

Didaktiska modeller

Marcus Angelin, Vetenskapens Hus, Jakob Gyllenpalm och Per-Olof Wickman,
Stockholms universitet

I modulen Naturvetenskapens karaktär och arbetssätt presenteras ett antal didaktiska modeller. En didaktisk modell är ett redskap som ska hjälpa dig som lärare att välja 1) innehåll eller 2) hur du ska undervisa detta innehåll. Modellerna kan användas såväl för planering och genomförande som för bedömning och utvärdering. I det följande ges en översikt över de didaktiska modeller som används i denna modul och i vilka delar de förekommer (Tabell 1).

Tabell 1. En översikt över var de olika didaktiska modeller som tas upp i modulen förekommer i delarna 1–8

Didaktisk modell	1	2	3	4	5	6	7	8
Organiserande syften	x	x	x	x	x	x	x	x
Frihetsgrader och undersökningsansatser	x	x						x
Karaktärsdrag för naturvetenskapliga arbetssätt			x			x	x	x
Explicit undervisning om naturvetenskapens karaktär och arbetssätt			x			x		x
Naturvetenskapliga kunskapsintressen				x	x			
Karaktärsdrag för naturvetenskaplig kunskap				x	x	x		x
Kriterier för källkritik							x	

I respektive del hittar du en närmare beskrivning av modellerna och hur de kan tillämpas för att undervisa om naturvetenskapens karaktär och arbetssätt.

Organiserande syften

Organiserande syften är en didaktisk modell som används för att ge undervisningsmoment progression. Modellen betonar hur undervisningen börjar i elevernas befintliga erfarenheter och med utgångspunkt i dessa tar eleverna vidare mot den nya naturvetenskapliga kunskap som de ska lära sig och ännu inte förstår. Fyra begrepp är centrala i denna didaktiska modell, nämligen 1) närliggande syften, 2) övergripande syften, 3) mål i sikte och 4) kontinuitet. Närliggande syften är den aktivitet som eleverna börjar sitt lärande med och som är begriplig för dem redan utifrån deras befintliga erfarenheter. Övergripande syften är de förmågor som lektionen syftar mot, det vill säga det som eleverna ännu inte kan göra och förstå, men som det är meningen att de ska behärska när undervisningsmomentet är färdigt. Ett närliggande syfte kan som i del 2 vara att ta reda på hur man kan påverka aktiviteten hos enzymet amylas och det övergripande syftet att lära eleverna begrepp för det kontrollerade experimentet. Om eleverna redan har läst om enzymer och vad som påverkar deras aktivitet, är det något som de redan har erfarenhet av och som kan ge möjlighet att introducera nya begrepp som behandlar det kontrollerade experimentet.

Ofta kan lektioner delas in i flera steg av närliggande och övergripande syften. Läraren bedömer om de närliggande syftena och övergripande syftena fungerar genom att se om 1) de närliggande syftena blir mål i sikte och 2) om de närliggande och övergripande syftena blir kontinuerliga. Att något blir mål i sikte innebär att eleverna upplever det närliggande syftet som meningsfullt och motiverande, att de kan delta med sina befintliga erfarenheter och språk samt att syftet väcker relevanta frågor som skapar ett behov av det övergripande syftet. Att de närliggande syftena blir kontinuerliga med de övergripande syftena innebär att läraren kan se att eleverna lär sig de förmågor och kunskaper som det övergripande syftet omfattar när de arbetar med det närliggande syftet. Samtal med läraren spelar en avgörande roll i att hjälpa eleverna att skapa denna kontinuitet. Kontinuiteten innebär att den närliggande aktiviteten med sitt närliggande syfte också övergår till en övergripande aktivitet med ett övergripande syfte. Det nya som eleverna lär sig kan sedan bli del av ett närliggande syfte i nästa undervisningsmoment.

Frihetsgrader och undersökningsansatser

Frihetsgrader och undersökningsansatser är en didaktisk modell som hjälper dig att besluta vilket ansvar du ska ge eleverna i deras praktiska undersökningar, till exempel under en laboration. I en undersökning kan eleverna få ansvar för någon, några eller alla de tre delarna frågeställning, metod och resultat. Olika undersökningsansatser karakteriseras av olika antal frihetsgrader och av vilka delar av en undersökning (frågeställning, metod och resultat) som är givna eller öppna. En sammanställning av de olika undersökningsansatserna och deras frihetsgrader enligt denna modell finns i Tabell 2.

