

A photograph of Albert Einstein, with his characteristic wild hair and mustache, is shown from the chest up. He is wearing a dark jacket and is pointing with his right hand towards a chalkboard. The chalkboard is filled with handwritten mathematical equations in white chalk. The most prominent equation is  $R_{\mu\nu} = 0$ , which is the vacuum Einstein field equation. Other faint equations and symbols are visible on the board, including  $R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu} = 0$  and  $R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu} = -\kappa T_{\mu\nu}$ .

# Ekperimentelt arbejde og autentisk undervisning

I naturfagene.

Claus Jessen 17-01-2013

Nye Naturfagslæreres Netværk runde 2

<http://www.ind.ku.dk/undervisning-kurser/nat-net-2012-2013>

# Hvad er eksperimentelt arbejde?

Fysik A: Eleverne skal

- kunne tilrettelægge, beskrive og udføre fysiske eksperimenter til undersøgelse af en åben problemstilling
- kunne behandle eksperimentelle data med henblik på at diskutere matematiske sammenhænge mellem fysiske størrelser

*Omfanget af elevernes eksperimentelle arbejde udgør mindst 20 pct. af uddannelsestiden.*

## Biologi A: Eleverne skal kunne

- gennemføre selvstændige observationer og undersøgelser og tilrettelægge eksperimenter såvel i laboratoriet som i felten, herunder vurdere risikomomenter og de sikkerhedsmæssige foranstaltninger ved omgang med biologisk materiale, apparatur og kemikalier
- analysere og bearbejde data fra eksperimentelt arbejde samt bearbejde og formidle resultater fra biologiske undersøgelser

*Det eksperimentelle arbejde, herunder feltundersøgelser, indgår som en integreret del af undervisningen og har et omfang, der svarer til ca. 20 pct. af fagets uddannelsestid*

Eleverne skal kunne:

- udføre kemiske eksperimenter og tilrettelægge simple kemiske eksperimenter
- omgås kemikalier og laboratorieudstyr på forsvarlig og reflekteret vis
- registrere og efterbehandle data og iagttagelser, analysere, vurdere og formidle forsøgsresultater såvel mundtligt som skriftligt

*Elevernes eget eksperimentelle arbejde i laboratoriet skal udgøre mindst 16 pct. af fagets uddannelsestid.*

A woman with curly hair, wearing a dark jacket, is pointing her right hand towards a chalkboard. The chalkboard is filled with mathematical equations and diagrams. The most prominent equation is  $R_T = 0.2$ . There are also some diagrams and other equations, including  $R_T = 0.2$  and  $R_T = 0.2$ . The background is a chalkboard with various mathematical notations and diagrams.

Eleverne skal kunne:

- planlægge og gennemføre eksperimentelt arbejde herunder systematiske feltobservationer og feltmålinger vedrørende geofaglige fænomener
- ud fra egne data, observationer og målinger analysere og fortolke udviklingsprocesser i naturen og menneskets omgivelser

