

Liten ändring gav stor effekt på lärande om teoriers särdrag

Torodd Lunde

Karlstads universitet och NATDID

När lärare började jämföra naturvetenskapliga och pseudovetenskapliga teorier mer systematiskt och sammanhållet blev det lättare för eleverna att urskilja vilka skillnader som är väsentliga och varför. Relativt små ändringar i hur lärare presenterade jämförelsen kunde ha stor betydelse för elevernas lärande. Det visar en studie från Malmö universitet.

Även om elever klarar att skilja vetenskapliga teorier från pseudovetenskapliga kan de ha svårt att peka på varför vissa teorier räknas som vetenskapliga medan andra inte gör det. Detta konstaterande blev upptakten till en learning study där sju lärare samarbetade om att utveckla sin undervisning om naturvetenskapliga teoriers karaktär tillsammans med två forskare vid Malmö universitet. I projektet ville de utveckla ett undervisningspass som skulle hjälpa gymnasieelever på naturvetenskapsprogrammet att få syn på vad som är de avgörande skillnaderna mellan vetenskapliga och ovetenskapliga teorier. De två forskarna har följt lärarna under deras learning study och tittat på hur lektionspasset förändrades under utvecklingen och vad som karakteriserade den slutgiltiga utformningen.



Figur 1. Lärare utvecklade under en learning study sin undervisning om teoriers särdrag.

Svårt för elever att motivera varför en teori är vetenskaplig

Vid studiens start hade lärarna konstaterat att deras elever behövde mer kunskaper om naturvetenskapens karaktär ifall de skulle få bättre förutsättningar för att motivera varför en teori räknas som vetenskaplig eller inte. Det första steget för lärarna blev därför att identifiera kriterier som de ansåg var centrala för att avgöra huruvida en teori är naturvetenskaplig. Till slut enades de om fyra kriterier som de menade var lämpliga att behandla i undervisningen:

1. Teorier kan testas och falsifieras
2. Teorier har stöd i vad tidigare forskning kommit fram till
3. Teorier kan användas för att göra förutsägelser
4. Teorier är en mänsklig konstruktion och kan ändras och utvecklas

Lärarna använde sedan de fyra kriterierna för att utforma ett kunskapstest. Testet skulle synliggöra elevernas förmåga att skilja på teorier som är vetenskapliga och pseudovetenskapliga samt deras förmåga att ge argument för varför. Lärarna lät eleverna ta ställning till fyra olika teorier: astronomi, telepati, astrologi och gravitationsteorin. När lärarna utvärderade svaren visade det sig att de flesta av eleverna kunde avgöra vilka av teorierna som var naturvetenskapliga, men inte motivera varför. Elevernas svårigheter låg alltså inte i att peka ut vilka teorier som var vetenskapliga. Snarare var problemet att formulera kriterier för vad som kännetecknar en vetenskaplig teori och använda dessa som argument för eller emot vetenskaplighet.

En lektion om naturvetenskapliga teoriers karaktär tar form

Utifrån kriterierna och resultatet på kunskapstestet var lärarnas mål att utforma ett undervisningspass som kunde adressera de kunskapsluckor de hade hittat hos eleverna. Passet skulle först testas ut i en klass och sedan bearbetats och testas ut på nytt i en annan klass. Detta skulle göras i tre cykler. Målet var att utveckla passet utifrån de erfarenheter de fick i kombination med att använda variationsteorin som guide för hur passet kunde förbättras. De tre lektionspassen genomfördes med elever på naturvetenskapsprogrammet på gymnasiet.

