

# Klartänkt

LÄRARHANDLEDNING Siv Engelmark  
Åsa Sundelin



PROGRAM 1  
Vetenskaplig metod  
och himlakroppar



PROGRAM 2  
Vetenskaplig  
metod och vaccin



PROGRAM 3  
Att undvika  
tankefällor



PROGRAM 4  
Argumentationsfel

PROJEKTET "KLARTÄNKT" BESTÅR AV FYRA VIDEOFILMER OCH DENNA LÄRARHANDLEDNING.

DE FYRA VIDEOFILMERNÄR ÄR PRODUCERADE AV MEDIABRUKET AB PÅ UPPDRAG  
AV KUNGL. INGENJÖRSVETENSKAPSAKADEMIEN.

LÄRARHANDLEDNINGEN HAR TAGITS FRAM PÅ UPPDRAG AV NOBELMUSEET.

## Ladda ner denna lärarhandledning från

<http://nobelcenter.se/sv/skola/studiematerial/klartankt/>

## Programmen finns att ladda ner från

**pgm 1: Vetenskaplig metod och himlakroppar:**

<https://vimeo.com/246929573>

**pgm 2: Vetenskaplig metod och vaccin:**

<https://vimeo.com/246930889>

**pgm 3: Att undvika tankefällor:**

<https://vimeo.com/248137895>

**pgm 4: Argumentationsfel:**

<https://vimeo.com/246927135>

## Programmen med engelsk undertext

**pgm 1 eng: Scientific Method and Celestial Bodies:**

<https://vimeo.com/247811006>

**pgm 2 eng: Scientific Method and Vaccination:**

<https://vimeo.com/248137246>

**pgm 3 eng: Avoiding Mind Traps:**

<https://vimeo.com/248136083>

**pgm 4 eng: Argument Fallacies:**

<https://vimeo.com/246927698>

# Klartänkt

*Klartänkt* är en serie om fyra tio minuter långa filmer avsedda främst för högstadiet. Målet är att ge eleverna verktyg för att kritiskt granska information och beskriva vad som karakteriserar det vetenskapliga tänkandet.

De två första filmerna visar skillnaden mellan vetenskap och pseudovetenskap, genom att berätta om den vetenskapliga metoden. Skillnaderna exemplifieras genom jämförelser mellan astronomin och astrologin respektive vacciner och homeopati.

De två följande filmerna bygger på idéer om hur vi tänker, utvecklade av bland andra psykologen Daniel Kahneman, som belönats med ekonomipriset till Alfred Nobels minne. De handlar exempelvis om felaktiga slutsatser vi kan dra när vi tänker snabbt och intuitivt. Med konkreta exempel visas hur man kan genomskåda desinformation av olika slag. Eleverna får

även stöd för att kunna föra givande samtal och diskussioner genom att de får övning i hur de kan känna igen och undvika argumentationsfel.

*Klartänkt* ger bland annat flera möjligheter att arbeta med det övergripande kunskapsmålet i läroplanen Lgr11 att ”... varje elev efter genomgången grundskola kan använda sig av ett kritiskt tänkande och självständigt formulera ståndpunkter grundade på kunskaper och etiska överväganden”. De rimmar också väldigt väl med syftet med undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena, att ”bidra till att eleverna utvecklar ett kritiskt tänkande kring sina egna resultat, andras argument och olika informationskällor”.

Filmerna behandlar även delar av läroplanens centrala innehåll i främst fysik och biologi, men även svenska. Se närmare beskrivning till varje film.

## Innehåll

sida

Klartänkt 1	
<b>Vetenskaplig metod och himlakroppar . . . . .</b>	<b>4</b>
Klartänkt 2	
<b>Vetenskaplig metod och vaccin . . . . .</b>	<b>8</b>
Klartänkt 3	
<b>Att undvika tankefällor . . . . .</b>	<b>12</b>
Klartänkt 4	
<b>Argumentationsfel . . . . .</b>	<b>15</b>
Appendix 1. . . . .	18
Appendix 2 . . . . .	21

## Klartänkt 1

# Vetenskaplig metod och himlakroppar

**Längd: 9 minuter**

För omkring 2000 år sedan gjorde den grekiska astronomen Ptolemaios några viktiga upptäckter. Han studerade himlen och kom fram till att planeterna rörde sig i banor med jorden i mitten. Det blev starten för vetenskapsområdet astronomi.

Men Ptolemaios trodde också att planeterna hade makt över oss människor. Han skrev en bok om stjärnornas inverkan på människan och vår omgivning. Det blev en grund för astrologin.

Filmen *Klartänkt 1* utgår från en jämförelse mellan dessa områden. Huvudbudskapet är att den vetenskapliga metoden att undersöka världen stadigt ökar vårt kunnande och för vårt samhälle framåt.

Vad är det då för skillnad mellan astronomi och astrologi? Ett svar är att det ena är vetenskap, det andra inte. Filmen tydliggör hur man skiljer på vetenskap och pseudovetenskap, det vill säga föreställningar som ger sken av att vara vetenskap men inte är det.

---

## Läroplan

*Klartänkt 1* ger möjligheter att ”bidra till att eleverna utvecklar ett kritiskt tänkande kring sina egna resultat, andras argument och olika informationskällor. Genom undervisningen ska eleverna också utveckla förståelse för att påståenden kan prövas och värderas med naturvetenskapliga arbetsmetoder”, vilket är ett syfte med undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena.

Ett kunskapskrav som ska uppfyllas för betyg A är att eleven kan ”söka naturvetenskaplig information och använder då olika källor och för välutvecklade och väl underbyggda resonemang om informationen och källornas trovärdighet och relevans”.

Filmen behandlar följande delar i det centrala innehållet i fysik för årskurserna 7–9:

Fysiken och världsbilden

- Historiska och nutida upptäckter inom fysikområdet och hur de har formats av och format världsbilder. Upptäckternas betydelse för teknik, miljö, samhälle och människors levnadsvillkor.
- Universums uppbyggnad med himlakroppar, solsystem och galaxer samt rörelser hos och avstånd mellan dessa.

Fysikens metoder och arbetssätt

- Systematiska undersökningar. Formulering av enkla frågeställningar, planering, utförande och utvärdering.
- Sambandet mellan fysikaliska undersökningar och utvecklingen av begrepp, modeller och teorier.

- Källkritisk granskning av information och argument som eleven möter i källor och samhållsdiskussioner med koppling till fysik.

Även teknikämnet berörs. Där är ett syfte att eleverna ska utveckla sin förmåga att analysera drivkrafter bakom teknikutvecklingen och hur

tekniken har förändrats över tid. En del av det centrala innehållet är

- Samband mellan teknisk utveckling och vetenskapliga framsteg. Hur tekniken har möjliggjort vetenskapliga upptäckter och hur vetenskapen har möjliggjort tekniska innovationer.

