



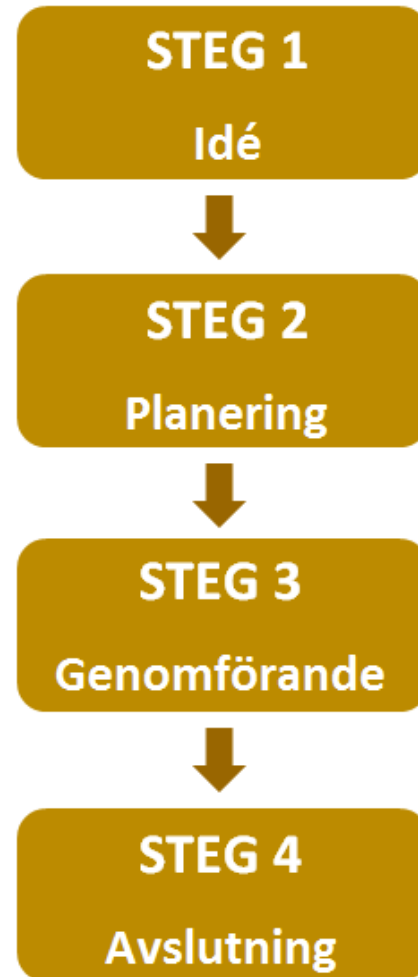
Naturvetenskapligt specialisering

Gymnasiearbete



Del A

Vad är ett gymnasiearbete?



A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a central gold puzzle piece surrounded by grey and white puzzle pieces.

Steg 1: Intresse-Idé

- Egna idéer
- Fördjupning
 - *Matematik*
 - *Fysik*
 - *Teknik*
 - *Biologi*
 - *Kemi*
- Experimentellt arbete
- Teoretiskt arbete

Steg 2: Planering

- Projektplan
- Syfte
- Frågeställningar
- Vem, Vilka
- Hur
- När
- Loggbok

Projektplan

Datum: _____

Version: _____

Syfte med detta gymnasiearbete är att _____

De frågor som hjälper mig att nå syftet är _____

Metod

Så här har jag tänkt gå till väga _____

A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a central gold puzzle piece surrounded by grey and white puzzle pieces.

Steg 3: Genomförande

- Kan du besvara dina frågeställningar?
- Gick experimentet som förväntat?
- Varför fick du de resultat du fick?
- Vad för det för konsekvenser?

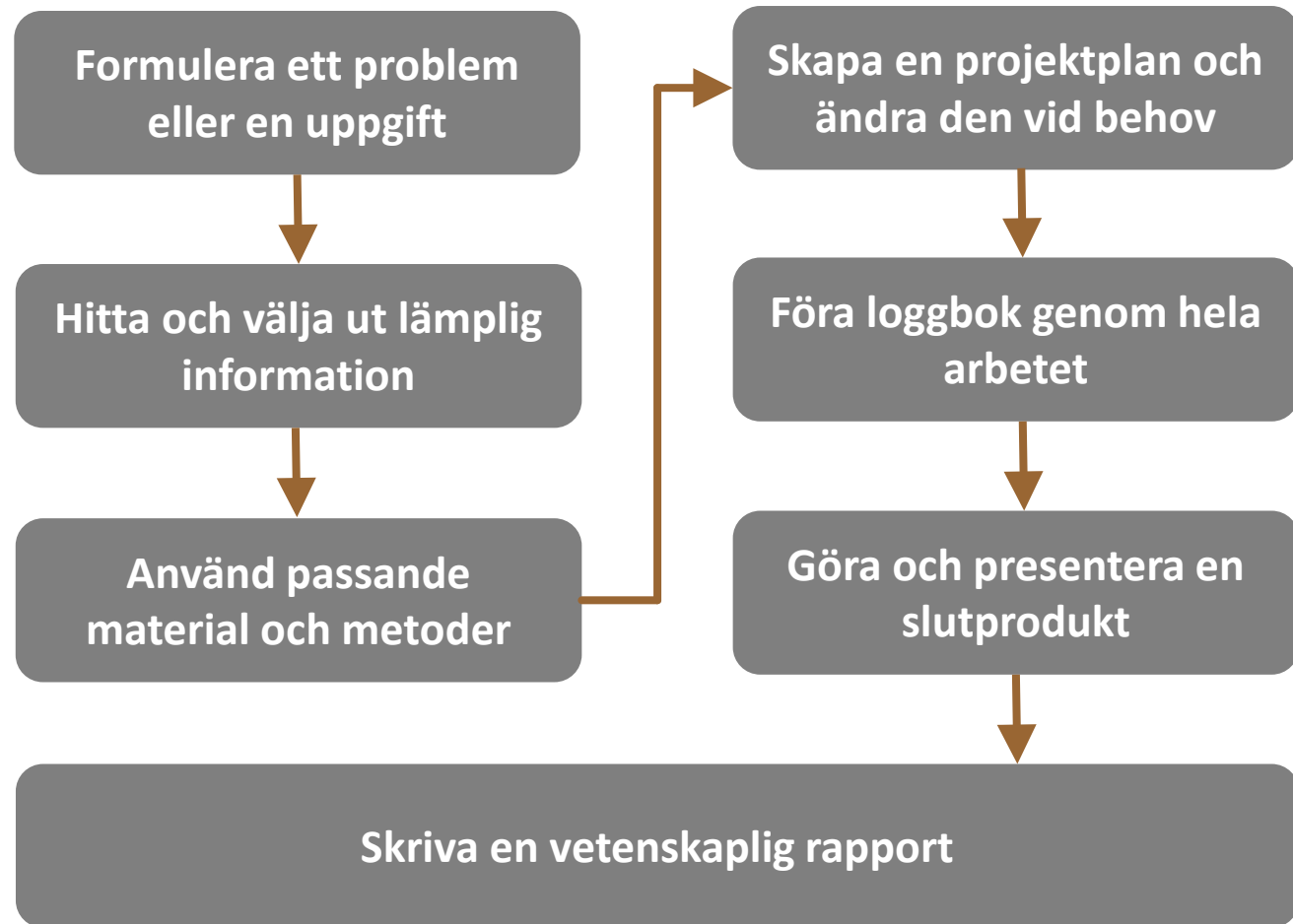
Steg 4: Avslutning

- Projektrapport
- Vetenskaplig artikel
- Oppositionsseminarium

Mål och betyg

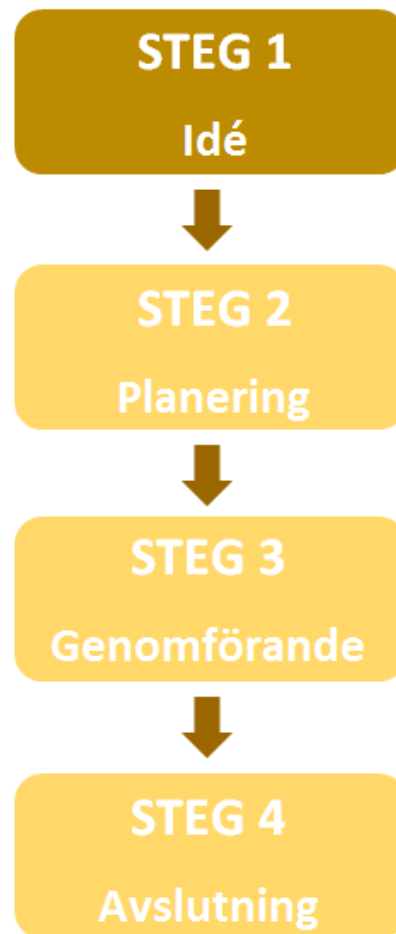
- Mål för Gymnasiearbete
- Mål för Naturvetenskaplig Specialisering

I korthet



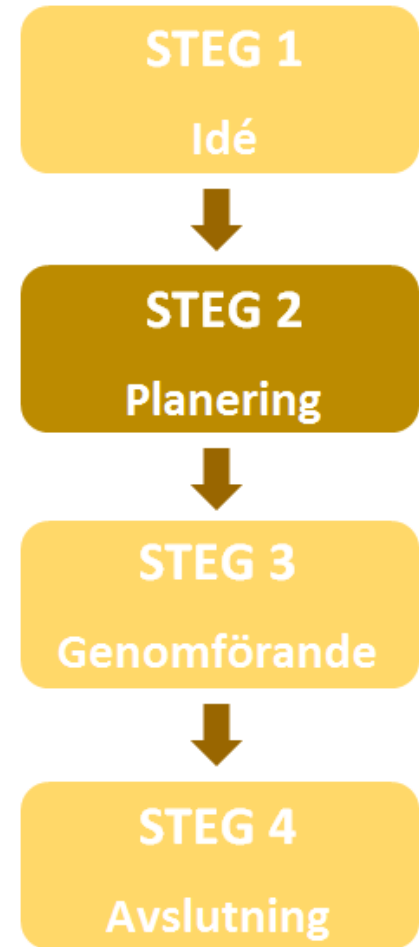
Börja med en idé

- Vad är du intresserad av?
- Arbeta ensam eller i grupp?
- [Checklista för grupparbete](#)
- Idéskiss



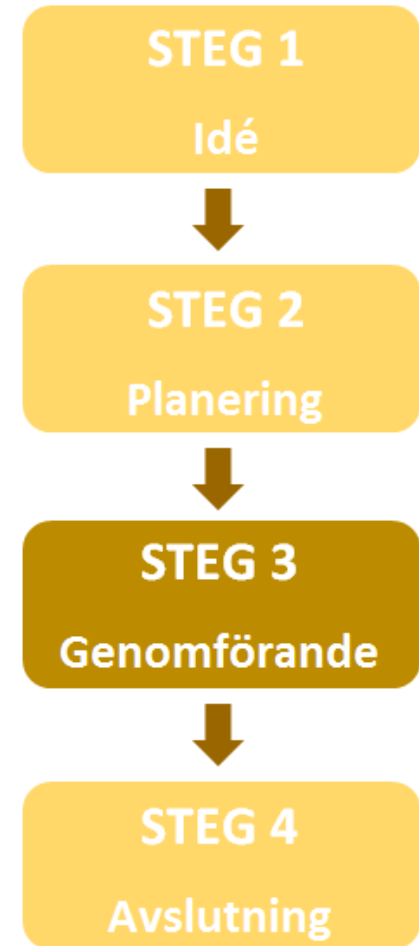
Planera arbetet

- Vad är det som ska göras?
- Varför ska det göras?
- Hur ska det göras?
- Vem ska göra det?
- När ska det göras
- Hur ska resultatet presenteras?



