

TÄNK SOM EN FORSKARE

LÄRARHANDLEDNING
LINDA ENGVALL



EMMA FRANS
ANDERS VÉGH BLIDLÖV



INLEDNING

Boken *Tänk som en forskare* ger eleverna verktyg att utveckla förståelse för och kunskaper om vad vetenskap kan handla om, hur vår hjärna kan spela oss ett spratt, hur man samlar in fakta och betydelsen av vetenskapliga begrepp. Berättelsen tar läsaren med på forskningens snåriga väg från förr till idag. Boken drar paralleller mellan elevnära exempel och världen för att konkretisera det som kan upplevas komplext.

Det här materialet är framtaget för att stödja arbetet med läsningen av boken.

Här finner du tips på aktiviteter att göra före, under och efter läsningen. Ord och begrepp att arbeta med och förslag på frågeställningar.

Via högläsning och samtal om innehållet delar ni läsupplevelsen. Utgå från elevernas förkunskaper och intressen, stanna upp under läsningen, red ut oklarheter och konkretisera ord och begrepp. Vid högläsning övar eleverna på förmågan att lyssna och via samtal synliggörs allas olika textkopplingar och ni byter erfarenheter, kunskaper och tankar med varandra.

OM BOKEN

Vad är egentligen vetenskap? Med tydliga exempel och en stor portion humor guidar den välkända medicinska forskaren Emma Frans oss genom vetenskapens fantastiska – och ibland snåriga – djungel.

När du tänker på vetenskap kanske du tänker på att utforska rymden eller att blanda kemiska ämnen på ett laboratorium. Och visst kan det vara vetenskap, men vetenskap är också så mycket mer.

Måste något motbevisas för att vi ska vara säkra på att det inte är sant?

Drunknar man lättare om man äter glass?

Hur samlar man in fakta?

Och varför är det ibland helt rätt att tänka helt fel?

Vetenskapliga begrepp och metoder förklaras och dissekteras, tankevrurpor omkullkastas och teorier ifrågasätts. För när det gäller vetenskap kan alla – stora som små – lära sig att tänka som en forskare!

FÖRFATTARE OCH ILLUSTRATÖR



Emma Frans är forskare vid Karolinska Institutet och vetenskapsskribent i Svenska Dagbladet. Hon har många års erfarenhet av att utföra och granska vetenskapliga studier och att undervisa i vetenskaplig metodik. I sociala medier har hon lyckats skapa sig en stor plattform genom att på ett träffsäkert och humoristiskt sätt förmedla kritiskt tänkande och ett vetenskapligt förhållningssätt. Hon är dessutom en återkommande gäst i TV och radio.

Emma Frans tilldelades år 2017 Stora journalistpriset i kategorin Årets röst. Samma år blev hon utnämnd till Årets folkbildare av föreningen Vetenskap och Folkbildning.

Anders Végh Blidlöv arbetar som illustratör och spelgrafiker med en bakgrund som serietecknare. Han hittar inspiration i popkulturens djungel och tycker särskilt mycket om att fördjupa sig i serietidningar och tecknade tv-serier från 80- och 90-talet.

LÄROPLANEN



Materialet är kopplat till delar av det centrala innehållet i ämnet svenska för år 4-6.

Läsa och skriva

- Gemensam och enskild läsning. Strategier för att förstå och tolka ord, begrepp och texter från olika medier. Att urskilja texters budskap, både det direkt uttalade och sådant som är indirekt uttryckt.

Tala, lyssna och samtala

- Olika former av samtal. Att lyssna aktivt, ställa frågor, uttrycka tankar och känslor samt resonera och argumentera i olika samtalssituationer och i samband med demokratiska beslutsprocesser.

Texter

- Sakprosatexter för barn och unga. Beskrivande, förklarande, instruerande och argumenterande texter. Texternas innehåll, uppbyggnad och typiska språkliga drag.

Språkbruk

- Språkliga strategier för att minnas och lära, till exempel grafiska modeller och stödord.
- Ord och begrepp för att på ett varierat sätt uttrycka känslor, kunskaper och åsikter.
Ords och begrepps nyanser och värdeladdning.

Före läsningen

Undersök bokomslag och titel: Förutspå och ställ hypoteser om bokens handling utifrån titeln *Tänk som en forskare*. Hur tänker forskare, tror ni?

