



# Science in School

The European journal for science teachers

Issue 55 | 03/11/2021

Emner Almen naturfag | Ressourcer

## Kunsten at lave en demonstration i naturfag

Ed Walsh

At se er at tro: selvom praktisk arbejde er utrolig vigtigt, bør værdien af en spændende demonstration ikke undervurderes. Undersøg hvordan demonstrationer kan forbedre STEM-undervisningen, og lær hvordan du får mest muligt ud af dem.

Praktisk arbejde spiller en ikonisk rolle på naturfagsuddannelserne, men betyder det også at det nødvendigvis medfører mere effektiv læring at give eleverne forskelligt udstyr i hænderne? Det er vigtigt at sætte mål for den tilsigtede læring for at kunne beslutte sig for den bedste undervisningsstrategi. I *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness* hævder, Millar<sup>1</sup> at ... praktiske aktiviteter kan inddeles i tre overordnede områder som hjælper eleverne

til at udvikle deres viden om og forståelse af naturens verden

Lærer dem hvordan de anvender videnskabeligt udstyr eller følger en praktisk standardprocedure

Udvikler deres forståelse af den videnskabelige metode som er undersøgelsesbaseret”

Disse er alle fortræffelige mål; udfordringen for lærere er at definere og udnytte aktiviteter i lektionerne der sikrer fremskridt.

Vi bør ikke antage, at elever der udfører praktisk orienterede opgaver i små grupper eller individuelt *automatisk* når disse resultater på den bedste måde. En omhyggelig udvalgt og velgennemført demonstration kan have en stærk indvirkning, især hvis den tilsigtede læring handler om noget andet end færdigheder i håndtering af laboratorieudstyr.



Dette skal du ikke forsøge i skolen: forsøg med ild skal gennemføres bag en sikkerhedsskærm.

*Gorodenkoff/Shutterstock.com*

Der er mange grunde til at det kan være tilfældet.

### Hvorfor vælge en demonstration fremfor en praktisk klasseaktivitet?

Nogle eksperimenter er spændende og informative men for farlige eller komplekse til, at eleverne selv kan lave dem.

Budget begrænsninger. Hvis der ikke er udstyr nok til eleverne så de kan arbejde individuelt eller i små grup-

per, kan en demonstration være en god løsning.

Der kan inkluderes spørgsmål i aktiviteten for at udfordre eleverne og udvide deres tankegang. Det er ofte lettere at integrere disse i en praktisk gennemgang under en demonstration end m.n.s eleverne selv er i gang med et eksperiment.

Læreren ønsker at springe over den kognitive udfordring ved at håndtere udstyret og fokuserer i stedet på de underliggende begreber.

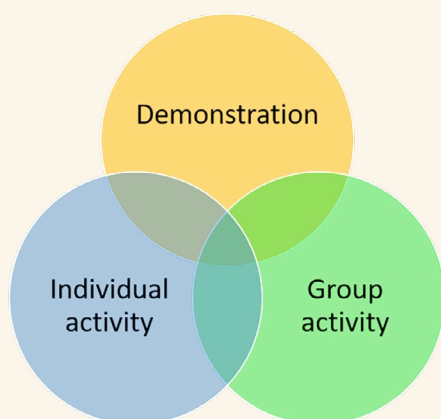
Læreren kan demonstrere, hvordan udstyret skal bruges eller følge op på en klassepraksis ved at styrke bestemte undervisningsområder.



Flammeeksperimenter med metal-ioner udføres almindeligvis som en klasseøvelse. En effektiv kan desuden lave en demonstration, hvormed han enten introducerer emnet, gennemgår proceduren eller bagefter tjekker elevernes forståelse. Demonstrationen af regnbueflammen er særlig storslået.

[Hegelrast/Wikipedia, CC BY-SA 4.0](#)

En af aktiviteterne i *Good Practical Science: Making it Happen*<sup>[2]</sup> er designet til en gruppe naturfagslærere så de kan dele deres indblik i, hvorvidt det i en bestemt situation vil være bedst at gennemføre aktiviteten som et gruppeforsøg, som en individuel øvelse eller lave en demonstration. Det starter ofte med at lærerne bliver bedt om at beslutte sig for, hvordan de vil gennemføre bestemte eksperimenter. He-



Hvor i dette diagram ville du anbringe testning af et blad for stivelse, undersøge årsagerne til rustdannelse eller undersøge refleksionsloven?

refter bliver de bedt om begrundelser herfor, og det er ofte disse der fører til det største indblik. Den er designet med henblik på at udfordre den formodning, at fordi en bestemt aktivitet *kan* udføres som et klasseeksperiment så *bør* det også være sådan, og at eleverne automatisk lærer mere, hvis de har laboratorieudstyr i hænderne.

