

Fra kogeboogs- forsøg til videnskabelig observation

Det faglige udbytte af kemiundervisningen kan løftes ved at arbejde målrettet med elevernes observationskompetence. For mange laver nemlig hverdagsobservationer i stedet for videnskabelige observationer, konkluderer et projekt om observationen i kemi.

Af Maj Juni

For mange elever begynder i gymnasiet uden de rigtige forudsætninger for at lave videnskabelige observationer i kemi – og forlader det derfor igen uden det fulde udbytte af undervisningen. Det vurderer docent i naturfags- og matematikdidaktik Morten Rask Petersen og adjunkt Helle Kruse Krossá fra UCL. Sammen har de stået bag en undersøgelse af, hvordan elever på 9. klassetrin kan udvikle deres observationskompetence.

“Lige præcis i naturfagene er det eksperimenterende arbejde dér, hvor eleverne lærer begreberne at kende og får

kædet det, man kan se, sammen med det, teorierne siger. Men hvis de ikke er klar over, hvad de skal observere, får de ikke så meget ud af det, som de gerne skulle,” siger Morten Rask Petersen.

I forbindelse med undersøgelsen har Helle Kruse Krossá udviklet et analyse-skema, som kan bruges til at evaluere og analysere forsøgsrapporter i kemiundervisningen og vurdere elevernes observations-evne (se boks).

Målet med redskabet er at skabe en ændring fra hverdagsobservationer til videnskabelige observationer i kemiunder-

visningen og give lærerne en støtte til at rammesætte undervisningen.

“Hvis man går i gang med åbne opgaver, bevæger eleverne sig i mange forskellige retninger. Det er komplekst som lærer at overskue, så derfor er det en god idé med et rammeværktøj,” siger Morten Rask Petersen.

Ved ikke, hvad de kigger efter

I kemiundervisning er det oplagt at arbejde undersøgende. Der kan dog opstå misforståelser, når eleverne ikke er klar over, hvad de skal observere, og derfor måske ender med at observere noget, som slet ikke er >



Analyseskema til at vurdere elevers evne til at observere videnskabeligt

		Hverdagsobservationer	Transition	Videnskabelige observationer
Forventninger	Udvælgelse af teori	Eleven har svært ved at udvælge/udvælger ikke den relevante forudgående teori.	Eleven udvælger noget relevant teori, men det er ufuldstændigt.	Er god til at udvælge den teori, som er relevant i den aktuelle undersøgelse.
	Domæneviden	Eleven har ikke opnået/viser ikke en tilstrækkelig domæneviden.	Eleven viser en vis grad for opnået domæneviden.	Eleven udviser en stor domæneviden.
	Disciplinærviden	Eleven har ikke opnået en tilstrækkelig disciplinærviden.	Eleven viser en vis grad for opnået disciplinærviden.	Eleven udviser en stor disciplinærviden.
	Hypotesedannelse	Eleven begrundet ikke sin hypotese, eller den er valgt ud fra egen hverdagsforestilling.	Elevens begrundelse for en hypotese er meget kortfattet. Og/eller Elevens hypotese er valgt ud fra en blanding af hverdagsforestillinger og videnskabelige forklaringer.	Kan lave hypoteser, som er velbegrundede ud fra videnskabelige forklaringer.
	Forventninger til iagttagelse	Eleven har ingen eller få forventninger til, hvad der skal iagttages.	Har forventninger til, hvad der skal iagttages.	Der er en god overensstemmelse mellem hypotese, forventninger til observationer og konklusion.
Iagttagelse	Detaljer	Ser kun de store eller ingen ændringer, som sker under et forsøg.	Begynder at iagttage flere detaljer under forsøget.	Iagttager meget detaljeret.
	Relevans	Kan ikke skelne mellem det, som er relevant at iagttage, og det, som ikke er relevant.	Ser efter relevante kendetegn.	Ser og beskriver det relevante i forsøgene.
	Fagtermer og repræsentations-former	Navngiver ikke eller kun få elementer af det iagttagede, men det giver ikke et samlet overblik.	Bruger og beskriver det iagttagede med fagtermer.	Bruger og beskriver det iagttagede med fagtermer på flere niveauer. (kemiens 3 niveauer)
	Kategorisering	Grupperer ikke det iagttagede efter forskellige kategorier.	Grupperer det iagttagede efter forskellige kategorier.	Grupperer observationer i mindre størrelser.
	Iagttagelse og forhåndsviden	Forbinder ikke det iagttagede med elevens forhåndsviden.	Forbinder det iagttagede med elevens forhåndsviden.	Forbinder det iagttagede med den teoretiske baggrund.
	Mønstre og sammenhænge	Lægger ikke mærke til forskellige mønstre og sammenhænge i det iagttagede.	Lægger mærke til enkle mønstre og sammenhænge i det iagttagede.	Lægger mærke til forskellige mønstre og sammenhænge i det iagttagede.
Observations-skemaer	-	Kun enkle eller ingen data er nedskrevet.	Data er samlet og nedskrevet, men uden disciplinære retningslinjer.	Indsamler og nedskriver data ud fra disciplinære rammer.
Konklusion	Behandling af resultater	Der er ingen behandling af resultaterne.	Organiserer og analyserer data, men begrundet det ikke ud fra teoretisk viden.	Organiserer og analyserer data ud fra teori.
	Ny viden	Eleven kommer ikke frem til ny viden.	Kommer frem til ny viden, men argumenterer ikke fyldestgørende for det.	Kan argumentere for og kommer frem til ny teoretisk viden.
	Repræsentations-former	Eleven anvender ingen eller få repræsentationsformer.	Eleven anvender repræsentationsformer.	Anvender repræsentationsformer til at forklare, hvad de er kommet frem til, fx. reaktionsligninger.
	Besvaret hypotese	Eleven konkluderer ikke ud fra hypotese.	Eleven har svært ved at konkludere ud fra hypotese.	Eleven konkluderer ud fra hypotese.
	Validering	Eleven sammenligner ikke egen data med andres.	Elevens sammenligner data med andres.	Eleven sammenligner og vurderer egen data med den etablerede videnskab.