Undersök bilden på bokomslaget.

- Vad visar bilden?
- Vad ser och upptäcker ni i bilden?
- Hur tolkar ni det ni ser?
- Vad tänker ni om det ni ser?
- Vilken stämning tycker ni framhävs?
- Vilka känslor väcker bilden på omslaget hos er?
- Vad tänker ni om handlingen utifrån bokomslaget?
- Vilka ledtrådar upptäcker ni?

Vad kan eller vet eleverna om ämnet före läsningen?

Fyll i en VÖL-tabell: Under V skriver eleverna vad de vet om forskning och vetenskap före läsningen. Under Ö skriver de vad de önskar att få lära sig om forskning och vetenskap. När ni läst, fyller eleverna i vad de lärt sig under L.

Bygg upp elevernas förförståelse.

Bekanta er med boken, läs baksidestexten.

Har ni läst andra böcker om samma ämne?

Läs om författaren och illustratören.

Läs och reflektera över rubriker, vilka ledtrådar får ni?

Under läsningen

Undersök bokens illustrationer. Vad vill illustratören förmedla med bilden? På vilket sätt samspelar illustrationen med texten? Kan ni lära er något? Är bilden informativ?

Gör olika textkopplingar: koppla innehållet till elevernas erfarenheter, intressen och funderingar.

Fundera över: har ni läst någon annan bok som påminner om *Tänk som en forskare*?

Fundera över: vilka kopplingar kan ni göra mellan bokens innehåll och tema med vardagliga händelser? Kanske har ni läst eller sett något på nyheterna?

Stanna upp vid svåra ord, begrepp eller uttryck under läsningen. Eleverna kan även göra egna ordstopp genom att på något sätt visa att de vill ha ett ord eller begrepp förklarat. Ord och begrepp förstås bäst i ett sammanhang. Red ut betydelsen under läsningen. Läs gärna om meningen eller stycket igen.

Tips! Låt eleverna skriva ner ord, begrepp och frågor under tiden som du läser. Det bidrar till att eleverna är aktiva med pennan i hand. För gärna läslogg där ni reflekterar över det ni läst. Eleverna kan med fördel delge varandra i mindre grupper eller använda läsloggen för egen reflektion.

Stanna upp, tänk högt och ställ frågor till texten där svaren finns att hitta ”på, mellan och bortom raderna”. Använd gärna de föreslagna frågeställningarna men anpassa efter eleverna.

Efter läsningen

Sammanfatta det ni just läst. Plocka ut nyckelord. Red ut oklarheter och kvarstående frågor. Vad var viktigast i texten? Vilka tankar väcktes från texten?

Utvärdera: Eleverna kan skriva ner två eller tre saker som de har lärt sig efter läsningen. En eller två saker som de är nyfikna på och vill lära sig mera om. Eleverna kan även skriva ner kvarstående frågor. Vid nästa läsning/undervisningstillfälle kan du börja med summering av förra lektionen/lästillfället och utgå från de frågor som eleverna hade.

Ni startade med att ställa hypoteser och förutspå handlingen genom att analysera bokomslaget. Stämde era hypoteser? Har bilden på bokomslaget fått en ny mening?

Fyll i L (lärt mig) i VÖL-tabellen.

EPA-metoden

Använd gärna EPA-metoden när ni arbetar och diskuterar. E = eleverna funderar och reflekterar själva, P = eleverna diskuterar i par, A = alla delger varandra i helklass. Metoden bidrar till att alla är delaktiga och aktiva i diskussionerna. Allas tankar synliggörs och ni utbyter erfarenheter och lär av varandra. Metoden tar också avstamp i vart eleverna befinner sig just nu och därefter utvecklas kunskaperna i ett socialt samspel och sammanhang.

Arbeta med ord, begrepp eller uttryck

Tänk som en forskare innehåller ord, begrepp och uttryck som du kan behöva förklara för dina elever under arbetets gång. I handledningen finner du ord och förklaringar från boken. När ni har läst och arbetat med boken kan eleverna få öva på att befästa några ord och vetenskapliga begrepp. Dela in eleverna i par och låt dem klippa ut alla rutorna. Därefter blandar de alla lappar hullerombuller för att sedan läsa och sortera de som hör ihop.