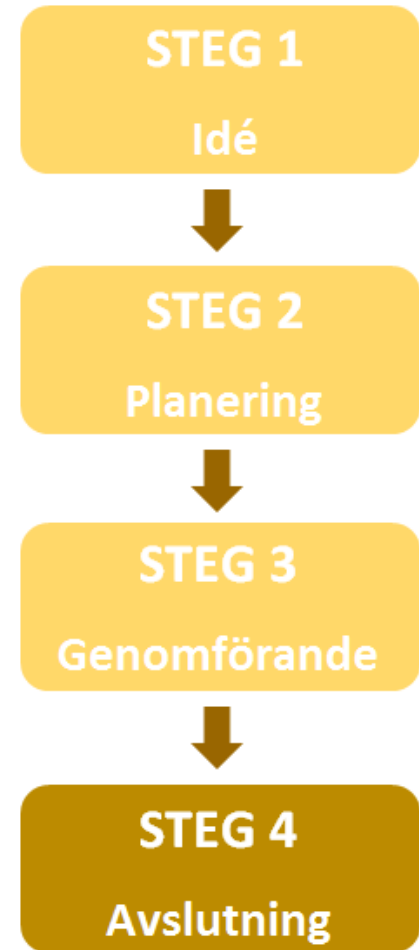
Genomför arbetet

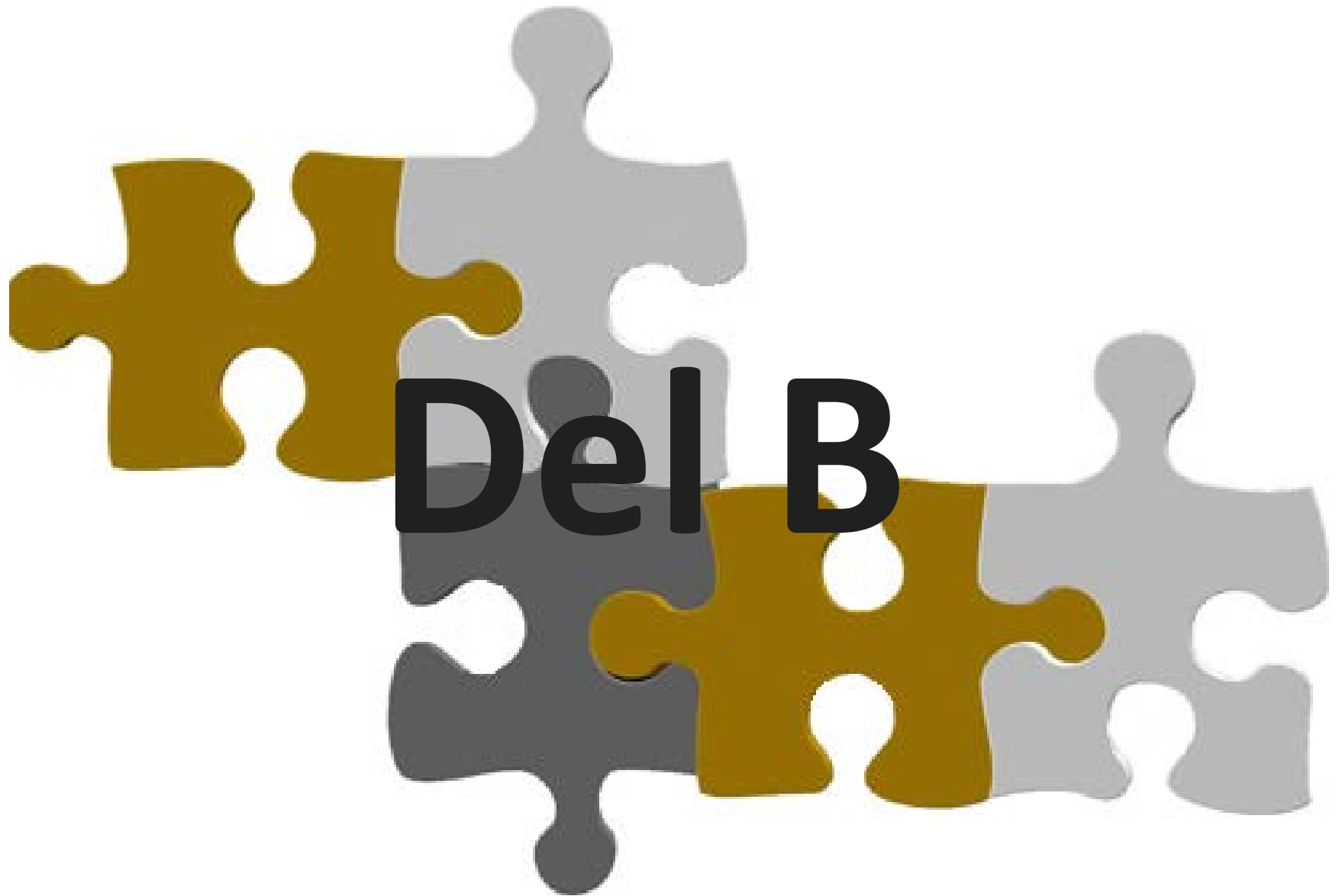
- Loggboken, ett ovärderligt verktyg vid genomförandet av arbetet.
 - *Vad har du gjort?*
 - *Varför gjorde du så?*
 - *Vilken information har du fått fram, och varifrån har du fått den?*
 - *Hur har du gått tillväga i ditt/dina experiment?*
 - *Vilka resultat (mätvärden) har du fått fram?*
 - *Vilka slutsatser drog du då?*



Avsluta arbetet

- Den vetenskapliga artikeln
- Presentationen
- Projektrapporten
- Bedömningen





Del B

A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a central gold puzzle piece surrounded by grey and white puzzle pieces.

Experiment/forskning i gymnasiearbete

- Forskning på universitet och företag

**Att skapa ny
kunskap!**

Experiment/forskning i gymnasiearbete

- Forskning på gymnasienivå

Att skapa ny kunskap!

Va?!

**Att skapa ny
kunskap?!**

På gymnasiet?!



Frågeställningen avgör

- Hur odlar man bakterier?
- Vilka bakterier kan man isolera och renodla från skolans matsal?
 - *Vilka bakterier hittar man i skolans kompost?*
 - *Vilka bakterier kan man isolera och renodla från skolans cafeteria?*
 - *Hjälper avtorkning med klorin för att minska antalet bakterier på skolans toaletter?*

Att experimentera är att jämföra

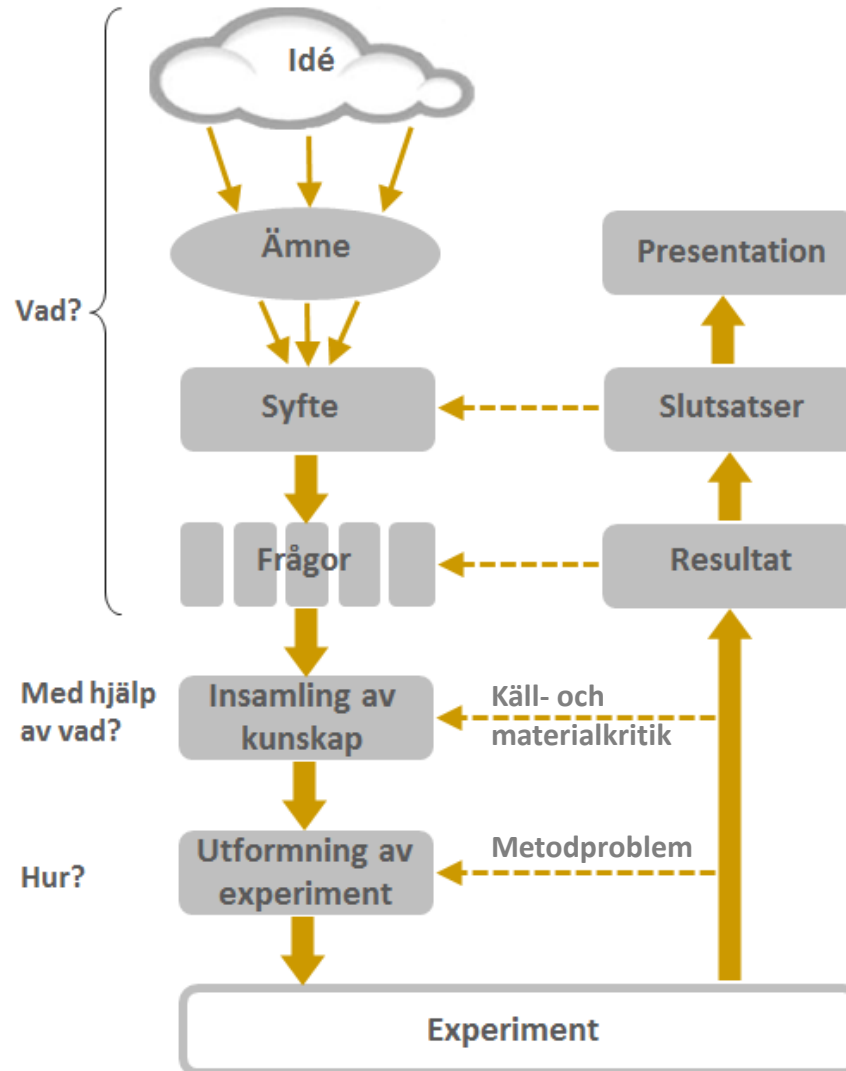
- Vilka bakterier hittar man i skolans matsal?
- Vilka bakterier hittar man i skolans toaletter?