relevant. Det kan fx være, at et forsøgsglas i en opstilling ikke er helt rent fra sidste forsøg, og eleverne så noterer, at der er noget brunt på siden af bægeret.

“Men det brune snavs er ikke et kemisk træk. Det er blot noget, som findes i den her opstilling, og det bagvedliggende problem er, at eleverne ikke ved, hvad de kigger efter, og hvad der er interessant. De skulle gerne have lært det i folkeskolen, faktisk allerede fra første klasse, men vores undersøgelse viste, at 9. klasses elever ikke er særlig gode til at observere,” siger Morten Rask Petersen og tilføjer, at det dog kan læres.

“Jeg tror, forklaringen er, at observationer bliver overset som fokusområde, fordi der er så meget andet at forholde sig til. Så sætter man groft sagt bare eleverne i gang med at observere uden at have styr på, om de faktisk kan observere det, de skal observere. Det betyder i bund og grund, at eleverne ikke får nok ud af forsøgene”.

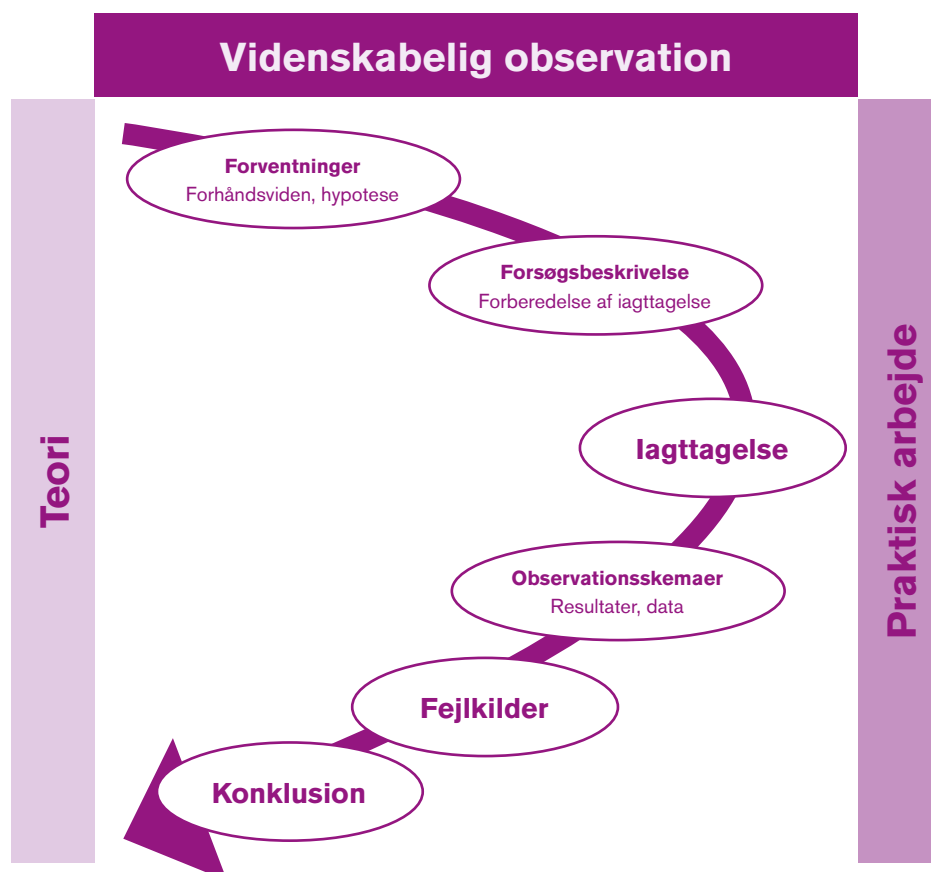
Det bliver særligt et problem i kemiundervisningen, fordi kemi arbejder på så mange forskellige niveauer. Det er ikke én til en, hvad der sker. Man kan se effekterne af den reaktion, der finder sted, men ikke reaktionen som sådan.

