

Formative, stilladserende spørgsmål: En vej til elevernes forståelse af naturfagenes særkende og oplevelse af mestring



Sanne Schnell
Nielsen, Institut for
Læreruddannelse,
Københavns
Professionshøjskole



Lars Sejersgård
Jakobsen, Institut for
Læreruddannelse,
Københavns
Professionshøjskole

Kommentar til Katia Bill Nielsen: "Hvordan er man en god elev i natur/teknologi?", MONA, 2025(3).

Katia Bill Nielsens artikel "Hvordan er man en god elev i natur/teknologi?" giver et væsentligt indblik i, hvordan elever i 6. klasse oplever faget natur/teknologi.

Gennem elevernes egne fortællinger viser Nielsen, at deres forståelse af faget i høj grad præges af generelle skoleaktiviteter – at være stille, lytte, læse, skrive (af) og følge lærerens anvisninger – aktiviteter, der i princippet kunne knytte sig til et hvilket som helst skolefag. Eleverne fortæller ganske vist, at natur/teknologi også indeholder praktiske undersøgelser, men for dem fremstår disse som løsrevne aktiviteter uden tydelige kriterier eller formål – ud over at man ikke må spilde eller røre, samt at man skal vente på, at læreren har demonstreret aktiviteten først. De mangler oplevelsen af, at der i natur/teknologi – ligesom i dansk og matematik – er noget bestemt, de skal lære at mestre, og som de kan øve sig på at udvikle. Derudover viser Nielsens undersøgelse, at eleverne forbinder det at være en god elev med at vide en masse på forhånd og kunne de "rigtige" ord – og hvis man ikke mestrer dette, føler man sig ikke god til natur/teknologi.

Elevernes fortællinger står i stærk kontrast til intentionerne med natur/teknologi, som netop fremhæves som et fag, hvor man ikke skal kunne alt på forhånd. Det er et fag, hvor man bliver klogere på verden sammen med andre – ved at være nysgerrig,

afprøve idéer, stille spørgsmål, undersøge og forklare med naturfagernes arbejdsmetoder og tankegange.

Udfordringer i natur/teknologi-undervisningen

Nielsens undersøgelse peger altså på to sammenvævede udfordringer i natur/teknologi-undervisningen:

- Det særfaglige perspektiv: Elevernes manglende forståelse af, hvad der kendetegner skolefagets arbejdsmåder og tankegange, og hvad der derfor skal mestres
- Det personlige læringsperspektiv: Elevernes manglende oplevelse af mestring og forståelse for, hvad de konkret skal mestre, og hvordan de kan øve sig og udvikle denne mestring.

Konsekvensen er, at eleverne kan få svært ved at se meningen og retningen i undervisningen, deltage aktivt samt opleve succes, mestring og progression i deres egen læring.

I det følgende præsenterer vi et forslag til, hvordan lærerens brug af formative, stilladserende spørgsmål i forbindelse med elevernes egne naturfaglige undersøgelser kan bidrage til at imødekomme disse udfordringer.

Formative, stilladserende spørgsmål som muligt svar på udfordringerne

I forbindelse med forskningsprojektet *Sammenhængende evaluering af naturfaglige kompetencer* (SENK) under Naturfagsakademiet (NAFA) har vi i samarbejde med lærere udviklet en række *formative, stilladserende spørgsmål*, der kan støtte og kvalificere den formative evaluering, når eleverne arbejder med at designe, gennemføre, forklare og vurdere deres egne praktiske undersøgelser i natur/teknologi eller naturfagene i udskoling – dvs. når de arbejder med undersøgelseskompetencen. Da spørgsmålene adresserer generelle aspekter af naturfagernes arbejdsmetoder og tankegange, kan de – med aldersspecifikke sproglige og faglige tilpasninger – anvendes i alle skolens naturfag.