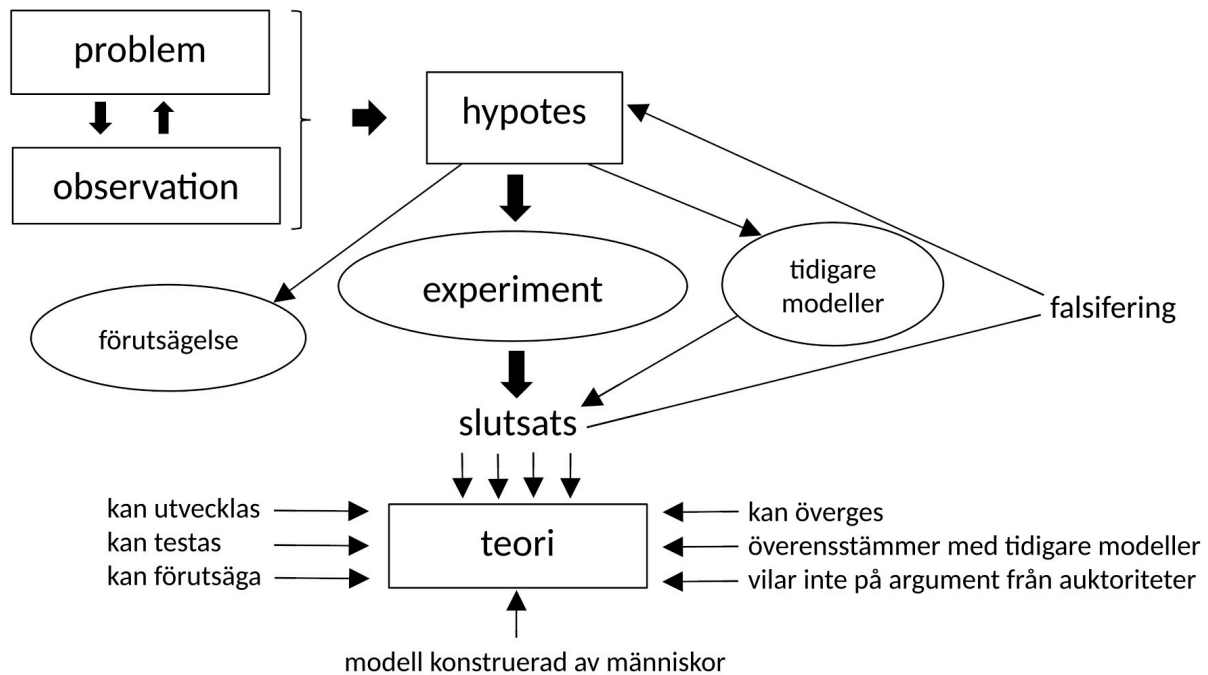
En grundregel i variationsteorin, som arbetet var baserat på, är att variera en sak i taget, mot en oförändrad bakgrund. Detta var något lärarna tog fasta på när de planerade undervisningspasset. De bestämde sig för att skapa variation genom att använda två teorier, nämligen Semmelweis naturvetenskapliga teori om smittoämnen och den pseudovetenskapliga teorin om numerologi. Dessa skulle fungera som en kontrast mot varandra. För att skapa en oförändrad bakgrund som presentationen av de två olika teorierna kunde varieras mot, tog lärarna utgångspunkt i de fyra kriterierna de tagit fram för att beskriva vad som karaktäriserar naturvetenskapliga teorier. Kriterierna introducerade lärarna genom att på tavlan rita ett diagram som illustrerade och förklarade hur en vetenskaplig teori växer fram. De två teorierna kunde då jämföras med stöd av kriterierna och diagrammet.

Lärarna hittade sätt att presentera innehållet mer sammanhållet

Efter att ha genomfört undervisningspasset två gånger visade det sig att eleverna fortfarande hade svårt att urskilja vad som är typiskt för vetenskapliga teorier. Från första till andra passet ökade antalet motiveringar från noll till en, men det enda argumentet som förekom handlade om att teorier måste vara testbara mot empiri. Efter tredje passet kunde däremot en majoritet av eleverna ange flera olika argument. Den mest intressanta förändringen i lektionsupplägget skedde därför efter andra cykeln. Det är därför mest intressant att gå lite djupare in på vilka förändringar som kan förklara den stora skillnaden i utfallet av andra och tredje lektionspasset.

Formen på de tre lektionsuppläggen var i stora drag den samma, så för att förstå varför skillnaden var så stor mellan andra och tredje lektionen tittade forskarna närmare på lärarens sätt att agera under lektionen. När forskarna analyserade de filmade lektionerna tog de fasta på diagrammet som lärarna ritade på tavlan för att illustrera hur naturvetenskapliga teorier växer fram (se figur 1). Forskarna kom fram till att huvudskillnaden mellan lektionerna var att lärarna efterhand blev bättre på att utnyttja diagrammet strategiskt. De blev mer medvetna om hur de systematiskt kunde lyfta kontraster och kritiska skillnader mellan pseudo- och naturvetenskapliga teorier, och gjorde detta kontinuerligt när olika exempel på teorier presenterades och problematiserades. Det fanns särskilt tre saker lärarna gjorde mer systematiskt under sista passet och som forskarna menar

utgjorde en viktig skillnad: jämföra teorier med varandra, jämföra teorier med kriterierna som helhet och sammanfoga karaktärsdrag till en helhet.