SÄG HEJ TILL Emma Frans!

Läs förordet på s. 9, här berättar Emma om sina erfarenheter och upptäckter som barn, vilket bidrog till att hon bestämde sig för att bli forskare. Eller rättare sagt den största bidragande faktorn till att Emma valde den vägen är hennes nyfikenhet och jakten på kunskap och sanningen. Sedan barnsben har Emma ställt frågor och sökt svar. Med den här boken vill hon inspirera dig och hoppas att du vill följa med på jakten efter sanningen!



HEJ!

FRÅGESTÄLLNINGAR

Vad är vetenskap?

1. Vad är vetenskap?
2. Vad betyder evidens? Sök efter en synonym.
3. Ibland när det kommer ny forskning behöver man omvärdera det man tidigare trott på. Vad brukar det kallas?
4. Kan du komma på något tillfälle där du har behövt omvärdera något som du trott har stämt?
5. Undersök bilden. Beskriv med egna ord vad du tänkte och kände med upptäckten i bilden.

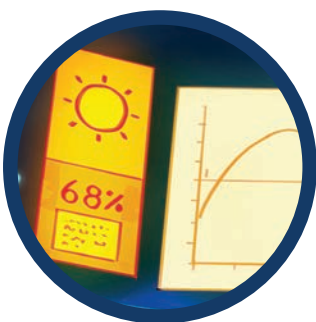
Upptäckten av magsårsbakterien

1. Vad upptäckte forskarna Barry Marshall och Robin Warren?
2. Hur reagerade andra forskare?
3. Varför reagerade de på det sättet, tror du?
4. Barry ville bevisa sin teori, vad gjorde han?
5. Vad blev resultatet?
6. Hade du vågat göra samma sak som Barry gjorde?
7. Tjugo år senare mottog forskarna Barry Marshall och Robin Warren Nobelpriset, för vad tilldelades de priset?
8. Deras upptäckt hade lett till ett paradigmskifte, vad menas med det?
9. Känner du till någon annan forskare som mottagit Nobelpriset, vem och för vad tilldelades hen Nobelpris?



Vetenskaplig metod

1. Vad menas med en vetenskaplig metod?
2. Vad betyder hypotes?
3. Har du använt dig av en vetenskaplig metod någon gång?
4. Vad ville du undersöka och vilken hypotes ställde du dig?
5. Vad blev resultatet? Stämde din hypotes?
6. Om du med en vetenskaplig metod fick undersöka vad som helst, vad skulle du vilja testa?
7. Hur gör forskare för att lösa olika problem?
8. Beskriv och använd dessa ord: observation, experiment, hypotes, resultat.

