

# Hvordan påvirker naturfagslæreres undervisnings-tilgang elevers udvikling af undersøgelseskompetencer frem mod den fælles naturfagsprøve?



Ida Guldager,  
Pædagog-  
uddannelsen  
i Aabenraa



Claus Auning,  
Læreruddan-  
nelsen i  
Haderslev



Mette Steiner,  
Pædagog-  
uddannelsen  
i Aabenraa,  
alle UC Syd

**Abstract:** Med afsæt i et kvalitativt forskningsprojekt diskuterer artiklen, om man med implementeringen af en undersøgelsesbaseret tilgang til læring (IBSE), kan udvikle naturfagslæreres didaktiske tænkning, således at det bidrager til at fremme elevers kompetencer i forhold til den fælles naturfagsprøve. Forskningsprojektets systematiske arbejde rammesætter udviklingen af didaktiske tænkning i en vekselvirkning mellem naturfagdidaktiske oplæg, praksisafprøvning og fælles refleksion. På baggrund af observationer og fokusgruppeinterviews med fire naturfagslærere i grundskolens overbygning, konkluderes der, at naturfagslærere i høj grad fokuserer på den faglige viden i naturfagsundervisning, og ikke i samme grad på udviklingen af elevernes kompetencer i at designe, gennemføre og evaluere undersøgelser.

## Introduktion

Med en undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning (IBSE) skal eleverne udforske et objekt eller et fænomen hvor de opstiller hypoteser som afprøves og testes gennem eksperimenter (Harlen, Guldager & Auning, 2015). En IBSE-tilgang til læring skal opfylde to kriterier: Eleverne skal besvare et undersøgelsesspørgsmål, og eleverne skal generere data som bruges i deres konklusion (Bell et al., 2005). Det er ligeledes væsentligt at undervisningen bærer præg af elevstyring frem for lærerstyret undervisning.

Med den nye naturfagsprøve i grundskolen er man gået fra udelukkende at have multiple choice-tests til en prøveform der også indeholder en samlet praktisk kompetencemålsprøve på tværs af naturfagene (Retsinformation, 2018 Bilag 1, Folkeskolens

prøver). Naturfagsundervisningen foregår som udgangspunkt fagopdelt og primært varetaget af forskellige lærere fra hver deres fagområde. Fagene er kun periodevist tænkt ind i et fagligt samspil i de fællesfaglige fokusområder. I forbindelse med prøven oplever mange lærere at eleverne ikke kan honorere de krav der stilles (Rambøll, 2018). Eleverne skal have kompetencer der omfatter at kunne undersøge en problemstilling hvor de bl.a. skal kunne forklare og begrunde valg af naturfaglige undersøgelser samt kunne tilrettelægge, udføre og drage konklusioner på baggrund af disse undersøgelser (Binau, 2016). I vurderingskriterierne for folkeskolens prøver i fagene fysik/kemi, biologi og geografi, 9. klasse, står følgende:

“Eleven prøves, i hvor høj grad denne udviser kompetence inden for alle de naturfaglige kompetenceområder ved inddragelse af færdigheder og viden til at belyse den selvvalgte naturfaglige problemstilling.” (UVM, 2018)

Med disse krav til elevernes kompetencer betyder det at undervisningen i højere grad skal tilrettelægges således at læreren indgår som aktiv medskaber i processen frem for den mere traditionelle lærerrolle hvor læreren forholder sig instruerende i processen (Brickman et al., 2009). Det er derfor en forudsætning for udvikling af lærerrollerne at der arbejdes med at udvikle lærernes egne undervisningskompetencer set i lyset af at det nu er elevernes læring der er i centrum, og ikke fagene i sig selv (Binau, 2016).

Med en grundlæggende forståelse af en IBSE-tilgang til undervisning er der mulighed for netop at arbejde med elevernes kompetencer inden for problemløsning hvor læreren i højere grad rammesætter undervisningen med fokus på at eleverne skal arbejde med selvvalgte naturfaglige problemstillinger og gennemførelse af egne undersøgelser.

Gennem arbejdet med en IBSE-tilgang i undervisningen vil elevernes arbejde og eksperimenter afspejle de måder der arbejdes på i den videnskabelige verden, med videnskabeligt orienterede produktive spørgsmål med fokus på evidens som grundlag for at kommunikere og udlede konklusioner. Lærers rolle vil være at guide og udvikle elevernes undersøgelser samt deres kommunikation om og forståelse af det undersøgte naturfaglige spørgsmål (Artigue & Blomhøj, 2013).

Bevins og Price (2016) påpeger at mange af de IBSE-modeller der anvendes i grundskolen, er for simple og ikke tager højde for flere af aspekterne i elevernes læring. Det er derfor nødvendigt at lærere tilegner sig viden om hvordan de kan stilladsere elevernes læreproces i en undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning. Læreren skal dels understøtte den kognitive, indholdsmæssige læring hos den enkelte elev, dels rammesætte gruppeprocessen således at læring er mulig (Albrechtsen & Qvortrup, 2017).

