

# En modell för att utveckla elevers förmåga att formulera undersökningsbara frågor i naturvetenskap

Matti Karlström

Stockholms universitet och NATDID

Det är inte givet att gymnasieelever i sitt genomförande av systematiska undersökningar samtidigt utvecklar en kunskap om naturvetenskapens arbetsmetoder. I en studie undersöker forskare en modell för att stödja eleverna i att utveckla undersökningsbara frågor. Resultaten visar att modellen ger stöd, men att den kräver att läraren gör sig delaktig i elevernas arbete med att utveckla frågorna.

Eleverna i gymnasieskolans naturvetenskapliga ämnen ska bland annat utveckla förmågan att formulera och söka svar på frågor. Detta är betydelsefulla kompetenser i vad det innebär att genomföra systematiska undersökningar och en viktig del av de kunskaper eleverna ska utveckla gällande naturvetenskapliga arbetsmetoder.

Trots detta är elevernas möjligheter till att själva få formulera undersökningsbara frågor ofta begränsad, menar forskaren Sara Planting-Bergloo och hennes kollegor. Det beror på att de laborativa arbetssätt som eleverna möter ofta har som mål att utveckla elevernas förståelse för begrepp och fenomen snarare än att låta dem utveckla sin förståelse för naturvetenskapens arbetssätt och karaktär. I en studie har forskarna därför undersökt en modell för hur undervisningen kan ge stöd för gymnasieelever att utveckla sin förmåga att formulera undersökningsbara frågor i de naturvetenskapliga ämnena [1]. Resultaten visar att modellen till viss del hjälper eleverna att utveckla frågor men att modellen i andra delar inte ger eleverna det stöd de behöver i arbetet.



**Figur 1.** Elever fick jobba med en modell för utveckling av frågor. (Foto: Peter Holgersson)

## Sex steg för att utveckla förmågan att formulera undersökningsbara frågor

Forskarna undersökte hur 64 elever under kursen gymnasiearbete arbetade med en modell som ger stöd för att utveckla frågor. Modellen för att utveckla frågor heter Question Formulation Technique (QFT) och består av sex steg:

1. *Läraren presenterar frågeområde:* Läraren börjar med att presentera ett frågeområde som kan fånga elevernas uppmärksamhet. Frågeområdet kan till exempel presenteras i form av påstående eller med visuella resurser. Det ska däremot inte formuleras i form av en fråga eftersom målet är att eleverna ska formulera egna frågor.
2. *Elever producerar frågor:* Eleverna ska sedan, utifrån det presenterade området, producera så många frågor som möjligt. Dessa frågor ska antecknas precis som de uttrycks i stunden, och eventuella påståenden måste omformuleras till frågor. I detta steg är det viktigt att de olika frågorna inte besvaras, diskuteras eller värderas.
3. *Elever bearbetar frågorna:* I detta steg ska eleverna tillsammans bearbeta och förbättra de frågor som de producerat. I elevernas arbete med en förbättring av frågorna är det viktigt att läraren handleder eleverna för att hjälpa dem att se för- och nackdelar med till exempel öppna och slutna frågor och hur elevernas frågor kan omformuleras.
4. *Elever rangordnar frågorna:* Därefter ska eleverna rangordna sina nu bearbetade frågor utifrån riktlinjer som läraren tillhandahåller.
5. *Eleverna och lärare bestämmer hur frågorna ska användas:* Utifrån den rangordning som skapats och några frågor som eleverna har valt ut bestämmer nu eleverna och läraren tillsammans hur de utvalda frågorna ska användas.
6. *Processen utvärderas:* Arbetet avslutas med att elevernas process att skapa och utveckla sina frågor utvärderas med målet att synliggöra kunskaper som kan användas i andra sammanhang.

## Elevernas arbete med stöd av QFT-modellen skapar möjligheter till utveckling

Inför genomförandet av studien skapade Sara och hennes kollegor tre olika frågeområden, ett för respektive ämne. Dessa skulle presenteras (*steg 1*) och samtidigt fungera som en introduktion för elevernas gymnasiearbete. Utifrån en presentation av frågeområdena: "Ipren och Alvedon har olika maxdosering per dygn" (Ke), "Honung innehåller antibakteriella ämnen" (Bi) och "Det finns LED- och halogenlampor" (Fy) skulle sedan eleverna formulera minst 20 stycken frågor (*steg 2*).

Dessa frågor skulle sedan bearbetas och förbättras (*steg 3*), ett arbete som eleverna genomförde i par. Bearbetningen och förbättringen innebar att eleverna kategoriserade sina frågor och resonerade kring frågornas för- respektive nackdelar i relation till om de var öppna eller slutna. De undersökte även möjligheterna till att göra slutna frågor till öppna och det omvända. Eleverna skulle också kontrollera om frågorna innehöll några kontrollvariabler och ta ställning till för vem de olika frågorna hade relevans.

Därefter skulle eleverna rangordna sina frågor (*steg 4*). Detta skulle ske utifrån frågornas undersökningsbarhet och relevans, och tre frågor skulle väljas ut. Med utgångspunkt i någon av dessa tre frågor skulle sedan eleverna designa en naturvetenskaplig undersökning (*steg 5*). Slutligen, i den gemensamma efterföljande utvärderingen (*steg 6*), reflekterade eleverna över de frågor de utvecklat i relation till både design och genomförande av en undersökning.

