

Handledarguide för Naturvetenskapens karaktär och arbetssätt

Jakob Gyllenpalm och Per-Olof Wickman, Stockholms universitet, Marcus Angelin, Vetenskapens hus, Daniel Dufåker, Rickard Fors och Pernilla Stamma, Södra Latins gymnasium samt Kristina Bergmark och Åsa Forslin Aronsson, Tullinge gymnasium.

Inledning

Den här texten riktar sig till dig som ska handleda grupper av lärare inom modulen ”Naturvetenskapens karaktär och arbetssätt” för gymnasiet. Syftet med texten är att ge dig en bild av modulens innehåll, förbereda dig inför terminens träffar och göra dig uppmärksam på vad som kan vara bra att du förbereder lärarna på i starten av modulararbetet.

Modulens syfte

Denna modul vänder sig till lärare som undervisar i biologi, fysik eller kemi på gymnasiet. Den fokuserar särskilt på den naturvetenskapliga verksamheten. Området omfattar två centrala men ofta förbisedda delområden i ämnesplanerna för de naturvetenskapliga ämnena, nämligen att lära eleverna 1) naturvetenskapliga arbetssätt och 2) naturvetenskapens karaktär. Dessa två delområden blandas ofta samman. Ett syfte med modulen är att därför hjälpa lärare att behärska delområdenas särskilda innehåll och de olika begrepp som de omfattar. Ett annat syfte är att visa hur deras innehåll kan undervisas i den reguljära undervisningen i biologi, fysik och kemi.

Modulens upplägg och progression

Att lära eleverna naturvetenskapliga arbetssätt innebär undervisning om hur man gör undersökningar i naturvetenskap. Naturvetenskapliga arbetssätt är innehållet i del 2–3 och ger lärarna didaktiska modeller för att behandla detta som ett framträdande innehåll i redan befintlig undervisning. Målet är att eleverna lär sig planera, genomföra och rapportera en naturvetenskaplig undersökning. Syftet är att eleverna själva ska kunna ta reda på saker, men också att de ska lära sig använda gängse terminologi för att kunna resonera om sina och andras undersökningar. I denna modul behandlas experimentet (del 2) och simuleringar (del 3) som exempel på naturvetenskapliga undersökningsmetoder. För att lära sig göra undersökningar behöver eleverna praktiskt göra experiment och simuleringar, men de behöver också lära sig använda begrepp som frågeställning, variabler och kontroll för att kunna förfina sina experiment och välja lämpliga metoder i kommunikation med andra.

Naturvetenskapens karaktär omfattar att eleverna lär sig om 1) hur bra man kan veta i naturvetenskap och 2) vad som kännetecknar kunskapssökande och kunskaper i naturvetenskap. Naturvetenskapens karaktär är innehållet i del 4–8. Del 4–6 ger lärarna didaktiska modeller för att behandla naturvetenskapens karaktär som ett framträdande

innehåll i redan befintlig undervisning. Del 7 ger exempel på hur man kan lära eleverna källkritik. I del 8 gör eleverna ett experiment där kunskaper i och om naturvetenskapliga arbetssätt kombineras med kunskaper om naturvetenskapens karaktär.

I varje del i denna modul utgår vi från en typisk lektion som har fokus på att eleverna ska lära sig naturvetenskapens begrepp, modeller och teorier. Vi visar sedan hur olika didaktiska modeller kan användas för att förändra lektionen till att också handla om naturvetenskapliga arbetssätt eller naturvetenskapens karaktär. Varje didaktisk modell omfattar några begrepp som lärare kan använda som verktyg när de planerar, genomför och bedömer resultatet av sina lektioner. För din och lärarnas hjälp med alla de begrepp som hör till området och de olika didaktiska modeller som presenteras finns texterna ”Didaktiska modeller” och ”Begreppslista för naturvetenskapens karaktär och arbetssätt som explicit innehåll” bifogad till flera av delarna.

För att eleverna ska kunna få autentisk erfarenhet av naturvetenskapliga arbetssätt är det avgörande att de undersökningar de gör är någorlunda öppna. Syftet med den första delen i denna modul är därför att introducera hur lärare kan skapa mer öppna undersökningar i skolans undervisning.