Formålet med dette forskningsprojekt er at afdække og udvikle naturfagslæreres forståelse af egen rolle i elevernes udvikling af undersøgelseskompetencer, herunder lærernes evne til didaktisk tænkning i forbindelse med naturfagsundervisning samt til at arbejde reflektivt med egen praksis. De empiriske data er indsamlet gennem et kvalitativt forskningsprojekt i en grundskole med fire naturfagslærere på 7.-9. klassetrin.

### *Forskningsspørgsmål:*

Hvordan kan man med implementeringen af en undersøgelsesbaseret tilgang til læring (IBSE) udvikle naturfagslærernes didaktiske tænkning således at det bidrager til at fremme elevernes kompetencer i forhold til den fælles naturfagsprøve?

## Lærerroller og rammesætning af en undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning

Barbara A. Crawford (2000) har ud fra et flerårigt casestudie af en biologilærers arbejde med en IBSE-tilgang i undervisningen kategoriseret ti forskellige roller læreren gør brug af i undervisningen: *motiverende, diagnosticerende, vejledende, innovator, eksperimenterende, forskende, modellerende, mentor, samarbejdende og medlærende*. Vi vil i det følgende redegøre for de af Crawfords ti kategorier der kendetegner lærerrollen i en IBSE-tilgang til undervisning som vi har kunnet identificere ud fra lærernes egne udsagn samt vores observationer af undervisningen. Den vejledende rolle indebærer ifølge Crawford at læreren faciliterer og guider elevernes arbejde og spørgsmål, gerne ved hjælp af åbne spørgsmål som giver mulighed for at eleverne selv arbejder sig frem til strategier og løsninger på deres hypoteser og arbejdsspørgsmål. Denne kompetence hos læreren står også helt centralt i "Vejledning til folkeskolens prøver i fagene fysik/kemi, biologi og geografi" (UVM, 2018). Den eksperimenterende rolle betyder ifølge Crawford at læreren anvender nye måder at undervise på og vurderer eleverne ud fra en analyse af den konkrete læringssituation. Den forskende rolle indebærer at læreren vurderer og reflekterer over sin egen undervisning og engagerer sig i at løse didaktiske udfordringer. Dette betyder to ting: 1) at læreren støtter elevernes arbejde med at finde mønstre og sammenhænge, og 2) at læreren er forskende i egen praksis hvor han ud fra tilbagemeldinger fra eleverne evaluerer og eventuelt ændrer sin didaktiske praksis/tilgang.

Den eksperimenterende og den forskende rolle har således en sammenhæng med en IBSE-tilgang og kompetencemålene for naturfagsprøven da læreren skal kunne agere aktivt i læringssituationer ud fra vurderinger hvor elevernes læring og udvikling af naturfaglige kompetencer er i fokus. Det kræver en høj grad af didaktisk refleksion at kunne stilladsere elevernes undersøgelser mv.

Det er centralt for en undersøgelsesbaseret tilgang til læring at det er elevernes læring der er i centrum. For at kunne analysere lærernes undervisning og den eventuelle udvikling af deres egen didaktiske praksis frem mod en elevstyret undervisning har vi valgt at inddrage Fran Riga et al. der inddeler overgangen fra lærerstyret til elevstyret undervisning i fire niveauer (Riga et al., 2017).

- *Efterprøvelse (bekræftelse eller bestyrkelse)*: Traditionelle “køgebogsvejledte” naturfaglige aktiviteter hvor eleverne får en trinvis forsøgsvejledning for at bekræfte et allerede kendt princip.
- *Struktureret undersøgelse*: Læreren formulerer spørgsmålet der skal undersøges, samt leverer udstyr og forsøgsbeskrivelser, men eleverne kender ikke resultatet.
- *Guidet undersøgelse*: Læreren bidrager kun med et problem eller spørgsmål til eleverne hvorefter de selv designer og udvælger metoder til indsamling og analyse af data.
- *Åben undersøgelse*: Læreren rammesætter arbejdet med et overordnet emne og giver eleverne mulighed for at vælge deres egne naturfaglige undersøgelsesspørgsmål. Eleverne har fuld autonomi over design og gennemførelse af undersøgelsen.

## Den forskningsmetodiske tilgang

Forskningsprojektets genstandsfelt er naturfagslærerne på en privatskole med ca. 600 elever. Udvalgelsen af naturfagslærere er sket på baggrund af et samarbejde mellem skolens ledelse og tre forskere fra UC SYD hvor fire ud af 16 naturfagslærere har meldt sig frivilligt til at deltage. Alle er uddannet med linjefag i minimum et af naturfagene og underviser i naturfagene på henholdsvis 7., 8. og 9. klassetrin. Deltagerne er en kvindelig lærer og to mandlige lærere med over ti års undervisningserfaring samt en mandlig lærer med fire års undervisningserfaring. Forskernes rolle har været at skabe rammer for fælles naturfagsdidaktiske refleksioner ud fra oplæg og et nyudviklet didaktisk værktøj der tager udgangspunkt i en IBSE-tilgang til læring (Astra, 2017 Krydsfelt Syd). Ligeledes har forskernes rolle været at indsamle empiri gennem fokusgruppeinterviews og observationer (Halkier, 2015; Launsø, Rieper & Olsen, 2017).