Det formative henviser til, at spørgsmålene stilles løbende gennem elevernes undersøgelsesproces og har fokus på at hjælpe eleverne med at forstå, hvad der skal mestres, hvor de befinder sig i deres læreproces, og hvilke næste skridt der kan bringe dem videre (Black & Wiliam, 2009). Det stilladserende peger på, at spørgsmålene gradvist guider eleverne gennem deres undersøgelser og dermed løbende støtter og skaber sammenhæng i deres undersøgelsesproces.

Når eleverne får mulighed for at reflektere over spørgsmålene og handle på dem i deres egne undersøgelser, bliver naturfagernes måder at arbejde og tænke på praksisnære og tydelige – og eleverne får samtidig mulighed for at opleve, at de gradvist kan mestre mere og mere, efterhånden som de arbejder aktivt og undersøgende med spørgsmålene. Vi vil derfor mene, at de formative, stilladserende spørgsmål har et betydeligt potentiale til at synliggøre naturfagernes særkende, skabe bedre sammenhæng i det undersøgende arbejde og styrke elevernes oplevelse af mestring og progression – præcis de udfordringer, Nielsen peger på i sin artikel.

I det følgende beskriver vi baggrunden for samt vores overvejelser i arbejdet med at formulere disse spørgsmål.

Baggrund for de formative, stilladserende spørgsmål

Vores udgangspunkt er, at naturfaglige undersøgelser rummer en række særfaglige kerneelementer, som eleverne gradvist kan lære at mestre. Denne mestring kan stilladseres, når eleverne gennem deres undersøgelsesproces løbende forholder sig til spørgsmål, der knytter sig til evalueringskriterierne for disse kerneelementer.

Kerneelementer i naturfaglige undersøgelser

For at målrette de formative, stilladserende spørgsmål mod det særfaglige har vi, med afsæt i Haug et al. (2021), identificeret en række kerneelementer, som kan indgå i elevernes arbejde, når de selv designer, gennemfører, forklarer og vurderer deres praktiske undersøgelser. Disse kerneelementer omfatter, at eleverne kan:

- Formulere et naturfagligt undersøgelsesspørgsmål
- Opstille et begrundet gæt på, hvad svaret kan være
- Designe undersøgelsen
- Gennemføre undersøgelsen og indsamle data
- Bearbejde og vurdere data
- Konkludere på undersøgelsen
- Argumentere for konklusionen med relevante naturfaglige forklaringer.

Fokus på de enkelte kerneelementer vil variere afhængigt af undersøgelsens type, fag, faglige indhold, klassetrin og elevgruppe – og ikke alle kerneelementer vil nødvendigvis være relevante i alle undersøgelser. Fx kan det være relevant, at eleverne formulerer et begrundet gæt i et eksperiment med variabelkontrol, mens dette kun i meget begrænset grad er relevant, hvis eleverne arbejder med at observere og beskrive fuglelivet i skolens nærområde.

Evalueringskriterier som præcisering af mestringen

For at tydeliggøre, hvad eleverne mere konkret skal mestre inden for hvert kerneelement, har vi – inspireret af Haug et al. (2021) og National Research Council (2013) – udarbejdet evalueringskriterier for de forskellige kerneelementer.

Vi har fx valgt følgende tre vurderingskriterier, som eleverne skal mestre, når de skal konkludere og argumentere for deres konklusion:

- Svarer på undersøgelsesspørgsmålet
- Kobler og begrunder data med naturfaglig teori, tidligere erfaringer og/eller anvender naturfagligt ræsonnement
- Fremstiller en model, der illustrerer centrale processer eller forklarer resultatet af undersøgelsen.

Dermed bliver det klart, hvilke aspekter af mestring eleverne skal udvikle, samtidig med at kriterierne udgør grundlaget for de spørgsmål, vi efterfølgende har formuleret.