Jämföra

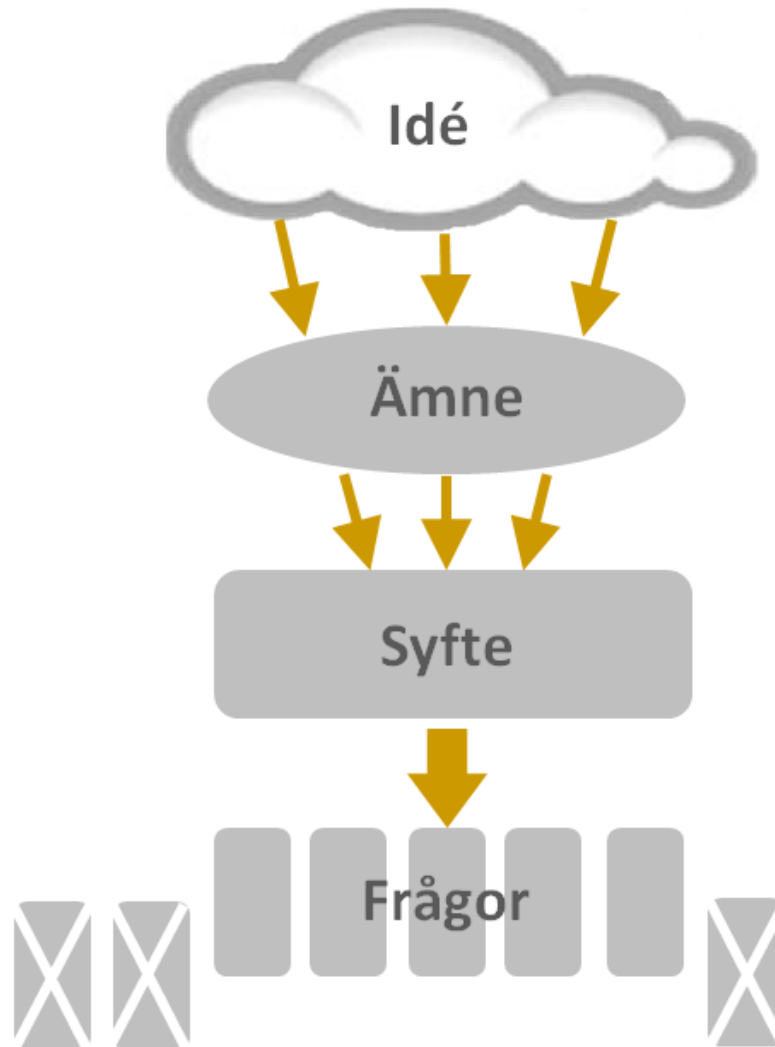


Dra slutsatser

Forskningsprocessen



Forskningsprocessen



Forskningsprocessen

Ett exempel:

Att formulera ett syfte

Antibiotikaresistenta bakterier

Syfte 1

"Syftet med detta gymnasiearbete är att se hur pass farliga de antibiotikaresistenta bakterierna i vår omgivning är, och att undersöka vad man kan göra åt problemet med antibiotikaresistenta bakterier."

Syfte 2

"Syftet med det här gymnasiearbete är att undersöka i vilken utsträckning det finns antibiotikaresistenta bakterier i luften."

Syfte 3

"Syftet med det här gymnasiearbete är att undersöka hur pass känsliga bakterierna som faller ner på mitt skrivbord hemma är för antibiotika."

Forskningsprocessen

Ett exempel:



Analys av transferprocessen på Arlanda flygplats

Av

Abbas Jorjani

Examensarbete S135 i Systemteknik

Maj 2001

Department of Mathematics

Royal Institute of Technology

SE-10044 Stockholm, SWEDEN

A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a central gold puzzle piece surrounded by grey and white puzzle pieces.

Forskningsprocessen

Samla in kunskap

- Faktabasen
- Vilken information söker du?
- Bibliotek
- Databaser
- Internet
- Sälla, sortera och systematisera

A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a central gold puzzle piece surrounded by grey and white puzzle pieces.

Forskningsprocessen

Källkritik

- äkthet
- Närhet
- Beroende
- Tendes
- Internet

A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a central gold puzzle piece surrounded by grey and white puzzle pieces.

Forskningsprocessen

Utforma experiment

- Vilka experiment kan du göra?
 - *Positiv kontroll*
 - *Negativ kontroll*
- Säkerhet framför allt!
- Experimentlokalen

A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a central gold puzzle piece surrounded by grey and white puzzle pieces.

Forskningsprocessen

Analysera och tolka resultat

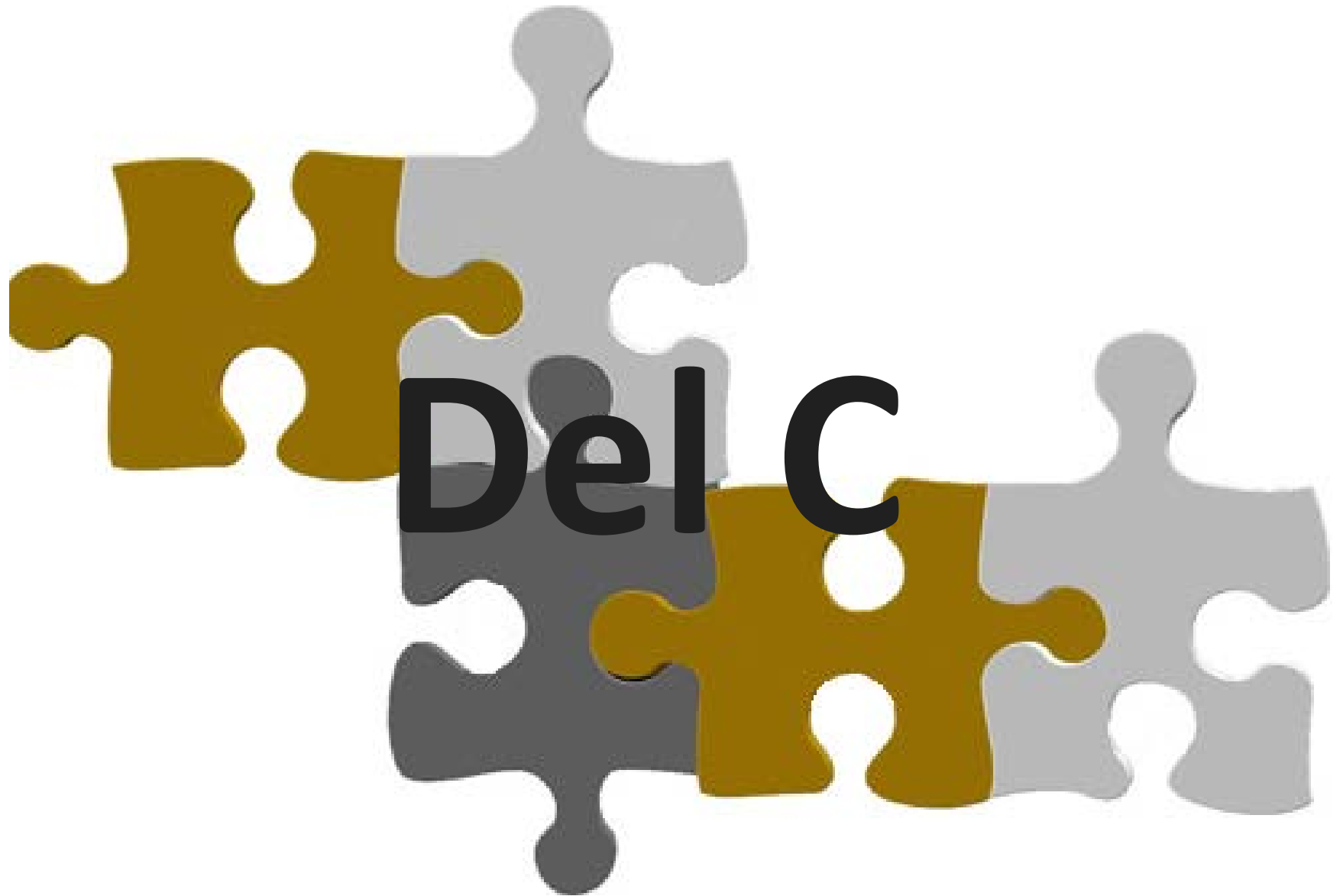
- Tillförlitlighet
- Statistik
 - *Statistisk signifikans*
 - *Students t-test*
 - *χ^2 -Testet*

A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a central gold puzzle piece surrounded by grey and white puzzle pieces.