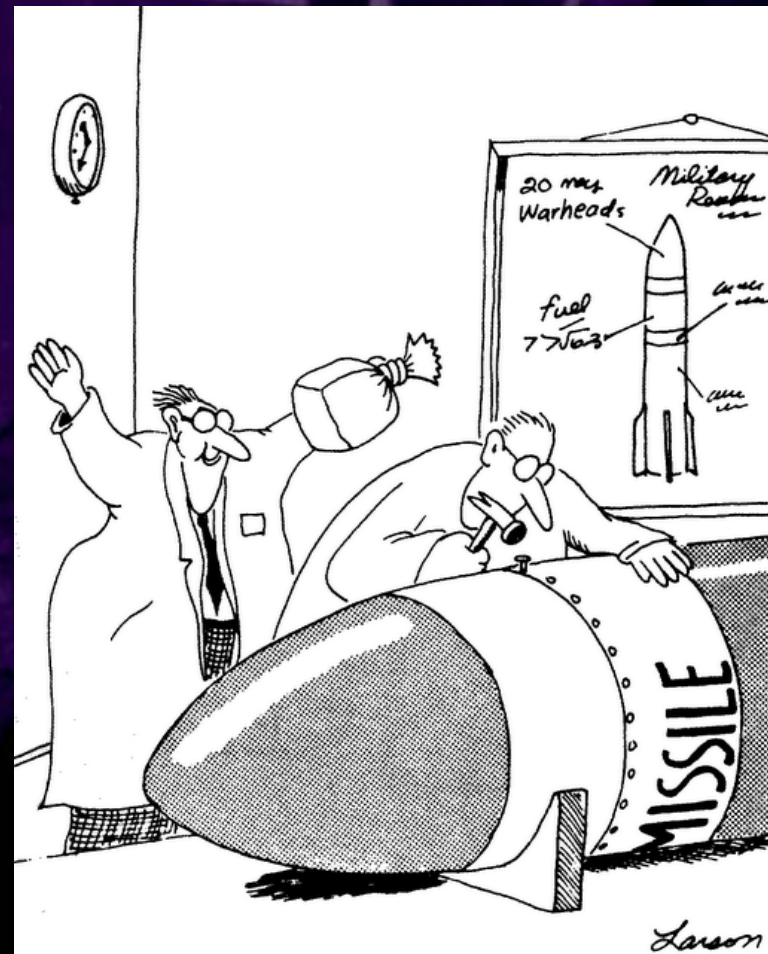
# Men hvorfor laver vi eksperimentelt arbejde?

Efter:

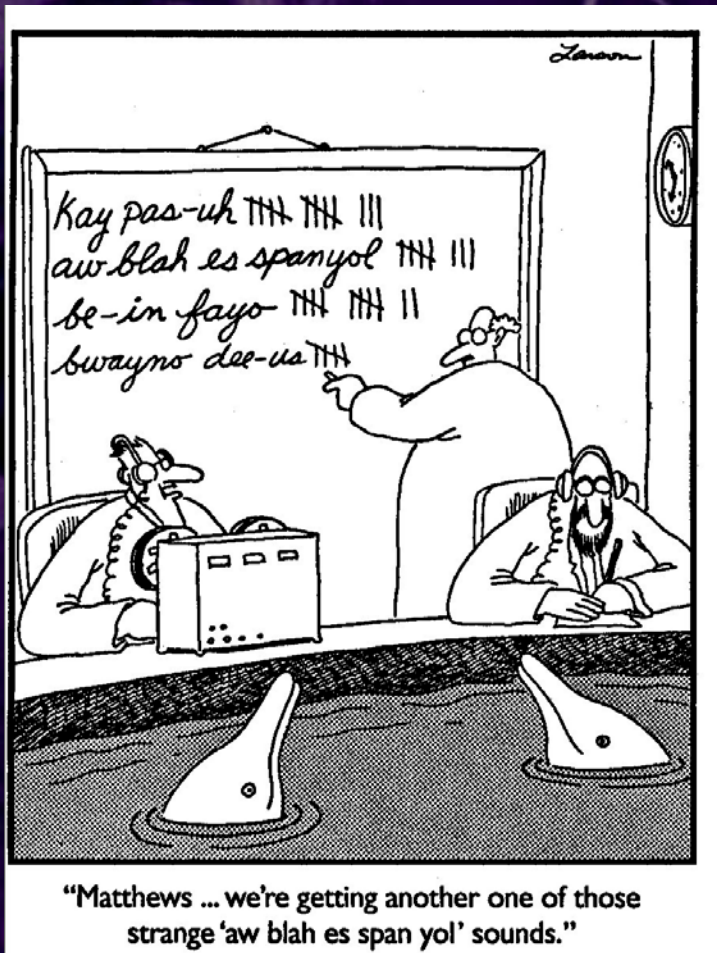
*Lærke Bang Jacobsen:*

”Formål med eksperimentelt arbejde i fysikundervisningen.”

Mona: nr.4 2008.