Den er ikke et argument imod praktiske eksperimenter, de er afgørende vigtige, men et argument for at vælge den organisationsform der har udsigt til at give det bedste resultat.

## Hvordan afvikler man en vellykket demonstration

Lad os overveje udfordringen ved at lave en demonstration. Egentlig foregår der tre ting på samme tid:

1. Betjening af udstyret hvor læreren skal være i stand til at bruge apparaturet og afvikle proceduren;
2. Skabe en fortælling for eleverne, herunder forklare hvad der sker, stille spørgsmål, modtage svar, og tage stilling til elevernes spørgsmål og forslag;
3. Administration af klassen: i nogle grupper vil dette ikke være en udfordring, men der er nogle elever som finder det svært at opføre sig passende.

Derfor er det at kunne demonstrere noget en færdighed med høj status. Det kræver en kombination af færdigheder og kan kræve øvelse, fokus og udvikling. En mislykket forevisning kan forringe en elevs forståelse. Det er bestemt en god idé at øve sig i at bruge udstyret på forhånd, hvis du ikke er bekendt med apparatet. Der burde ikke være nogen overraskelser for dig, når du starter demonstrationen. Det er også en god idé at have bredere spørgsmål forberedt på forhånd og være klar til at vise dem.

Der er mange måder hvorpå man kan øge effekten af en demonstration.

### Overvej de visuelle aspekter

Det er vigtigt at tænke på de visuelle sider af en demonstration. I den traditionelle version fortæller læreren, mens han manipulerer med apparaterne, som måske ikke alle elever tydeligt kan se. I dette tilfælde er undervisningen meget afhængig af en mundtlig fortælling, og hvis eleverne på noget tidspunkt mister tråden, lærer de måske ikke så meget. Der er også en risiko for, at



Et dokumentkamera kan bruges til at projicere et billede af demonstrationen der udføres op på et whiteboard, for at give eleverne mulighed for at se flere detaljer.

[Mike.chang/Wikimedia, CC BY-SA 4.0](#)



Begge disse fagfolk forsøger at engagere interesserede og få deres budskab igennem. Hvad kunne en underviser lære af nyhedsoplæseren? Nogle demonstrationer giver effekter, der let kan ses fra det sted hvor eleverne sidder, mens det for andre gælder at læreren skal overveje, hvordan detaljerne tydeliggøres. Nyhedsoplæseren leverer et godt eksempel på effektiv kommunikation på tre fronter. Der er en mundtlig forklaring, stor, tydelig grafik og en fremhævet overskrift, alt sammen designet til at have den maksimale effekt.

Venstre: Zhuravlev Andrey/ Højre: Gorodenkoff/Shutterstock.com

meget af det eleverne kan se forrest i lokalet, ikke relaterer sig til aktiviteten og derved bliver en distraktion. Overvej hvordan du organiserer den forreste del af lokalet (primært whiteboardet) for at skabe en meget stærkere fokuseret målgruppe. Er det muligt at benytte et dokumentkamera visualiser til at projicere et billede af den centrale del af forsøget op på whiteboardet? Er der en model, såsom en kinetisk teori-animation, der ville være god at vise? Overvej hvordan en tv-nyhedsoplæser bruger visuelle signaler til at forstærke konteksten i en historie.

### Overvej hvilke typer spørgsmål der bliver stillet

Prøv at variere den måde hvorpå der stilles spørgsmål. Det er fristende at gøre spørgsmålene meget lukkede og specifikke (Hvad hedder dette udstyr)? Hvorfor måler vi temperaturen? Hvad kan du se der dannes? Disse tjener en væsentlig funktion, men bør ikke være hele historien. Spørgsmål kan også tjene til at udvide forståelsen i andre retninger (Hvad tror du der ville ske, hvis vi ændrede indstillingerne på udstyret, så det var stejlere/varmere/afviklet over længere tid? En anden udførte dette eksperiment, og deres resultater så således ud (vis tabel/graf/diagram)– hvorfor? Hvem ellers kunne være interesseret i data om inerti/neutralisering/transpiration?) Det er en god idé at forberede spørgsmål på forhånd. Selv erfarne lærere finder det ikke nødvendigvis nemt at udtænke dem på stedet.