Fra kriterier til spørgsmål

På baggrund af vurderingskriterierne har vi formuleret en række spørgsmål, som specifikt adresserer dem. Eksempelvis har vi formuleret følgende spørgsmål, der retter sig mod ovenstående tre kriterier for kerneelementet “konkludere og argumentere”:

- “I har fundet et resultat – hvilket svar giver det på jeres spørgsmål?”
- “Jeg kan se, I har en konklusion – hvordan hænger den sammen med det, I har målt eller set?”
- “Jeres forklaring er spændende – hvordan hænger den sammen med noget, I har oplevet, hørt eller læst noget om?”
- “Hvordan kan I lave en model, der viser, hvad der sker i jeres undersøgelse, eller som forklarer det resultat, I har fået?”

Når spørgsmålene kobles direkte til vurderingskriterierne – og dermed også til kerneelementerne – bliver det tydeligere for eleverne, hvad der kendetegner denne type af naturfaglige undersøgelser, og hvad de forventes at mestre. Spørgsmålene fungerer hermed som klare faglige holdepunkter, der – på samme måde som i matematik og dansk – synliggør, hvad man gør i faget, og hvad man som elev mestrer på et givent tidspunkt.

Samtidig fungerer spørgsmålene som et særfagligt stillads, der giver konkret, rettidig og handleorienteret støtte gennem undersøgelsens faser. Det er ikke nødvendigvis alle spørgsmål, der er relevante for en given undersøgelse eller elevgruppe, men spørgsmålene giver en systematisk og genkendelig tilgang til arbejdet med naturfagets særkender

og til at udvikle elevernes forståelse af, hvordan man arbejder og tænker naturfagligt. Flere eksempler på formative, stilladserende spørgsmål findes i tabel 1.

Tabel 1. *Eksempler på særfaglige kerneelementer og formative, stilladserende spørgsmål, som eleverne kan arbejde med, når de designer, gennemfører, forklarer og vurderer deres egne undersøgelser i skolens naturfag. Hvilke elementer og spørgsmål der bringes i spil, afhænger af undersøgelsens type, lærerens vægtning og den konkrete undervisningskontekst.*

Særfaglige kerneelementer	Eksempler på formative, stilladserende spørgsmål
Formulere et naturfagligt spørgsmål	Hvad undrer I jer over? Hvor kommer idéen til jeres spørgsmål fra? Hvad vil I gerne have svar på? Hvordan kan I formulere det som et naturfagligt spørgsmål?
Opstille et begrundet gæt på, hvad svaret kan være	Hvad tror I er svaret på jeres spørgsmål? Hvorfor mener I, at jeres svar er sandsynligt?
Design selv undersøgelsen	Hvordan vil I undersøge jeres spørgsmål? Hvordan kan undersøgelsen give svar på jeres spørgsmål? Hvad skal I særligt holde øje med, hvis I skal have svar på jeres spørgsmål? Hvordan vil I holde styr på det, I skal holde øje med?
Gennemføre undersøgelsen	Hvad er det helt præcist, I undersøger lige nu? Hvad forventer I, der sker, når I går i gang? Hvordan holder I styr på det, I skal måle eller holde øje med? Hvordan vil I sikre, at I kan huske og vise jeres resultater senere? Hvad kan I se ud fra jeres målinger/observationer?
Bearbejdning, analyse og vurdering af data	Hvilket svar giver jeres resultat på jeres undersøgelsesspørgsmål? Hvordan vil I gøre jeres resultater nemmere at overskue? Hvordan vil I vise og forklare jeres resultater til resten af klassen? Var der noget i måden, I arbejdede på, der kunne gøre jeres resultat lidt usikkert? Hvis I skulle lave undersøgelsen igen, hvad ville I så gøre anderledes?
Konklusion	Hvad er svaret på jeres undersøgelsesspørgsmål? Hvordan hænger jeres svar sammen med det, I har set eller målt? Hvordan kan det, I har undersøgt, hjælpe jer med at forklare jeres foreløbige svar (jeres gæt, inden I startede jeres undersøgelse)?
Argumentation for konklusion	Hvordan hænger jeres forklaring sammen med noget, I har oplevet, læst eller hørt om? Hvordan vil I overbevise andre om, at jeres konklusion er rigtig? Hvordan kan I bruge noget fra jeres klassekammeraters forklaring til at gøre jeres egen endnu bedre?