---

## Innehåll och budskap

### Vetenskaplig metod

Kunskaperna i astronomi har ökat enormt sedan Ptolemaios gjorde sina upptäckter. Området fick en nystart under 1500-talet då en rad astronomer bidrog med olika delar till vad som resulterade i en ny och riktig beskrivning av vårt solsystem. Dessa astronomer livnärde sig dock samtidigt ofta på astrologi.

Galileo Galilei, som är känd för sina studier av kroppars rörelser och för att ha byggt den första stjärnkikaren, bekräftade den nya världsbilden. Han beskrev också den vetenskapliga metoden: Börja med ett antagande, en hypotes. Testa denna och utvärdera resultatet objektivt. Försök igen om inte hypotesen bekräftas. En viktig del var att inte bry sig om auktoriteter, utan att tänka själv.

Det fanns fler än Galilei som förespråkade metoden för att till exempel förklara naturfenomen de hade observerat. En tidig företrädare var den brittiske vetenskapshistorikern Roger Bacon som var verksam redan på 1200-talet.

### Hypotes och test

Isaac Newton tog vid efter Galilei. Han ville undersöka varför planeterna befinner sig i sina banor. Han utgick ifrån planeternas rörelser och Galileis lagar om hur kroppar rör sig på jorden. Newtons hypotes var att föremål dras till varandra och att styrkan i den kraften beror på föremålens massa och avståndet mellan dem. Han testade sin hypotes på flera sätt, bland annat genom att mäta hur tidvatten varierar på olika platser. Det visar månens dragningskraft på jordens hav.

Alla tester visade att hans antaganden stämde och hans så kallade gravitationsteori blev accepterad. På jorden är den teorin tillräcklig. Men i rymden behöver vi ytterligare förklaringar. De kommer Albert Einstein med omkring

300 år senare. Hans hypotes var att himlakroppar kan dra till sig också ljusstrålar.

År 1919 kunde hypotesen testas. Under en solförmörkelse kunde man se hur ljuset från en stjärna bakom solen böjer sig förbi solen och fortsätter för att nå jorden på andra sidan. Hypotesen höll.

### Ny kunskap på tidigare upptäckter

Einsteins så kallade relativitetsteorier har haft stor betydelse för teknikutvecklingen. Ett exempel är kartor som bygger på GPS-mottagare. De skulle inte vara så exakta om vi inte kunde använda Einsteins relativitetsteori.

Det finns två faktorer som påverkar tiden: hastigheten och gravitationen. Tiden går långsammare där gravitationen (tyngdkraften) är starkare. Eftersom den är starkare på jorden än på satelliterna går tiden snabbare på satelliterna.

Men satelliterna rör sig snabbare än vi gör på jorden och tiden går långsammare ju snabbare man rör sig. Därför går tiden på en satellit långsammare än på jorden.

Det är dessa två relativa tidsskillnader som finns mellan jorden och satelliten som man kan kompensera för när man känner till Einsteins relativitetsteori. Gjorde vi inte det skulle kartan bli helt fel.

Filmen visar att den vetenskapliga metoden leder till ny kunskap genom att bygga vidare på tidigare upptäckter. Ytterligare ett välkänt exempel på detta är Nobelpristagaren i fysik 1903 (och kemi 1911) Marie Curie som studerade så kallad uranstrålning, som hon senare kallade radioaktivitet. Strålningen hade upptäckts av den franske fysikern Henri Becquerel. Men Marie Curie kunde göra också kvantitativa mätningar och lyckades isolera två nya grundämnen, polonium och radium. Hennes dotter Irene byggde vidare på detta arbete.

Även hon belönades med Nobelpriset i kemi, år 1935. Hon fick det för upptäckten av artificiell radioaktivitet.

### Vetenskap och o-vetenskap

Astronomi är en vetenskap som beskriver planeterna, stjärnorna och rymden. Kunskaper inom området har med den vetenskapliga metoden ökat enormt och bland annat gjort det möjligt för människan att landstiga på månen.

Astrologin har däremot inte utvecklats sedan idén först lades fram för 2000 år sedan. Det har gjorts flera studier för att pröva astrologins påståenden men ämnet klarar inte en vetenskaplig prövning. Astronomen Curt Roslund

har i en artikel (se länk nedan) beskrivit flera av dessa studier.

Skillnaden blir tydlig: Medan astronomi är en vetenskap kan man kalla astrologi för pseudovetenskap, det vill säga något som ger sken av att vara vetenskap.

Många tror fortfarande att astrologi är en vetenskap. Det visar undersökningar som föreningen Vetenskap och allmänhet gjort i flera år, för att ta reda på svenskars uppfattning om olika frågor som rör forskning.

En fråga som de har ställt flera gånger är just om astrologi är en vetenskap. Senast var år 2012 då 14 procent av de tillfrågade tyckte det var vetenskapligt.

## Arbete med filmen i undervisningen

Nedan finns förslag på olika uppgifter för att arbeta vidare med filmen.

Diskutera med eleverna:

I filmen sägs att astrologi inte har kommit mycket längre än den var för 2000 år sedan.

- Varför tror du att astrologin inte har kommit längre?
- Varför tror du att människor trodde på astrologi?
- Känner du till andra förklaringar man har använt för att förklara exempelvis sjukdomar och missväxt (som vi idag vet inte är vetenskap)?
- Spelar det någon roll om man tror på astrologi eller inte?
- Tycker du att det är viktigt med vetenskap? Varför?
- Hur kommer det sig att vetenskapliga sanningar (t.ex. hur planeterna rör sig) förändras över tid?
- Varför tror du att det bara är män som förekommer i filmen när den berättar om stora vetenskapliga framsteg?

I filmen finns följande citat av Isaac Newton: *”Om jag har sett längre än andra beror det på att jag har stått på jättars axlar”*

- Vad tror du att han menar med det?
- På vilket sätt hänger det ihop med en vetenskaplig metod?

### Om ni vill arbeta mer: Gör en undersökning med en vetenskaplig metod

Begreppet vetenskaplig metod kan göras tydligare för eleverna genom att de får genomföra en undersökning med en vetenskaplig metod. Utgå från en frågeställning eller ett problem och arbeta systematiskt för att besvara eller lösa denna till exempel genom att:

- Föreslå en hypotes kring en frågeställning som går att testa.
- Testa hypotesen.
- Dokumentera resultatet.
- Dra en slutsats.
- Acceptera eller avvisa hypotesen.

Ett exempel som Nobelmuseets pedagoger brukar använda är undersökningen *Vad påverkar hur fort helikoptern kan sänka sig mot marken?*

Underlag till undersökningen samt ett protokoll (för kopiering eller för att använda för projicering på vägg) finns i appendix 1 i denna handledning.

### Formulera och testa hypoteser

Formulera och testa hypoteser genom att låta eleverna i klassen svara på tre kryss-frågor. Ställ först en hypotes om hur många rätt eleverna tror att klassen kommer att få i genomsnitt. Låt eleverna svara på frågorna. Hur gick det? Stämde hypotesen?