“Det er noget nemmere med et bænkebidderforsøg i biologi, hvor man skal undersøge, hvad insekterne kan lide at spise. I kemi skal man kunne tolke effekterne og sætte teori på for at forklare, hvorfor molekylerne reagerer, som de gør,” siger Morten Rask Petersen

Forventninger er vigtige

En af årsagerne til, at eleverne ikke får nok ud af forsøgene, er, at springet fra at planlægge et forsøg til at gå i gang med det ofte er alt for kort og hurtigt, forklarer Morten Rask Petersen. Det er afgørende, at eleverne når til et vist refleksionsniveau, før de går i gang, så de ved, hvad de skal kigge efter.

“Forventningerne er meget vigtige. Hvis ikke eleverne ved, hvad de skal kigge efter, bliver det nogle underlige data, de får ud af det – de er nødt til at have en forventning og viden om, hvad de kigger efter, og hvad der kommer til at ske, så de kan holde det, der sker, op imod det forventede. Som underviser skal man sørge for, at de er



“Forventningerne er meget vigtige. Hvis ikke eleverne ved, hvad de skal kigge efter, bliver det nogle underlige data, de får ud af det.”

Morten Rask Petersen

ordentligt klædt på til det. Det er vigtigt, at man ikke forcerer at sætte dem i gang med det praktiske arbejde, men sørger for, at forarbejdet er gjort. At man ikke kommer ind ad døren og siger: ‘I dag skal vi i gang med den her øvelse og sæt i værk’, men får sat tanker på, hvad man forventer af øvelsen,” siger Morten Rask Petersen.

Det lægger op til en tilgang, der er drevet af eleverne selv og lader deres egne tanker komme ind over forsøgene.

“Det kører på en anden måde end de traditionelle kagebøgsforsøg, hvor der står, at du skal bruge så og så mange milligram af det her kemikalie, som skal blandes med det her og varmes op til den her tempera-

tur i så og så mange minutter,” pointerer Morten Rask Petersen.

En gradvis proces

Dilemmaet for lærerne er at finde det rigtige sted mellem de åbne og lukkede forsøg. Det kræver, at man kender sine elever og nogenlunde ved, hvor de er henne fagligt. Det er en gradvis proces, forklarer Morten Rask Petersen.

“Man skal ikke være bange for at stoppe op og sige ‘Lad os lige tage den en gang til’. Det er forskelligt fra emne til emne og dag til dag, hvad der er vigtigt at holde fokus på, når man arbejder undersøgelsesbaseret. Som lærer skal man være klar på, >



”Hvis ikke elevernes tænkning er med, kan man lige så godt lave kagebogsforsøg.”

Morten Rask Petersen

hvilke mål man har, og som elev skal man være klar på, hvad læreren har stillet op, og hvor man er på vej hen.”

Det kræver nemlig også noget af eleverne at arbejde undersøgelsesbaseret og observerende – især skal de være gode til at reflektere og ikke møde undervisningen med en forventning om, at svarene bliver leveret.

”Hvis ikke elevernes tænkning er med, kan man lige så godt lave kagebogsforsøg,”

Undersøgelsen:

Projektet er udført af Helle Kruse Krosså under vejledning af Morten Rask Petersen, som den afsluttende masterafhandling på Master i naturfagsundervisning på SDU. Undersøgelsen er lavet på Nordborg Slot Efterskole i skoleåret 2015/16. Her har to klasser medvirket i undersøgelsesbaseret undervisning med fokus på elevernes observationskompetence i kemi.

siger Morten Rask Petersen og pointerer, at det er en god idé at forklare eleverne om bevægelsen fra hverdagsobservation til videnskabelig observation.