# Formål med eksperimenter.



Derek Hodson:

1. Motiverer
2. Laboratoriefærdigheder
3. Faglig viden
4. Metodeindsigt
5. Udvikle naturvidenskabelige holdninger

# Motivation?

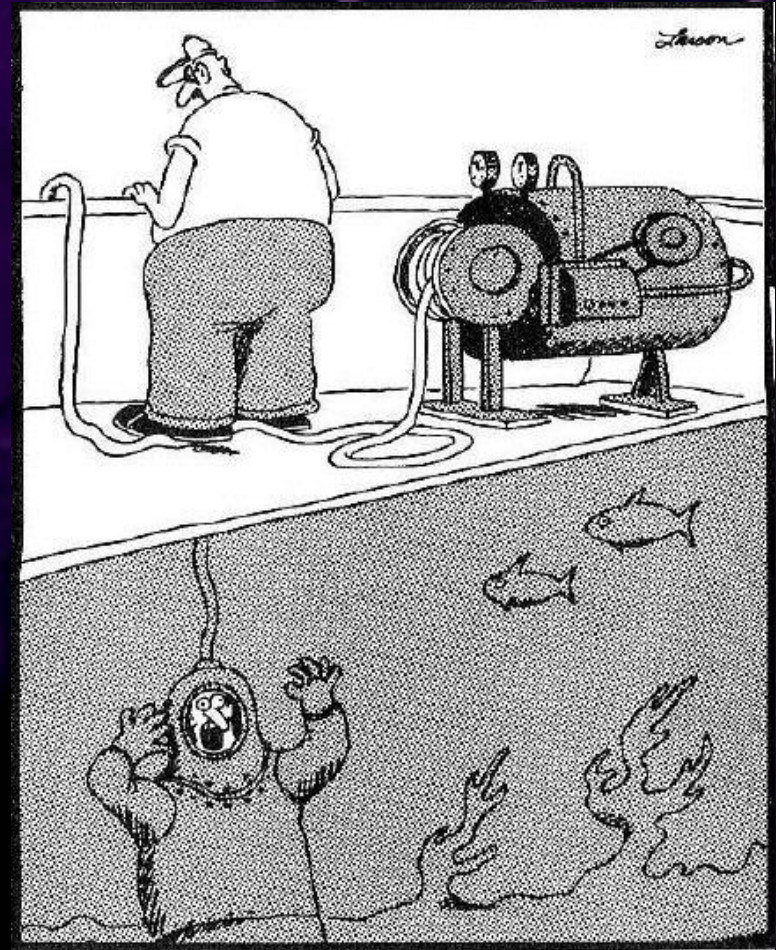


- Undersøgelserbaseret undervisning giver ejerskab.
- Åbne problemstillinger
- Selvformulerede og selvtilrettelagte undersøgelser