Gör gärna om övningen. Ställ då först en ny hypotes om hur många rätt klassen får om man ställer frågorna igen. (Rätt rad: 2, X, X)

### Kryssfrågorna:

För hur många år sedan levde Ptolemaios?

- 1. 1000
- X. 1500
- 2. 2000 år sedan

Vilket århundrade såg Newton äpplet falla?

- 1. 1400-talet
- X. 1600-talet
- 2. 1800-talet

Vilket år såg man ljuset böja sig vid solförmörkelsen?

- 1. 1909
- X. 1919
- 2. 1929

### Sök vidare

Länkskafferiet drivs med hjälp av skolbibliotekari-er och innehåller många tips på läsning, filmer, utställningar med mera om rymden.

Astronomen Curt Roslund (1930 – 2013) beskri-ver artikeln *Astrologi håller inte för vetenskaplig prövning* i tidningen Folkvett (nummer 1, 1995) flera försök att undersöka astrologin vetenskapligt.

Institutionen för astronomi vid exempelvis Lunds och Stockholms universitet har speciella sidor för skolan.

Många av de 19 upplevelsecenter som finns runt om i Sverige visar utställningar, 3D-filmer med mera med olika astronomi-teman. På hemsidan *Science Center i Sverige* finns länkar till upplevelsecenter från Luleå i norr till Malmö i söder.

### Boktips

Emma Frans. *Larmrapporten – att skilja vetenskap från trams*. Volante (2017)

Sven Ove Hansson. *Konsten att vara vetenskaplig*. KTH (2003). Boken finns som pdf på S O Hanssons hemsida på KTH.

Jesper Jerkelt & Sven Ove Hansson. *Vetenskap eller villfarelse*. Leopold (2007).

### Ord och begrepp

**Andlig ledare:** guru, imam, präst, munk.

**GPS (Global Positioning System):** ett system för satellitnavigering.

**Himlakropp:** ett naturligt föremål i rymden, såsom en stjärna, en planet (till exempel jor-den) eller en måne.

**Planet:** en himlakropp som rör sig i en omlopps-bana runt en stjärna, har tillräckligt stor massa för att vara nästintill rund.

**Solsystem:** det vardagliga namnet på vårt pla-netsystem där bland annat solen, jorden och månen ingår.

**Tidvatten:** variationer i havsvattnets nivå med perioder på ungefär ett halvt dygn. Månens (och solens) gravitation orsakar flodberg på båda sidor av jordklotet. Dessa vattenansam-lingar rör sig över havets yta eftersom jorden roterar kring sin axel.

**Vetenskap:** det systematiska sökandet efter kunskap som var och en skulle kunna återfin-na eller kontrollera. Pseudovetenskap är utsa-gor som inte är baserade på vetenskap men som framförs så att de ska ge intryck av att vara det.

## Klartänkt 2

# Vetenskaplig metod och vaccin

**Längd: 9 minuter**

Vacciner har sedan Edward Jenner i slutet av 1700-talet började utveckla vaccin mot smittkoppor räddat hundratusentals liv. I dag finns vacciner mot en rad sjukdomar som tidigare kunde orsaka bestående skador eller för tidig död.

Ungefär samtidigt som Jenner börjar sitt arbete i England utvecklas teorierna om den så kallade homeopatin. Enligt den alternativmedicinska metoden kan ett ämne som ger sjukdomssymptom hos en frisk person bota samma symptom hos en sjuk.

Filmen *Klartänkt 2* tar upp båda dessa metoder och pekar på avgörande skillnader mellan dem. Vacciner har tagits fram med en vetenskaplig metod. De testas i många steg innan de får ges till människor. På så sätt vet man att de har effekt utan att ge farliga biverkningar. När de homeopatiska preparaten har testats vetenskapligt har man inte kunnat visa att de har någon som helst läkande effekt.

## Läroplan

*Klartänkt 2* ger möjligheter att ”bidra till att eleverna utvecklar ett kritiskt tänkande kring sina egna resultat, andras argument och olika informationskällor. Genom undervisningen ska eleverna också utveckla förståelse för att påståenden kan prövas och värderas med naturvetenskapliga arbetsmetoder”, vilket är ett syfte med undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena.

Ett kunskapskrav som ska uppfyllas för betyg A är att eleven kan ”söka naturvetenskaplig information och använder då olika källor och för välutvecklade och väl underbyggda resonemang

om informationen och källornas trovärdighet och relevans”.

Filmen berör delar i det centrala innehållet i biologi som ska behandlas i årskurserna 7–9:

- Vanligt förekommande sjukdomar och hur de kan förebyggas och behandlas. Virus, bakterier, infektioner och smittspridning.
- Historiska och nutida upptäckter inom biologiområdet och deras betydelse för samhället, människors levnadsvillkor samt synen på naturen och naturvetenskap.

## Innehåll och budskap

### Vetenskaplig metod

I *Klartänkt 2* möter vi åter begreppet vetenskaplig metod. Vi möter doktor Jenner som börjar utveckla ett vaccin mot sjukdomen

smittkoppor, en åkomma som vid den här tiden dödar var tredje människa som smittas. Doktor Jenner använder en vetenskaplig metod. Hans hypotes är att den som haft ofarliga kokoppor inte kan få livsfarliga smittkoppor.



Han testar sin hypotes och gör sedan observationen att *människor* som fått kokkoppor inte får smittkoppor. Slutsatsen blir att kroppen har fått motståndskraft mot en svår sjukdom genom att den har utsatts för ett mildare smittämne.

Det har länge varit känt att den som överlevde sjukdomen blev immun. Långt innan Jenner började med sina undersökningar användes i Asien en metod som kallas variolisation för att ge ett bestående skydd mot smittkoppor. Begreppet kommer från det latinska ordet *variola* som betyder just smittkoppor. Metoden går ut på att lite sekret från en smittkoppa rispas in i huden vilket ger en lindrig smittkoppsinfektion. Det är inte ofarligt men ändå bättre än att få en allvarlig infektion. Metoden har använts i Kina och Indien och redan på 1200-talet i Egypten. Den spreds till Europa från Turkiet under 1700-talet främst av Mary Wortley Montagu, som var hustru till den engelska ambassadören i det osmanska riket.

Smittkoppor har funnits på jorden sedan många tusen år tillbaka. Man har hittat spår av sjukdomen hos flera tusen år gamla mumier. År 1978 dog en kvinna i England i det sista kända dödsfallet i sjukdomen. 1980 deklarerade Världshälsoorganisationen WHO att smittkoppor var utrotade. I dag finns virusstammar bara kvar i två forskningslaboratorier, ett i USA och ett i Ryssland.

### **Noggranna vetenskapliga tester**

Vacciner innehåller ett så kallat antigen. Det är ett ämne som aktiverar celler i kroppens immunförsvar så att de på olika sätt oskadliggör exempelvis bakterier eller virus som kan göra oss sjuka. Den komponent i vaccin som immunförsvaret reagerar på och som ger immunitet kan vara av två olika slag. Oftast är det en inaktiverad eller avdödad patogen (sjukdomsframkallande virus eller bakterie) men det kan också vara en levande men försvagad sådan.