I den proces skal undervisere have fokus på, om eleverne ser ud til at vælge relevant teori til deres undersøgelser, eller om de tværtimod rammer ved siden af. Man kan for eksempel fokusere på, om eleverne har svært ved at vælge den relevante teori eller måske endda vælger den forkerte til en bestemt undersøgelse. Læreren kan også undersøge elevernes hypoteser og vurdere, om de er velbegrundede ud fra videnskabelige forklaringer, eller om de omvendt er ubegrundede eller valgt ud fra elevernes hverdagsforestillinger, forklarer Morten Rask Petersen, som har opstillet tre forudsætninger, der skal være på plads, for at eleverne kan arbejde med videnskabelige observationer:

- De skal have en teoretisk baggrundsviden, som gør, at de kan opstille en hypotese.

- De skal have en hypotese og dermed en forventning om, hvad der vil ske.

- De skal vide, hvad de kigger efter.

Hvordan ser det ud i praksis, når deres hypotese afkræftes eller bekræftes?

Læreren bliver også udfordret

Har eleverne nogenlunde styr på de videnskabelige observationer, får de bedre muligheder for at arbejde undersøgelsesbaseret og dermed mere selvstændigt. Det giver dog også læreren nye udfordringer. For eksempel kræver det en god portion is i maven at lade eleverne prøve kræfter med et forsøg, hvor der er stor risiko for at fejle. Til gengæld giver det mulighed for at undersøge, hvad der gik galt.

”Det er krævende, for man skal forholde sig til dimensionerne i det; man kan jo ikke give eleverne lov til at lade det gå galt med hvad som helst i et kemilokale. Men inden for grænserne skal man turde lade eleverne eksperimentere med selv at få lov at stille deres forsøg op og lave en hypotese. Sideløbende skal man huske at slå ned på problemerne og snakke igennem, hvad de forventer skal ske. Er det en god forsøgsopstilling? Er det sådan det hænger sammen?” siger Morten Rask Petersen.

I den mere traditionelle undervisning med det, Morten Rask Petersen kalder for kagebogsforsøg, er det netop det spring, der ofte mangler, fordi eleverne går direkte til forsøgene, som er beskrevet i forvejen. ”Og så kommer man til at mangle den helt grundlæggende refleksion over, hvad det egentlig er, vi laver.” ●

Morten Rask Petersen er ph.d. og docent i anvendt matematik- og naturfagsdidaktik på UCL. Han har udgivet en række artikler om naturfagsundervisning, og deltager i flere udviklingsprojekter på området.

Læs mere på gymnasieforskning.dk

”Ude i verden har man heller ikke en brugsanvisning” – erfaringer fra et eksperimentelt laboratorieforsøg i fysik i gymnasiet: Lene Møller Madsen, Lasse Seidelin Bendtsen & Christine Holm.

Forsøgsarbejde i gymnasiet – som lærerne ser det: Jens Dolin & Gitte Ingerslev.



KURS

Klasseledelse, Undervisningsudvikling,
Relationskompetence & Samtale

KURS er et forskningsbaseret evalueringsværktøj til skoler, der ønsker at arbejde med lærernes didaktiske refleksion og opbygge bedre relationer mellem elever og lærere i undervisningen. KURS understøtter udviklingen af det **profesionelle læringsfællesskab** på den enkelte skole. Værktøjet er udviklet af Aarhus Universitet på baggrund af forskning i relationer og klasseledelse siden 2014.

“

Det har været meget givtigt at få andres øjne på min undervisning, men også på hvad der sker i klassen. Det medvirker til, at jeg fremadrettet vil have indstillet antennerne lidt anderledes i forhold til mine elever.

Gymnasielærer fra Skive College

”

LÆS MERE OG TILMELD JER PÅ
KURS.AU.DK



CENTER FOR UNDERVISNINGSUDVIKLING
OG DIGTALE MEDIER
AARHUS UNIVERSITET

Gymnasieforskning – i dine ører

Nu kan du også lytte til podcast fra
Gymnasieforskning



I podcasten får du ny viden, nye idéer og nye perspektiver på din undervisning. I hvert afsnit af podcasten tager vi en udfordring fra praksis op og taler med både forskere og undervisere fra gymnasiet om deres synsvinkler.

Find
Gymnasieforsknings podcast
på gymnasieforskning.dk
eller der, hvor du normalt
hører dine podcasts.

Gymnasieforskning 