Innehållet i denna modul är centralt i ämnesplaner för gymnasiet. Modulen hjälper dig undervisa detta ofta undanskymda, men av eleverna uppskattade innehåll. Innehållet gör det möjligt att öppna naturvetenskapen för diskussioner med eleverna på både nya och fördjupade sätt.

Del	Fokus
Del 1 – Från kokbokslaboration till naturvetenskapliga arbetssätt	Skapa förutsättningar för mer autentiska naturvetenskapliga undersökningar: Att omvandla en receptlaboration till en öppen laboration.
Del 2 – Experimentet som naturvetenskapligt arbetssätt	Naturvetenskapliga arbetssätt: Att omvandla en laboration till att lära eleverna att utföra kontrollerade experiment och att använda tillhörande begreppsapparat.
Del 3 – Datorsimuleringar som naturvetenskapligt arbetssätt	Naturvetenskapliga arbetssätt: Olika typer av naturvetenskapliga arbetssätt och särskilt vad som utmärker datorsimuleringar till skillnad från kontrollerade experiment och observationer.

Del 4 – Att beskriva och benämna	Naturvetenskapens karaktär: Hur forskare arbetar med att beskriva och namnge de olika fenomen de är intresserade av och vad som utmärker sådan kunskap.
Del 5 – Att förutsäga och förklara	Naturvetenskapens karaktär: Hur forskare arbetar med att förutsäga och förklara de fenomen som de är intresserade av och vad som utmärker sådan kunskap.
Del 6 – Arbeta vid naturvetenskapens framkant	Naturvetenskapens karaktär: Hur forskare arbetar inom ett område som fortfarande är under utveckling och hur de försöker säkerställa sådan kunskap.
Del 7 – Naturvetenskap och källkritik	Naturvetenskapens karaktär: Att lära elever att kritiskt granska källor som berör vetenskapliga fakta.
Del 8 – Egen undersökning och naturvetenskapens karaktär	Naturvetenskapens karaktär och naturvetenskapliga arbetssätt: Eleverna får kombinera sina kunskaper inom de två områdena för att diskutera hur säkra deras resultat är i en undersökning som de själva genomför.

Utmaningar för dig som handledare

Den största utmaningen med denna modul är att många lärare inte har undervisat detta innehåll tidigare trots att det är ett centralt och omfattande innehåll i ämnesplanerna. Det är viktigt att komma ihåg att det i sin tur delvis är ett resultat av att detta innehåll traditionellt sett även har fått lite utrymme i de flesta naturvetenskapliga högskoleutbildningar inklusive lärarutbildningar. Vanligt är att lärare har ägnat någon lektion i början av en kurs till att undervisa om naturvetenskapliga arbetssätt och att de sedan ägnat någon lektion åt källkritik, men det är ofta allt. Sällan har dessa lektioner kopplats till en bestämd terminologi som använts systematiskt i samtalen med eleverna om deras undersökningar, om hur bra man kan veta i naturvetenskap eller vad som kännetecknar naturvetenskaplig kunskap. Det är också sällsynt att dessa kunskaper bedöms på ett sätt som visare eleverna att de är viktiga. Det är därför avgörande att du som handledare ger lärarna tid att diskutera vad själva innehållet i varje del är innan de planerar hur de ska göra lektionen. Det är också avgörande att be lärarna att återkommande återvända till vad syftet och målen är i varje del med 1) den lektion som ges som exempel, 2) med den lektion de själva planerar och 3) när de utvärderar och bedömer hur lektionen så småningom utfallit. Det är viktigt att lärarna hela

tiden påminner sig själva om att lektionerna ska handla om naturvetenskapens karaktär och arbetssätt och inte främst att lära eleverna vad man vet i biologi, fysik och kemi.