Vacciner liksom andra läkemedel undersöks i många faser under utvecklingen mot ett läkemedel. När forskare på laboratoriet har hittat ett ämne som kanske kan vara effektivt mot en sjukdom testas det på celler i provrör och i djurförsök. Det gör man för att ta reda på vilken dos som är lämplig eller om ämnet kan vara skadligt.

Därefter ansöker man om tillstånd hos Läke- medelsverket för att få börja testa läkemedlet

på människor. De testerna kallas kliniska prövningar och pågår i flera år. Först testar man för att se om ämnet har några biverkningar, sedan för att se att det har effekt. Nya mediciner testas nästan alltid i så kallade randomiserade dubbelblinda studier. Det betyder att hälften av de slumpmässigt utvalda patienterna får över samma tabletter (placebo) och hälften får ett verksamt läkemedel. Varken försöksledaren eller patienterna vet vem som får vilket preparat. Det ökar trovärdigheten i resultatet eftersom det tar bort subjektiva effekter.

När man har sett att ett preparat har effekt utan svåra biverkningar, kan man ansöka om att få börja sälja medicinen. När läkemedlet finns på marknaden använder många personer det och mycket ovanliga biverkningar kan upptäckas.

### **Positiva effekter och risker**

I Sverige har vaccinationer använts i folkhälsoarbetet i över 50 år. Målet är att skydda befolkningen från svåra sjukdomar. Innan vaccinationsprogrammet infördes hade vi exempelvis närmare 13 000 fall av mässling per år, 11 000 fall av röda hund och 2 500 av difteri. År 2016 konstaterades tre fall av mässling och inget fall av de andra två nämnda sjukdomarna.

Vacciner kan precis som andra mediciner ge biverkningar. De är för det mesta sällsynta och milda, och måste vägas mot de positiva effekterna av vaccinering. Det vaccin som användes mot svininfluensa år 2009 hade dock en allvarlig biverkan. En omfattande registerstudie som gjordes av Läke medelsverket tillsammans med Karolinska institutet och sju landsting i Sverige visade att det fanns en ökad risk hos barn och ungdomar som vaccinerades att drabbas av narkolepsi. Det är en neurologisk sjukdom som rubbar hjärnans reglering av sömn och vakenhet.

Det finns dock inget samband mellan så kallat MPR-vaccin (mot mässling, påssjuka och röda hund) och autism, som påstods i en artikel som publicerades i den vetenskapliga tidskriften *Lancet* 1998. Huvudförfattare var den brittiska forskaren Andrew Wakefield.

Ett stort antal forskare har därefter i flera studier försökt upprepa resultaten, men inte kunnat se något samband. Sedan har utredningar visat att Wakefield fuskade när han gjorde studien. Några barn hade exempelvis fått

diagnosen autism långt innan de vaccinerades. Det har också kommit fram att han hade ekonomiska motiv. Han hade tagit emot miljonbelopp för att vara juridisk rådgivare inför en skadeståndsprocess om MPR-vaccinet. Tidskriften Lancet har senare bett om ursäkt för publiceringen och tagit bort artikeln. Wakefield har förlorat sin läkarlegitimation.

Påståendena i artikeln i The Lancet fick dock stor spridning och antalet vaccinationer sjönk kraftigt, även i Sverige. Det ledde i sin tur till att antalet fall av mässling och påssjuka ökade.

## Homeopati

När homeopatin introducerades i början av 1800-talet var den lärda medicinens åtgärder ofta till mer skada än nytta. Metoder som åderlåtning samt verkningslösa och giftiga mediciner gjorde ofta patienten sjukare. I det avseendet var en behandling utan någon effekt, som homeopati, ett framsteg.

Den första kända dubbelblinda studien som genomfördes handlade faktiskt om ett homeopatiskt preparat. Det var år 1835 i Nürnberg. Studien visade att en homeopatiskt utspädd vattenlösning av vanligt koksalt inte hade någon medicinsk effekt.

Homeopatiska preparat har sedan dess testats i flera vetenskapliga studier utan att någon har kunnat visa att de har effekt. År 2015 publicerade den australiska hälsomyndigheten National Health and Medical Research Council (NHMRC) resultat av en systematisk genomgång av 225 vetenskapliga artiklar om homeopati. I analysen som gjordes av en oberoende expertgrupp ingick bland annat ett stort antal kontrollerade studier där effekten av homeopatiska läkemedel undersöktes. De saknar effekt, konstaterade expertgruppen. Hälsomyndighetens slutsats är att homeopatiska läkemedel bör undvikas för alla sjukdomstillstånd som är eller riskerar att bli allvarliga eller kroniska.

## Arbete med filmen i undervisningen

Nedan finns förslag på olika uppgifter för att arbeta vidare med filmen.

Diskutera med eleverna:

- I filmen använder man en liknelse där en människa som håller på att drunkna får en osynlig flytväst. Vad tror du att den drunknande människan ska symbolisera? Och den osynliga flytvästen?
- Homeopatiska läkemedel har ingen effekt men kan ändå vara farliga. Hur skulle du vilja förklara det?
- Spelar det någon roll om man tror på homeopati?
- Varför tror du att människor tror på homeopati?
- Tycker du det är viktigt att man använder en vetenskaplig metod när man tar fram mediciner? Varför?
- Vilka argument tror du det kan finnas för att inte vaccinera sig?

### Formulera och testa hypoteser

Låt eleverna i klassen svara på tre kryss-frågor. Ställ först en hypotes om hur många rätt elev-

erna tror att klassen kommer att få i genomsnitt. Låt eleverna svara på frågorna. Hur gick det? Stämde hypotesen?

Gör gärna om övningen. Ställ då först en ny hypotes om hur många rätt klassen får om man ställer frågorna igen. (Rätt rad: X, 1, X)

### Kryssfrågorna:

Vilket år tror du att Sverige började vaccinera mot mässling?

1. 1951

X. 1971

2. 1991

Hur många rapporterade fall av mässling tror du Sverige hade året innan?

1. 12 905

X. 8 409

2. 498

Hur många rapporterade fall av mässling tror du Sverige hade året 2016?

1. 29

X. 3

2. 0

## Vetenskaplig metod

Nobelmuseets pedagoger använder en kort-övning för att utöka elevernas erfarenheter av hur man arbetar efter en vetenskaplig metod (frågeställning, hypotes, metod, resultat, slutsats). Kort samt ett protokoll (för kopiering eller för att använda för projicering på vägg) finns i appendix 2 i denna handledning.

Elevernas uppgift är att placera in fem kort i rutorna **Frågeställning**, **Hypotes**, **Metod**, **Resultat** och **Slutsats** i tabellen.