Tabell 2. Olika undersökningsansatser och deras frihetsgrader i termer av om frågeställning, metod respektive resultat är givna (X) eller öppna (O).

Frihets- grader	Undersökningsansats	Fråga/ problem	Metod	Svar/ resultat
0	Kokbok	X	X	X
1	Problembaserad	X	O	X
1	Guidad	X	X	O
2	Öppen	X	O	O
3	Helt öppen	O	O	O

Antalet frihetsgrader utgör ingen progression på så sätt att eleverna först får kokboksundersökningar och sedan allt mer öppna undersökningar. Antalet frihetsgrader och den undersökningsansats man väljer är starkt beroende av innehållet i övrigt för undersökningen. Om innehållet som eleverna ska undersöka är välbekant väljer man gärna en mer öppen undersökning. Om innehållet är obekant måste antalet frihetsgrader med nödvändighet reduceras. När eleverna lär sig naturvetenskapliga arbetssätt och tillhörande begreppsapparat är det att föredra om eleverna får ett naturvetenskapligt innehåll som de behärskar som närliggande syfte. På så sätt kan man ge dem mer öppna undersökningar där de får möjlighet att planera och diskutera frågeställningar, metoder och resultat med hjälp av den begreppsapparat som specifikt hör ihop med naturvetenskapliga arbetssätt och utgör det övergripande syftet.

Karaktärsdrag för naturvetenskapliga arbetssätt

Naturvetenskapliga arbetssätt är de olika processer och metoder som forskare är involverade i för att generera ny kunskap om naturen samt hur den kunskapen blir accepterad. Det omfattar allt från planering till publicering. För att lära eleverna detta innehåll kan de inte bara göra naturvetenskapliga undersökningar. De måste också lära sig att förstå vad de gör och hur de kan göra undersökningarna bättre genom att lära sig innehållet även begreppsligt. Ett viktigt begreppsligt mål som hör ihop med naturvetenskapliga arbetssätt är alla de termer som används för att tala om

undersökningarna (t. ex. hypotes, variabel och experiment). Ett annat viktigt begreppsligt innehåll som gärna glöms bort beskrivs av den didaktiska modellen *karaktärsdrag för naturvetenskapliga arbetssätt*. Denna modell är en lista över sex kännetecken för naturvetenskapliga arbetssätt som är:

1. Vetenskapliga undersökningar börjar alltid med en fråga, men testar inte alltid en hypotes.
2. Det finns inte en sekvens av steg som följs i alla vetenskapliga undersökningar, det finns inte EN vetenskaplig metod.
3. Undersökningsmetoder styrs av forskningsfrågorna.
4. Slutsatser måste vara i linje med insamlade data.
5. Empiriska data är inte samma sak som evidens.
6. Förklaringar utvecklas utifrån en kombination av insamlade data och det som redan är känt.

Denna didaktiska modell ska hjälpa dig att återkommande ta upp detta innehåll och exemplifiera det vid elevernas olika undersökningar. Det är avgörande att innehållet tas upp explicit med eleverna och att det inte bara tas upp vid någon enstaka lektion.

Explicit undervisning om naturvetenskapens karaktär och arbetssätt

Den didaktiska modellen Explicit undervisning om naturvetenskapens karaktär och arbetssätt ger tre principer för hur du kan undervisa det innehåll som beskrivs i de didaktiska modellerna Karaktärsdrag för naturvetenskapliga arbetssätt och Karaktärsdrag för naturvetenskaplig kunskap:

- Betrakta naturvetenskapens karaktär och arbetssätt som *ett begreppsligt innehåll* och undervisa om det på samma sätt som allt annat begreppsligt innehåll i ämnet.
- Utgå från ett naturvetenskapligt innehåll som redan är bekant för eleverna eller inte allt för svårt.
- Skapa kommunikativa sammanhang där eleverna behöver använda nya begrepp för att lösa problem eller svara på relevanta frågor, till exempel genom att utgå från historiska fall, populärvetenskapliga texter, laborationer eleverna redan har gjort eller laborativa inslag med fler frihetsgrader, så att eleverna själva får ett smakprov av något som mer liknar autentisk forskning.