En central och återkommande didaktisk modell i alla delar är *Organiserande syften*. Den presenteras redan i första delen och används sedan för de följande delarna för att tala om de syften och aktiviteter som man inledningsvis ger eleverna och hur man kan få dem att hänga ihop med det som eleverna så småningom ska lära sig under lektionen. Läs gärna fördjupningsmaterialet som behandlar detta innehåll. En hjälp kan också vara att läsa kapitel 1, 3 och 7 i boken "Lärande i handling" (se litteratur nedan).

Ytterligare en utmaning för dig som handledare är att själv sätta dig in i de didaktiska modeller vi här behandlar. Forskning har visat att det är viktigt att arbeta explicit med modellerna för att hjälpa lärarna att undervisa om naturvetenskapens karaktär och arbetssätt liksom för att lära sig den terminologi som hör till området. Det räcker inte med att lärare endast får öva sig att göra lektioner, de måste också använda den begreppsapparat som hör ihop med modellerna för att ge skäl för val av planering och genomförande samt för att argumentera för hur bra lektionerna lyckats.

Utmaningar för lärarna

De utmaningar du har som handledare är också utmaningar för lärarna. Ytterligare en möjlig utmaning för lärarna är att exemplen i varje del är tagna från något av ämnena biologi, fysik eller kemi. Ett exempel i fysik kan vara svårt för en lärare i biologi och omvänt. Där det har varit möjligt har vi därför försökt att ge alternativa exempel från alla tre ämnena. Ett annat sätt att lösa detta kan vara att ha grupper som består av lärare från olika ämnen, så att lärarna kan hjälpa varandra med det ämnesspecifika innehållet.

En stor utmaning för lärarna blir att börja använda terminologin och begreppen som hör till området tillsammans med eleverna. Eleverna lär sig inte dessa begrepp om de inte får använda dem på ett konsekvent sätt i olika situationer. Att lära sig vad en beroende och oberoende variabel är, är lika viktigt i biologi, fysik och kemi som att lära sig vad gen, arbete och atomer betyder för dessa vetenskaper. Att ta upp områdets begrepp på ett tydligt sätt, på samma sätt som de flesta gör med det "vanliga" innehållet, gör det också lättare för lärarna att bedöma elevernas kunskaper, formativt så väl som summativt.

Förberedelser för dig som handledare

Det är lämpligt att du som handledare läser igenom hela modulen noga. Försök gärna också att sätta dig in i fördjupningsmaterialet och referensen nedan.

Ta reda på vilka ämnen och kurser lärarna undervisar för tillfället i och vilka erfarenheter de har av att undervisa naturvetenskapens karaktär och arbetssätt innan ni sätter igång. På så sätt kan du inte bara bättre utgå från deras befintliga kunskaper utan du kan också bättre utnyttja lärarna som stöd för varandras arbete.

Fundera gärna igenom om du kan komma på egna exempel på lektioner som skulle kunna hjälpa lärarna med planeringen av Moment B och C i varje del.

Filmer

Exemplen på lektioner i denna modul är alla utprovade tillsammans med lärare i klasser på gymnasiets naturvetenskapliga program. Lärare och forskare har tillsammans diskuterat och prövat innehållet i modulen så att det faktiskt fungerar att undervisa gymnasielever med. Utprovningsektionerna har filmats och är således autentiska exempel på hur det kan se ut i ett faktiskt klassrum.

Fördjupningsmaterial

Fördjupningsmaterialet i denna modul är avsett för de lärare som vill bättre förstå den vetenskapliga grunden för de didaktiska modeller som presenteras i denna modul. Fördjupningsmaterialet är inte nödvändigt för lärarna att läsa för att genomföra modulen. Det är dock en styrka för dig som handledare att vara bekant med fördjupningsmaterialet.

Referenser

Jakobson, B., Lundegård, I. & Wickman, P.-O. (2014). *Lärande i handling: En pragmatisk didaktik*. Lund, Studentlitteratur. Aktuella är följande kapitel:

Wickman, P.-O. Kapitel 1: En pragmatisk didaktik. Sid. 17–24.

Wickman, P.-O. & Östman, L. Kapitel 3: Att göra lärandet synligt. Sid. 37–46.

Firozi, F. & Wickman, P.-O. Kapitel 7: En metod för planering och formativ bedömning. Sid. 79–88.