Undersøgelsen er tilrettelagt ud fra en kombination af løbende kvalitative fokusgruppeinterviews og observationer (tabel 1).

Nedslag	Interview 1, den 11.08.17, varighed: 1:03	Observationsperiode 1 (7 lektioner)	Interview 2, den 02.10.17, varighed: 1:14	Observationsperiode 2 (3 lektioner)	Interview 3, den 07.11.17, varighed: 1:02
Formål	Introduktion til en undersøgelsesbaseret tilgang til læring (IBSE) Kortlægning af lærernes undervisningstilgang og didaktiske overvejelser	Observation af lærerens implementering af IBSE-tilgangen i klasseværelset	Opsamling og foreløbig evaluering Forståelse for om lærernes didaktiske overvejelser bærer præg af læringssynet bag IBSE-tilgangen.	Observation af om implementeringen af IBSE-tilgangen har udviklet sig i klasseværelset	Evaluerings Opsamling og evaluering med følgende spørgsmål: Har implementering af IBSE-tilgangen udviklet naturfagslærernes didaktiske overvejelser?

Tabel 1.

Begrundelsen for at vælge fokusgruppeinterviews er at det giver naturfagslærerne mulighed for at diskutere og reflektere over egne didaktiske tilgange og erfaringer. De forskellige meningsperspektiver (Halkier, 2015, s. 142) der bliver udvekslet under et fokusgruppeinterview, bidrager til indblik i lærernes arbejde med implementeringen af IBSE-tilgangen. Ligeledes bidrager den sociale sammenhæng som de befinder sig i under interviewet, til udveksling af tidligere erfaringer med forskellige tilgange og metoder til læring som de har afprøvet (Halkier, 2015). Interviewene foregår ud fra en semistruktureret interviewguide med få overordnede spørgsmål som ikke er kendte for de interviewede på forhånd. På den måde giver det plads til andre interessante perspektiver som interviewerens ikke har forudset. De kvalitative observationer er tilrettelagt ud fra en observationsguide som er struktureret ud fra fokuspunkter der er orienteret mod IBSE-tilgangen hvor det primære fokus er om undersøgelserne i undervisningen er initieret af lærerens spørgsmål eller elevernes egne formuleringer. Derudover er observationerne ikkedeltagende for ikke at forstyrre virkeligheden i de konkrete undervisningsforløb. Begrundelsen for at vælge kvalitative observationer er at det bidrager til at få en forståelse for lærernes udtalelser i interviewene samt at gå bag om deres selektive perception. Indsamling af empiri er gjort gennem feltnoter (Launsø, Rieper & Olsen, 2017). Udtalelser og observationer er brugt til løbende justering i forbindelse med dialog omkring og forståelse af implementeringen af IBSE-tilgangen for på den måde at udvikle og gennemtænke hvordan det videre arbejde med IBSE-tilgangen skal stilladseres.

I det følgende resultat afsnit tager vores analyse udgangspunkt i den indsamlede empiri fra henholdsvis fokusgruppeinterviews og observationer. Vores analysestrategi

har været induktiv hvor vi kategoriserer udtalelser fra interviewene ud fra de nøglebegreber som Crawford anvender til at definere de ti lærerroller. Dette er udtalelser om didaktisk tænkning, herunder lærerens opfattelse af egen rolle i og tilgang til undervisningen. Undervisningstilgangen har i denne sammenhæng betydning for lærerens opfattelse af hvordan elever lærer. Ifølge Harlen (2013) kan den undersøgelsesbaserede undervisning stilles op som en modsætning til transmissionsbaseret undervisning som netop ikke på samme måde er lærings- og elevcentreret, men bygger på en grundlæggende overbevisning om at viden på en eller anden måde kan overføres direkte fra lærer til elev (Harlen, 2013, s. 15).

## Resultater

Vi har anvendt Crawfords (2000) kategorier der kendetegner lærerrollerne ved anvendelse af en IBSE-tilgang, samt Riga et al.s (2017) fire niveauer for elevinvolvering i naturfagsundervisning som er beskrevet i ovenstående teoriafsnit.

