



Science in School

The European journal for science teachers

UTGAVE 55 | 11.03.2021

Temaer Generell vitenskap | Ressurser

Kunsten å gjøre gode naturfagseksperimenter

Ed Walsh

Man tror det når man ser det: selv om praktisk arbeid er utrolig viktig, skal man ikke kimse av verdien av et engasjerende eksperiment. Undersøk hvordan eksperiment kan styrke realfagsundervisningen og lær hvordan du bruker dem best mulig.

Praktisk arbeid har en ikonisk plass i realfagsundervisningen, men blir læringen nødvendigvis mer effektiv av at man plasserer utstyret i hendene på elevene? For å avgjøre hvilken undervisningsstrategi som er best, må man finne ut hvilket utbytte man ønsker. I *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness* hevder Millar^[1] at «... praktiske aktiviteter kan deles inn i tre grove grupper som hjelper elevene med å

- utvikle kunnskap og forståelse om naturens verden
- lære hvordan de bruker vitenskapelig utstyr eller følger en standard praktisk prosedyre
- utvikle forståelse for den vitenskapelige metoden med å stille spørsmål»

Alt dette er vel og bra; utfordringen for lærerne er å identifisere og bruke aktivitetene i undervisningen for å sikre progresjon.

Vi bør ikke gå ut fra at å la elevene gjøre praktiske oppgaver i mindre grupper eller hver for seg *automatisk* er den beste måten å oppnå dette på. En nøye utvalgt og godt gjennomført demonstrasjon kan være effektiv, særlig hvis man ønsker at elevene skal lære noe annet enn å bruke utstyret. Det er mange grunner til at det kan være slik.



Ikke prøv dette på skolen: eksperiment med ild bør gjøres bak en sikkerhetsskjerm.

Gorodenkoff/Shutterstock.com

Hvorfor velge en demonstrasjon fremfor en praktisk klasseaktivitet?

- Noen eksperimenter er engasjerende og informative, men altfor farlige eller kompliserte til at elevene kan gjøre dem på egen hånd.
- Begrenset budsjett. Hvis det ikke finnes nok utstyr til at elevene kan jobbe hver for seg eller i små grupper, kan en demonstrasjon være en god løsning.
- Man kan legge inn spørsmål i aktiviteten for å utfordre elevene og få dem til å tenke bredere. Det er oftere

enkler å integrere dette i en demonstrasjon enn når elevene gjør eksperimentet på egen hånd.

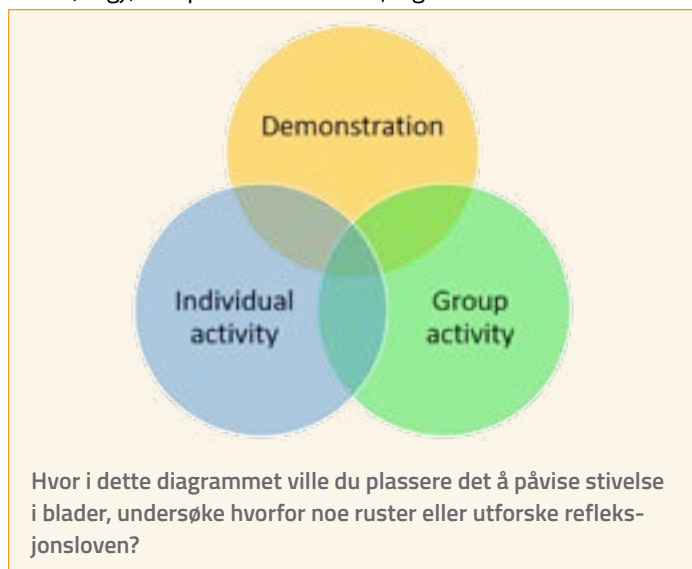
- Læreren bør mestre den kognitive utfordringen med å bruke utstyret og fokusere på de underliggende konseptene.
- Læreren kan demonstrere hvordan utstyret skal brukes eller følge opp et praktisk eksperiment med å jobbe med bestemte punkter.



