

Förmågan att ställa naturvetenskapligt undersökningsbara frågor

I läroplanen för gymnasiet betonas det i de naturvetenskapliga ämnena att undervisningen ska innefatta naturvetenskapliga arbetsmetoder som att formulera och söka svar på frågor. Många studier visar dock att elever nästan aldrig får öva på att formulera egna frågor. För snart två år sedan inleddes därför ett forskningsprojekt inom ramen för Stockholm Teaching Learning Studies (STLS), vilket är en forskningsplattform där forskare och lärare tillsammans kan bedriva praktiska forskning.

Syftet med projektet är att designa undervisning som möjliggör att elever får utveckla sin förmåga att formulera naturvetenskapligt undersökningsbara frågor. Projektet har varit ett nära samarbete mellan nio gymnasielärare och sex forskare i Nv-didaktik.

Den första forskningsfrågan som vi ställde oss var vad som kännetecknar denna förmåga, vad är det eleverna kan när de kan ställa naturvetenskapligt undersökningsbara frågor?

Den andra frågan vi ville undersöka var hur vi kan skapa en undervisning där eleverna utvecklar ny kunskap, en epistemisk praktik. Med det sagt vill vi inte att eleverna skulle ställa frågor som de lika lätt kan slå upp i en bok. Vi vill att eleverna ska få inkluderas i en praktik där frågorna blir så pass djupa så att de blir intressanta att undersökas och samtidigt så konkreta så att de blir undersökningsbara.

Vi använde oss av en designbaserad metod, vilket innebär att vi (lärare och forskare) tillsammans designade undervisning för att sedan utvärdera den och utifrån det förbättra undervisningen. Detta resulterade i att vi genomförde lektioner i tre cykler med 60-90 deltagande elever i respektive cykel (i olika årskurser och inom olika ämnen på gymnasiet). Vi filmade undervisningen och analyserade den tillsammans för att se vad den möjliggjorde och hur den skulle kunna förbättras.

Kvaliteter av förmågan att formulera naturvetenskapligt undersökningsbara frågor

Nu närmar sig projektet sitt slut. Även om analysen inte är helt klar kan vi presentera exempel på några preliminära resultat om utveckling av elevers förmåga att formulera naturvetenskapligt undersökningsbara frågor. Kvaliteter i förmågan att bearbeta frågor kan beskrivas i tre kategorier:

(1) **Mätbarhet**, kategorin mätbarhet innebär att eleverna kan formulera och utveckla sin fråga till att bli mätbar vilket innefattar en tydlighet gällande variabler som ska undersökas (beroende variabel), variabler som ska ändras på (oberoende variabler) och variabler som ska kontrolleras. Hur

är frågan mätbar eller hur kan den göras mätbar?

(2) **Möjligt resultat**, handlar om elevernas förmåga att se vad frågan kan möjliggöra för resultat. Det innefattar hur frågan befinner sig på en skala från öppen till slutet. Beroende på hur eleverna formulerar frågan kan det möjliggöra ett svar eller flera svar.

(3) **Naturvetenskaplighet**, för att kunna formulera en naturvetenskaplig fråga behöver eleverna kunna avgöra om en fråga kan ses som naturvetenskaplig eller inte. Det är inte alltid en lätt uppgift då gränserna ibland kan vara otydliga mellan olika vetenskaper. Samhällsvetenskapliga frågor som besvaras med naturvetenskap är ett exempel på frågor som ibland är lätta att döma bort och i detta behöver eleverna stötning.

Utveckling av undervisning som utvecklar förmågan att formulera undersökningsbara frågor

I den första cykeln (undervisningdesignen) ville vi att eleverna skulle få ställa många frågor och att alla eleverna verkligen skulle delta. Därför använde vi oss av en metod (QFT) där eleverna först enskilt skulle brainstorma kring ett påstående ("Honung innehåller antibakteriella ämnen") och då formulera 20 frågor. Därefter skulle eleverna två och två värdera frågorna utifrån kvalitet för att avslutningsvis omformulera frågorna gruppvis. Detta i en klassisk EPA-anda (enskilt-par-alla). Det visade sig dock att eleverna inte samarbetade genom att värdera och utveckla sina frågor utan istället hamnade i ett "redovisningsmode". Eleverna läste upp sina frågor för varandra men arbetade inte vidare med att utveckla sina frågor och därigenom inte med att utveckla förmågan att formulera frågor. Vi ville ändra på detta och till den tredje cykeln fick eleverna starta i grupp direkt. Kunskapandet blev en social process där frågorna värderades och bearbetades från första idén och växte fram genom kollaboration.