I vores analyse af det første fokusgruppeinterview identificerede vi at lærerne i processen omkring planlægningen af forløbet var udfordrede i forhold til at formulere fagdidaktiske refleksioner, hvilket ses i nedenstående citater fra vores interviews. Lærernes primære fokus var det fagfaglige indhold i undervisningen frem for overvejelser over hvordan deres elever kunne tilegne sig det faglige indhold, samt hvilke didaktiske strategier de selv ville kunne benytte for at understøtte denne læring. Med introduktionen til en IBSE-tilgang til undervisningen ønskede vi at bidrage til at udvikle lærernes syn på egen lærerrolle og deres elevers læreproces; en proces hvor eleverne i højere grad selvstændigt designer og gennemfører deres egne naturfaglige undersøgelser. De læringsforløb som blev udviklet gennem forskningsprojektet, omhandler et forløb om vand (7. klasse), et forløb om plastik (8. klasse) og et forløb om det fællesfaglige fokusområde bæredygtig energiforsyning (9. klasse).

Ud fra Crawford har vi i særlig grad identificeret tre roller: den vejledende, den eksperimenterende og den forskende rolle.

Den vejledende rolle:

Lærer A: "Der er man nødt til at pege i nogle retninger, ellers går det helt i stå. De kan jo ikke lave flammeprov på forskellige plastikprodukter for at kunne typegenkende dem hvis man ikke peger lidt. Det er man nødt til. Det kan de jo ikke tænke sig til." (Interview 2)

I ovenstående udsagn ser vi at eleverne vejledes fagligt i forhold til at udvælge relevante undersøgelser, men at processen omkring valg af undersøgelsesdesign og strategier ikke italesættes.

Tanker omkring vejlederrollen nævnes hyppigt af lærerne i fokusgruppeinterviewene. Rollen tolkes meget forskelligt af de fire lærere, og vejlederrollerne bliver derfor udfyldt på forskelligartede måder. Følgende er observeret i 8. klasse i 1. observationsperiode i forbindelse med introduktion til plastikforløbet:

Eleverne skal gruppevis udvælge fem ting blandt de hverdagsgenstande læreren har medbragt, som de tror er plastik, og undersøge eller sortere ved at røre, veje, bøje. De må ikke bruge internettet.

Elevgruppeopgave formuleret af læreren:

Hvad er plastik?

1. Optag et lille filmklip (maks. 1 min) der handler om plastik.
2. Skriv logbog – “du må skrive lige hvad du vil ...”.
3. Tag et foto af plastikforurening.

Elev 1: “Jeg ved ikke hvad en logbog er.”

Elev 2: “Hvad nu hvis vi siger noget forkert i videoen?”

Lærer A: “Det er jo det det hele går ud på ...”

Lærer A: “Slip hesten, I får ikke svar af mig. I skal være dem der opdager. Hvis det er forkert, er det kun fedt.”

Vejlederrollen tolkes her som værende meget åben, og de enkelte aktiviteter såsom logbogsskrivning stilladseres ikke af læreren. Ligeledes fortæller lærer C om sine overvejelser omkring rollen som vejleder:

“Jeg svarer på elevernes spørgsmål med et spørgsmål [...] Fordi så kommer de selv til at tænke. Og så sætter det gang i det undrende. [...] Det er dér det bliver rigtig godt fordi når de undrer sig over noget, så finder de også en motivation til at finde svar på den undring. [...]... motivationen, det er bare nøglen i det her vejledning.” (Interview 2)

Lærer C argumenterer for at ved at benytte metoden med at stille modspørgsmål motiveres eleverne til at tage ejerskab for deres egen læreproces. I plastikforløbet som er beskrevet i ovenstående observation, medbringer lærer A forskellige hverdagsgenstande af forskellige plasttyper eller plastlignende materialer for at motivere eleverne.

En anden af Crawfords roller vi har identificeret, er den eksperimenterende rolle:

Lærer B: “Jeg har brudt hele min årsplan op. Altså, jeg har smidt halvdelen af min årsplan ud fordi det må komme på et senere tidspunkt [...] fordi de er motiverede for at være der [i plastemnet] lidt endnu.” (Interview 3)

Lærer A fortæller følgende om sine overvejelser:

Lærer A: "... jeg tænker det der er det allerallervigtigste for vores fag, det er anskuelighedsprincippet [her i betydningen at de konkrete fænomener er tilstede i undervisningen. Lærers eget eksempel: dissektion af en gris]. Det vil sige alt af det anskuelighed vi kan proppe ind i vores undervisning. Det er også det, tror jeg ... det er der i øvrigt også evidens for, er det der bliver hængende. Det vil sige, jo mere anskuelig du kan være, jo nemmere har eleverne også ved at kunne huske det i en senere sammenhæng." (Interview 1)

Hensigten med vores projekt har været at understøtte udviklingen af den forskende og eksperimenterende rolle idet disse rummer større mulighed for at kunne reflektere over og udvikle sin egen undervisningspraksis sammenlignet med de øvrige roller. Ifølge Crawfords eksperimenterende rolle afprøver læreren andre måder at undervise på – i eksemplet fra plastikforløbet for at skabe autenticitet og motivere eleverne ved at inddrage genstande som de konkret kan relatere sig til.

