



Medicin och hälsa – gymnasiet

Syfte

Syftet med inspirationsmaterialet är att eleverna ska få reflektera över vad det innebär att vara forskare, använda naturvetenskapliga begrepp, sammanfatta en naturvetenskaplig teori och öva på att förklara nyttan av en viss upptäckt.

Ämnen som berörs: användning av naturvetenskapliga metoder i yrkeslivet, genetisk reparation, läkemedelsutveckling, uppkomst och behandling av en vanlig folksjukdom, naturvetenskapligt förhållningssätt. (Se: Koppling till Lgy11.)

Introduktion

Vi ska se en film som handlar om hur forskning kan gå till och vad forskning kan leda till. Det är en kortfilm om forskaren Tomas Lindahl, som genom sina studier kom fram till en ny teori om hur DNA kan reparera sig själv. Filmen är gjord av Vetenskapsrådet. Efter filmen kommer ni att få jobba med olika frågor och uppgifter. Ni kan då se filmen igen på era egna datorer.

Bakgrund

De flesta argument om varför forskning behövs pekar ut konkreta exempel på alla de innovationer som forskning lett till; allt från vaccin till world wide web och solceller. Men alla resultat blir inte synliga produkter. En del blir metoder eller teorier att bygga vidare på. Upptäckter staplas på varandra och leder till nya insikter. Ett exempel på en sådan upptäckt är Tomas Lindahls upptäckt av DNA-reparation.

Filmen visar vad forskning innebär – hur det går till att forska och testa nya teorier genom att studera verkligheten. Det visar att forskare är ett passande yrke för den som drivs av nyfikenhet, mod och ihärdighet. Filmen gjordes 2018.

Genomförande

Se filmen tillsammans

Efter en introduktion ser klassen filmen tillsammans.

Arbete i par med frågor

När ni sett filmen kan det vara bra att gå igenom betydelsen av centrala forskningsbegrepp (se ordlista nedan). Eleverna får i uppgift att besvara 1–9 frågor (se elevmaterial).



Redovisning för andra

Varje par redovisar sina svar och diskuterar med klasskamrater. Antingen i hel- eller halvklass eller i par.

Extra: Se filmen följt av quiz

Visa filmen. Dela in klassen i lag som tävlar i faktafrågor (se nedan).

Extra: Extrauppgifter

Eleverna väljer en uppgift (se elevmaterial). De väljer mellan olika presentationsformer: muntligt, skriftligt eller medieproduktion (film, podd, inlägg i socialt medium, plansch eller bildspel). De kan även välja en av böckerna från tipsen, att skriva en kort rapport om.

Förberedelser

- Distribuera frågorna och ordlistan så att eleverna får en uppsättning per par.
- Notera var filmen finns så att eleverna kan hitta dit själva på egna datorer.
- Använd ordlistan och frågorna som stöd vid genomgång och diskussion.

Koppling till Läroplanen (Lgy11)

Centralt innehåll i ämnet naturkunskap

- Naturvetenskapliga arbetsmetoder
- Arvsmassans uppbyggnad och mutationer
- Etiska förhållningssätt kopplade till det naturvetenskapliga utforskandet

Vetenskapliga ord och begrepp

Flera ord i svenska (och engelska) språket är dubbeltydiga och har en betydelse i vanligt språkbruk och en annan, särskild innebörd inom forskning. Forska, teori och metod är exempel på sådana ord som används allmänt och därför kan missförstås eller användas för att vilseleda. Att göra eleverna medveten om ordens innebörd är ett sätt att stärka deras förmåga till källkritik. (Se ordlista nedan.)

Vår ordlista är en förenklad beskrivning av några begrepp som används när man pratar om forskning. Vetenskapsteori är ett eget kunskapsområde, där dessa begrepp diskuteras. Se listan som en liten introduktion till att tänka vetenskapligt...



Filmen Nyfikenhet leder till utveckling: Från upptäckt till läkemedel

Reportagefilm (5:43 min) om forskaren Tomas Lindahl och hans upptäckt: att DNA inte är en stabil molekyl och att cellen därför har en verktygslåda med verktyg som kan känna igen och reparera olika skador på DNA. Upptäckten har lett till helt nya sätt att behandla vissa former av cancer med läkemedel, något som gör att behovet minskat av behandling med cellgifter och strålning. I filmen medverkar fyra personer: Tomas Lindahl (Nobelpristagare 2015), Siv Ljungquist (tidigare forskare), Thomas Helleday (forskningsledare, Karolinska institutet) och Simon Boulton (forskningsledare, Francis Crick Institute). [Se filmen här: vetenskapsrådet.se](http://vetenskapsrådet.se)

Frågor?

