opsummere, hvilke nye vinkler du har opdaget i forløbet?

Hvilke aftaler kan hjælpe dig videre herfra?

Hvis jeg skal runde af nu, hvad har du så fået med dig i dag?

Bilag 12: Spørgsmål til evaluering af forløbet som helhed

Spørgsmål til evaluering af aktionslæringsforløbet:

1. Hvordan har det fungeret at mødes på denne måde?
2. Har forløbet inspireret jer til at lave noget lignende?
3. Har I følt, at forløbet kunne bruges i forhold til at undervisningen bliver mere undersøgende og eleverne har kunne relatere undervisningen til deres hverdag (dannelse)? - At vi er kommet nærmere målene i vores pejlemærker
4. Har I forslag til forbedringer/ændringer af forløbet, hvis jeg skulle gennemføre det med en ny gruppe lærere
5. Hvordan kan vi udbrede vores idéer til resten af skolen?
6. Andre kommentarer