Forskningsprocessen

Slutsatser

- Betyder resultaten något?
- Vad betyder resultaten?
- [Analysera dina resultat](#)



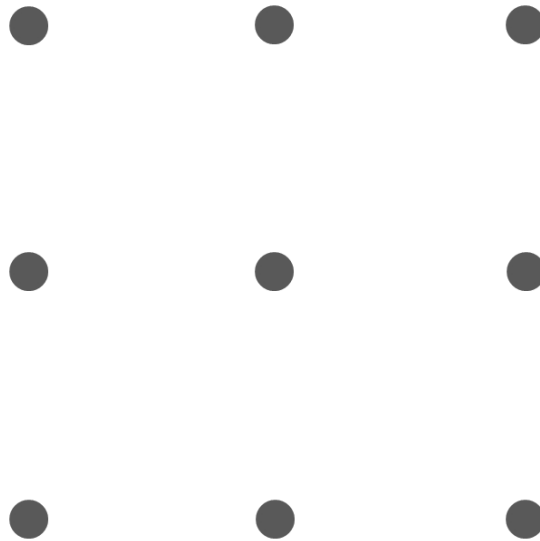
Del C

Vad är vetenskap?

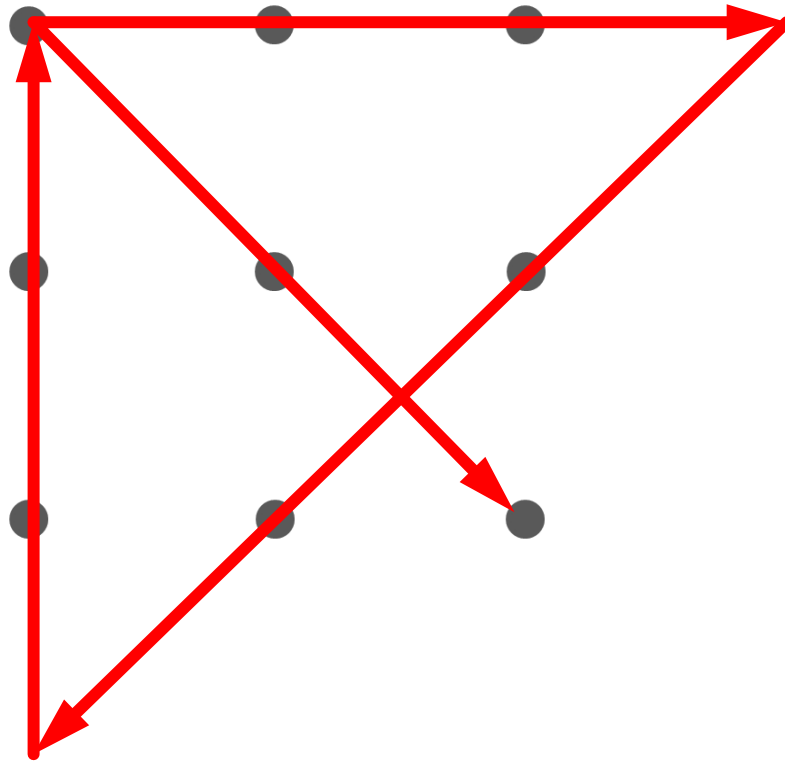
- *Tro* kontra *vetande*
- *Egna erfarenheter* kontra *allmänna slutsatser*

Vad är vetenskap?

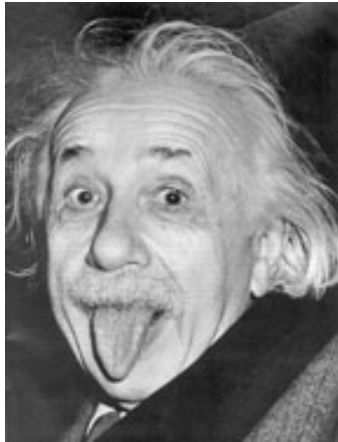
Vetenskap förutsätter fantasi
och kreativitet ...



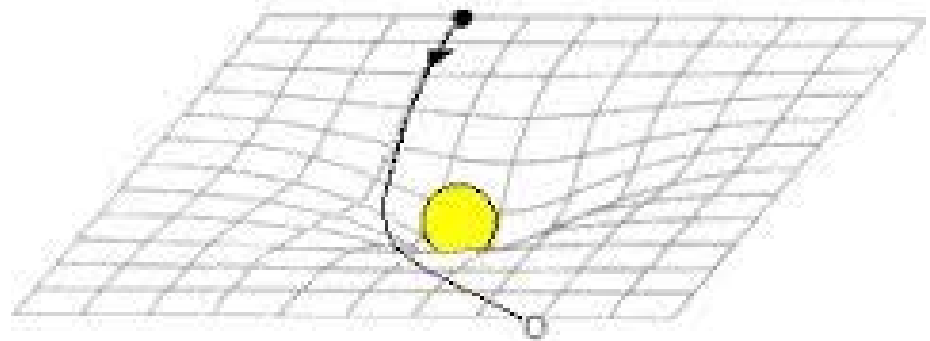
Vad är vetenskap?



Vad är vetenskap?



Albert Einstein



Vad är vetenskap?



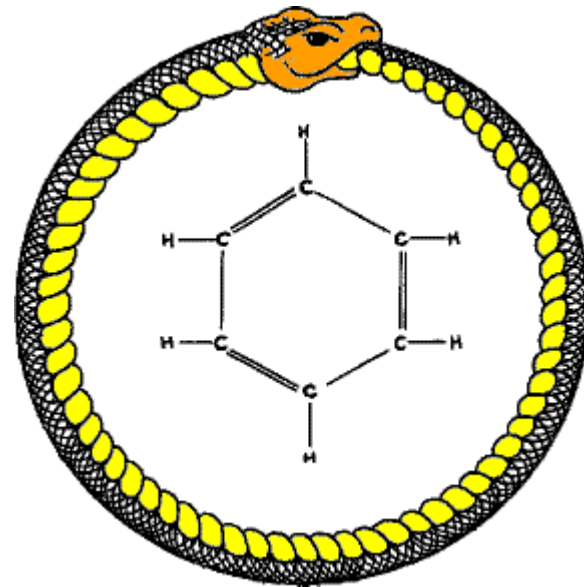
Arkimedes



Vad är vetenskap?



August Kekulé



A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a central gold puzzle piece surrounded by grey and white puzzle pieces.

Vad är vetenskap?

... liksom noggrannhet,
systematiskt arbete och
rationellt tänkande.

Två sidor av samma mynt

A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a central gold puzzle piece surrounded by grey and white puzzle pieces.

Vad är vetenskap?

Vad är sanning?

- Kunskapsteori (*epistemologi*)
- Sunt förnuft
- Överensstämmelse med verkligheten

A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a grey background with several interlocking puzzle pieces in white and gold. A small yellow speech bubble icon is located at the top left of the bar.

Vad är vetenskap?

Två sätt att skilja sant från osant

- Korrespondenskriteriet
 - *Syntetiska satser*
- Koherensskriteriet
 - *Analytiska satser*
 - *Paradoxer*

Vad är vetenskap?

Vad är inte vetenskap

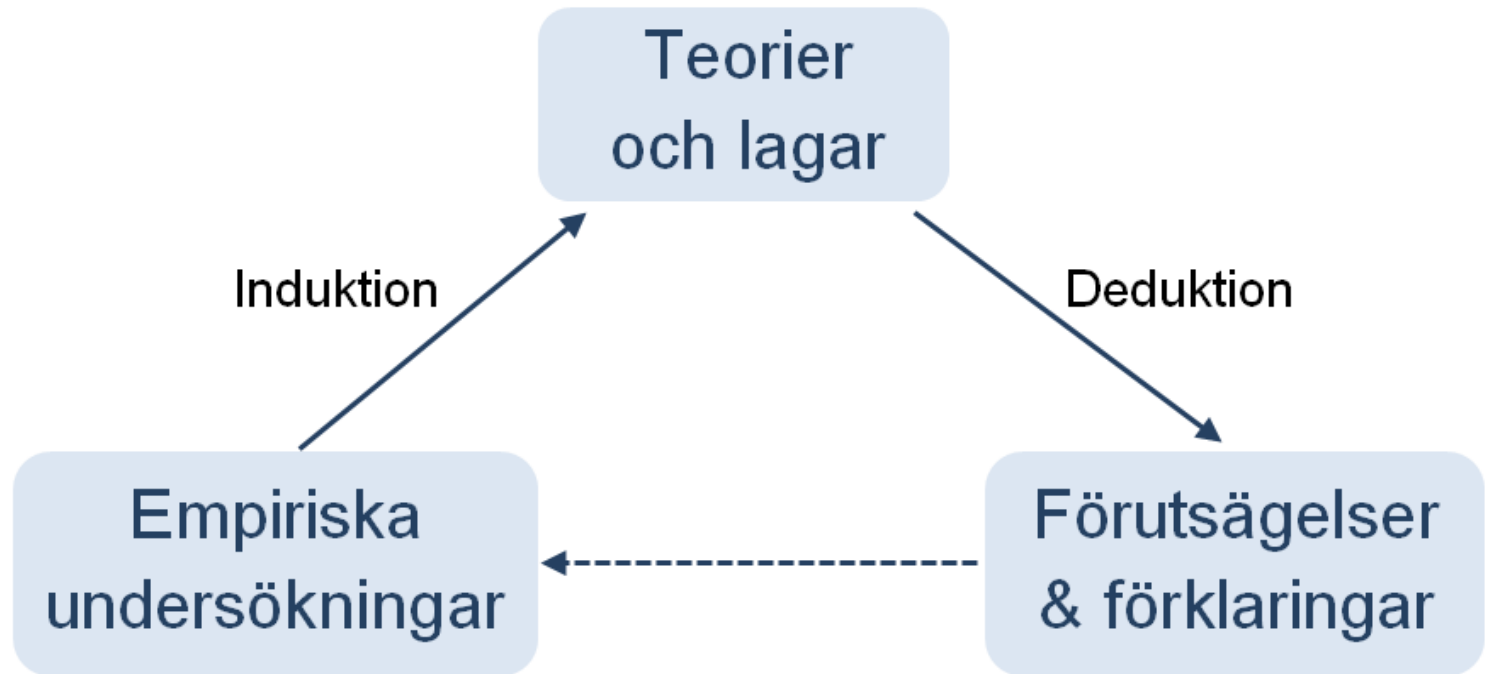
- Tro eller vetande
 - *Astrologi-astronomi*
 - *Alkemi-kemi*
 - *Healing-medicin*
 - *Parapsykologi-psykologi*
 - *Akupunktur-narkos*
 - *Naturläkemedel-syntetiska läkemedel*
 - *UFO-forskning-SETI-projektet*
- Pseudovetenskap

