



ELEVSPØRSMÅL

Elevspørsmål for meningsfull undervisning og læring

Elever bombarderes med spørsmål. Lærerens spørsmål i timen, kontrollspørsmål i læreboka og testspørsmål på prøver og eksamener. Men når er det elevene selv stiller spørsmål? Når og hvordan får de mulighet til det?

Forskning påpeker at det ligger mye læring i å formulere egne spørsmål, enten det er spontane spørsmål eller på bestilling fra læreren. Elever jeg har snakket med som har valgt programfaget geofag i videregående skole, sier at de lærer mest av spørsmål de stiller selv. Er det ikke dermed et tankekors at den som stiller flest spørsmål i klasserommet er den som vet mest – læreren? Hensikten med denne artikkelen er å snu på flisa og fokusere på elevspørsmål. Eksemplene skriver seg fra geofag i videregående¹, men temaet henvender seg til naturfaglærere på alle trinn.

Hvorfor elevspørsmål?

Det å formulere spørsmål og hypoteser er et kjennetegn ved naturvitenskapelige undersøkelser. Dette ivaretas i læreplanen, først og fremst i hovedområdene *Forskerspiren* i naturfag og *Geoforskning* i geofag. Men det er også verdt å legge merke til at spørsmål også er tatt med i *grunnleggende ferdigheter*. Boksen til høyre viser en oversikt over punktene i læreplanen hvor spørsmål inngår spesielt.

Eleven: Elevspørsmål for å lære naturfag

Foruten det å lære om og gjennom utforskende arbeidsmåter som ligner naturvitenskapelige undersøkelser og problemløsning, er det å formulere spørsmål en *kognitiv strategi* eller *læringsstrategi*. Det vil si at det er et slags tankeredskap eller tenkerutine som hjelper eleven til å løse ustrukturerte aktiviteter, slik som å forstå innholdet i en tekst eller skrive en rapport. I det

¹ Datamaterialet består av videoopptak samlet inn i forbindelse med mitt doktorgradsarbeid i forskningsprosjektet "Geofag i skolen" ved Naturfagsenteret.

Spørsmålenes plass i læreplanen for naturfag 1-11. trinn og geofag Vg2 og Vg3

Det å stille spørsmål er en ferdighet som inngår i læreplanens beskrivelse av de grunnleggende ferdighetene. Sakset fra muntlige og skriftlige ferdigheter i naturfag finner vi: *Å kunne formulere spørsmål og hypoteser og å bruke naturfaglige begreper og uttrykksformer* (.). I geofag er det uttrykt som *å formulere hypoteser som kan undersøkes*.

Blant kompetansemålene i Forskerspiren på 1. og 2. trinn skal elevene "*stille spørsmål, samtale og filosofere rundt naturopplevelser og menneskets plass i naturen*". Og videre, etter 7. trinn skal elevene "*formulere spørsmål om noe han eller hun lurer på, lage en plan for å undersøke en selvformulert hypotese, gjennomføre undersøkelsen og samtale om resultatet*". Senere i naturfagopplæringen er spørsmålsformuleringen innbakt i kompetansemålene gjennom verbene *planlegge* og *undersøke*. Det samme gjelder i geofag der elevene skal "*planlegge og gjennomføre utforsking*" og "*gjøre rede for problemstillinger*".

øyeblikket eleven formulerer et spørsmål, aktiveres tankeprosesser som kreves for å kombinere informasjon fra forskjellig hold, for eksempel hverdagslige og naturvitenskapelige ideer. Da har eleven tatt det første skrittet mot en forbedret forståelse. Tenk på elever som blir bedt om å formulere spørsmål basert på tekster de har lest eller praktiske aktiviteter de har gjennomført. For å



kunne gjøre dette, må de ha fått med seg ”noe” fra utførelsen av aktiviteten. Slik blir elevspørsmål en strategi for å fokusere på essensen i lærestoffet, for eksempel nøkkelbegrep som er nødvendige for å forstå naturfaglige prosesser og fenomener. I gruppediskusjoner er elevspørsmål selve drivkraften for å fremme faglig snakk, særlig når en elevs spørsmål stimulerer medelevene til refleksjon og videre spørsmål.