Vi hoppas att du vill använda och få nytta av materialet.

Välkommen att höra av dig med frågor och kommentarer till Lena Hed, kommunikatör på Vetenskapsrådet via tfn 08-546 44 000 (vx) eller epost: lehe@vr.se

Filmen är gjord av Vetenskapsrådet, en statlig myndighet som fördelar pengar till forskning, analyserar och arbetar för att öka förståelsen för forskningens långsiktiga samhällsnytta.

Vetenskapsrådet finansierar forskning vid svenska universitet, högskolor och institut inom alla vetenskapsområden; naturvetenskap och teknikvetenskap, medicin och hälsa, samhällsvetenskap, humaniora, konst, utbildningsvetenskap och utvecklingsforskning.

Vetenskapsrådet

Postadress: Box 1035, 101 38 Stockholm

Tfn: 08-546 44 000, webb: vetenskapsrådet.se



Vetenskapliga ord och begrepp

Denna ordlista är en förenklad beskrivning av några centrala begrepp som används när man pratar om forskning. Vetenskapsteori är ett eget kunskapsområde. Se listan som en liten introduktion till att tänka vetenskapligt.

Abduktion

Kunskapsbyggande sker ofta i en abduktiv ansats, vilket betyder att forskaren använder både deduktion och induktion för att förstå. Ingen av metoderna är alltid bättre än den andre och båda har sina svagheter. Därför kompletterar de varandra i forskning, genom abduktion.

Deduktion

Deduktiv kunskap är grundad på logiska och teoretiska resonemang. Man drar slutsatser utifrån en generell princip eller teori. Exempel: Alla människor är dödliga. Sokrates är en människa. Därför är Sokrates dödlig. Att nå fram till slutsatser enbart genom deduktion har sina brister – antagandet man utgår ifrån kan ju vara falskt. Därför kombineras oftast deduktion med induktion.

Induktion

Kallas också empiri och är grundad på iakttagelser av verkligheten. Jämför med en detektiv som gör observationer, upptäcker ett mönster, kontrollerar att inget talar emot det och drar en generell slutsats. Exempel: alla svanar som vi observerat är vita och därför bör alla svanar som existerar vara vita. Men det kan ju finnas en svart svan någonstans på jorden ändå. Därför kombineras oftast induktion med deduktion.

Falsifiera

Enligt vissa vetenskapsfilosofer måste alla hypoteser kunna testas för att få kallas vetenskapliga. När empiri strider mot hypotesen, har hypotesen blivit falsifierad. De menar att vetenskaplig kunskap är ett provisoriskt teoribygge som aldrig kan bli riktigt färdigt. Andra menar att det är meningsfullt att forska om t.ex. orsakerna bakom naturlagarna, även om hypotesens sanningshalt inte går att falsifiera med dagens redskap. Exempel: Det går inte att falsifiera hypotesen att big bang skapade universums galaxer och planeter. Se även: verifiera.

Forskare

En person som söker svar på frågor med hjälp av vetenskapliga metoder. Målet är ny kunskap. Forskare kan jobba på t.ex. universitet eller företag. För att bli forskare måste du först gå en grundutbildning och en påbyggnadsutbildning på en högskola eller ett universitet, vilket tar cirka 5 år. Sedan kan du söka till en forskarutbildning. En sådan utbildning är ca 4–5 år och de som går där kallas doktorander. På forskarutbildningen får du lära dig hur vetenskap och forskning går till och fördjupa dig inom ett speciellt område. Utbildningen avslutas med en disputation. Efter disputationen får du titeln doktor.

Forskning

Att forska är att undersöka saker kreativt och systematiskt med vetenskapliga metoder. Målet är att nya kunskaper inom ett område och att öka mänsklighetens samlade vetande, vetenskapen. En del forskning försöker förklara varför något har inträffat genom att identifiera lagbundenheter i naturen. Annan forskning försöker öka vår kunskap om händelser, processer eller texter. Medan grundforskning bedrivs utan någon speciell tillämpning i sikte syftar tillämpad forskning till att lösa ett särskilt problem. Exempel: ta fram en ny medicin för att bota en sjukdom, utveckla framtidens städer, förstå varför det finns krig eller rädda en växt- eller djurart från utrotning. Ofta ligger resultat från grundforskning till grund för den tillämpade forskningen.