Vetenskaplig metodik

- Positivism
 - *Empirism*
 - *Logiska slutledningar*
- Logiska metoder och rationalism
 - *Induktiva slutsatser*
 - *Deduktiva slutsatser*

Vetenskaplig metodik

Induktiva och deduktiva slutsatser

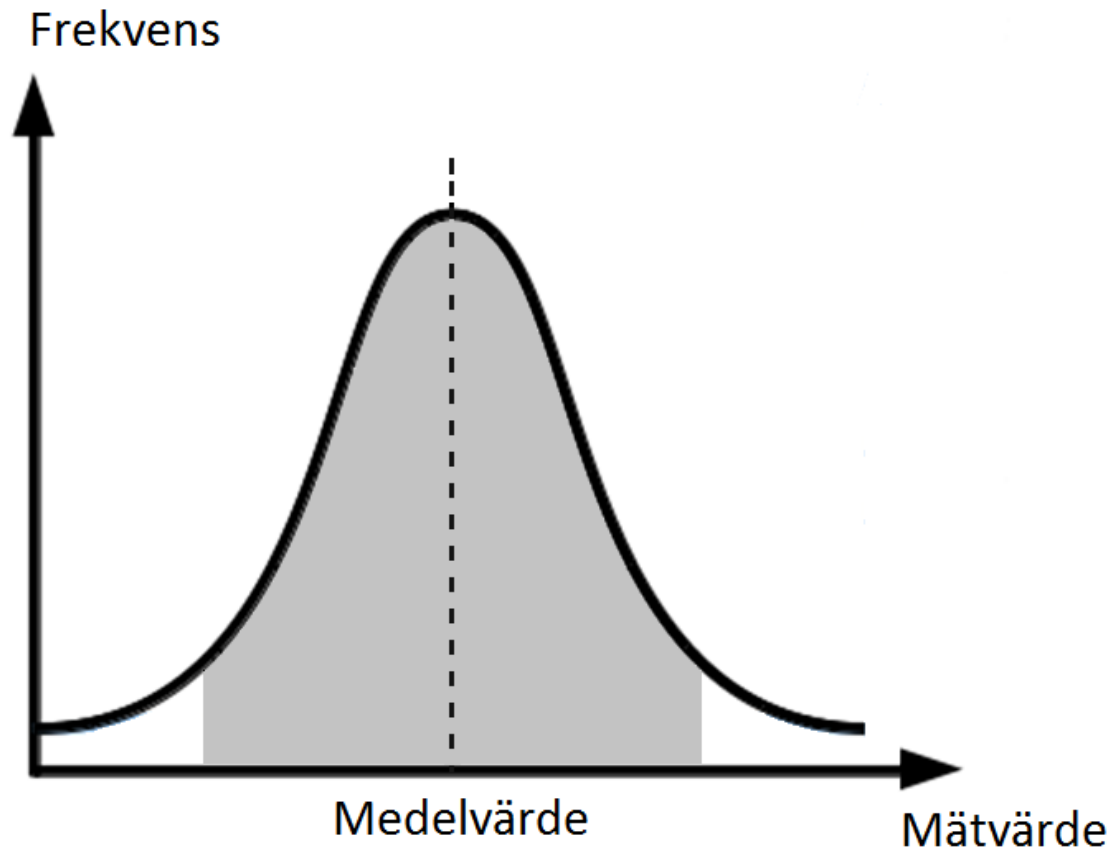


Vetenskaplig metodik

- Kvalitativ forskning
- Kvantitativ forskning
- Reduktion

Vetenskaplig metodik

Signifikanta mätningar



Vetenskaplig metodik

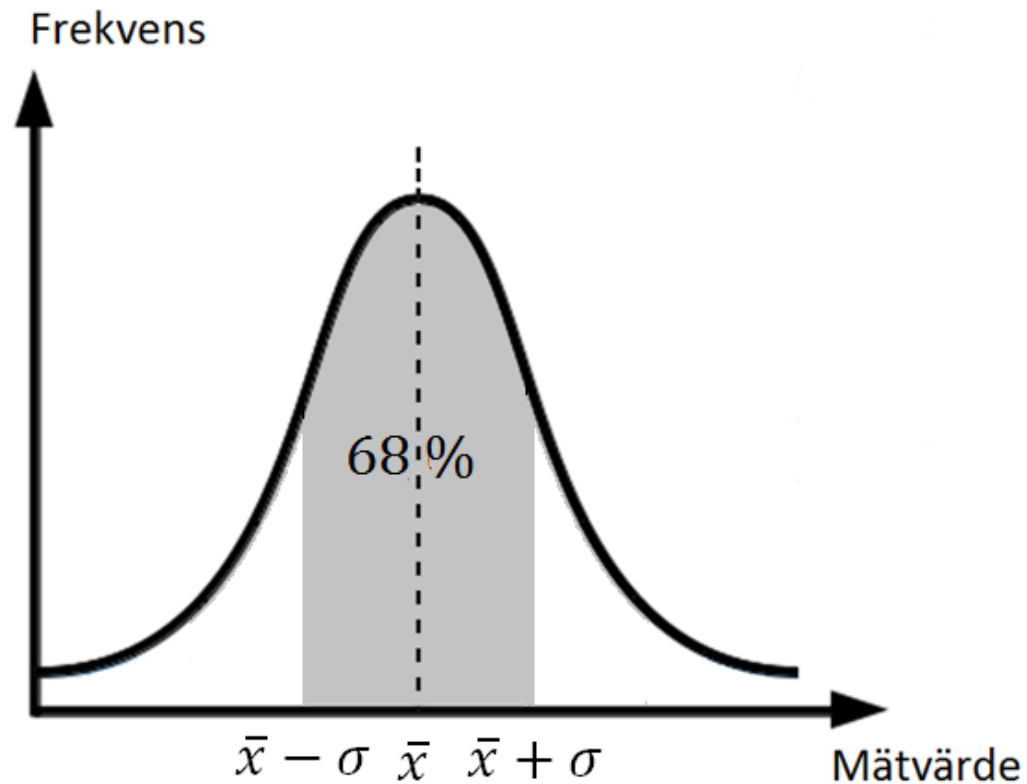
Standardavvikelse

Avvikelse i förhållande till medelvärdet.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n}}$$