Det er også værd at overveje, hvordan demoer kan bruges til at engagere eleverne og tjekke deres viden i stedet for at introducere ny information. Læreren kan bede eleverne om at komme med instruktioner, som skal følges eller spørge om, hvorfor et bestemt trin skal udføres på en måde og ikke på en anden. Læreren spiller 'den uvidende' og gør (inden for rimelighedens grænser), hvad eleverne siger, for at vur-

dere om resultaterne er effektive. Det er en god måde til at kontrollere, om eleverne har forstået betydningen af hvert enkelt trin og placerer dem i en mere aktiv rolle.

### Brug tydelig grafik

Hvis formålet med demonstrationen er at gøre eleverne fortrolige med en fremgangsmåde, skal du ikke sætte din lid til en rent mundtlig fortælletråd, men også bruge nogle synlige instruktioner der sætter eleverne i stand til at relatere specifikke trin til en overordnet forløb. Jeg er stor fan af David Patersons arbejde med integrerede instruktionsark.<sup>[3]</sup> Dette giver en struktur og et referencepunkt til at forstærke de pointer, som læreren fremsætter.

### Resumé

Der er to vigtige hovedbudskaber. Det første er, vigtigheden af at udvælge de aktiviteter der bedst understøtter de tilsigtede læringsmål- i nogle tilfælde kan det være en demonstration. Det andet er at sikre, at vi har færdigheder og kompetencer til at gennemføre en demonstration så godt, at det viser sig som en effektiv måde at undervise på. I nogle lærerteams kunne dette udgøre et værdifuldt udviklingsområde, som kollegerne kunne støtte hinanden i at mestre.

Det er umagen værd at bruge tid og kræfter på dette. Brug af demonstrationer er en fantastisk måde til at forstærke vigtige læringsområder på og til finde ud af, hvad eleverne forstår. Gode lærere kan bruge dem til at reagere på elevernes ideer og interesser. Der er tekniske aspekter ved at forstå noget korrekt, men at gennemføre gode demonstrationer er også en kunst. Som al undervisning handler det om at opbygge og styrke relationer. Tænk på det som 'undervisning med rekvisitter'.



## Kildehenvisninger

- [1] Millar R (2010) *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-425-2
- [2] Needham R (2019) *Good Practical Science: Making It Happen*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-456-6
- [3] Paterson D (2018) [Improving practical work with integrated instructions](#). *RSC Education in Chemistry*.

## Ressourcer

Se en video om hvordan du på en sikker måde laver [regnbueflamme demonstrationen](#).

Se en video fra det Nationale STEM-center der demonstrerer bølgers natur med en [bølgemaskine](#).

Gå ind på hjemmesiden "Science Teacher" og få flere gode råd til, hvordan du laver et vellykket [forsøg i din naturfagsundervisning](#).

Læs et interessant [et'forsvar' for at gennemføre demonstrationer for hele klasser i naturfag](#).

Find flere spændende [klassedemonstrationer](#) fra Royal Society of Chemistry.

## FORFATTERBIOGRAFI

**Ed Walsh** har været naturfagslærer i 20 år og laver nu undervisningsmaterialer og arrangerer løbende faglig udvikling (CDP) for lærere. Han er serieredaktør hos forlaget Collins og er modtager af "Senior Facilitator CPD" prisen. Han har været konsulent for Association for Science Educations projekt *Good Practical Science: Making It Happen*.

CC-BY



Oversættelsen er foretaget af Scientix, finansieret af EU's H2020 forsknings- og innovationsprogram - projekt Scientix 4 (støtteaftale N. 101000063), koordineret af European Schoolnet

(EUN). Indholdet af dette dokument er arrangørens eneansvar, og det repræsenterer ikke Europa-Kommissionens (EF) opfattelse, og EU er ikke ansvarlig for nogen brug af de foreliggende oplysninger.