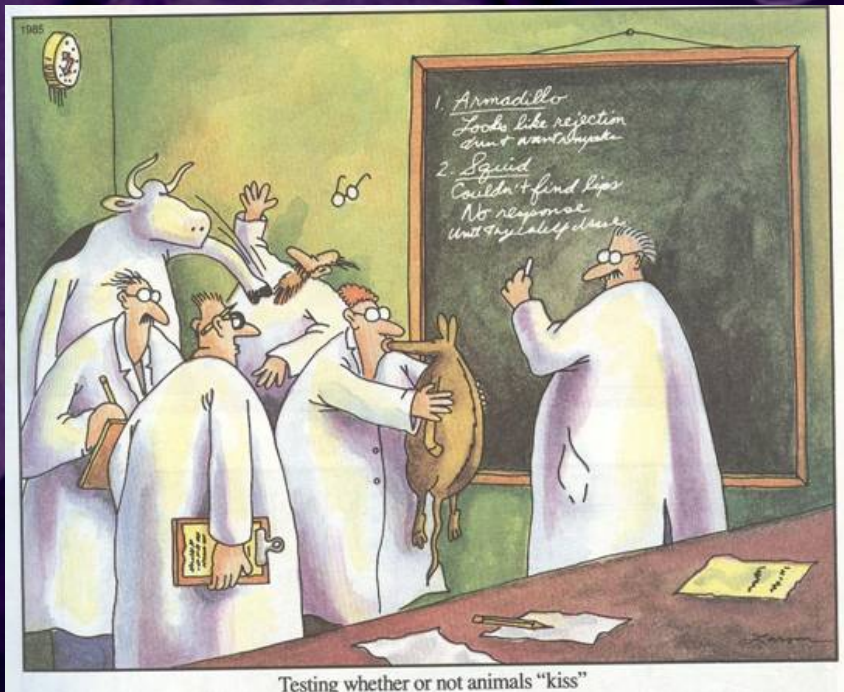
# Laboratoriefærdigheder

- Lære apparatur
- Variabelkontrol
- Databehandling
- Konklusioner



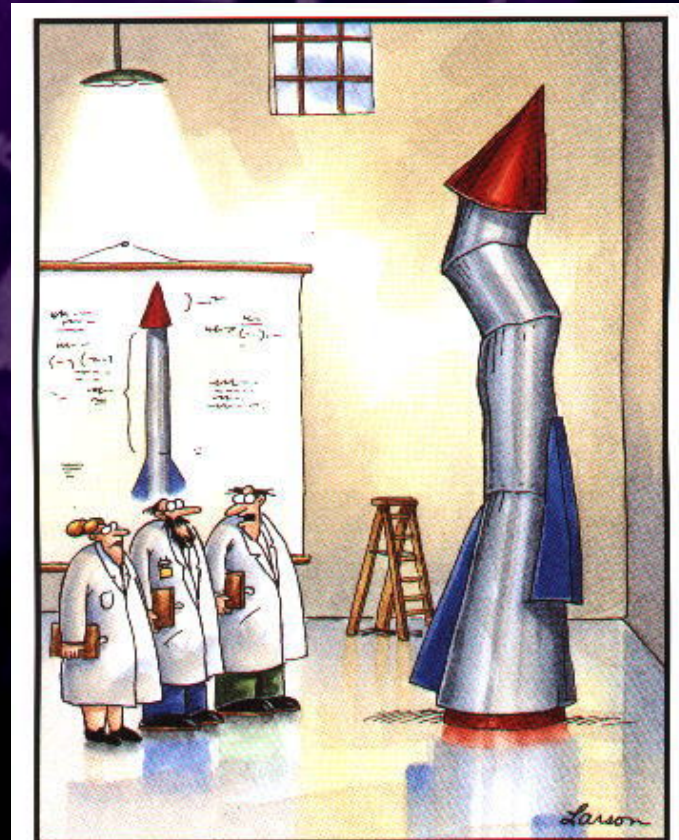
# Give faglig viden

- Faglige fænomener demonstreres.
- Hands-on