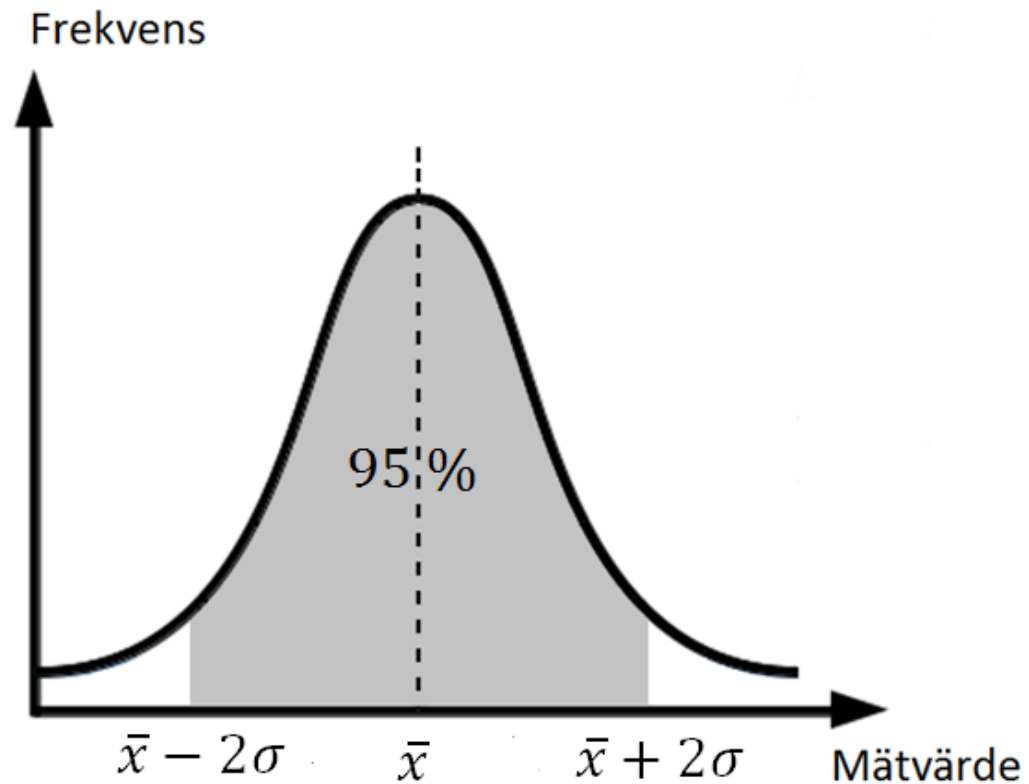
Vetenskaplig metodik

Standardavvikelse



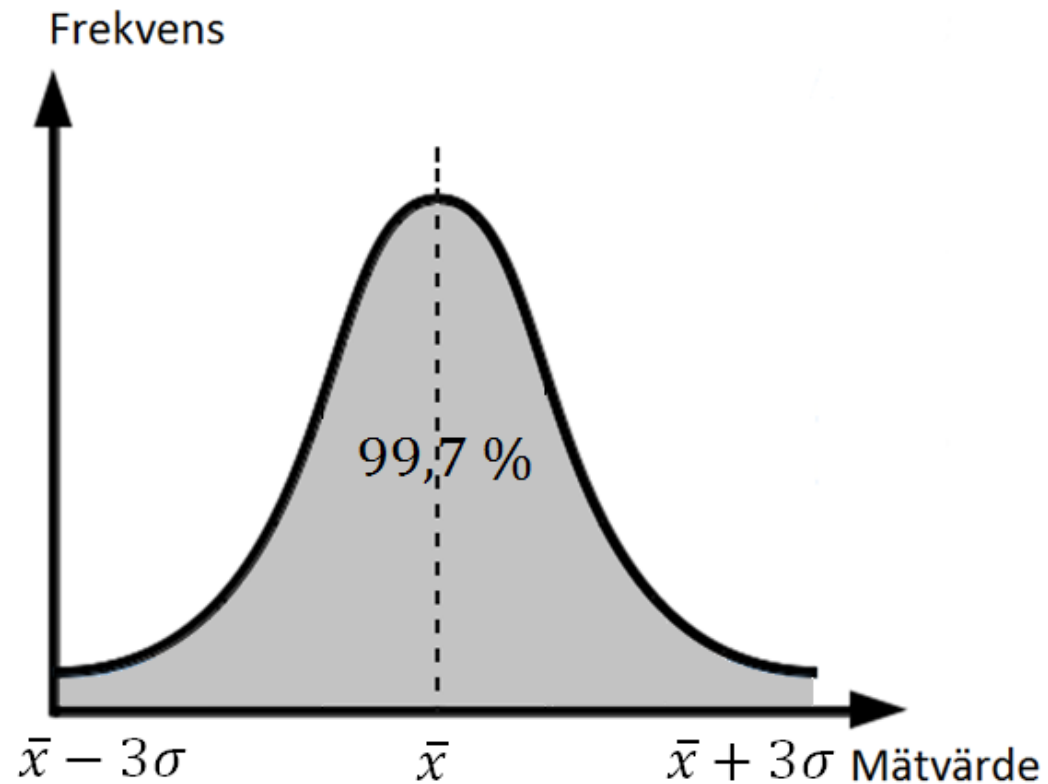
Vetenskaplig metodik

Standardavvikelse

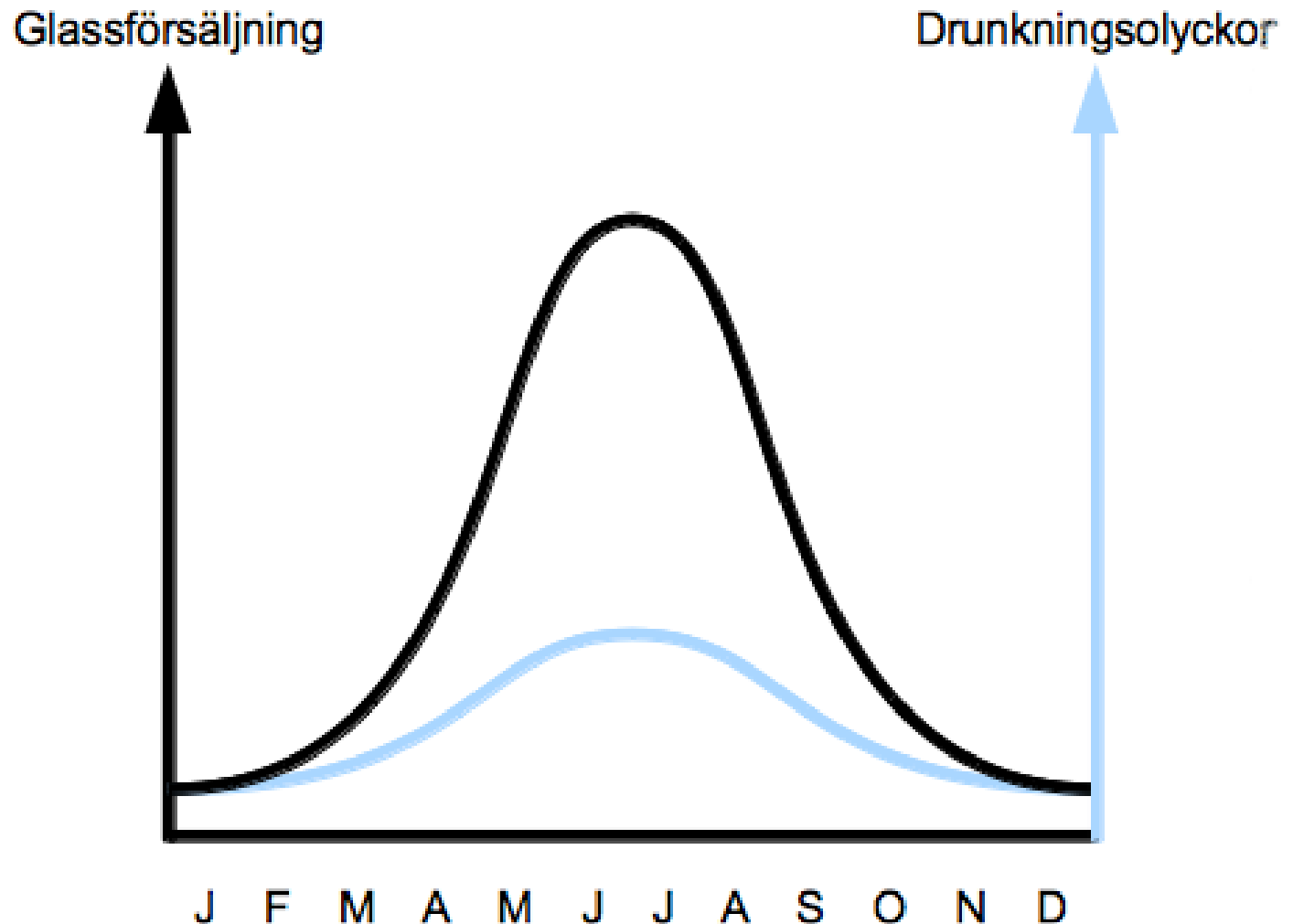


Vetenskaplig metodik

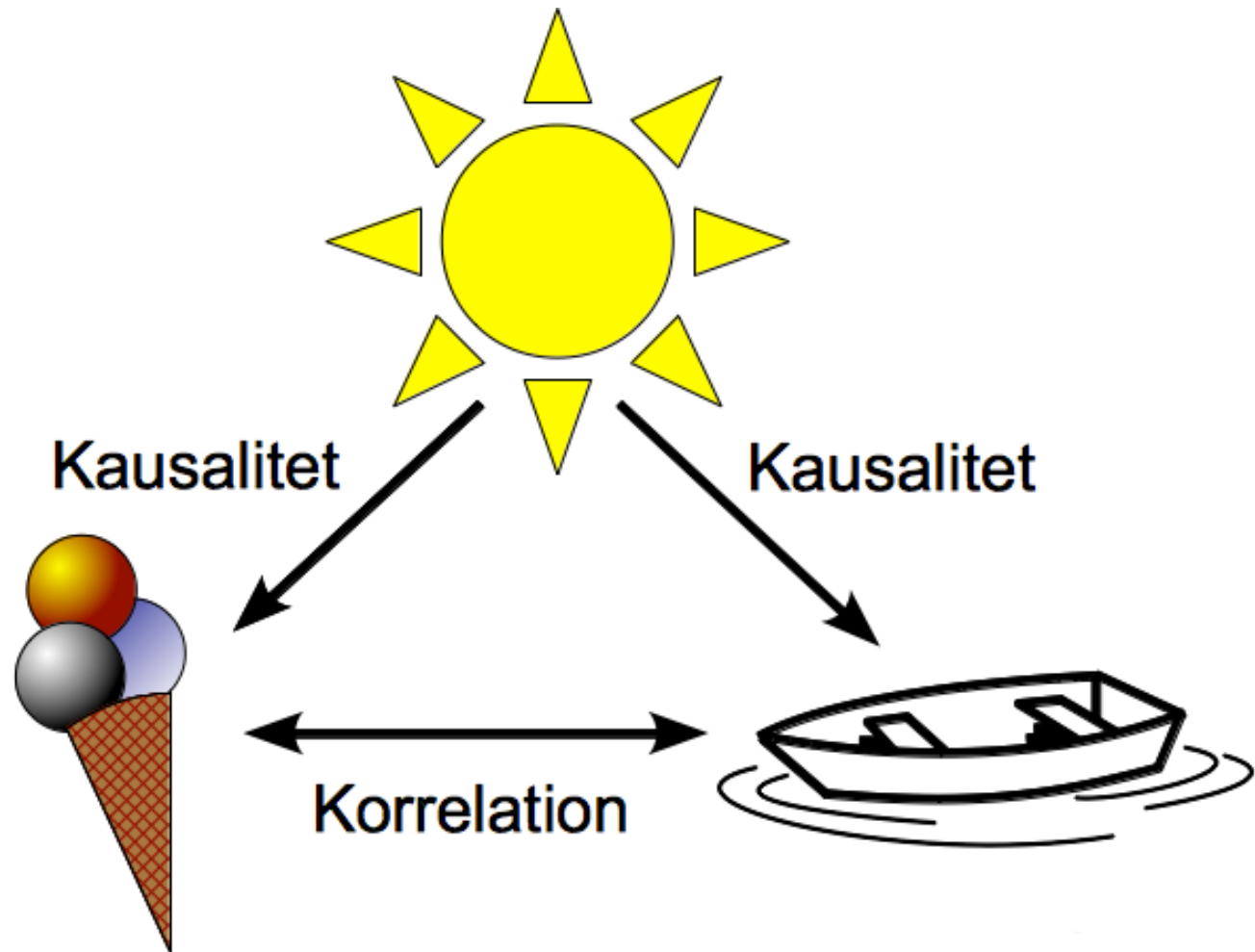
Standardavvikelse



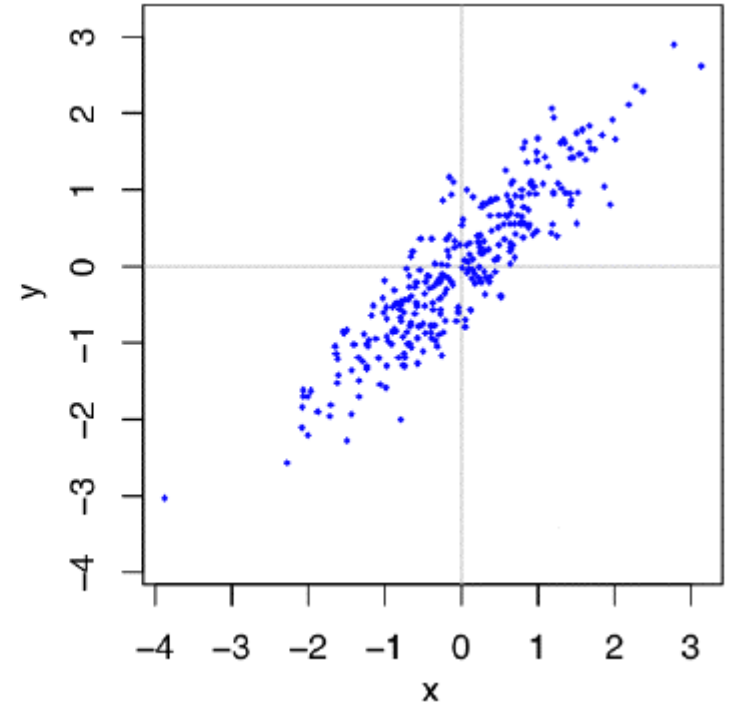
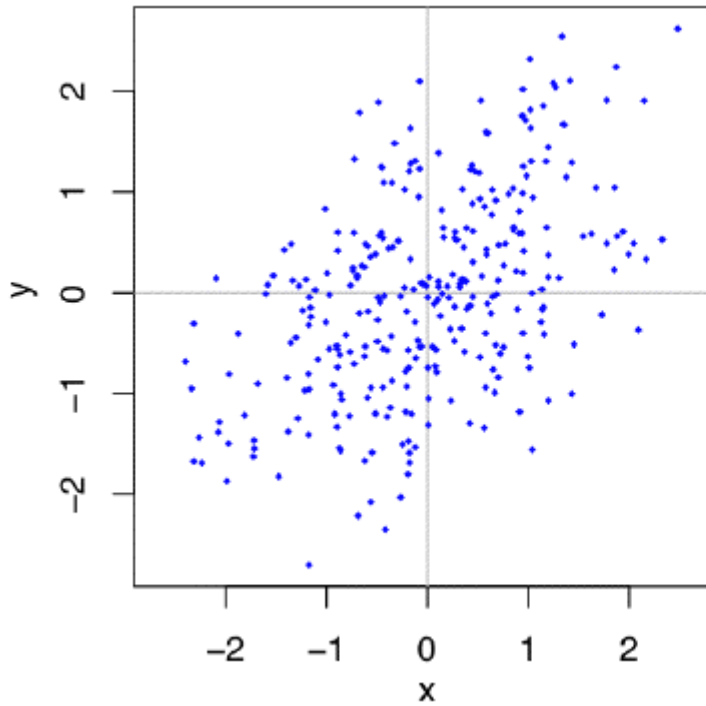
Kausalitet och korrelation



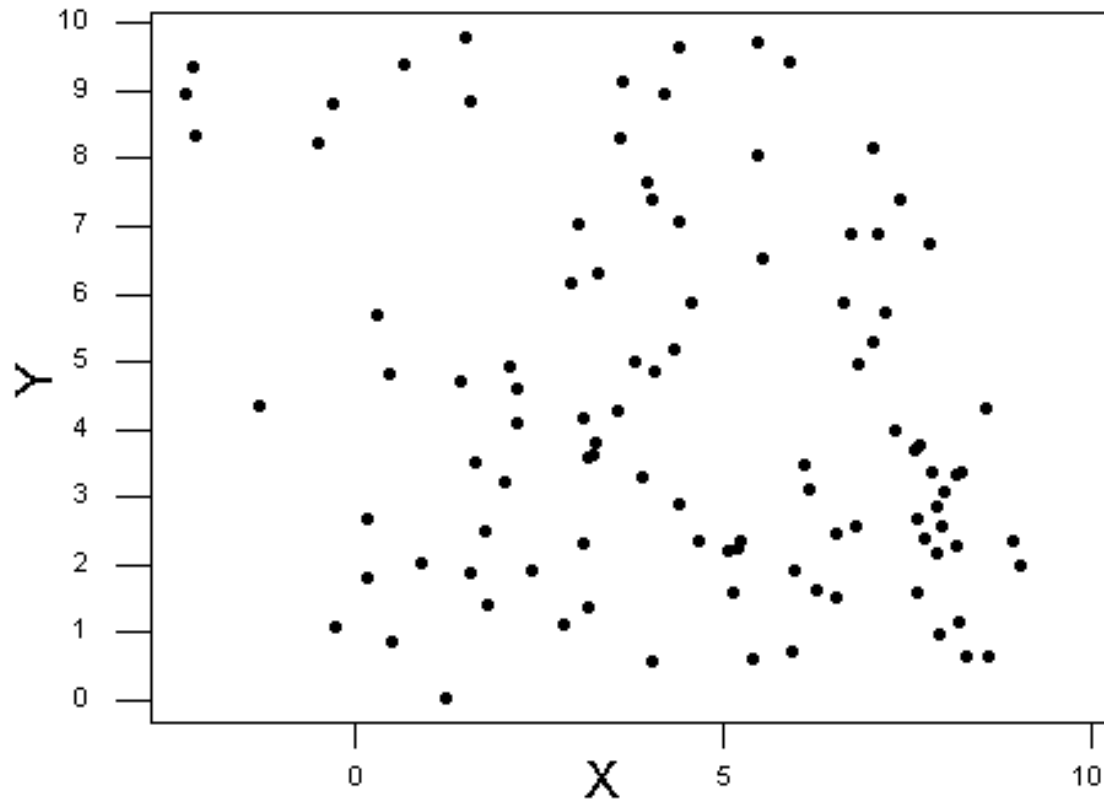
Kausalitet och korrelation