Lærer B fortæller følgende om sine overvejelser omkring synet på elevernes læring:

Lærer B: "Jamen det er det vi skal til som lærere, at være anderledetænkende. At man ikke bare propper en hulens masse [faglig viden] ind i 7., og så kommer det andet [at kunne designe egne undersøgelser] bagefter. Fordi det har jeg været tilbøjelig til i hvert fald. At så kører man bare på, og der tror jeg man skal den anden vej rundt ..." (Interview 2)

Her ses et skifte i måden at beskrive sin egen rolle på, hvor læreren begyndende reflekterer over hvordan eleverne tilegner sig og udvikler naturfaglige kompetencer. Læreren nærmer sig dermed Crawfords forskende rolle som er kendetegnet ved dette.

I det efterfølgende vil vi anvende Riga et al.s (2017) kategorisering af de fire niveauer i lærernes stilladsering af elevernes læreproces til at systematisere og analysere lærernes udsagn om og refleksioner over egen undervisningspraksis i forløbet.

Gennem interviews og observationer har vi identificeret at nogle af lærerne har følgende syn på elevernes læring: De skal have det faglige indhold gennemgået af læreren før de kan arbejde selvstændigt med dette. Et eksempel på denne undervisningstilgang ses i følgende udsagn:

Lærer C: "Der er nogle grundting de skal have fysikmæssigt i 7. og 8., der gør at de tør at kaste sig ud i noget i 9. Altså, hvis de ikke bliver pejlet og guidet hele vejen i 7. og 8., så bliver det også svært for dem at komme ud i noget. Selvfølgelig sidder der nogle i 8. der godt selv kan finde på noget inden for rimeligheden, men alligevel, altså." (Interview 2)



Ved klasserumsobservation i observationsperiode 2 af lærer C's undervisning (vandforløbet) bliver det tydeligt at eleverne er vænnet til at arbejde med "køgebogsvejledte" naturfaglige aktiviteter hvor de skal bestyrke et allerede kendt princip. I et forsøg på at arbejde ud fra hvad Riga et al. (2017) betegner som kategorien *åben undersøgelse*, beder lærer C eleverne om at eksperimentere sig frem til "hvornår vand koger" og "hvornår is smelter". Da undersøgelsesspørgsmålene ikke er elevernes egne, og svarene allerede er kendte af eleverne, er de ikke motiverede for at gennemføre undersøgelserne. Dette observeres i klasseundervisningen hvor eleverne er meget støjende og optaget af andre ting, som eksempelvis deres mobiltelefoner. De største barrierer for elevernes læringsudbytte er dog at de ikke besidder kompetencerne til at designe deres egne undersøgelser. Dette observeres i undervisningen hvor eleverne ikke kan lave forsøgsopstillinger, anvende simpelt måleudstyr (termometer) samt ikke er klar over hvorfor og hvad de skal observere i løbet af undersøgelsen. Lærer C stilladserer ikke udvikling af elevernes undersøgelseskompetencer. Baggrunden for dette kommer til udtryk i følgende udsagn:

Lærer C: "Altså, jeg tænker der skal være noget fagligt begrebsverden først. Det kunne jeg godt tænke mig var et eller andet punkt i den der ring som IBSE-modellen [IBSE-model forfatterne har introduceret i forbindelse med fælles naturfagsdidaktisk oplæg] bygger op på. At de ligesom får opbygget først. Det er lidt ligesom at de får et fundament inden vi bygger huset. Det tænker jeg, det kunne man måske godt gøre lidt mere ud af. Bare sådan rent personligt." (Interview 3)

Tidligere nævnte observation omkring plastikforløbet viser i modsætning til ovenstående vandforløb at undervisningen er tilrettelagt ud fra kategorien *åben undersøgelse* hvor der observeres at eleverne genererer viden ud fra egne undersøgelser og data. Lærer A's syn på egen lærerrolle udvikles undervejs i plastikforløbet. Dette kommer endvidere til udtryk i mere generelle refleksioner over egen lærerrolle:

Lærer A: "Vi bruger alt for lidt tid på at snakke, jamen det her om dannelse og menneskesyn og tilgang, og hvad regner I med at få ud af det. Altså, hvad regner du rent faktisk med at de [eleverne] lærer når du står oppe ved tavlen og styrer dem igennem det hele? Eller hvad tror du der sker hvis du slipper? Eller føler du dig tilovers? Føler du dig som en dårlig lærer når det ikke er dig der styrer oppe ved tavlen? Sådan havde jeg det da i mange år da jeg var færdiguddannet, så synes jeg da jeg var en dårlig lærer hvis det ikke var mig der stod og skrev det hele og havde teten." (Interview 3)

Lærer A og B udvikler roller der nærmer sig forskende og eksperimenterende roller, hvorimod lærer C og D ikke ændrer deres undervisningspraksis eller deres syn på

elevernes læring i nær samme grad. Vi fandt at en enkelt af de undersøgelsesbaserede læringssituationer opfyldte Bells to kriterier for en IBSE-tilgang til læring (Bell et al., 2005): at eleverne skal besvare et undersøgelsesspørgsmål, samt at eleverne skal generere data som bruges i deres konklusion.