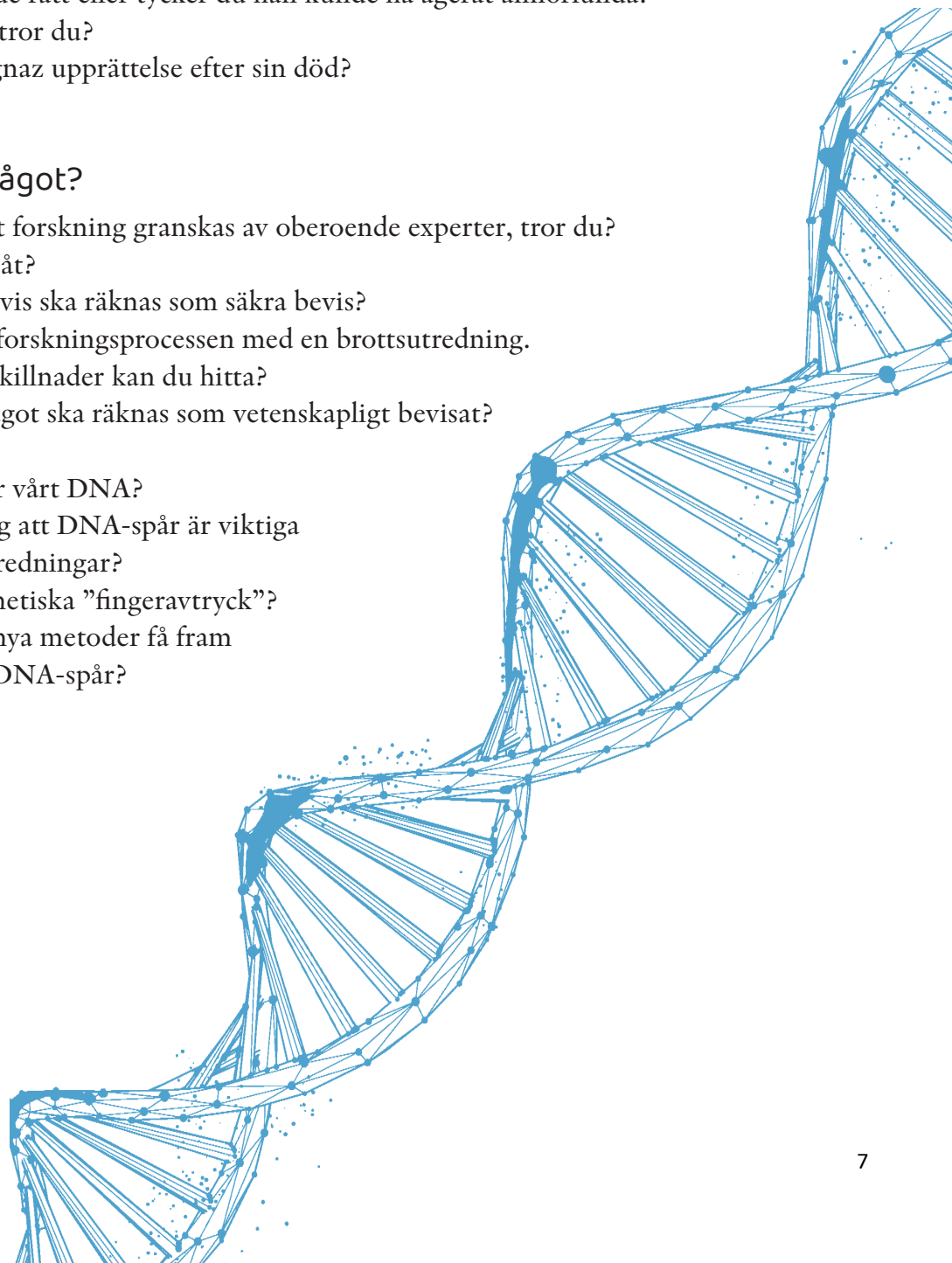


Handtvättens fader

1. Vem var Ignaz Semmelweis?
2. Hur kommer det sig att den första förlossningskliniken vid Wiens allmänna sjukhus hade ett dåligt rykte?
3. Vad gjorde Ignaz för att försöka lösa problemet?
4. 1847 fick Ignaz ett genombrott med sin forskning, vad hände som ledde fram till det?
5. En viktig del i läkarens arbete och utbildning var att undersöka döda människor genom obduktion, varför var det viktigt?
6. Ignaz testade en ny hypotes vad var det han testade?
7. Vad blev resultatet denna gång?
8. Hur mottogs hans upptäckt?
9. Hur kommer det sig att han möttes av negativa kritik, tror du?
10. Hur bemötte Ignaz kritiken?
11. Tycker du han gjorde rätt eller tycker du han kunde ha agerat annorlunda?
12. Hur hade du gjort, tror du?
13. På vilket sätt fick Ignaz upprättelse efter sin död?

Hur bevisar man något?

1. Varför är det bra att forskning granskas av oberoende experter, tror du?
2. Kan bevis skilja sig åt?
3. Vad krävs för att bevis ska räknas som säkra bevis?
4. Författaren jämför forskningsprocessen med en brottsutredning. Vilka likheter och skillnader kan du hitta?
5. Vad krävs för att något ska räknas som vetenskapligt bevisat?
6. Vad är DNA?
7. Vilken funktion har vårt DNA?
8. Hur kommer det sig att DNA-spår är viktiga ledtrådar i brottsutredningar?
9. Vad menas med genetiska "fingeravtryck"?
10. Vad kan man med nya metoder få fram genom att studera DNA-spår?



