

UTFORSKENDE ARBEIDSMÅTER



Å stille spørsmål som drivkraft i utforskende aktiviteter

Spørsmål er selve drivkraften i utforskende aktiviteter. En utforskning starter ofte med en observasjon eller et tema som gir opphav til spørsmål. I andre tilfeller oppstår en utforskningen som en direkte følge av et spørsmål og ofte er det slik at utforskninger ikke ender med entydige svar, men genererer nye spørsmål. Ikke alle spørsmål kan besvares gjennom utforskning, og denne artikkelen handler om hvordan elever kan øve på å lage forskbare spørsmål.

Å lage gode forskbare spørsmål som er relevante for et spesifikt tema kan være utfordrende både for elever og forskere. Det er ikke nok at elevene lærer å stille spørsmål, de må også lære om hvorfor de gjør det og de må lære om ulike typer spørsmål. I det følgende tar vi utgangspunkt i et eksempel fra kjemiundervisning på mellomtrinnet for å vise hvordan store spørsmål kan gjøres forskbare ved å dele dem opp i flere mindre spørsmål. Vi viser også hvordan ulike spørsmålsformuleringer egner seg til ulike formål.

Eksempel fra undervisningsopplegg om kjemiske reaksjoner

Et undervisningsopplegg om kjemiske reaksjoner tok utgangspunkt i et forsøk der utgangsstoffene natron, kalsiumklorid og fenolrødtløsning ble blandet i en pose som straks ble lukket. Spørsmålet knyttet til dette forsøket var: *Hva skjer hvis vi blander natron, kalsiumklorid og fenolrødtløsning?* Før elevene gjennomførte selve forsøket, observerte de utgangsstoffene og noterte blant annet at natron og kalsiumklorid er hvite, tørre stoffer og at fenolrødtløsning er en rødfarget væske. I timen før hadde elevene lært om noen typiske kjennetegn på kjemiske reaksjoner. Etter at stoffene var blandet, kunne elevene observere tre kjennetegn på kjemiske reaksjoner: *temperaturendring* (innholdet i posen ble hovedsakelig varmt), *fargeendring* (innholdet i posen ble gult) og *dannelse av gass* (posen blåste seg opp). Fordi mange aktiviteter

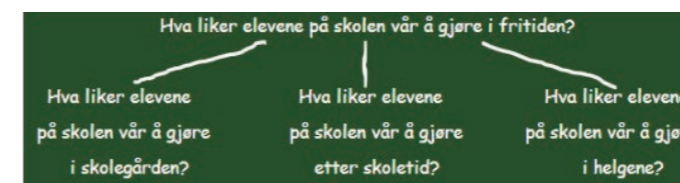
i undervisningsopplegget var knyttet til dette forsøket, ble det kalt VGG-reaksjonen (Varmt, Gult, Gass).

En sentral del av undervisningsopplegget var å jobbe systematisk med å stille spørsmål og å lære at ulike typer spørsmål passer i ulike sammenhenger. I dette tilfellet genererte forsøket et nytt spørsmål: *Hvordan virker VGG-reaksjonen?* Når elevene forsket videre, brukte de observasjoner fra forsøket som utgangspunkt for å snevre inn det store spørsmålet *Hvordan virker VGG-reaksjonen?* til mindre spørsmål knyttet til hvert av de tre kjennetegnene på kjemisk reaksjon.

For å hjelpe elevene med å snevre inn store spørsmål til mindre spørsmål innledet læreren med å modellere et hverdagsseksempel. Hun skrev følgende spørsmål på tavla: *Hva liker elevene på skolen vår å gjøre i fritiden?* og ba elevene tenke over hvordan de skulle finne svar på dette spørsmålet. Da de begynte å diskutere, så de at det var vanskelig å finne svar på spørsmålet fordi det er et stort spørsmål som kan ha mange forskjellige svar. Læreren foreslo at de skulle dele opp spørsmålet i kategorier, se figur 1: *Hva liker elevene på skolen vår å gjøre i skolegården?*, *Hva liker elevene på skolen å gjøre etter skoletid?*, *Hva liker elevene på skolen vår å gjøre i helgene?* Igjen diskuterte klassen spørsmålene og de syntes at det var lettere å finne svar på disse enn det første spørsmålet.

UTFORSKENDE ARBEIDSMÅTER

De ble likevel enige om å prøve å avgrense spørsmålene enda mer. Etter å ha diskutert litt kom de fram til spørsmålet *Hva liker femteklassingene på skolen å gjøre i skolegården?*



Figur 1. Eksempel på innsnevring av spørsmål.

Læreren påpekte for elevene at ved å finne svar på dette spørsmålet, vil det også bli lettere å finne svar på det store spørsmålet: *Hva liker elevene på skolen vår å gjøre i fritiden?* Jo flere mindre spørsmål vi finner svarene på, desto nærmere kommer vi svaret på større og mer omfattende spørsmål. Akkurat slik er det forskere jobber i forskningsprosjekter. Forskningsprosjekter har ofte store spørsmål de skal finne svar på, og de ulike forskerne jobber med mindre spørsmål i delprosjekter som til sammen skal bidra til å svare på et stort spørsmål.

Etter å ha jobbet grundig med dette hverdagsseksempel var elevene klare for å innsnevre det store spørsmålet fra forsøket: *Hvordan virker VGG-reaksjonen?* Med utgangspunkt i observasjonen av de tre kjennetegnene på kjemiske reaksjoner i VGG-reaksjonen, lagde klassen følgende tre mer avgrensede spørsmål: *Hvorfor ble stoffene varme?*, *Hvorfor ble stoffene gule?* og *Hvorfor ble det dannet gass?* Overføring mellom hverdagsseksempler og en naturfaglig kontekst kan være utfordrende for elever og krever modellering og repetisjoner fra læreren. Når elevene jobbet med å avgrense spørsmål fra VGG-reaksjonen, gjorde læreren i vårt eksempel stadig koblinger tilbake til hverdagsseksempel med fritidsaktiviteter. På denne måten la læreren til rette for elevenes dybdeløring.