### Et plastforløb – et eksempel på en åben undersøgelse

Forløbet var tilrettelagt i en 8.-klasse og havde en varighed på fem uger. Alle naturfagstimerne blev anvendt. Målet med forløbet var at eleverne skulle lære om produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget med særligt fokus på plastproduktion. Der var tale om et forløb organiseret som en *åben undersøgelse* hvor læreren definerede det overordnede emne: plast. Indledningsvis medbragte læreren forskellige hverdagsgenstande af forskellige plast- og plastlignende materialer for at fremme elevernes nysgerrighed. Det var elevernes opgave selv at formulere undersøgelsesspørgsmål ud fra deres undringer om det medbragte materiale. En gruppe elever blev eksempelvis optaget af hvilke plasttyper der findes, og hvordan de gennem egne undersøgelser kunne skelne mellem de forskellige plasttyper med henblik på efterfølgende sortering og genanvendelse. En anden gruppe af elever blev optaget af mere miljøvenlige plasttyper og undersøgte hvorledes de selv kunne fremstille disse plasttyper. Nogle af disse elever blev også optaget af hvordan forskellige plasttyper, herunder deres eget bioplast, blev nedbrudt. Eleverne anvendte logbøger til at fastholde deres undersøgelsesprocesser og indsamlede data. På baggrund af elevernes konklusioner på indsamlede data fremstillede en gruppe en sorteringsguide ud fra deres viden om forskellige plasttypers egenskaber. En anden gruppe konkluderede på baggrund af deres data hvilke anvendelsesmuligheder det elevproducerede plast havde, samt forskelle på nedbrydningstiderne. En sidste gruppe elever fremlagde på baggrund af deres data forskelle på nedbrydningstider af forskellig plast. Hele forløbet blev tilrettelagt ud fra de forskellige faser i det didaktiske værktøj hvor man organiserer forløbet i en opstarts-, en undersøgelses- og en opsamlingsfase; se eventuelt video for mere info: <https://youtu.be/54xUz3Ymwno>.

Eleverne arbejder med beskrivelse af data ifm. plastikforløbet. Vi har observeret at de øvrige elever i lærer D's undervisning hverken arbejder med undersøgelsesspørgsmål eller generering af egne data. I disse forløb er det således kun enkelte elementer fra en IBSE-tilgang til læring der sættes i spil.

Gennem analysen er det blevet tydeligt at de fire lærere har forskellig grad af elevinvolvering i deres undervisning. Det er vanskeligt for nogle af lærerne at arbejde med en *åben undersøgelses*-tilgang, især hvis de på forhånd udvælger et meget snæ-

vert fagligt indhold som kun åbner op for få undersøgelser, hvilket ses i vandforløbet. Omvendt kan denne tilgang også blive vanskelig hvis emnet bliver for bredt uden at læreren stilladserer undersøgelserne, som i plastikforløbet. Ligeledes bliver det tydeligt at nogle lærere udvikler deres didaktiske tænkning, herunder deres læringssyn og opfattelse af egen rolle i undervisningen.

## Diskussion

Med udgangspunkt i forskningsprojektets fund vil vi i diskussionen inddrage aktuel debat og forskningsresultater for netop at fremhæve problemkredsens aktualitet.

I forbindelse med fokusgruppeinterviewene har de deltagende lærere italesat deres refleksioner over om det er muligt for deres elever at tilegne sig viden og færdigheder gennem egne naturfaglige undersøgelser. Tre ud af fire lærere udtrykte at den naturfaglige viden skal formidles af læreren som forudsætning for at eleverne kan udføre hvad der svarer til Riga et al.s kategori fire, *åbne undersøgelser*. I et debatindlæg omhandlende den fælles naturfagsprøve citeres 12 naturfagslærere fra Bagsværd Kostskole og Gymnasium for følgende: *“Det er frygtelig naivt at tro, at vi mennesker kan være helt vildt kreative og tværfaglige, når vi kun lige er begyndt at lære nogle fag at kende”* (Politikens Skoleliv, 2018 12 lærere: Den fælles naturfaglige prøve svækker fagligheden). Dette korresponderer med lærer C's udtalelse om *“faglig begrebsverden først”* inden eleverne har kompetencer til at arbejde undersøgende. Denne opfattelse gør sig med andre ord også gældende på andre grundskoler i Danmark (Rambøll, 2018).