En kriminalhistoria

1. Vad var det som hände i Strängnäs domkyrka en het sommardag i slutet av juli 2018?
2. Vad var det som stals?
3. Vad menas med regalier?
4. Vad betyder oersättlig? Förklara med egna ord.
5. Hur gick polisen tillväga för att leta efter spår?
6. Några månader efter stölden överlämnar en man sig självmant till polisen, varför?
7. Efter mannens rättegång upptäcks en soptunna som någon har skrivit bomb på, polisen kallas till platsen, vad upptäcker de?
8. Kriminaltekniker undersöker fynden, vad hittar de?
9. Varför håller inte bevisen och hur går arbetet vidare?
10. Kände du till händelsen sedan tidigare? Fick lära dig något nytt när du läste om händelsen nu?

Styrs världen av ödlemänniskor?

1. Stämde författarens syfte med berättelsen överens med vad du tänkte författaren ville säga med berättelsen?
2. Vad betyder konspiration?
3. Vem är David Icke?
4. Hur kommer det sig att han fick avgå från sitt politikerarbete?
5. I texten fick du läsa om att David och andra människor påstår att det finns ödlemänniskor mitt bland oss. Vilka konsekvenser kan en påhittad konspirationsteorier få, tänker du?
6. Vad menas med Russels tekanna eller himmelska tekannen som den också kallas?
7. Vad tror du författaren vill säga med texten om "herr generalsekreterare var inte rädd, kom upp för trappan"?



Vad är en konspirationsteori?

1. Förklara med egna ord vad en konspirationsteori är?
2. Vilka likheter och skillnader mellan sagor och påhittade konspirationsteorier kan du hitta i texten?
3. Kan du ge ett exempel på en konspirationsteori?
4. Känner du till några andra konspirationsteorier än de som nämns i boken?
5. Vad betyder illuminati?
6. Vilken koppling har illuminati med konspirationsteorier?
7. Är alla konspirationsteorier påhittade, vad säger texten?
8. På 50-talet visade forskning på kopplingen mellan lungcancer och rökning. Tobaksindustrin ville inte att det skulle komma till allmänhetens vetskap. Hur kommer det sig?
9. Förr var det vanligt att en grupp konspirerade gentemot till exempelvis kungen, hur kommer det sig?
10. Vilket exempel nämns i texten?
11. Vad är det för skillnad mellan en verklig konspirationsteori och en påhittad eller falsk konspirationsteori?
12. Vad har falska konspirationsteorier gemensamt?



Orsakar glass drunkningar?

1. De dagar när det säljs mer glass, ökar också drunkningsolyckorna. Har glass och drunkningsolyckor ett samband? Vad säger texten?
2. Varför skiljer bevisvärdet sig mellan olika forskningsstudier?
3. Vad visar evidenspyramiden?



Evidenspyramiden

OLIKA STUDIER har olika högt bevisvärde. Det betyder att de är olika bra på att bevisa något. Generellt anses experimentella studier ha högre bevisvärde än observationsstudier. Om flera studier pekar i samma riktning stärker de varandra.

Bevisvärde

1. Vad innebär störfaktorer inom forskningen?
2. Hur kan man komma runt problematiken med störfaktorer?
3. Hur kommer det sig att experimentella studier har ett högre bevisvärde än observationsstudier?
4. Vad menas med ett etiskt perspektiv?
5. Vilka fördelar får man genom att låta slumpen bestämma?

Lördagsgodisets mörka historia

1. I början av 1900-talet var tandhälsan hos flera svenskar i dåligt skick. Vad var det forskarna anade ett samband mellan?
2. Forskarna behövde veta mer om sambandet, vad behövde de?
3. Vad var Vipeholmsanstalten för något?
4. Hur kom det sig att man ansåg att det var särskilt passande att genomföra experiment på patienterna på Vipeholmsanstalten?
5. Vad är bakgrunden till "lördagsgodis"?
6. Hur kunde Vipeholmsexperimenten genomföras på det sättet som de gjorde?
7. Vad finns det för likheter och skillnader mellan kvalitativ och kvantitativ forskning?

Att tänka vetenskapligt

1. Vad innebär vetenskapligt tänkande?
2. Hur skulle du beskriva vetenskapligt tänkande?
3. På vilket sätt kan vår hjärna hindra oss att tänka vetenskapligt?
4. Gör en topplista över vilken fakta om hjärnan du tyckte var mest intressant.

KVANTITATIV FORSKNING: Den typ av forskning där stora mängder information samlas in och analyseras med hjälp av olika statistiska test.