Figur 2. Diagrammet som lärarna ritade för att illustrerar hur naturvetenskapliga teorier växer fram.

Förändring 1: Synliggör kontraster genom att jämföra teorier med varandra

För det första förändrade lärarna lektionen så att de mer systematiskt synliggjorde kontraster. Detta gjorde de genom att undervisa om olika delar samtidigt. Diagrammet underlättade för lärarna att parallellt behandla olika karaktärsdrag. Ett problem med lektionsupplägget tidigare var att läraren presenterade innehållet del för del. Läraren hade ritat färdigt diagrammet som förklarar vad som utmärker vetenskapliga teorier i första delen av lektionen. De fortsatte sedan med att ge ett exempel på en naturvetenskaplig teori (Simmelweis teori) för att i nästa steg förklara varför den är vetenskaplig. Efter detta upprepades proceduren men nu med en alternativ teori (numerologi).

Nackdelen med detta var att läraren bara fokuserar på en sak i taget och därmed inte gav eleverna hjälp att koppla ihop de olika delarna med varandra. De jämförde teorierna med kriterierna, men inte teorierna med varandra. När lärarna insåg detta blev de mer medvetna om betydelsen av att göra saker samtidigt. Lärarna bestämde sig för att påbörja diagrammet i första delen av lektionen och sedan bygga vidare på detta parallellt med att de två teorierna introducerades och diskuterades. Därmed kopplades diagrammet ihop med teorierna, snarare än att dessa blev separata inslag.

Förändring 2: Synliggör kontraster genom att jämföra med alla karaktärsdrag samtidigt

För det andra blev lärarna bättre på att relatera delar till helheten, det vill säga hur vetenskapliga och ovetenskapliga teorier förhåller sig till de olika karaktärsdragen. Diagrammet underlättade för lärarna att mer tydligt synliggöra vad som var typiskt för vetenskapliga teorier. De insåg att de

hade förenklat innehållet för mycket, och att de därför hade överbetonat att teorier måste vara testbara, på bekostnad av andra kriterier. Det blev därmed svårt för elever att se skillnaden på hypoteser och teorier. Detta gjorde att det blev upp till eleverna själva att extrahera och generalisera vilka andra kriterier förutom testbarhet som var betydelsefulla för att en teori skulle kallas vetenskaplig.

I det påföljande lektionsupplägget planerade därför lärarna att de skulle konstruera diagrammet och sedan fortlöpande relatera kriterierna som helhet till olika teorier. Detta underlättade för eleverna att kunna generalisera de kriterier som måste uppfyllas för alla vetenskapliga teorier.

Förändring 3: Ge eleverna stöd för att sammanfoga karaktärsdragen till en helhet

För det tredje blev lärarna bättre på att underlätta för eleverna att väva ihop vetenskapliga teoriers karaktärsdrag till en helhet. Lärarna tog hjälp av diagrammet för att bättre foga ihop olika delar av innehållet och därigenom låta eleverna få betrakta avgörande skillnader samtidigt och i relation till varandra. I lektion nummer två konstruerade läraren diagrammet på ett par minuter och refererade sedan till detta bara en gång. Lärarna insåg att detta gav eleverna för lite hjälp med att göra kopplingar mellan olika karaktärsdrag, vilket gjorde det svårt för eleverna att skapa mening i det som sades.

I slutlektionen användes diagrammet totalt sexton minuter och läraren återkom ofta till figuren för att förklara och underbygga det som sades. Diagrammet utnyttjades därför för att integrera och sammanfoga innehållet i de olika delarna av undervisningspasset med varandra.

Små ändringar i lärares agerande kan ge stor effekt på elevers lärande

Studien visar att små skillnader i lärares agerande i klassrummet kan ha stor betydelse för elevers lärande. När innehåll presenteras systematiskt och sammanhållet underlättar det för eleverna att urskilja vad som är viktigt och hjälper dem att göra kopplingar mellan olika delar av innehållet. Studien indikerar att variationsteorins idé om att variera något mot en fast bakgrund kan vara en nyttig tankefigur för lärare vid planering och genomförande av sådan undervisning.

Referenser

1. Holmqvist MO, Olander C. Analysing teachers' operations when teaching students: What constitutes scientific theories? *International Journal of Science Education*. 2017;39(7):840-62.