Flammepøver for å påvise metallioner brukes ofte som praktisk eksperiment. En effektiv lærer kan i tillegg gjøre et eksperiment enten for å presentere temaet, demonstrere fremgangsmåten eller sjekke forståelsen i ettertid. Eksperimentet med regnbueflamme er spesielt spektakulært.

Hegelrast/Wikimedia, CC BY-SA 4.0

En av aktivitetene i *Good Practical Science: Making it Happen*^[2] er laget for en gruppe realfagslærere som deler innsikter om hvorvidt det i en gitt situasjon er best å gjøre en praktisk øvelse i en gruppe, legge til rette for at en aktivitet gjøres av hver enkelt eller bruke en demonstrasjon. Den begynner med å be lærerne avgjøre hvordan de skal utføre bestemte eksperimenter, men ber dem deretter om å begrunne synet sitt, og det er ofte dette som gir mest innsikt. Hensikten er å utfordre tanken på at det at en bestemt aktivitet *kan* gjøres som et praktisk klasseeksperiment, nødvendigvis betyr at det *bør* gjøres på denne måten, og at elevene automatisk



lærer mer hvis de har utstyret i egne hender.

Dette er ikke et argument mot praktisk arbeid, som er svært viktig, men heller et argument for at man skal velge de læringsaktivitetene som har størst sannsynlighet for å gi de ønskede resultatene.

Slik gjennomføres en vellykket demonstrasjon

La oss se på hvilke utfordringer som følger med å gjøre en demonstrasjon. I hovedsak skjer det tre ting på en gang:

1. Betjening av utstyret, der læreren må være i stand til å bruke apparatet som skal brukes i prosedyren
2. Gi elevene en muntlig beskrivelse, der man forklarer hva som skjer, stiller spørsmål, får svar og håndterer elevenes spørsmål og forslag
3. Klasseledelse: i noen grupper kan dette være uproblematisk, men det finnes elever som synes det er utfordrende å oppføre seg som de skal.

En demonstrasjon er derfor en krevende øvelse – man trenger flere ulike ferdigheter og det kan være nødvendig med øvelse, fokus og utvikling. En mislykket demonstrasjon kan gå ut over forståelsen til eleven. Hvis du ikke er kjent med utstyret er det definitivt lurt å øve seg på forhånd. Du bør ikke få noen overraskelser når forsøket starter. Det er også lurt å ha hovedspørsmålene klare på forhand slik at det er enkelt å vise dem for elevene.

Effekten av et forsøk kan økes på flere måter.

Vurder de visuelle aspektene

Det er viktig å tenke på de visuelle aspektene av forsøket. Det vanlige er at læreren snakker mens han eller hun bruker apparater som det ikke er sikkert at alle elevene kan se så godt. Læreren er da svært avhengig av det som sies, og hvis elevene mister tråden på noe tidspunkt er det ikke sikkert at de lærer så mye. Det er også ganske sannsynlig at mye av det elevene ser foran i rommet ikke har noen sammenheng med aktivitetene og dermed virker forstyrrende. Tenk på hvordan rommet organiseres (først og fremst tavlen) for å gjøre det enklere å fokusere. Er det mulig å bruke et kamera for å projisere et bilde av de viktigste delene av forsøket?



Det kan brukes visualiseringsutstyr for å projisere et bilde av eksperimentet som blir gjort, slik at elevene ser flere detaljer.

Mike.chang/Wikimedia, CC BY-SA 4.0



Begge disse personene prøver å engasjere og formidle et budskap. Hva kan læreren lære av nyhetsoppleseren? Noen eksperimenter gir effekter som er enkle å se der elevene sitter, men i andre tilfeller må læreren tenke over hvordan detaljene skal kunne ses tydelig. Nyhetsoppleseren er et godt eksempel på effektiv kommunikasjon på tre fronter. Man får en muntlig forklaring, stor og tydelig grafikk og en tydelig overskrift, som alle er utformet for å gjøre mest mulig inntrykk.

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

Finnes det en modell, for eksempel en animasjon av kinetisk teori, som det kan være nyttig å vise? Tenk på hvordan en nyhetsoppleser på TV bruker visuelle virkemidler for å forsterke innholdet i en historie.