KVALITATIV FORSKNING: Här handlar inte om att mäta och analysera data utan snarare om att djupdyka i ett ämne för att få en mer ingående förståelse.



Den osynlige bankrånaren

1. Hur kommer det sig att McArthur Wheeler blev förvånad över att han kunde gripas?
2. Wheeler hamnade i en bok. Vad fanns det för lista i boken?
3. Professor David Dunning läste om händelsen och tillsammans med sin doktorand Justin Kruger bestämde de sig för att...
4. Vad kallas fenomenet och vad innebär det?
5. Testa gärna experimentet "Skriv ett hemligt meddelande med osynligt bläck". Kan du berätta om vetenskapen bakom experimentet?

Det är mänskligt att tänka fel

1. Vi människor har ganska lätt att se mönster och samband och dra slutsatser.
Vad kan vara en möjlig förklaring?
2. Vad menas med evolution?
3. Vad kan evolutionen ha bidragit med?
4. Vad menas med att det uppstår en krock mellan vår biologi och vår miljö?
5. Hur kommer det sig att det som vi behövde förr för att överleva kan bli ett problem idag?
6. Vilka andra teorier om varför vi ibland tänker fel kan du hitta?
7. Varför kallas Charles Darwin evolutionens fader?

Olika typer av tankefel



1. Vad innebär förankringseffekten?
2. Känner du igen dig i "tankefelet"?
3. Vad innebär bekräftelsebias?
4. Vilka konsekvenser kan bekräftelsebias få, tänker du?
5. Hur kommer det sig att tankefelet bandwagoneffekten utnyttjas i reklam?
6. Vad är blinda fläcken?
7. Hur kommer det sig att blinda fläcken har fått gett namn till en bias?
8. Hjärnan kan lura oss på flera olika sätt, gör experimentet med optiska illusioner så får du se.



Gruppens betydelse

1. Hur kommer det sig att gruppen är viktig för människor?
2. Vilka tips kan du hitta i texten som kan hjälpa oss att undvika problematiskt grupptänkande?
3. Varför kan det vara bra att utse någon till "djävulens advokat"?

Stå ut med ovissheten

Detta kan vara ett vanligt svar, från en forskare i en intervju.
Hur kommer det sig?

**JAG KAN INTE UTTALA MIG FÖR
JAG HAR INTE SETT NÅGON
FORSKNING PÅ DET.**

Var inte rädd för att göra fel

1. Varför kallas Simone drottningen av värdelösa robotar?
2. På vilket sätt tänker Simone som en forskare?
3. Vad var det som gjorde att Simone släppte prestationsångesten?
4. Vad är syftet med den kringresande utställningen "Misslyckandets museum"?
5. Varför är det viktigt att våga misslyckas tycker du?

Att forska är att gå skallgång

1. Forskning och skallgång? Vad har de gemensamt?
2. Även om undersökningarna visar något helt annat än det forskarna tänkt sig är det viktigt att redovisa resultatet, varför tror du?



Har forskarna alltid rätt?

1. All forskning har inte alltid rätt, vad tycker du är viktigast att tänka på?
2. Varför ska man aldrig "köpa något rakt av", tycker du?
3. När är det störst risk att resultatet blir fel, enligt texten? Vad gjorde Greta Thunberg när hon skulle tala inför den amerikanska kongressen?
4. Vad hade du gjort om du hade varit Greta?

Svältkatastrofen som uteblev

1. Vad var det som biologen och forskaren Paul R. Ehrlich vid Stanford-universitetet i USA förutspådde i sin bok "Befolkningsexplosionen"?
2. Vilka följder fick "skräckprognoserna"?
3. Vad innebär uttrycket "cherry picking"?
4. Vilka kan konsekvenserna bli om man bara "väljer ut" information som passar med ens egna åsikter?



**TROTS ATT
MARIE CURIE
HADE HAFT EN
NYCKELROLL I
ARBETET ANSÅGS
HON BARA VARA
ASSISTENT.
HON VAR JU EN
KVINNA!**

Geni eller makens assistent?