Minner, Levy og Century (2010) viser i deres forskningssyntese at eleverne tilegner sig den samme naturfaglige viden når de arbejder undersøgelsesbaseret, som ved en mere traditionel naturfagsundervisning hvor læreren gennemgår fagligt indhold som efterfølgende efterprøves gennem elevernes eksperimenter. Det viser netop at elever der arbejder undersøgelsesbaseret, også lærer selv at udtænke undersøgelsesdesign og konkludere på baggrund af egne data. Der er således forskningsmæssigt belæg for at en IBSE-tilgang fremmer de kompetencer som efterspørges i naturfagsprøven og i formålet for naturfagene. Dette underbygges også i Rambølls statusnotat:

“Bemærkelsesværdigt er det, at næsten 40 pct. af eleverne svarer, at de vurderer, at de lærte mere i de fællesfaglige forløb end i de timer, hvor undervisningen var organiseret som enkeltfaglige lektioner.” (Rambøll, 2018, s. 62)

I samme statusnotat fremgår det, at *“Det er det overordnede indtryk, at undervisningen i fysik/kemi, biologi og geografi er kendetegnet ved en relativt klassisk organisering, hvor læreroplæg er dominerende”* (Rambøll, 2018, s. 1). Ligeledes bliver vægtningen af elevernes naturfaglige kompetencer i forbindelse med prøven beskrevet således:

“Eleverne byder ikke selv ind med pointer eller kommentarer af metodisk art. Dette bliver så forstærket af, at eksaminator/censor kun undtagelsesvist stiller kritiske spørgsmål til undersøgelsesdesign, metoder og principper.” (Rambøll, 2018, s. 54)

Det tyder på at elevernes undersøgelseskompetencer ikke er en del af lærernes bevidsthed og læringssyn, både i forhold til den daglige undervisningspraksis, men også i forbindelse med prøvegrundlaget. Vores forskningsprojekt indikerer dog at læreres læringssyn kan udvikles gennem fælles refleksion over undervisningspraksis. Dette bliver tydeligt under fokusgruppeinterviewene hvor lærer A ændrer sine udtalelser om sit læringssyn undervejs. Under det første interview giver han udtryk for stor skepsis over for faglige enkeltområder der ikke længere bliver tilgodeset i forbindelse med den nye naturfagsprøve: *“Og derfor tænker jeg at det er megavigtigt at kompetencerne bliver opøvet hver for sig for sidenhen at blive samlet”* (Interview 1). Hvorimod han i det afsluttende interview 3 udtaler at han har brudt hele sin årsplan op for at skabe tid og rum til elevernes egne undersøgelser og fordybelse i disse. Gennem forskningsprojektet kan vi dermed se tegn på at der er sket en udvikling i lærernes didaktiske tænkning, hvilket kommer til udtryk i den måde de formulerer sig på under fokusgruppeinterviewene. I vores optik begrundes denne udvikling ud fra vores rammesætning, den tidsmæssige varighed på fire måneder og kontinuiteten i forhold til den fagdidaktiske diskussion hvor særligt den fælles refleksion i forbindelse med fokusgruppeinterviewene har haft betydning for udvikling af lærernes naturfagsdidaktiske tænkning, hvilket underbygges af lærernes udtalelser:

Lærer A: “... men interviewene og refleksionen over hvad vi gør, den gør altså noget. Og rummet til at tale i... Det skulle jo foregå hele tiden. Altså, vi bruger så meget tid på planlægningen, og [...] vi bruger alt for lidt tid på det her. Vi bruger alt for lidt tid på at snakke, jamen det her om dannelse og menneskesyn og tilgang, og hvad regner I med at få ud af det.” (Interview 3)

Det er centralt at påpege at væsentlige ændringer i læreres opfattelser af deres egen lærerrolle, og hvordan elever lærer, kræver tid og kritisk refleksion over egen praksis. Ifølge Harlen (2011) viser forskning at 80 timers efteruddannelse inden for en undersøgelsesbaseret tilgang til undervisning er nødvendig for at udvikle disse didaktiske kompetencer.

## Konklusion

Vi kan konkludere at der blandt naturfagslærere stadig er stor fokus på den faglige viden i naturfagsundervisning og ikke i så høj grad på udvikling af elevernes færdig-

heder. Dette kommer til udtryk i vores forskningsprojekt når lærerne udtrykker at eleverne skal have faglig viden før de kan undersøge et fagområde, og dermed tænker at eleverne ikke af sig selv kan tilegne sig ny viden gennem egne undersøgelser. Dette er på trods af at der med implementeringen af den fælles naturfagsprøve og kompetencemålstænkning i fagene lægges op til at naturfagslærere reflekterer over deres egen rolle og deres læringssyn i forhold til elevernes læring.

Gennem forskningsprojektet er der tegn på at naturfagslærerne udvikler deres didaktiske tænkning. Det er i den forbindelse væsentligt at påpege at dette kun er tegn på udvikling, og at det kræver et længere tidsmæssigt forløb hvis der skal ske betydelige ændringer i lærernes didaktiske tænkning.

Hensigten med forskningsprojektet var at naturfagslærerne anvendte en IBSE-tilgang til undervisningen hvor eleverne skal tilegne sig ny viden gennem egne spørgsmål og undersøgelser. De lærere der lykkedes med at implementere denne tilgang, udtalte efterfølgende at eleverne var i stand til at foretage egne naturfaglige undersøgelser og dette endda med en højere grad af selvstændighed end forventet.