God forskningssed

Vetenskaplig metod innebär också att följa god forskningssed. Forskaren har ett moraliskt ansvar för forskningens metoder, kvalitet och konsekvenser. Därför ska forskaren följa de lagar som finns och öppet redovisa alla sina data och resultat så att andra kan kontrollera och använda dem. En forskare får inte dölja resultat som inte stödjer hans hypotes.



Hypotes

Ett ännu obevisat antagande. Hypoteser måste vara testbara, antingen för verifiering eller falsifiering. Vanligen testas man hypotesen mot någon form av empirisk data i en observation eller ett experiment. Exempel: Einstein hade en hypotes i sin allmänna relativitetsteori 1915 om att en stjärnas ljus skulle böjas när det passerar nära solen, på grund av gravitationen. Vid en solförmörkelse 1919 gjordes observationer som stämde överens med Einsteins hypotes – och vinkeln var dessutom exakt den han förutspått.

Teori

En förklaringsmodell som utgörs av en samling styrkta hypoteser. Teorin systematiserar vår kunskap om företeelser och sätter in dem i ett förklarande system. I vardagligt tal används ofta hypotes och teori som synonymer. Inom vetenskap betyder teori något som är väl belagt, en lära. Exempel: utvecklingsläran, som bygger på Darwins tankar. En del naturvetenskapliga teorier kallas naturlagar, t.ex. Newtons upptäckt av tröghetslagen, kraftlagen och lagen om verkan och motverkan.

Verifiera

Att verifiera en hypotes är att testa om den är sann. Detta var från början ett sätt att avgränsa vetenskap från erfarenheter som rör det övernaturliga och andliga. Idag anser många att det kan vara meningsfullt att forska även om det inte går att verifiera alla sorters hypoteser. Idéer kan visa sig riktiga långt efter att hypotesen formulerats. Några exempel på upptäckter som verifierades långt efter att de formulerades är:

- Neutrino, en elementarpartikel som forskare formulerade 1931 på helt teoretiska grunder och som bevisades experimentellt först 1956.
- Higgspartikeln som dök upp i teorin i slutet av 1960-talet men upptäcktes 2012.
- Gravitationsvågorna som det tog hundra år att upptäcka via experiment.

Se även falsifiera.

Vetenskap

Organiserad kunskap som samlats systematiskt genom forskning inom ett visst område. De metoder som används är det viktigaste kännetecknet på vetenskap. Metoder, mål, urval och data skiljer sig åt mellan olika

forskningsområden, beroende på om det handlar om att beskriva eller förklara samband, eller om att öka förståelsen för det mänskliga tänkandet.

Vetenskaplig metod

Metoden har vissa grundläggande inslag:

- formulera frågor och hypoteser som baseras på fakta, inte värderingar, och som går att testa,
- samla in, sovra, strukturera, tolka och kritiskt granska information och data,
- göra observationer och experiment, statistisk analys eller tolka och analysera tillgängligt material,
- formulera teorier som är baserade på styrkta hypoteser,
- dra generella slutsatser eller öka förståelsen baserat på systematiska studier,
- formulera resultat så att andra kan göra samma sak eller använda dem.

Inom naturvetenskapliga ämnen – biologi, fysik, geo- och miljövetenskap, kemi, matematik, data- och informationsvetenskap, medicinska ämnen, hälsovetenskap, lantbruksvetenskap samt en stor mängd olika teknikämnen – används kvantitativa metoder som systematiska observationer, enkäter, fältstudier och experiment. Dessa används även inom samhällsvetenskapliga ämnen och humaniora – t.ex. psykologi, ekonomi, utbildningsvetenskap, sociologi, juridik, statsvetenskap, medie- och kommunikationsvetenskap, historia, språk, filosofi, konst. Här används även kvalitativa metoder, som intervjuer och deltagande observationer. För att bearbeta insamlad information används t.ex. statistiska metoder, textanalys och källkritik.

Vetenskaplig tidskrift

Resultat av forskning publiceras ofta som en artikel i en vetenskaplig tidskrift, men kan även presenteras i en bok eller på en vetenskaplig konferens. Före publicering granskas studien av andra forskare inom samma eller närliggande ämnesområden. De bedömer om innehållet är tillförlitligt. Många tidskrifter handlar om ett specifikt forskningsområde t.ex. cellbiologi, medeltidshistoria eller kriminalpolitik. Andra är väldigt breda och innefattar alla tänkbara vetenskapliga forskningsområden. Nature och Science är två exempel på breda tidskrifter.