1. Mjölkerskor blir inte sjuka av smittkoppor. Skyddas de för att de har haft ofarliga kokoppor?
2. Den som haft ofarliga kokoppor kan inte kan få livsfarliga smittkoppor.
3. Ett antal försökspersoner smittas med kokoppor och utsätts därefter för smitta av smittkoppor.
4. De som fått kokoppor blir inte sjuka av smittkoppor.
5. Kokoppor har fått kroppen att utveckla egna ämnen som kan bekämpa smittoämnet i smittkoppor så att man inte blir sjuk.

## Sök vidare

*Viralgranskaren* är en avdelning på tidningen Metro som grundades av tidningens journalister 2014 och som synar påståenden som sprids på nätet. På deras hemsida finns *Lilla Viralgranskaren* som är skolmateriel. Det har gjorts tillsammans med Nätsmarta, ett projekt i en skola i Sandviken.

*Kolla källan* är en sida på Skolverkets webbplats med lektionsmateriel och information om forskning om källkritik.

Lärosätet College of physicians i Philadelphia, USA, har en hemsida med *The history of vaccines*. Där kan man bland annat scrolla längs en tidslinje för att följa smittkopporas historia från 1500-talet tills idag, sjukdomens utbredning, vaccinetts tillkomst och åtgärder för att stoppa sjukdomen. Där finns också simuleringar som visar hur vacciner fungerar. Man kan exempelvis jämföra risken med att vaccinera sig mot ett vanligt influensavirus med riskerna om man blir infekterad av viruset.

På Läkemedelsverkets hemsida hittar man information om vacciner. Där kan man läsa bland annat om hur de fungerar och hur de utvecklas och testas.

På Folkhälsomyndighetens hemsida finns rörlig infografik med information om vacciner.

*Kosjuka gav vaccin mot smittkoppor*, en artikel i tidningen Populär historia (nummer 1, 1996) skriven av medicinjournalisten Tord Ajanki.

## Boktips

Emma Frans. *Larmrapporten – att skilja vetenskap från trams*. Volante (2017).  
(Här beskrivs bland annat andra sätt än det kontrollerade dubbelblinda förfarandet för vetenskapliga tester av medicinska effekter.)

## Ord och begrepp

**Alternativ medicin:** Alternativmedicin är ett samlingsbegrepp för behandlingar av sjukdomstillstånd som inte har prövats vetenskapligt enligt de regler som gäller behandlingar i den etablerade hälso- och sjukvården, eller som har prövats vetenskapligt och fastslagits vara överksamma.

**Aktiv substans:** är det ämne i ett läkemedel, naturläkemedel eller annan produkt som ger dess medicinska effekt.

**Homeopati:** från grekiskans *homoios* (lika) och *pathos* (lidande), är ett till skolmedicinen alternativt medicinalsysteem. Utgångspunkten är att ett ämne som kan skapa vissa symptom hos en frisk individ kan bota samma symptom hos en sjuk individ. Ett homeopatiskt läkemedel tillverkas genom att en substans späds ut kraftigt.

## Klartänkt 3

# Att undvika tankefällor

**Längd: 10 minuter**

Blir något mer sant för att det upprepas ofta? Tror vi hellre på det som vi känner igen än det som är obekant? Dras vi till enkla förklaringar även om problemet är komplicerat? Eller tror vi mer på personer vi gillar än på de vi inte tycker om?

Filmen *Klartänkt 3* pekar på olika mentala fällor vi kan hamna i när vi tänker för snabbt. De kan göra att svar på frågor, uppfattningar och beslut blir helt andra än vad de skulle bli om vi tänkte efter lite längre.

## Läroplan

*Klartänkt 3* ger möjligheter att ”bidra till att eleverna utvecklar ett kritiskt tänkande kring sina egna resultat, andras argument och olika informationskällor. Genom undervisningen ska eleverna också utveckla förståelse för att påståenden kan prövas och värderas med naturvetenskapliga arbetsmetoder”, vilket är ett syfte med undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena.

Ett kunskapskrav som ska uppfyllas för betyg A är att eleven kan ”söka naturvetenskaplig

information och använder då olika källor och för välutvecklade och väl underbyggda resonemang om informationen och källornas trovärdighet och relevans”.

Filmen berör hur hjärnan fungerar, ofta på utvecklingsbiologisk grund. Den behandlar därmed följande del i det centrala innehållet i biologi för årskurserna 7–9:

- Kroppens celler, organ och organsystem och deras uppbyggnad, funktion och samverkan.

## Innehåll och budskap

### Tankefällor

Inom psykologin kallas det snabba tänkandet system 1 och det långsammare system 2. Det första fungerar automatiskt och snabbt utan att vi anstränger oss. Det använder vi för enkla saker som att avgöra om ett föremål är närmare än ett annat, för att prata eller läsa ord på stora reklamskyltar. System 2 som är mer ansträngande använder vi för aktiviteter som kräver vår uppmärksamhet, som att gå snabbare än vi brukar, räkna samtliga ”a” på denna sida, eller för att göra mera komplicerade matematiska beräkningar. Problemen uppstår när vi använ-

der system 1 fast vi borde använda system 2. Det är då vi hamnar i tankefällor.

Daniel Kahneman är psykolog vars forskning bland annat handlar om vårt ofta irrationella sätt att tänka och fatta beslut, vilket har stor betydelse för samhälle och ekonomi. År 2002 fick han Sveriges Riksbanks pris i ekonomisk vetenskap till Alfred Nobels minne.

### Sex fällor

Filmen listar sex olika slags tankefällor. Syftet är att med dessa exempel ge tips om hur vi känner igen fällorna så att vi kan undvika att hamna i dem.

**Vilja tro-fällan.** Våra tankar följer enkla, bekanta mönster. Vi hör det vi vill höra.

**Tjat-fällan.** Om något upprepas tillräckligt ofta tror vi att det är sant.

**Halo-fällan.** Vi tror oreserverat på de vi ser upp till eller uppfattar som auktoriteter, även om de uttalar sig i frågor som de inte har expertkunskaper om. Omvänt lyssnar vi inte alls på de som vi ogillar, oavsett vad de säger. Halo-fällan kallas så efter de extra ljusringar som kan synas runt ett lysande objekt, som solen eller månen.

**Ankringsfällan.** Ett ankare, den första siffra vi ser, fungerar som en referens som leder våra tankar i en viss riktning.

**Tillgänglighetsfällan.** Vi uppfattar verkligheten utifrån (dramatiska) bilder som vi har kvar i minnet.

**Pessimistfällan.** Vi tar lätt till oss negativa fakta och är mindre intresserade av goda nyheter. Till exempel tror vi att mycket i världen blir sämre fast det i verkligheten är tvärtom. Det visar bland annat studier som stiftelsen Gapminder (se nedan) har gjort. I undersökningen *Gapminder Test 2017* frågade de exempelvis om andelen människor som lever i extrem fattigdom under de senaste 20 åren har A) nästan fördubblats, B) inte förändrats eller C) nästan halverats. Så mycket som 37 procent av svenskarna svarade A, 27 procent B och bara 36 procent C, som är det rätta svaret.