Tenk gjennom hvilke spørsmål som blir stilt

Prøv å variere hvilke spørsmål som stilles. Er det fristende å stille lukkede og spesifikke spørsmål (Hva heter dette apparatet? Hvorfor måler vi temperaturen? Hva ser du skjer?). Slike spørsmål er viktige, men bør ikke være hele bildet. Spørsmålene kan også øke forståelsen i andre retninger (Hva tror du ville skjje hvis vi endret utstyret slik at det ble brattere/varmere/kjører lenger? Det var noen som gjorde dette eksperimentet og de fikk resultater som så slik ut (vis tabell/kurve/diagram) – hvorfor? Hvem andre kan være interessert i data om treghet/nøytralisering/transpirasjon?). Det er lurt å forberede spørsmålene på forhånd - selv erfarne lærere kan synes det er vanskelig å formulere dem der og da.

Det er også smart å tenke gjennom hvordan man kan bruke demonstrasjoner for å engasjere elevene og sjekke kunnskapene deres, og ikke bare for å presentere ny informasjon. Læreren kan be elevene om å lage instruksjoner som læreren skal følge, eller spørre om/hvorfor et spesifikt trinn bør gjøres på den ene eller den andre måten. Læreren spiller "uskyldig" og gjør det elevene sier (innen rimelighetens grenser) for å se om det blir et effektivt resultat. Dette er en fin måte å sjekke om elevene har skjønnet betydningen av hvert enkelt trinn og gi dem en mer aktiv rolle på.

Bruk tydelig grafikk

Hvis formålet med demonstrasjonen er at elevene skal bli kjent med en prosedyre, bør man ikke basere seg bare på en muntlig beskrivelse, men ha noen visuelle instruksjoner som

gir elevene mulighet til å sette de enkelte trinnene i sammenheng med sekvensen som helhet. Jeg er en stor fan av David Patersons arbeid på integrerte instruksjonsark.^[3] Dette gir struktur og et referansepunkt for å underbygge lærerens poenger.

Sammendrag

Det er to ting som er viktige å ta med seg. Det første er betydningen av å velge de undervisningsaktivitetene som er mest hensiktsmessige for å oppnå det ønskede læringsutbyttet – dette kan i noen tilfeller være en demonstrasjon. Det andre er å sørge for at vi har ferdighetene og kompetansene som trengs for å gjennomføre en god demonstrasjon, slik at undervisningen blir effektiv. I noen lærerteam kan dette være et verdifullt utviklingsområde og noe kollegene kunne støtte hverandre i å mestre.

Dette er noe det er verd å bruke litt tid og krefter på. Demonstrasjoner er en flott måte å styrke de viktigste læringspunktene på og finne ut hva elevene har forstått. Gode lærere kan bruke dem til å respondere på elevenes ideer og interesser. Det er en del tekniske ting som må være på plass for at det skal fungere, men å gjennomføre gode demonstrasjoner er også en kunst – på samme måte som all undervisning handler det om å håndtere relasjoner. Tenk på det som «å undervise med rekvisitter».



Referanser

- [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*.

Ressurser

- Se en video om hvordan man gjør [regnbueflammeeksperimentet](#) på en trygg måte.
- Se en video fra det nasjonale senteret for realfag om hvordan man demonstrerer bølger med en [bølgemaskin](#).
- Sjekk ut nettsiden The Science Teacher for å få flere gode

FORFATTERBIOGRAFI

Ed Walsh har undervist i realfag i 20 år og er nå forfatter av undervisningsmateriell, samt at han jobber med etter- og videreutdanning av lærere. Han er serieredaktør hos Collins og har mottatt utmerkelsen Senior Facilitator CPD Mark. Han var konsulent på Association for Science Educations prosjekt *Good Practical Science: Making It Happen*.

CC-BY



Oversettelsen er levert av Scientix, finansiert fra EUs H2020 forsknings- og innovasjonsprogram – prosjekt Scientix 4 (Tilskudsnummer: 101000063), koordinert av European Schoolnet (EUN). Innholdet i dette dokumentet er arrangørens eneansvar og representerer ikke oppfatningen til EU-kommisjonen

(EC), og EF er ikke ansvarlig for bruk av informasjonen.