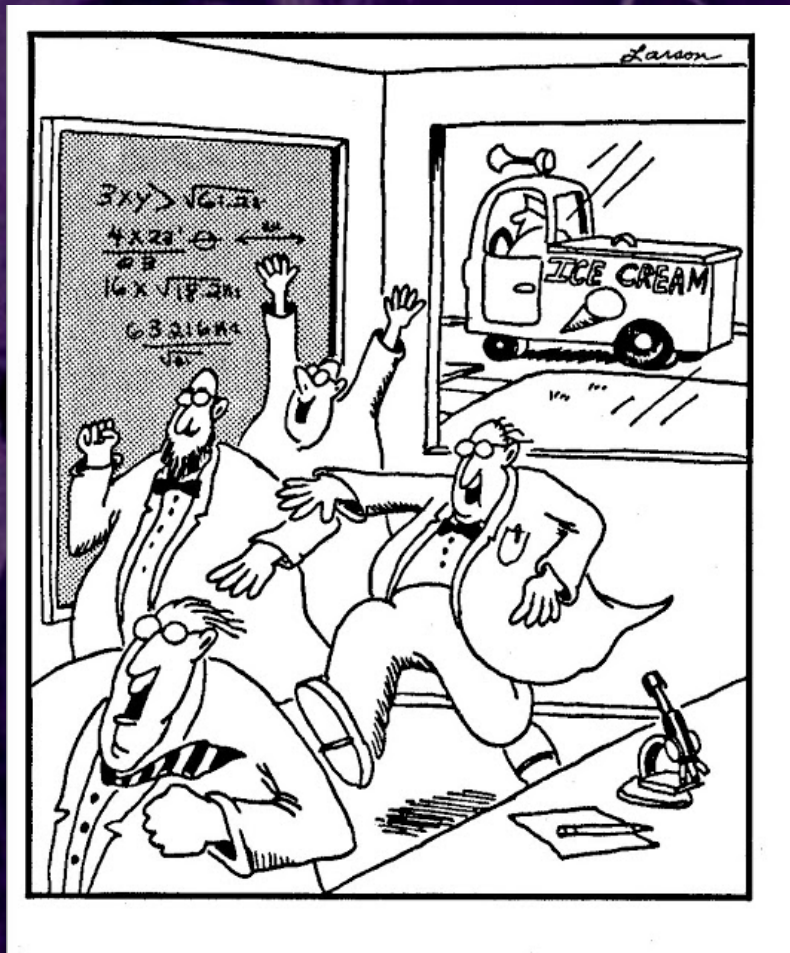
# Indsigt i fagets arbejdsmetoder

- Indsigt i den hypotetisk-deduktive arbejdsmetode.
- Fagligt relevante spørgsmål



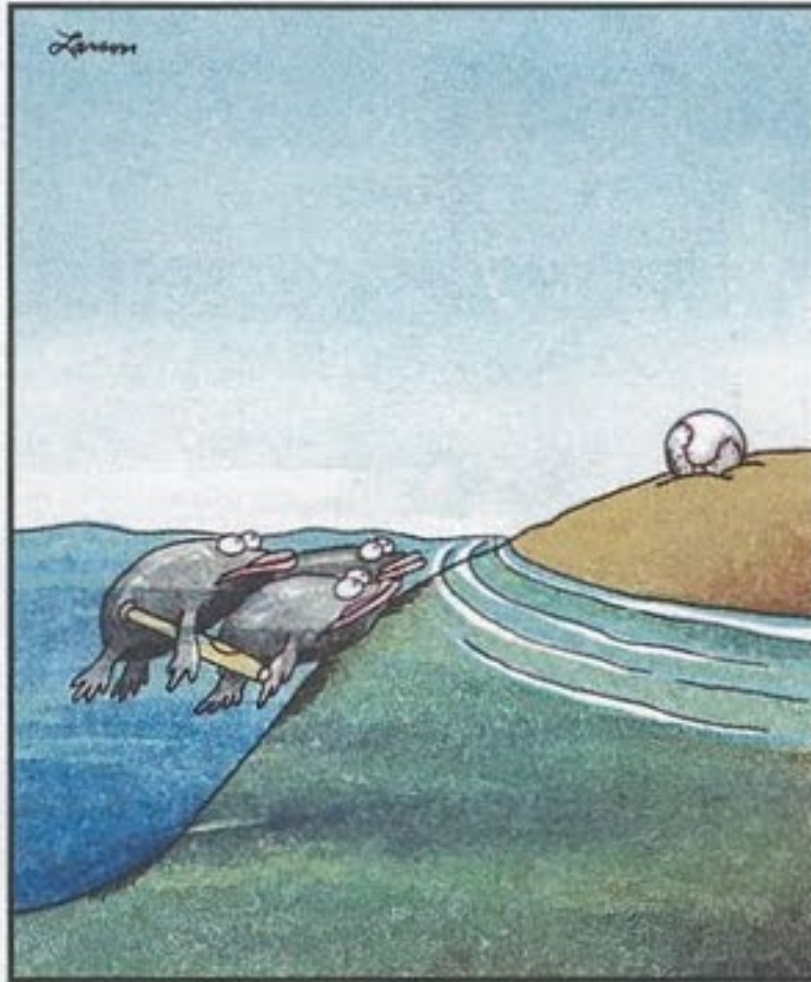
"It's time we face reality, my friends. ...  
We're not exactly rocket scientists."