---

## Arbete med filmen i undervisningen

Nedan finns tre exempel på när System 1 oftast inte räcker till, men är förrädiskt nära:

**Exempel 1.** En racket och en boll kostar tillsammans 120 kronor. Racketen är 100 kronor dyrare än bollen. Vad kostar bollen?

- Svara det du kommer att tänka på direkt!
- Fundera en stund: Hur skulle du svara nu?

(20 kronor är det snabba svaret. Men om vi tänker efter kommer vi på att racketen ska vara hundra kronor dyrare. Så om bollen kostar 20 kronor, kostar racketen 120 kronor.)

**Exempel 2.** Läs följande påståenden:

- Rosor har blommor.
- Vissa blommor vissnar fort.
- Därför vissnar vissa rosor fort.

Stämmer det sista påståendet?

- Svara det du kommer att tänka på direkt.
- Fundera en stund: Hur skulle du svara nu?

(Låter rätt men är fel vid närmare eftertanke. Vissa blommor vissnar fort men dit hör nödvändigtvis inte rosor.)

**Exempel 3.** Det har försvunnit pengar ur kaffekassan. I rummet finns tre personer som vi kan kalla A, B, och C. Polisen frågar var och en av dem om de har pengarna. Vi vet att minst en av dem talar sanning och minst en ljuger när de svarar.

- A säger: B har inte pengarna
- B säger: Jag har inte pengarna
- C säger: Jag har pengarna.

Vem är det som har pengarna?

(A för då är han och B sanningsenliga medan C ljuger. Inte C för då talar alla sanning. Inte B för då ljuger alla.)

Uppgifterna ovan kan också lösas på papper. Dela då ut två papperslappar till varje elev och be dem skriva ner ett svar på en av papperslapparna direkt. Samla in papperslapparna.

Låt eleverna fundera en stund. Be dem skriva ner ett svar en gång till, nu på den andra papperslappen. Samla in papperslapparna.

- Hur många rätt får klassen i den första respektive i den andra omgången?
- Vad är det som skiljer?
- Varför skiljer antalet rätt sig åt?

### Diskutera med eleverna

- Det vi nyss testade var ett exempel på en tankefälla. På vilket sätt kan du ha nytta av att känna till att de finns?
- Vad kan du själv göra för att inte fastna i tankefällor?

- Kan du ge något exempel på att du missuppfattat något för att du har tänkt så som du alltid har gjort (vilja tro-fällan)?
- Kan du komma på några andra exempel på tankefällor som du stött på eller fallit i den senaste veckan?
- Osanningar kan spridas som så kallade falska nyheter. Kan det ha betydelse för spridningen vem som först lade fram budskapet (halo-fällan)?
- Finns det några risker med att falska nyheter sprids? Kan ni komma på något exempel?
- Vad tror du är svaret på denna fråga som ställdes i Gapminder 2017: Under de senaste 20 åren har andelen människor som lever i extrem fattigdom...
  - A. nästan fördubblats
  - B. inte förändrats
  - C. nästan halverats?
- Trodde du något annat än C som är det rätta svaret? Vad kan det i så fall bero på?

## Sök vidare

Stiftelsen Gapminder publicerar på sin webb bland annat resultat av undersökningar om tillståndet i världen och människors uppfattningar om det. Ett exempel är projektet *The Ignorance Survey* som kartlägger kunskaperna om globala frågor. Stiftelsens mål är att öka kunskaperna genom att göra statistik om bland annat globala förändringar och förändringstakt tillgänglig och enkel att förstå. Gapminder grundades av professor Hans Rosling, hans son och svärdotter 2005.

Sidan *Kolla källan* på Skolverkets webbplats innehåller lektionsmateriel och information om forskning om källkritik.

Åsa Wikforss är professor i teoretisk filosofi. Hon har i tidskriften *Modern psykologi* (nummer 8, 2017) skrivit artikeln *Vem bryr sig om fakta?* om varför vi inte tar till oss fakta.

På Youtube finns många filmer (även tecknade) på engelska med exempel som illustrerar Kahnemans idéer. Sök på hans namn.

## Boktips

Daniel Kahneman. *Tänka snabbt och långsamt*. Volante (2012).

Johan Norberg. *Framsteg. Tio skäl att se fram emot framtiden*. Volante (2017).

Johan Norberg. *Rubriker som gör oss rädda*. Timbro (2005).

Åsa Wikforss. *Alternativa fakta om kunskapen och dess fiender*. Fri tanke (2017).

## Klartänkt 4

# Argumentationsfel

**Längd: 10 minuter**

”Hur kan du säga att människor måste sluta med aktiviteter som gör att jorden värms upp? Jag vet att du alltid får skjuts i bil till skolan.”

”Himlakroppar påverkar oss. Inte, säger du. Men kan du kanske bevisa att de inte gör det?”

Den avslutande filmen i serien *Klartänkt* handlar om argumentation. Syftet är att uppmärksamma eleverna på argumentationsfel som i exemplen ovan, så att de får en känsla för hur de låter och inte låter sig luras av dessa. På så sätt kan de lättare föra diskussioner utan att fastna i fällor som gör att samtalen inte leder någonstans. Filmen illustrerar argumentationsfelen med exempel från tidigare filmer i serien men också med fall som är vanliga i all argumentation.

## Läroplan

*Klartänkt 4* ger möjligheter att ”bidra till att eleverna utvecklar ett kritiskt tänkande kring sina egna resultat, andras argument och olika informationskällor. Genom undervisningen ska eleverna också utveckla förståelse för att påståenden kan prövas och värderas med naturvetenskapliga arbetsmetoder”, vilket är ett syfte med undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena.

Filmen kan också användas för att utveckla förmågan att formulera sig, som i syftet med undervisningen i ämnet svenska beskrivs som ”Genom undervisningen ska eleverna ges möjlighet att utveckla kunskaper om hur man

formulerar egna åsikter och tankar i olika slags texter och genom skilda medier”. ”Genom undervisningen i ämnet svenska ska eleverna sammanfattningsvis ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att formulera sig och kommunicera i tal och skrift.”

*Klartänkt 4* kan på så sätt användas också utanför den naturvetenskapliga undervisningen. Den behandlar delar i det centrala innehållet i som ska behandlas i ämnet svenska i årskurser 7–9:

”Att leda ett samtal, formulera och bemöta argument samt sammanfatta huvuddragen i vad som sagts.”

## Innehåll och budskap

Argumentationsfel är de argument som ofta ser ut som ett bra argument, men som inte alls är det. I själva verket kan de förstöra samtal och göra att dessa inte leder någonstans. Det är lätt att mottagaren som inte genomskådar argumenten blir lurad. För den som använder dem kan de dock vara effektiva. Argumentationsfelen är vanliga inom reklam och politik, men elever kan också känna igen dem i samtal med kompisar, lärare och föräldrar.