## Olika syften vägledde elevernas arbete

Genom att studera elevernas arbete med modellen försökte Sara och hennes kollegor synliggöra de

syften som i stunden vägleder elevernas arbete. Dessa närliggande syften handlar om vad eleverna behöver göra begripligt som ett nästa steg i sitt arbete samtidigt som det övergripande syftet med elevernas arbete är att formulera undersökningsbara frågor.

Modellen är tänkt som ett stöd för elevernas arbete och de olika stegen har till uppgift att guida eleverna fram genom arbetet genom att erbjuda olika syften. Om modellen vid något tillfälle inte ger eleverna ett stöd kan de komma att formulera egna syften, syften som inte med nödvändighet leder mot det övergripande syftet att formulera undersökningsbara frågor. En ökad medvetenhet om vilka syften som guidar elevernas arbete ökar lärarens möjlighet att stödja elevernas arbete och skapar samtidigt också möjligheter att förfinas QFT-modellen.

## **Elevernas syften med arbetet visar på ett behov av att modifiera modellen**

Många av de syften som guidade elevernas arbete visar att QFT- modellen var av betydelse för eleverna. Samtidigt menar Sara och hennes kollegor på att det finns ett behov av att utveckla QFT- modellen då det fanns flera andra mer närliggande syften som också guidade eleverna i deras arbete med att utveckla frågorna.

Ett av syftena var till exempel att producera så många frågor som möjligt (steg 1). Detta resulterade i att just *antalet* frågor hamnade i fokus och blev ett syfte, snarare än att de frågor som formulerades skulle vara undersökningsbara. Avsaknaden av tydlighet gällande att frågorna skulle vara undersökningsbara, menar författarna skapade en tydlig begränsning och innebar svårigheter i senare steg. En möjlig utveckling av modellen skulle kunna vara att läraren presenterar ett stöd som ligger närmare utformningen av naturvetenskapliga undersökningar och samtidigt också är delaktig i samtal med eleverna och jämför olika typer av frågor.

Ett annat exempel rör de två syftena att eleverna skulle kategorisera och bedöma vilka frågor som är mest relevanta. När eleverna skulle kategorisera sina frågor uppvisade de i samtalen en stor förvirring kring hur detta skulle göras, och vid de tillfällen då eleverna skulle bedöma om frågorna var av relevans eller inte, kom deras bedömningsamtal snarare att utvecklas till rena förhandlingar. Här menar Sara och hennes kollegor att modellen skulle behöva utvecklas genom att eleverna ges ett bättre stöd för hur en kategorisering kan gå till och vad som i sammanhanget menas med relevans.

Ytterligare ett syfte var att planera för att genomföra en undersökning (steg 5). I dessa samtal uppvisade eleverna svårigheter med att designa undersökningar som var praktiskt genomförbara i elevernas skolmiljö. De undersökningar som eleverna konstruerade var mer teoretiska och fokuserade på vad som skulle kunna vara möjligt att undersöka utan att ta hänsyn till de praktiska begränsningarna. En orsak till detta menar författarna kan vara att eleverna saknar kunskaper om vad som skulle vara praktiskt möjligt att undersöka utifrån de givna frågeområdena.

Sara och hennes medförfattare lyfter också fram ett ytterligare syfte som eleverna själva formulerade under sina samtal, nämligen syftet att hitta och specificera ett undersökningsobjekt. Detta syfte hjälpte eleverna att bearbeta sina frågor genom att de diskuterade, värderade och förhandlade om vad som skulle kunna bli undersökningsobjekt.

## **Det är viktigt med delaktiga lärare när elever formulerar undersökningsbara frågor**

Sammanfattningsvis kan den grundläggande QFT- modellen tillsammans med ett kompletterande steg som avser att *hitta och specificera ett undersökningsobjekt* bli till ett möjligt stöd för elevers formulerande av undersökningsbara frågor i de naturvetenskapliga ämnena. Samtidigt visar

studien att det också är viktigt att lärare skapar en tydlighet i vad som menas med "undersökningsbart", hur frågorna kan kategoriseras och vad relevans kan innebära. Det är även viktigt att frågeområden väljs utifrån elevernas kunskaper om vad som är möjligt för dem själva att undersöka. Slutligen visar studien på lärarens viktiga roll i det kollektiva samtalet i klassrummet för att stödja elevernas arbete med att formulera undersökningsbara frågor.

## Notering

"Notiser från forskningsfronten" presenterar kort något huvudresultat från en eller ett fåtal publicerade studier. Texterna skrivs av medarbetare på NATDID. Vill du referera till resultaten från studien så använd originalstudien som finns i referenslistan nedan.

## Referenser

1. Planting-Bergloo S, Andrée M, Reimark J, Henriksson E, Björnhammer S, Dudas C, Freerks P-O, Jahdadic S, Lavett Lagerström M, Lundström J, Da Luz J, Nordling J, Puck S, Wennerström P, Westman F, Wiblom J. Att utveckla elevers förmåga att formulera undersökningsbara frågor i naturvetenskap: Mangling av en didaktisk modell. LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education. 2021;9(1). <https://doi.org/10.31129/LUMAT.9.1.1572>