Kausalitet och korrelation

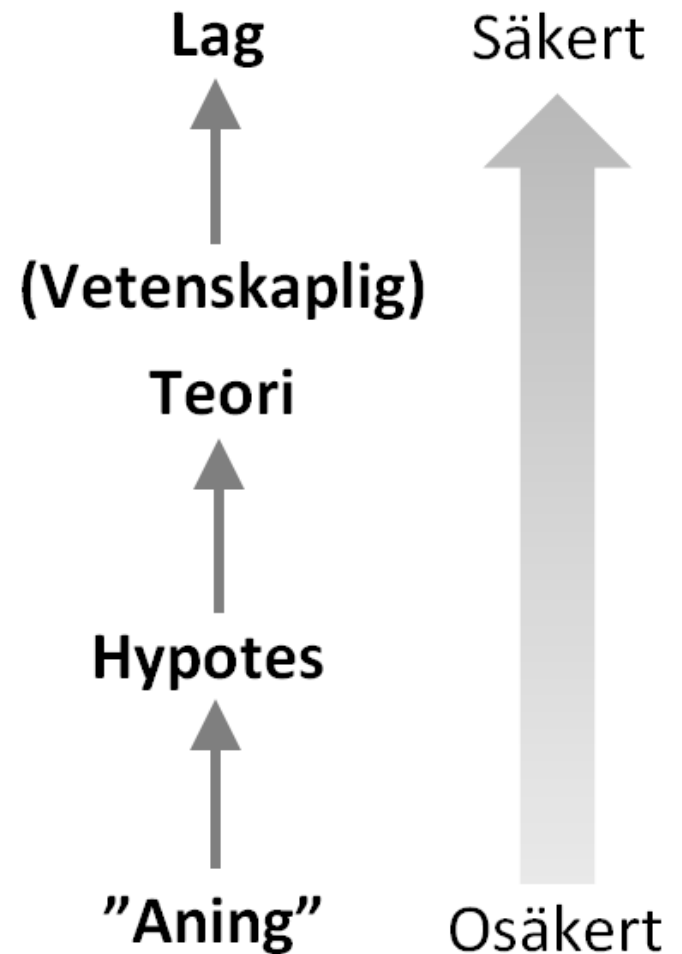


Kausalitet och korrelation



Vetenskapliga teorier

- Falsifierbarhet
- Prediktion



A vertical decorative bar on the left side of the slide, composed of several interlocking puzzle pieces. The pieces are in shades of grey, white, and a dark olive green. The top piece is white, followed by a grey piece, a large olive green piece, a grey piece, and a white piece at the bottom.