Læreren: Elevspørsmål for å undervise naturfag

Hvilke fordeler oppnår læreren med å la elevene stille spørsmålene? For det første får læreren informasjon om hvordan læringsaktivitetene fungerer. Tyder elevspørsmålene på at de har forstått intensjonen med aktiviteten og det faglige innholdet? For det andre kan elevspørsmålene avsløre noe om den enkeltes eller gruppas læringsprosess: Hvor komplekse er elevspørsmålene? Etterspør de faktakunnskap på et lavt, grunnleggende nivå, eller reflekterer det dypere faglig forståelse som innebærer forklaringer, resonnering og undring? Sist og ikke minst er det å åpne opp for elevspørsmål et grep læreren kan gjøre for å motivere elevene til utforskende oppgaver og problemløsning.

Typer elevspørsmål

Hvilke spørsmål har elevene dine? Naturfagdidaktikere har forsøkt å se på sammenhengen mellom ulike typer elevspørsmål og hva slags læring det gir. En av disse studiene ble utført av forskerne Chin og Brown. De skiller mellom to hovedtyper elevspørsmål *grunnspørsmål* og *undringsspørsmål* (min oversettelse). *Grunnspørsmål* deles inn i to under typer: 1) *Faktaspørsmål* som er relatert til å huske noe som står i læreboka eller enkle observasjoner. For eksempel: Hva var forskjellen på magmatisk og metamorf bergart igjen? 2) *Prosedurale spørsmål* for å oppklare hvordan en aktivitet skal utføres. For eksempel: Hvor mye saltsyre skulle vi helle på?

Grunnspørsmålene har forholdsvis bestemte, lukkede svar, og gjenspeiler typisk lavere-ordens tenking. *Undringsspørsmålene* derimot, er mer interessante, fordi forskerne fant at det korrelerte med et dypere engasjement og avansert tenkning – altså høyere-ordens tenking. De innebærer at elevene kombinerer tidligere erfaringer og ny kunnskap, og slik sett øker sannsynligheten for at elevene forbedrer sin forståelse. Et annet kjennetegn ved undringsspørsmål er at de uttrykker snev av nysgjerrighet, spekulasjon og kreativitet. Det er imidlertid identifisert flere under typer undringsspørsmål som alle gjenspeiler en tankeprosess (kognitiv



Elever har flere undringsspørsmål når de jobber med utforskende aktiviteter.
Foto: Merethe Frøyland

ELEVSPØRSMÅL

prosess) som er mer avansert enn memorering. Eksempler på dette er å forklare, lage hypotese, og reflektere kritisk over hvordan kunnskap eller informasjon skal anvendes. Tabell 1 gir en oversikt over de ulike typene elevspørsmål, krydret med illustrative mikrosnutter fra geofagundervisning. Leseren oppfordres til å lese tabellen med et reflekterende blikk: Hva kan grunnspørsmål og undringsspørsmål fortelle om elevenes læringsprosess?

Faktorer som påvirker elevspørsmål

Når stiller elever grunnspørsmål? Og når oppstår undringsspørsmålene? Først antok forskerne at undringsspørsmål var spontane, men utover i undersøkelsen oppdaget de at undringsspørsmålene oppstod når elevene skulle skriftliggjøre spørsmålene sine etter at den praktiske aktiviteten var gjennomført. Av dette kan vi lære to ting om praktiske aktiviteter. Det ene er at elevene må få formulere spørsmålene sine muntlig og skrift-

Tabell 1: Grunnspørsmål og undringsspørsmål kan deles inn i flere undertyper (Chin & Brown, 2002, min oversettelse). Eksempler fra geofagelever er lagt til.