*Klartänkt 4* beskriver ett antal olika argumentationsfel. Eleverna kan undvika att bli lurade om de lär sig att känna igen dessa. På så sätt kan de också själva använda språket på ett konstruktivt sätt och bli lite bättre på att genomskåda vilseledande information. Det kan också vara bra att påminna sig budskapet från *Klartänkt 3*: Det är ofta bra att aktivera det långsamma system 2 och tänka efter lite längre.

### Åtta fel att hålla koll på:

**Personangrepp.** Motparten bemöter inte argument, kanske för att de inte har några. I stället går de till personangrepp mot den de argumenterar med.

**Bevisbördesflytt.** En person påstår något och argumenterar sedan för att den som hon eller han diskuterar med ska bevisa påståendet, vilket är fel. Det är den som framför påståendet som ska bevisa det.

**Falskt dilemma.** I argumentationen förenklas en komplex fråga till två alternativ som ställs mot varandra: ett dilemma. Sanningen kan dock finnas någonstans emellan.

**Falsk kompromiss.** En kompromiss kan vara ett bra sätt att komma överens, men inte när en ståndpunkt är rätt och en är fel. Placeerar man då sanningen någonstans mellan två ståndpunkter har man en falsk kompromiss.

**Falsk liknelse.** I samtalet används liknelser som inte är det. Tidigare i serien jämfördes att ge alternativ medicin till en döende med att ge en osynlig flytväst till någon som håller på att drunkna. Alternativa mediciner finns men de är inte osynliga flytvästar.

**Sluttande plan.** Argumentationen utgår från ett enkelt påstående som bemöts. Sedan glider den allt längre iväg, ofta med falska liknelser, och landar i en falsk slutsats.

**Irrelevant argument.** Ett argument bemöts med något som har en beröringspunkt med detta men som egentligen är helt irrelevant och inte alls har att göra med det ursprungliga argumentet eller frågeställningen.

**Vad andra gör.** Ett specialfall av irrelevant argument som gör att den som argumenterar inte behöver ta ställning. Personen hänger i stället upp argumentet på "alla andra" eller "ingen annan". De "andra" har inte med saken att göra.

## Arbete med filmen i undervisningen

Nedan finns förslag på olika uppgifter för att arbeta vidare med filmen.

### Dramatisera

I filmen ser vi sakliga Rasmus argumentera med mindre sansade Rasmus, som använder en rad argumentationsfel. Skriv manus till en egen diskussion som visar exempel på olika argumentationsfel. Arbeta i grupper om minst två. Redovisa gärna resultaten i en dramatisering.

### Diskutera med eleverna:

- Kan du komma på några exempel på argumentationsfel som du stött på i radio, tv eller på någon webbsida den senaste veckan?
- Finns det några risker med argumentationsfel? Kan du komma på något exempel?
- Vad kan du göra för att inte själv luras av argumentationsfel?

### Hör Ross och Phoebe argumentera

Tv-serien Friends bjuder på många intressanta dialoger och möjligheter att studera argumentation. Sök upp "Friends – Ross and Phoebe argue about Evolution" på youtube. Stycket

finns i avsnitt 2, andra säsongen av serien och är drygt fem minuter långt.

Låt gärna eleverna titta på avsnittet och arbeta i grupper. Be dem vara uppmärksamma på dialogen och anteckna argument de finner och vilka slags argumentationsfel de är exempel på.

Följande scener utspelar sig:

### Argumentation

**Scen 1** (33 s) Phoebe jämför tron på Bermuda-triangeln med tron på evolutionen. (falsk liknelse)

**Scen 2** (50 s) Phoebe förklarar att hon inte tror på evolution för berättelsen är för enkel. (irrelevant argument)

**Scen 3** (1:08 min) Ross försvarar evolutionen med att det är en lång och komplicerad historia. (irrelevant argument)

**Scen 4** (2:28 min) Ross försöker presentera överväldigande bevis för evolutionen – observerad på många ställen i otal arter av djur över mycket långa tider. Phoebe säger att frågan som intresserar henne är vem som har ordnat med allt detta. (irrelevant argument).



**Scen 6** (3:49 min) Evolutionen är enligt Phoebe en av möjligheterna och enligt Ross den enda möjligheten. (Falsk kompromiss. Tyckande jämförs med välbelagda observationer.)

### Några andra scener kan kopplas till innehållet i film 1 och 2:

**Scen 5** (3:02 min) Phoebe frågar varför hon inte får tro som hon vill, och undrar varför Ross måste övertyga henne.

**Scen 7** (4:03 min) Brilljanta hjärnor trodde en gång att jorden var platt och att atomen var odelbar – nu tror man annorlunda. Ha ett öppet sinne, säger Phoebe.

**Scen 8** (4:22 min) Det är arrogant att inte medge att man kan ha fel, säger Phoebe.

**Scen 9** (4:45 min) Ross ger med sig och säger att det finns en pytteliten osäkerhet. Phoebe anklagar honom för att ha övergivit alla sina övertygelser.

**Kommentar scen 5 och 7–9:** Alla har rätt att tro vad de vill men en vetenskaplig metod kan lösa svåra och angelägna problem och leder till framsteg. Andra synsätt kan till och med vara till skada. Ett samhälle som inte accepterar evolutionen exempelvis, kan ha sämre förståelse för bevarande av biologisk mångfald, hållbar utveckling, energiförsörjnings- och klimatproblem.

Vetenskapen ifrågasätter kontinuerligt dagens etablerade sanning. Om nya observationer visar annat så måste en ny beskrivning av verkligheten göras som kan förklara de belagda observationerna. Det blir den nya sanningen tills man tvingas till omprövning igen. Att jorden är platt och atomen odelbar är gamla sanningar som överbevisats. Man kan således överge en sanning om avvikande och väl etablerade observationer motsäger vad man hittills har trott.

## Sök vidare

Det finns många fler argumentationsfel än de åtta som listas i Klartänt 4. På Wikipedia finns en sammanställning som man hittar om man söker på argumentationsfel eller fallasier.

## Boktips

Thomas Anderberg *Konsten att argumentera*. Nya Doxa (1993).

Gunnar Björnsson, Ulrik Kihlbom, Anders Ullholm. *Argumentationsanalys: färdigheter för kritiskt tänkande*. Natur och Kultur (2009).

## Ord och begrepp

**Argumentationsfel:** argument som ser ut som ett bra argument av en speciell typ, men som i själva verket inte alls är det. Kallas också fallasier.

**Yeti (även kallad Snömannen):** är en apliknande varelse som sägs leva högt upp i Himalayabergen och den tibetanska högplatån. Yetin är en av mest kända varelserna inom kryptozoologin, det vill säga forskningen kring djur som påstås finnas men där det saknas vetenskapliga bevis för att djuren faktiskt existerar. Namnet Yeti anses komma från de tibetanska orden *yeh-teh* som betyder «klippbjörn».