Klassen valgte å jobbe videre med en ny utforskning knyttet til hvorfor stoffene ble gule. De hadde en hypotese om at det var fenolrødt som forårsaket fargeendringen i den opprinnelige VGG-reaksjonen, fordi fenolrødt har farge, mens de andre stoffene i reaksjonen er hvite. De formulerte følgende spørsmål: *Hva skjer hvis vi ikke tar med fenolrødt i VGG-reaksjonen?* For å finne svar på dette gjennomførte elevene et eksperiment der de kun endret én variabel. Elevene lærte at når vi gjør både det opprinnelige forsøket og et tilsvarende forsøk med én endret variabel, gjør vi det vi

kaller et eksperiment. I dette tilfellet erstattet elevene fenolrødtløsningen med samme mengde vann, se resultatet av eksperimentet i bildene under. Elevene lærte samtidig at hvis de endrer mer enn en variabel blir det umulig å finne ut hvilken variabel som er årsaken til resultatet.



Eksperiment med resultatet av den opprinnelige VGG-reaksjonen på bildet øverst og resultat av tilsvarende forsøk, der variabelen fenolrødtløsning er endret til vann på bildet nederst. Foto: Naturfagsenteret

UTFORSKENDE ARBEIDSMÅTER

I løpet av undervisningsopplegget lærte elevene om flere spørsmålstyper og når det kan være lurt å bruke de ulike typene, se tabellen under. Elevene lærte for eksempel at *hvorfor*-spørsmål kan være gode spørsmål, men de er ofte for omfattende eller for vanskelige å finne svar på gjennom forsøk og eksperimenter i naturfagtimene. *Hva skjer hvis*-spørsmål kan være gode spørsmål i starten av en utforskning. Videre lærte elevene at når vi vet hva som skjer i en reaksjon, kan vi formulere sammenlignende spørsmål. Sammenlignende spørsmål kan handle om mål, f.eks. tid, temperatur eller mengder. For å svare på slike spørsmål må du gjøre et eksperiment der du sammenligner to eller flere reaksjoner.



Når vi vet hva som skjer i en reaksjon, kan vi formulere sammenlignende spørsmål. Foto: colourbox.no

Spørsmålstype	Beskrivelse	Eksempel
Hvorfor ...? (oppslags-spørsmål)	Disse kan være vanskelige å undersøke fordi de er for omfattende, eller de er for kompliserte å besvare. Vi kan finne svar ved å bruke andre kilder.	Hvorfor er det mest nordlys i Nord-Norge?
Hva skjer hvis ...?	Disse passer godt i starten av en utforskning.	Hva skjer hvis vi blander natron og eddik?
Sammenlignende spørsmål	Når du vet hva som skjer i en reaksjon, kan du stille spørsmål om <i>mengder</i> , <i>temperatur</i> eller <i>tid</i> . Det vil hjelpe deg å finne ut mer om reaksjonen.	Hvordan endres temperaturen i reaksjonen mellom natron og eddik hvis vi dobler mengden natron?

Ulike spørsmålstyper for ulike undersøkelser.

I siste del av undervisningsopplegget om kjemiske reaksjoner skulle elevene anvende kunnskapen til å designe og gjennomføre egne eksperimenter. De skulle bruke utgangsstoffer og utstyr fra VGG-reaksjonen, og designe eksperimenter som skulle bidra til å svare på det store spørsmålet *Hvordan virker VGG-reaksjonen?* De fikk beskjed om å lage sammenlignende spørsmål knyttet til observasjonene av kjennetegn på kjemiske reaksjoner (temperaturrendring, gassutvikling eller fargeendring) og at en endring måtte kunne observeres eller måles. Som hjelp til å utforme egne spørsmål fikk elevene et veiledningsark der de skulle ta stilling til følgende:

- Hjelper spørsmålet oss til å lære mer om VGG-reaksjonen?
- Er spørsmålet et undersøkende spørsmål og ikke et oppslags-spørsmål?
- Kan vi finne svar på spørsmålet med en undersøkelse og i løpet av en skoletime?
- Er utstyret lett å få tak i, eller finnes det allerede i klasserommet?
- Er undersøkelsen trygg å gjennomføre?
- Er spørsmålet et sammenlignende spørsmål som vi kan finne svar på ved å gjøre et eksperiment?

Å stille spørsmål er en viktig del av utforskende aktiviteter. I denne artikkelen har vi gjennom et konkret eksempel vist hvordan elever kan støttes på veien fram mot å lage egne forskbare spørsmål. Elevene får en dypere forståelse av forskbare spørsmål som innebærer at de vet hva en variabel er, de vet hva som er forskjellen på et forsøk og et eksperiment og de vet at de bare kan endre en variabel av gangen. Slik kunnskap kan også bidra til at elevene blir bedre i stand til å vurdere naturvitenskapelig informasjon som omtales i medier på en kritisk måte. Denne måten å jobbe med forskbare spørsmål på er overførbart til andre tema i naturfag og kan benyttes på mange klassetrinn.

Noter

1 Ødegaard, M., Haug, B., Mork, S. M., & Sørvik, G. O. (2016). *På forskerfötter i naturfag*. Universitetsforlaget.