Hovedtype	Undertype	Mikrosnutt fra geofag (alle navn er pseudonym)
Grunnspørsmål	<i>Faktaspørsmål</i> – etterspør lukkede svar som finnes i læreboka eller huske enkle observasjoner. Ofte "hva"-spørsmål for å få med seg detaljer.	Læreren gir en forelesning om sedimentære bergarter. Mot slutten rekker Bjørn opp hånda og spør: <i>Hva heter prosessen som lager sedimentære bergarter igjen?</i>
	<i>Prosedurale spørsmål</i> – refererer til hvordan aktiviteten skal utføres og for å sjekke om eleven følger oppskriften riktig. Begynner ofte med "hvordan".	Elevene er i gang med en praktisk aktivitet. De skal påvise kalk i ulike bergartsprøver. Ole spør læreren: <i>Skal vi helle på saltsyra nå? Hvor mye saltsyre skal vi tømme på?</i>
Undringsspørsmål	<i>Forståelse</i> – søker forklaring på et fenomen eller årsakssammenhenger. Ofte formulert som "hvorfor"-spørsmål.	Ali er ute i felt og skal kartlegge bergartstyper. Fra teorien i klasserommet husker han at det var noe med bergartene og forskjellige kjemiske forbindelser. Men han forstår ikke helt koblingen til det han observerer ute i felt, så han spør læreren: <i>Hvorfor kan gneisen opptre i så mange farger når den har den samme kjemiske forbindelsen?</i>
	<i>Se for seg, undre, eller lage en hypotese.</i> Eleven tenker seg en situasjon. Spørsmålet begynner ofte med "hva vil skje hvis?"	Læreren har vist en animasjon om dannelsen av sedimentære bergarter. Olav lurer på om denne prosessen er reversibel ved å spørre: <i>Etter at sanden har blitt presset sammen, og hvis det kommer vann mellom sandkornene igjen, vil de løse seg opp igjen da?</i>
	<i>Kritisk til kilde eller finner en uoverensstemmelse.</i> Kalles ofte "kognitiv konflikt".	Elevene skal bruke kart for å finne spor etter istid ute i geotopen. Lise finner en uoverensstemmelse: <i>Stod det ikke på kartet at det skulle være morene her?</i>
	<i>Anvendelse</i> - Refleksjon over hva informasjonen (kunnskap eller observasjon) skal brukes til.	Elevene diskuterer hvordan de gjennom feltarbeid kan undersøke endringer i havnivå. Tom er litt i tvil om metoden: <i>Våre målinger kan vel ikke si noe om havnivået egentlig?</i>
	<i>Planleggings</i> – eller <i>strategispørsmål</i> når elevene står fast i en aktivitet og prøver å komme videre (når det ikke finnes en predefinert oppskrift).	Elevene skal bruke læreplanen til å foreslå hvilke geofaglige forhold de kan undersøke i en geotop. Tora sier til gruppa si: <i>Ok, hvis vi går igjennom læreplanen punkt for punkt, og prøver og tenke på hva det har med dette området å gjøre?</i>

ELEVSPØRSMÅL

lig. For det andre behøver elevene tid til å bearbeide den faglige forståelsen som praktiske aktiviteter er ment å skulle støtte.

Praktiske aktiviteter i naturfag spenner fra strukturerte, kontrollerte "oppskrifter" til åpen utforskning der elevene står friere til å formulere problemstilling og finne metode. Kan så graden av struktur påvirke elevspørsmålene og dermed kvaliteten på læringsprosessen? Forskning sier ja. De fleste undringsspørsmålene ble stilt under en åpen, problembasert aktivitet, mens de var nærmest fraværende i styrte, oppskriftsaktige aktiviteter. Typen elevspørsmål kan altså avsløre hvilket fokus elevene har – er de opptatt av den praktiske gjennomføringen eller er de engasjert i det faglige innholdet? Kanskje er de begge deler?