Anvendelse af spørgsmålene i praksis

Vores hensigt med spørgsmålene er, at eleverne løbende skal forholde sig til dem, når de arbejder med deres egne undersøgelser. Rent praktisk kan dette ske ved, at elevernes undersøgelsesproces opdeles i forskellige faser, fx: *Hvad vil vi undersøge? Hvordan vil vi undersøge det? Hvad sker der, når vi undersøger det? Hvorfor sker det?*

I hver fase kan eleverne arbejde med ét eller flere af kerneelementerne, og efter hver fase kan læreren indlægge et stop, hvor eleverne arbejder med de formative, stilladserende spørgsmål, inden de går videre med deres undersøgelse.

Vores tanke er, at eleverne skal møde de formative, stilladserende spørgsmål gentagne gange gennem deres naturfagsundervisning – både i natur/teknologi og i udskolingens naturfag. Når spørgsmålene anvendes kontinuerligt, hjælper de eleverne med at genkende kerneelementerne på tværs af lektioner, aktiviteter og emner. På den måde bliver det tydeligere for dem, at naturfagene bygger på nogle gennemgående arbejdsmetoder og tankegange, som kan overføres fra én lektion til den næste og fra én undersøgelse til en anden – uanset om de arbejder med dyrs tilpasninger, elektriske kredsløb, vandhulsundersøgelser eller materialers isoleringsevne. Den gentagne brug giver samtidig eleverne mulighed for at opleve, at de gradvist udvikler deres mestring af naturfagernes arbejdsmetoder og tankegange, og at de faktisk bliver bedre til dem. Genkendeligheden kan samtidig styrke deres oplevelse af sammenhæng og progression i undervisningen.

Afsluttende bemærkninger

Vi vil påstå, at der allerede foregår meget andet end læsning, skrivning og lytning i natur/teknologi-undervisningen. Eleverne arbejder også undersøgende, praktisk og modellerende med naturfagernes metoder og tankegange – omend variationen i undervisningspraksis er betydelig. Ikke desto mindre viser Nielsens undersøgelse, at dette ikke nødvendigvis afspejles i elevernes oplevelse af faget. For eleverne bliver fagets særkende uklart, og deres undersøgelser fremstår ofte som løsrevne aktiviteter uden tydelig retning eller mulighed for at opleve mestring – uanset om de faktisk arbejder med fagets arbejdsmetoder og tankegange eller ej.

Det er derfor vigtigt, at elevernes stemmer bliver hørt, og det takker vi Nielsen for – særligt fordi de samme udfordringer, herunder et stærkt fokus på faglige begreber og læreroplæg, ser ud til at fortsætte og endda blive forstærket i udskoling (Krog et al., 2025). Vi kan kun håbe, at de nye fagplaner vil gøre det mere tydeligt, hvad natur/teknologi handler om, og hvad eleverne derfor skal mestre.

Referencer

- Black, P. & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21, 5-31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Haug, B.S., Sørborg, Ø., Mork, S.M. & Frøyland, M. (2021). Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter – på vei mot et tolkningsfellesskap. *Nordic Studies in Science Education*, 17(3), 293-310. <https://doi.org/10.5617/nordina.8360>
- Krogh, L.B., Müller Kristensen, R., Andersson, J., Hald, M., Jensen, F., Negendahl, K. & Hede-gaard Rasmussen, M. (2025). *Praksisafdækning i naturfagene – en undersøgelse af under-visningspraksis i naturfagene i grundskolen*. NAFA – Naturfagsakademiet. <https://nafa.nu/wp-content/uploads/sites/46/2025/04/nafa-praksisafdaekning-i-naturfag.pdf>
- National Research Council. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18290>
- Nielsen, K.B. (2025). Hvordan er man en god elev i natur/teknologi? *MONA*, 2025(3), 7-24. <https://doi.org/10.7146/mona.v25i3.151383>