**Dilemma:** bryderi, knipa, svårt val.

## Appendix 1

# Vad påverkar hur fort helikoptern kan sänka sig mot marken?

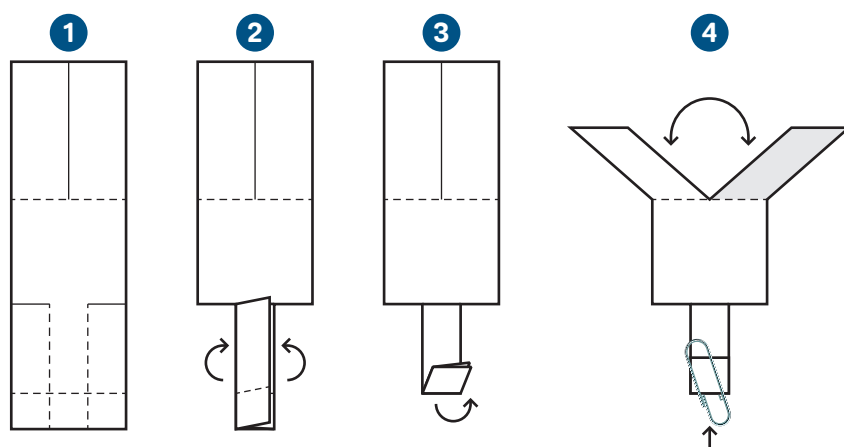
Du ska bygga din egen helikopter.

Materiel:

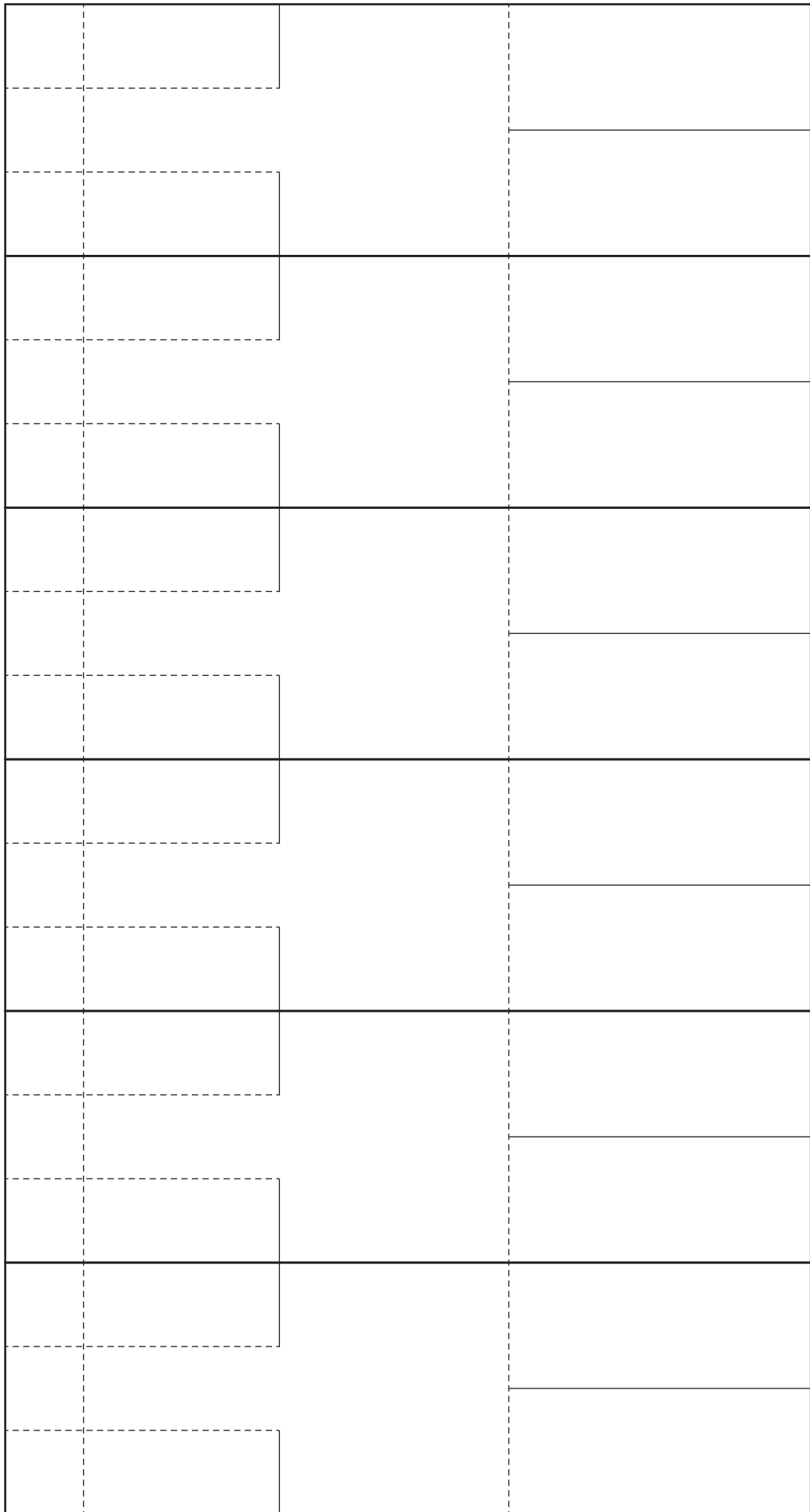
- Gem
- Förtryckta mallar
- 3 st. saxar.

Utförande:

1. Gör en pappershelikopter genom att klippa och vika pappersmallen



2. Vad tror du händer om man släpper helikoptern mot golvet från en så hög höjd som möjligt?
3. Vad påverkar hur fort helikoptern rör sig mot marken? Anteckna era hypoteser i protokollet!
4. Testa era hypoteser!
5. Hur gick det? Anteckna vad som händer i protokollet.
6. Stämde era resultat med era hypoteser? Kan ni förklara det som händer kan ni dra några slutsatser av ert experimenterande? Anteckna era slutsatser i protokollet!



— = klipp  
- - - = vik

## Appendix 1, protokoll

**Hypotes**

**Metod**

**Resultat**

**Slutsats**

## Appendix 2, klippkort

**Mjölkerskor blir inte sjuka av smittkoppor. Skyddas de för att de har haft ofarliga kokoppor?**

**Den som haft ofarliga kokoppor kan inte få livsfarliga smittkoppor.**

**Ett antal försökspersoner smittas med kokoppor och utsätts därefter för smitta av smittkoppor.**

**De som fått kokoppor blir inte sjuka av smittkoppor.**

**Kokoppor har fått kroppen att utveckla egna ämnen som kan bekämpa smittoämnet i smittkoppor så att man inte blir sjuk.**

## Appendix 2, protokoll

<b>Frågeställning</b>	
<b>Hypotes</b>	
<b>Metod</b>	
<b>Resultat</b>	
<b>Slutsats</b>	