Også settingen, eller læringsmiljøet, påvirker type og frekvens av elevspørsmål. Utenfor klasserommet er elevene mer spontane og har flere undringsspørsmål. Dette er en mulighet som kan utnyttes ved at elevene skriver ned spørsmålene i feltdagboka, både de øyeblikkelige spørsmålene og de som dukker opp i etterkant av en felttur eller et museumsbesøk.

Spørsmålsstrategi som støtter læringsprosessen

Typene av elevspørsmål omtalt ovenfor refererte til spontane spørsmål. Men skal elevspørsmål fungere som en læringsstrategi, trengs en mer systematisk tilnærming. En hensiktsmessig måte å gjøre det på er å vise elevene teknikker som hjelper dem til å formulere gode spørsmål. Det vil i sin tur utfordre tenkingen deres.

Den spørsmålsstrategien som er utpekt som mest effektiv, går ut på å gi elevene allmenne, generiske spørsmålsstrukturer, som f.eks. *hvordan er jordskred og snøskred like? Hva er det ferskeste beviset på platedrift?*

Strategien er enkel å ta i bruk og får elevene til å fokusere på essensen i fagstoffet. Elevene må kombinere det de vet fra før med ny informasjon, samt at de må tenke etter hva de legger i spørsmålet for at det skal gi et meningsfullt svar. Variasjonen i spørsmålsformuleringen aktiverer ulike tankeprosesser, deriblant sammenligne, analysere, anvende osv. Nedenfor gis en rekke generiske spørsmålsformuleringer med tilhørende eksempler fra geofag. Denne smørbrødlisten² er hentet fra boka *Language and literacy in science education* av Wellington og Osborne (2001).

²Listen med generiske spørsmål er min oversettelse

- *Hva er forskjellen mellom ... og ...? Hvordan er ... og ... like? Sammenlign... og ... med hensyn på ? (sammenligne).* Eks. Hva er forskjellen mellom jordskred og snøskred?
- *Forklar hvorfor... (analysere).* Eks. Forklar hvorfor flakskred er farligere for skiløpere enn løssnøskred.
- *Hva skjer dersom...? (forutsi, formulere hypotese).* Eks. Hva skjer dersom isen ved polene smelter?
- *Hva er et annet eksempel på ? (anvende)* Eks. Hva er et annet eksempel på at platedrift pågår i vår tid?
- *Hvordan kan brukes til å...? (anvende).* Hvordan kan satellittbilder brukes i værvarsling?
- *Hva er... likt med? (gjenkjenne metaforer og analogier)* Eks. Hva er likheten mellom denne modellen av en vulkan og virkelige vulkaner?
- *Hvordan er med å påvirke ? Hva er årsaken til ? Hvordan vet du det? (analysere forholdet mellom årsak og virkning).* Eks. Hvordan er vulkanutbrudd med på å påvirke klimaforholdene? Hva er motargumentet til...? (argumentere) Hva er motargumentene til at klimaendringene ikke er "menneskeskapt"?

For at elevspørsmålene skal bidra til en meningsfull læringsprosess, er det avhengig av hva og hvordan lærer og elever bruker elevspørsmålene gjennom undervisningsforløpet. Det gir liten mening i å virvle opp elevspørsmål i starten hvis de ikke tas opp igjen eller evalueres. Et alternativ er å be elevene svare på eller revurdere spørsmålene sine underveis og mot slutten av undervisningsopplegget. Først da blir elevspørsmål meningsfulle steg på veien mot læringsmålet. For å understreke koblingen mellom spørsmål og læring, avslutter jeg med sitat fra Chin og Brown (2002): *"To know how to question is to know how to learn well"*.

Referanser

- Chin, C., & Brown, D. (2002). Student-generated questions: A meaningful aspect of learning in science. *International Journal of Science Education*, 24(5), 521-549.
- Rosenshine, B., Meister, C., & Chapman, S. (1996). Teaching students to generate questions: A review of the intervention studies. *Review of Educational Research*, 66(2), 181.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in Science Education*: Open University Press.