Den måde forskningsprojektet er tilrettelagt på, hvor det fokuserede, systematiske arbejde forløber i vekselvirkning mellem fagdidaktiske oplæg, praksisafprøvning og fælles refleksion (fokusgruppeinterviews) giver mulighed for at lærere udvikler didaktisk tænkning og deres forskellige roller i en undersøgelsesbaseret undervisning. Med afsæt i dette er det muligt at udvikle elevernes kompetencer i forhold til den fælles naturfagsprøve.

## Litteratur

- Albrechtsen, T.R.S. & Qvortrup, A. (2017). *Undersøgelsesbaseret undervisning – et review af nyere forskningslitteratur fra et alment didaktisk perspektiv*. Lokaliseret den 19. december 2018 på: <https://www.emu.dk/sites/default/files/Forunders%C3%B8gelsesrapport%2C%20delrapport%201%2C%20almen.PDF>.
- Artigue & Blomhøj. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 45(6).
- Astra (2017). *Krydsfelt Syd*. Lokaliseret den 17. august 2018 på: <https://astra.dk/projekter/krydsfelt-syd>.
- Bell, R.L., Smetana, L. & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72, 30-33.
- Bevins, S. & Price, G. (2016). Reconceptualising inquiry in science education. *International Journal of Science Education*, 38(1), 17-29.
- Binou, C.F. (2016) Fælles prøve som katalysator for fællesfaglig undervisning. *MONA 2016-1*, s. 36-50. Lokaliseret den 31. august 2018 på: <https://tidsskrift.dk/index.php/mona/article/viewFile/72235/129448>.

- Brickman, P., Gormally, C., Armstrong, N. & Hallar, B. (2009). Effects of inquiry-based learning on students' science literacy skills and confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3.
- Crawford, B.A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37.
- Halkier, B. (2015). Fokusgrupper. I: Brinkmann, S. & Tanggaard, L. (red.), *Kvalitative metoder – en grundbog* (s. 137-151, 2. udg.). København: Hans Reitzels Forlag.
- Harlen, W. (2011). Udvikling og evaluering af undersøgelsesbaseret undervisning. *MONA* (3), s. 46-70. København: MONA.
- Harlen, W. (2013). *Assessment and Inquiry-Based Science Education: Issues in Policy and Practice*. Trieste: Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP). Lokaliseret den 19. december 2018 på: [www.interacademies.net/activities/projects/12250.aspx](http://www.interacademies.net/activities/projects/12250.aspx).
- Harlen, Guldager & Auning (2015). *Inquiry i naturfagsundervisningen*. Haderslev: Fibonacci Project.
- Launsø, L., Rieper, O. & Olsen, L. (2017). *Forskning om og med mennesker – forskningstyper og forskningsmetoder i samfundsforskning* (7. udg.). København: Munksgaard.
- Minner, D.D., Levy, A.J. & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496.
- Politikens skoleliv (2018). *12 lærere: Den fælles naturfaglige afgangsprøve svækker fagligheden*. Lokaliseret den 17. august 2018 på: <https://skoleliv.dk/debat/art6578050/Den-f%C3%A6lles-naturfaglige-afgangspr%C3%B8ve-sv%C3%A6kker-fagligheden>.
- Rambøll (2018). *Statusnotat. Evaluering og følgeforskning. Indførelse af den ny fælles prøve i fysik/kemi, biologi og geografi – prøvens betydning for undervisningens form og indhold*. Lokaliseret den 31. august 2018 på: <https://uvm.dk/-/media/filer/uvm/aktuelt/pdf18/180319-statusrapport-faelles-naturfagsproeve.pdf>.
- Retsinformation (2018). *Bilag 1. Folkeskolens prøver*. Lokaliseret den 17. august 2018 på: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=198165#id02aeac66-d650-42bf-a7c7-bf83b1358740>.
- Riga, F., Winterbottom, M., Harris, E. & Newby, L. (2017). Inquiry-Based Science Education. I: K.S. Taber & B. Akpan (red.), *Science Education: An International Course Companion* (s. 247-261). Rotterdam: Sense Publishers.
- UVM (2018) *Vejledning til folkeskolens prøver i fagene fysik/kemi, biologi og geografi – 9. klasse*. Lokaliseret den 31. august 2018 på: [file:///Users/auning/Downloads/181029-Naturfag-faelles-proeve-proevevejledning-FP9%20\(1\).pdf](file:///Users/auning/Downloads/181029-Naturfag-faelles-proeve-proevevejledning-FP9%20(1).pdf).

### English abstract

*Based on a qualitative research project, the article covers whether implementation of an inquiry-based approach to learning (IBSE) promotes the development of didactic thinking of science teachers, thus contributing to the development of pupils' skills in relation to the interdisciplinary science exam in lower secondary. Based on observations and focus group interviews with four science teachers in an elementary school lower secondary, it is concluded that science teachers mainly focus on the subject matter knowledge in their science teaching, and not to the same extent on the development of students' inquiry skill and learning about the nature of science.*