Många frågor som eleverna formulerade var vad vi kallar för skolboksfrågor. Under cykel 2 hände det



dock något i en av grupperna som från vår sida inte var planerat. Eleverna skulle ställa frågor utifrån temat batterier. En grupp började då med frågan "Hur påverkar batteriet miljön?". Utifrån detta började de formulera frågor om vad batterier innehåller vilket är typexemplet på skolboksfrågor. Det en elev i gruppen då gjorde var att hen började använda hjälpmedel för att ta sig vidare. Eleven frågade läraren, slog upp sidor om batterier i kemiboken och tog fram mobilen för att söka efter fakta om batterier. Gruppens fråga blev fördjupad och betydligt svårare att hitta svar på i en läromedelsbok. "Hur påverkar de giftiga ämnena i batterier (Kadmium och Kvicksilver) tillväxten hos Mungbönor?", blev den fråga som gruppen tog fram. Detta visar på vikten av att eleverna får hjälp med att ta sig vidare i sina frågor och vikten av att planera för att stötta eleverna i undervisningen.

"Jag kollar lite bakgrundsfakta här" (boken)
 "Vilket ämne var det i batterier som var farliga?"
 (frågar läraren) "Heter det kadmium? (bläddrar i boken och tar sedan upp mobilen) "Ja det gör det"

Som vi redan har skrivit blev det väldigt tydligt att för att frågorna skulle få högre kvalitet krävdes ett engagemang hos eleverna och en förståelse för frågans värde. I den inledande undervisningsdesignen fick eleverna ställa frågor utifrån ett tema. Frågor som de inte skulle undersöka. I den senare designen skulle eleverna formulera frågor som de också skulle undersöka. Det gjorde att eleverna uttryckte ett större intresse för att göra frågan mätbar, att fundera över vad frågan kan möjliggöra för resultat och att resonera kring på vilket sätt naturvetenskapen kan bidra till att svara på frågan. I den tredje cykeln fick eleverna ställa sina frågor när de befann sig närmare det sammanhang de skulle undersöka. Exempelvis så fick eleverna ställa frågor om djur när de var på Skansen, för att sedan även studera djuren.

Avslutande ord

Slutligen vill vi slå ett slag för att undervisningen om naturvetenskapens arbetssätt bör gå från att presentera det undersökande arbetssättet och dess moment som en linjär process till ett växelverkande. Som vi skrivit började vi med att eleverna bara fick arbeta med momentet frågeställning utan att höja blicken mot det naturvetenskapliga arbetssättets övriga moment (genomförande, resultat, slutsats osv). Desto fler gånger en har genomfört en undersökning desto lättare är det att värdera frågan utifrån mätbarhet. Desto fler resultat en har samlat desto lättare är det att värdera vad frågan möjliggör för resultat. Vi måste erbjuda eleverna att i en växelverkan röra sig mellan de olika momenten, åt alla håll. När eleverna funderar kring genomförande ska de få fortsätta att utveckla sin fråga. När eleverna utvärderar sitt resultat ska de få möjlighet att resonera kring hur de skulle kunnat formulera om sin fråga och därigenom synliggjort andra resultat.

Nu har vi som sagt slutspurtat kvar av projektet och ju mer vi arbetat ju mer förstår vi vikten av att ge eleverna goda förutsättningar att utveckla förmågan att ställa naturvetenskapligt undersökbara frågor. Vi behöver bjuda in eleverna i den naturvetenskapliga praktiken och inte bara undervisa om den.

Sebastian Andersson

Vi som deltar i projektet

Per Freerks, Josefin Reimark, Per Wennerström, Fredrik Westman (Kungsholmens gymnasium), Sofia Jahdadic, Johanna da Luz, Johan Nordling (Östra Real), Johanna Lundström, Sara Puck (Värmdö gymnasium), Sebastian Andersson, Cecilia Dudas, Malin Lavett Lagerström, Sara Planting-Bergloo, Jonna Wiblom (Koordinatorer STLS), Maria Andrée (Vetenskaplig ledare STLS)

Lästips

Bergvall, C., Lavett Lagerström, M. & Andrée, M. (2018). Forskning om undervisning och lärande, 6(1) Elevers förmåga att planera undersökningar - en kritisk granskning av stödmaterial för bedömning i NO åk 1-6. http://www.forskul.se/tidskrift/nummer20/elevs_formaga_att_planera_undersokningar_en_kritisk_granskning_av_stodmaterial_for_bedomning_i_no_ak_1_6.

H Danielsson Thorell, C Andersson, A Jonsson & A Holst (2015). Forskning om undervisning och lärande, Nr 13. http://www.forskul.se/tidskrift/nummer13/ar_det_man_ser_det_som_sker_en_designbaserad_studie_av_en_laboration_med_elevens_perspektiv_i_fokus.