Naturvetenskapliga kunskapsintressen

Den didaktiska modellen *Naturvetenskapliga kunskapsintressen* har som främsta uppgift att påminna dig som lärare att naturvetenskap har flera olika intressen förutom att förklara. Naturvetenskapens tre centrala intressen är:

1. Att *beskriva och benämna* observationer
2. Att *förutsäga* nya observationer ur redan gjorda observationer

3. Att *förklara* varför något observeras

Kunskapsintresset att beskriva och benämna beskriver forskarnas strävan efter en enhetlig terminologi för det som observeras, hur man känner igen det, hur man mäter det och hur det grupperas. Kunskapsintresset att förutsäga söker efter samband mellan variabler. Vad händer med en beroende variabel om man ändrar en oberoende? Svaret är ofta korrelationer och lagar som kan användas för att förutsäga vad som händer. Förklaringsintresset går ut på att i termer av orsakssamband förklara varför det finns vissa samband och mönster i naturen. Ofta börjar naturvetenskapen med att beskriva och benämna och med att finna samband som ger förutsägelser innan man kan förklara varför något finns eller sker. I en mogen vetenskap finns alla intressena samtidigt.

Karaktärsdrag för naturvetenskaplig kunskap

Karaktärsdrag för naturvetenskaplig kunskap är en didaktisk modell som sammanfattar det innehåll som eleverna lär sig om 1) hur bra man kan veta inom naturvetenskap och 2) vad som kännetecknar kunskapssökande och kunskaper i naturvetenskap. Syftet omfattar inte att lära eleverna göra egna undersökningar eller få kunskaper om hur naturvetenskapliga forskare gör undersökningar. Modellen behandlar vad som utmärker naturvetenskaplig forskning och hur säker den kunskap är som forskarna kommer fram till. De didaktiska modellerna Naturvetenskapliga kunskapsintressen och Karaktärsdrag för naturvetenskaplig kunskap behandlar tillsammans innehållet naturvetenskapens karaktär. De sju karaktärsdragen för naturvetenskapliga kunskap är:

1. Kunskapen är föränderlig
2. Kunskapen är empiriskt grundad
3. Kunskapen är både subjektiv och objektiv
4. Kunskapen kräver kreativitet
5. Kunskapen är socialt och kulturellt inbäddad
6. Observation och slutledning är inte samma sak
7. Det är skillnad på en teori och en lag

För att förstå innebörden i dessa rubriker behöver eleverna se många olika exempel från olika naturvetenskapliga fält. Det är också viktigt att läraren verkligen talar explicit om dessa karaktärsdrag med eleverna. De lär sig inte karaktärsdragen automatiskt bara genom att själva göra undersökningar.

Kriterier för källkritik

Den didaktiska modellen *Kriterier för källkritik* omfattar det begreppsliga innehållet som elever lär sig för att kunna göra källkritiska bedömningar av påståenden som presenteras som vetenskapliga fakta. Precis som för annat innehåll i denna modul är det väsentligt att

undervisa det begreppsmässiga innehållet explicit och inte lita på att eleverna automatiskt lär sig källkritik genom att själva granska olika källor. Kriterierna för källkritik omfattar en granskning längs tre vägar:

1. Om det som påstås stämmer med vad vetenskapen vet
2. Utifrån hur naturvetenskaplig forskning skaffar sig kunskap
 - a) Finns det empiriska fakta som påståendet stöder sig på?
 - b) Är det klart hur dessa fakta används som evidens för påståendet?
 - c) Har studien upprepats?
 - d) Har forskare gjort experiment i relevanta sammanhang?
3. Var och av vem påståenden görs
 - a) Är publiceringen från en privatperson, ett särintresse, en journalist eller en oberoende forskare?
 - b) Anges någon vetenskaplig publikation?
 - c) Har publikationen genomgått peer-review?

Det andra kriteriet för källkritik är nära besläktat med modellen Karaktärsdrag för naturvetenskapliga arbetssätt. Det kan vara lämpligt att ha undervisat om dessa karaktärsdrag innan man undervisar med hjälp av modellen Kriterier för källkritik.