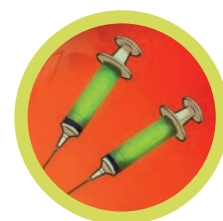
1. Vem var Marie Curie?
2. För vad blev hon erkänd?
3. Hur kommer det sig att Marie till en början inte skulle bli tilldelad Nobelpriset?
4. Tycker du att män och kvinnor behandlas jämställt i samhället idag?
5. Finns det något du tycker man ska göra för att öka jämställdheten mellan män och kvinnor?
6. Marie skulle för andra gången bli tilldelad Nobelpris men vad hände då?
7. Vad är det Marie som enda kvinnan i världen har fått ta emot?

Nå ut med vetenskap

1. Hur kan man nå ut med forskning? Vad säger texten?
2. Hur tycker du man kan göra för att visa att man tar en person på allvar?
3. Vad gör du för att undvika bråk med någon som har en annan uppfattning än dig?
4. Om du vill ändra ett beteende hur går du tillväga då?
5. Hur gör du för att berätta något som är komplicerat på ett enkelt sätt?
6. Vilka egenskaper tycker du inger förtroende?

Hur jakten på Osama bin Laden minskade förtroendet för vaccin

Diskutera textens innehåll. Hur kan förtroende påverkas beroende av motivet för ens handlingar?



Alla kan tänka vetenskapligt och göra skillnad

1. Varför är det viktigt att förklara bakgrunden till forskning, tror du?
2. Vad gjorde kvinnan i texten som ändrade bybornas uppfattning?
3. Finns det något som Hans Rosling och hans kollegor kunde ha tänkt på innan de började?

VETENSKAPLIGA BEGREPP

BEVISVÄRDE	Hur pass starka vetenskapliga belägg en studiebidrar med.
CHERRY PICKING	Att plocka ut just den information som stödjer det vi redan tror, det vi vill tro eller försöker övertyga någon om.
EVIDENS	Vetenskapliga belägg.
EVOLUTION	Processen som ligger bakom våra och andra arters egenskaper. Genetiska förändringar som ökar möjligheten till överlevnad och förökning främjas genom urval.
EXPERIMENT	Att under kontrollerade former testa en hypotes eller undersöka något närmare genom en aktiv handling.
EXPERIMENTELL STUDIE	En typ av studie där forskaren aktivt påverkar forskningsstudiens förlopp. Ibland genomatt låta slumpen avgöra vilken grupp försöksdeltagarna hamnar i.
FORSKNINGS-RAPPORT	En publikation som rapporterar om forskningsresultat.
HYPOTES	Ett antagande om förväntat resultat av en vetenskaplig studie. Om resultaten inte stämmer överens med förväntan förkastas hypotesen.
KOGNITIVA BIAS	Tankefel som gör att vi ibland utvärderar information på ett skevt sätt.
KONSPIRATIONSTEORI	En uppfattning om att händelser eller omständigheter i hemlighet styrs av mäktiga personer eller grupper med onda avsikter.

KONTROLLGRUPP	En grupp individer som används som jämförelse i en vetenskaplig studie.
OBSERVATIONSSTUDIE	En typ av studie där forskaren observerar det som sker, istället för att aktivt påverkar forskningsstudiens förlopp.
ORSAKSSAMBAND	Ett samband där en sak orsakar en annan.
PARADIGMSKIFTE	Skiftet från ett sätt att förklara verkligheten till ett annat som kan inträffa när ny kunskap tillkommer och utmanar det gamla sättet att tänka.
PROGNOS	Bedömning om ett framtida händelseförlopp.
REPLIKERA	Upprepa forskning som redan utförts och få fram samma resultat.
SLUMPMÄSSIGT URVAL	När det inte finns någon bakomliggande faktor som styr ett urval. Lotten avgör och alla har lika stor möjlighet att väljas ut.
SPEKULERA	Tänka fritt och fantasifullt, ofta gällande en invecklad fråga.
STÖRFAKTOR	En bakomliggande faktor som egentligen förklarar varför man ser ett samband.
VETENSKAPLIG KONSENSUS	När de allra flesta forskarna är överens.

JAG OCH BOKEN

Det här tyckte jag var spännande ...

Det här skulle jag vilja ha svar på ...

Det här förstod jag inte helt ...

Det här skulle jag vilja lära mig mer om ...

Det här behöver jag göra för att finna svaret ...

Det här var något som jag inte visste ...

VÖL-TABELL

V (det här vet jag)	Ö (önskar att lära mig)	L (det här har jag lärt mig)