Etik, vetenskap och samhälle

- Vad är etik?
- Manhattanprojektet
- Djurförsök
- Genetisk forskning
- Vem betalar för forskningen?

Etik, vetenskap och samhälle

The Milgram Experiment

A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a central gold puzzle piece surrounded by grey and white puzzle pieces.

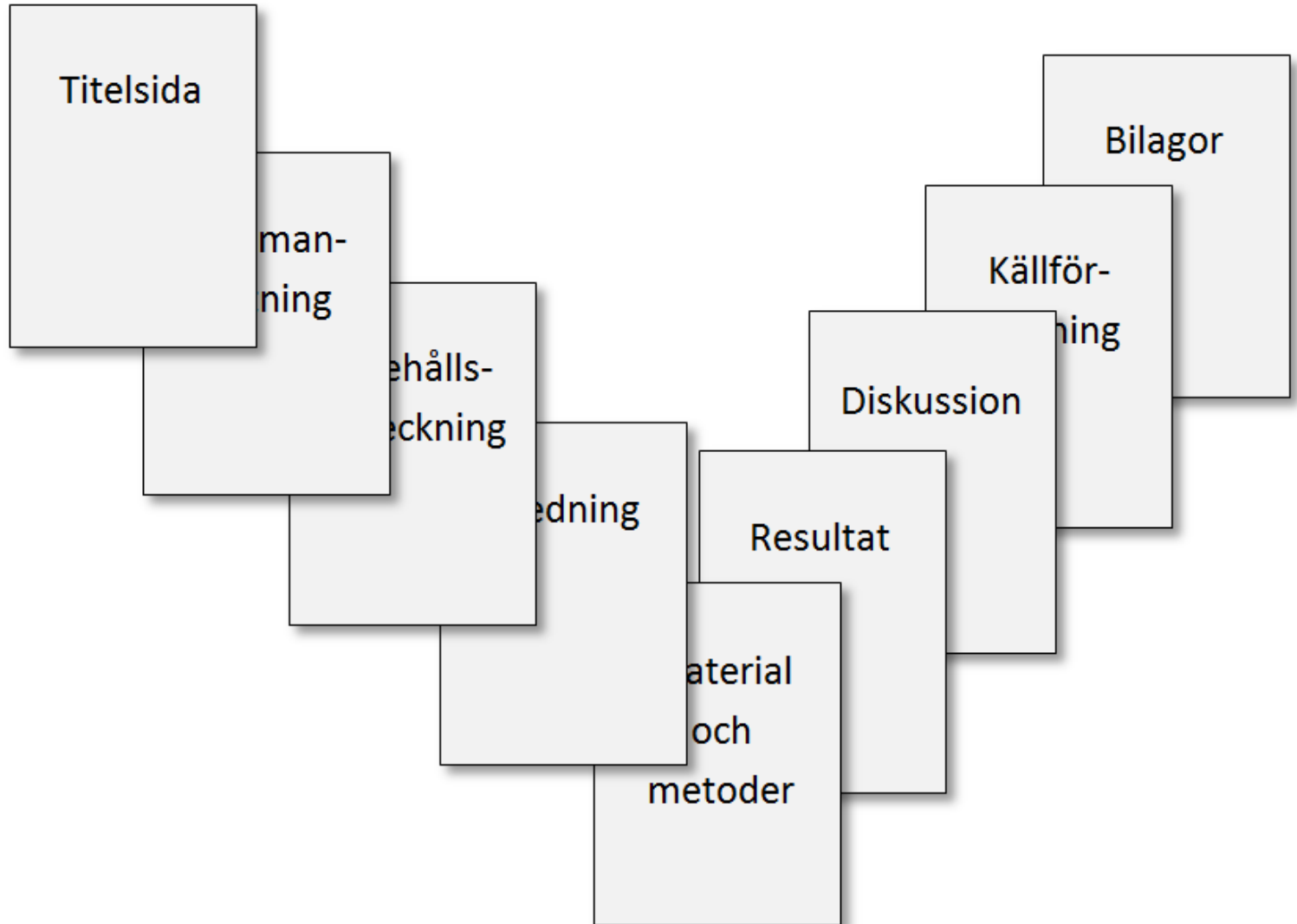
Samhällets relation till vetenskap

- När maktens hotas
- När makten styr
- Gemensamma värderingar



Del Da

Den vetenskapliga artikeln



Den vetenskapliga artikeln

Titelsida

Titel	Undertitel
Blyinnehållet i vin	En jämförelse mellan blyinnehållet i vin förpackat i flaskor och vin förpackat i "bag-in-box"
Sportdryck för äldre	En undersökning av hur prestationsförmågan hos personer med åldern mellan 35-55 år förändras efter intag av sportdryck
Växthuseffekten i modellformat	En mätning av koldioxidhalten i växthus före och efter förbränning av bensin.

A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a central gold puzzle piece with a white silhouette of a person's head and shoulders. This central piece is surrounded by other puzzle pieces in shades of gray and white, creating a vertical column of interlocking shapes.

Den vetenskapliga artikeln

- Sammanfattning
- Innehållförteckning

Den vetenskapliga artikeln

Inledning



A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a central gold puzzle piece surrounded by grey and white puzzle pieces.

Den vetenskapliga artikeln

- Material och metoder
- Resultat
- Diskussion
- Källförteckning
- Bilagor

Den vetenskapliga artikeln

Källhänvisningar

- **Harvardmetoden** (fortsättning)

”Naturkatastrofen kring Aralsjön, där mer än 2/3 av vattenvolymen försvunnit i konstbevattningsanläggningar sedan 1960-talet, har medfört att fisket har sjunkit från 40 000 ton till under 1 ton per år (Svensson 2001:102).”

”Svensson menar att det är den kraftiga konstbevattningen som gett upphov till den enorma fiskdöden i Aralsjön (2001:102).”

Sigeholt & Aramenian 1999:205

Bergensjö m.fl. 2004 25-29

Den vetenskapliga artikeln

Källhänvisningar

- Oxfordmetoden

”Naturkatastrofen kring Aralsjön, där mer än 2/3 av vattenvolymen försvunnit i konstbevattningsanläggningar sedan 1960-talet, har medfört att fisket har sjunkit från 40 000 ton till under 1 ton per år¹.”

”Den tidigare sjöbotten är numera beströdd med rostiga vrak av fiske- och fraktbåtar¹.”

¹Kåre Svensson, *Sovjetstaten och miljön* (Stockholm: Miljöförlaget 2002), 102

A vertical decorative bar on the left side of the slide, composed of several interlocking puzzle pieces. The pieces are in shades of grey, white, and a mustard yellow color. The top piece is white, followed by a grey piece, a large yellow piece, a grey piece, a white piece, a yellow piece, and a grey piece at the bottom.

Den vetenskapliga artikeln

Citat

”Det har aldrig funnits, och kommer aldrig att finnas några slutgiltiga sanningar inom naturvetenskapen [---].”
(Grendal, 1992: 22)

”Ty då de tack vare dig uppsnappa allt möjligt utan undervisande ledning, skola de inbilla sig vara mångkunniga ehuru de i själva verket mestadels äro okunniga, och de skola bli odrägliga att umgås med, sedan de blivit självkloka i stället för kloka.” (Platon 1993: 184)

Den vetenskapliga artikeln

Källförteckning

- Författarens efternamn och förnamn
- Datum eller år för publicering (inom parentes)
- Titel (understruken eller i *kursiv stil*)
- Utgåva (om det finns flera)
- Publiceringsort (vanligtvis orten där förlaget finns)
- Förlag
- Sidor (om det är en artikel)

Den vetenskapliga artikeln

Källförteckning

Exempel:

- Svensson, Kåre (2002), *Sovietstaten och miljön*, Stockholm: Miljöförlaget
- Thunstam, Lova (1993), "Pungmesens (*Remiz pendulimus*) inflyttning från Nordtyskland till Sydsverige", *Fågelskådarnas tidskrift*, årg. 75, nr 8 s. 12-14
- Kruse, Jarl (1999), "Kunskap och vetande" i Andersson, Anna (red.), *På jakt efter forskningens väsen*, Lund: Universitetsförlaget.
- Thelin, Lisa (2004), Telefonintervju av författaren, 23 augusti.



Del Db

A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a central gold puzzle piece surrounded by grey and white puzzle pieces.

Den vetenskapliga artikeln

Presentera arbetet

Oppositionsseminarium

- Vem ska opponera på dit arbete?

A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a grey background with several interlocking puzzle pieces in white and gold. The pieces are arranged in a vertical column, with some pieces having white cutouts.

Den vetenskapliga artikeln

Presentera arbetet

- Oppositionsseminariets gång
 - *Är problemet välformulerat?*
 - *Är frågorna relevanta för syftet? Är de besvarade?*
 - *Är mätmetoderna relevanta?*
 - *Är resultaten tillförlitliga?*
 - *Är slutsatserna korrekta*
 - *Övriga formalia*

A vertical decorative bar on the left side of the slide, featuring a central gold puzzle piece surrounded by grey and white puzzle pieces.

Den vetenskapliga artikeln

Presentera arbetet

- Postersession
 - *Rubrik*
 - *Ditt namn, klass, handledare, etc.*
 - *Inledning*
 - *Material och metoder*
 - *Resultat*
 - *Bilder*
 - *Diskussion*
 - *Källförteckning*

Den vetenskapliga artikeln

Presentera arbetet

- Vetenskaplig poster