Källor:

Nationalencyklopedien. Per Lytsy, Medfarm/Uppsala universitet. Göteborgs universitet
Falsifiera; Verifiera; Vetenskap: även artiklarna "Karl Poppers metodologi" av Hans Rosing, Åbo akademi och "Teorin om allt" av Joanna Rose i Forskning & Framsteg
Forskare; Forskning; Vetenskaplig tidskrift: forskarfredag.se. Frascatimanualen



Quiz till film om forskning

1

Vad var den dominerande teorin på 1970-talet?

1. DNA är cellens ljusaste beståndsdel.
- X. DNA är stabilt.
2. DNA är samma sak som glykosylas.

2

I vilka två länder nämner filmen att Tomas Lindahl arbetat?

1. Sverige och Danmark
- X. Sverige och USA
2. Sverige och Storbritannien

3

Vad heter de två Nobelpristagare som Lindahl delade priset med 2015?

1. Watson och Crick
- X. Helleday och Boulton
2. Modrich och Sancar

4

Vilka svenskar har inte jobbat med Lindahl?

1. Ljungquist, Söderhäll och Olsson
- X. Gustafsson och Reuterskiöld
2. Sunnerhagen och Elias

7

Hur kan man kategorisera forskning?

1. Grundforskning och tillämpad forskning
- X. Underforskning och överforskning
2. Basforskning och tillkrånglad forskning

6

Hur många svenskar hade fått Nobelpris i samma ämne före Lindahl?

1. En
- X. Två
2. Tre

5

Vilket område forskade Tomas Lindahl inom?

1. Biokemi
- X. Miljö kemi
2. Fysik

8

Vad heter enzymet Lindahl upptäckte?

1. Pepsin
- X. Cellulas
2. Glykosylas

9

Vilka två svenska universitet jobbade Lindahl vid?

1. Göteborgs universitet och Lunds universitet
- X. Göteborgs universitet och Karolinska institutet
2. Karolinska institutet och Uppsala universitet

10

Hur många år gick det mellan Lindahls upptäckt och hans Nobelpris?

1. Cirka fyra år
- X. Cirka fyra decennier
2. Cirka fyra sekel

Filmen är gjord av Vetenskapsrådet, en statlig myndighet som fördelar pengar till forskning, analyserar och arbetar för att öka förståelsen för forskningens långsiktiga samhällsnytta.

Vetenskapsrådet finansierar forskning vid svenska universitet, högskolor och institut inom alla vetenskapsområden; naturvetenskap och teknikvetenskap, medicin och hälsa, samhällsvetenskap, humaniora, konst, utbildningsvetenskap och utvecklingsforskning.

Vetenskapsrådet

Postadress: Box 1035, 101 38 Stockholm

Tfn: 08-546 44 000. vetenskapsradet.se

Facit

frågesport

- 1. Vad var den dominerande teorin på 1970-talet?**
 1. DNA är cellens ljusaste beståndsdel.
 - X. DNA är stabilt.**
 2. DNA är samma sak som glykosylas.
- 2. I vilka två länder nämner filmen att Tomas Lindahl arbetat?**
 1. Sverige och Danmark
 - X. Sverige och USA**
 - 2. Sverige och Storbritannien**
- 3. Vad heter de två Nobelpristagare som Lindahl delade priset med 2015?**
 1. Watson och Crick
 - X. Helleday och Boulton**
 - 2. Modrich och Sancar**
- 4. Vilka svenskar har inte jobbat med Lindahl?**
 1. Ljungquist, Söderhäll och Olsson
 - X. Gustafsson och Reuterskiöld**
 2. Elias och Sunnerhagen
- 5. Vilket område forskade Tomas Lindahl inom?**
 - 1. biokemi**
 - X. miljökemi**
 2. fysik
- 6. Hur många svenskar hade fått Nobelpris i samma ämne före Lindahl?**
 1. en
 - X. två**
 - 2. tre**
- 7. Hur brukar många kategorisera två typer av forskning?**
 - 1. grundforskning och tillämpad forskning**
 - X. underforskning och överforskning**
 2. basforskning och tillkrånglad forskning
- 8. Vad heter enzymet Lindahl upptäckte?**
 1. pepsin
 - X. cellulas**
 - 2. glykosylas**
- 9. Vilka två svenska universitet jobbade Lindahl vid?**
 1. Göteborgs universitet och Lunds universitet
 - X. Göteborgs universitet och Karolinska institutet**
 2. Karolinska institutet och Uppsala universitet
- 10. Hur många år gick det mellan Lindahls upptäckt och hans Nobelpris?**
 1. cirka fyra år
 - X. cirka fyra decennier**
 2. cirka fyra sekel