# Naturvidenskabelige holdninger



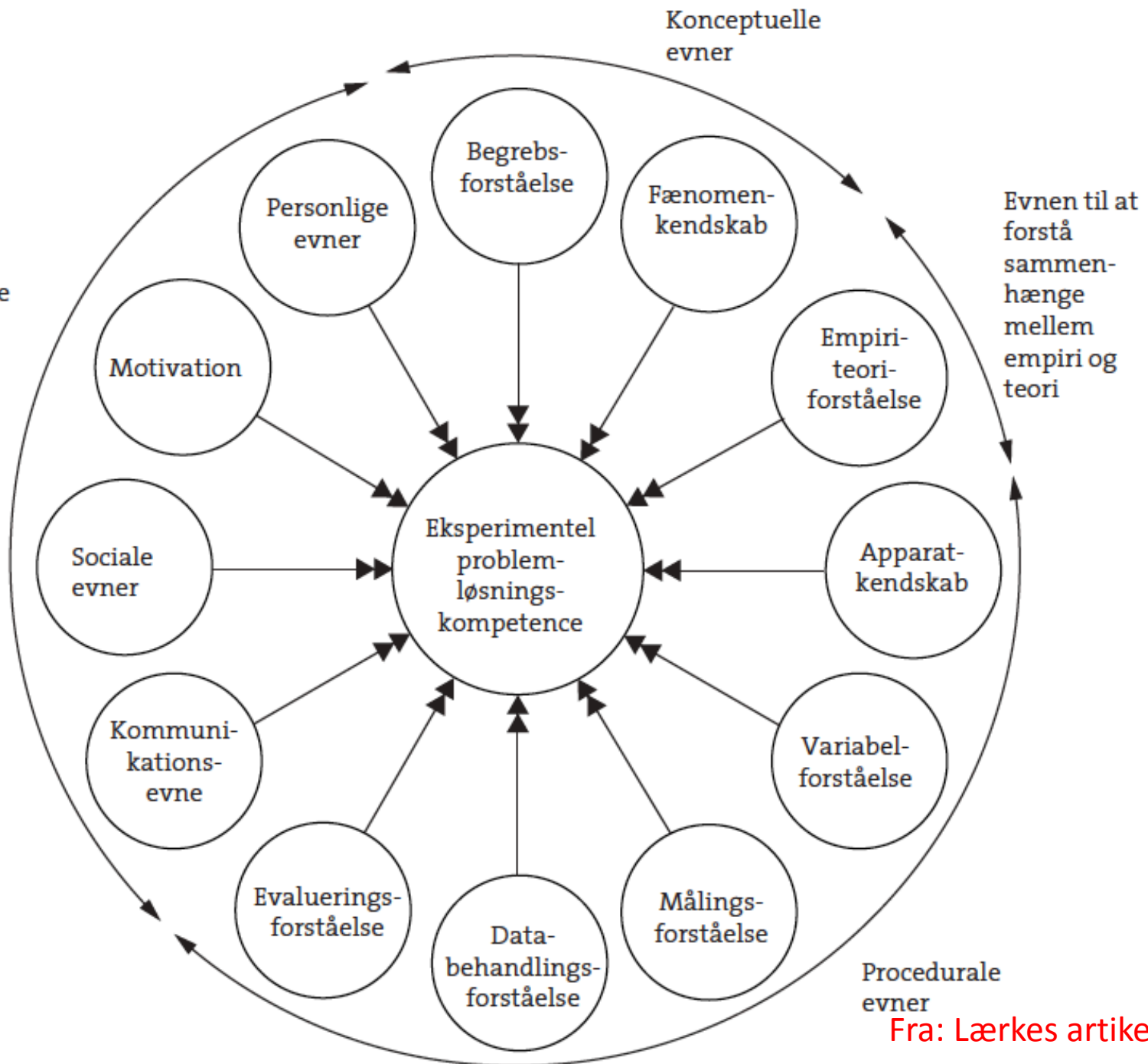
- Fordomsfrihed
- Objektivitet
- Accept af ikke at drage forhastede konklusioner

# Eksperimentelle kompetencer?



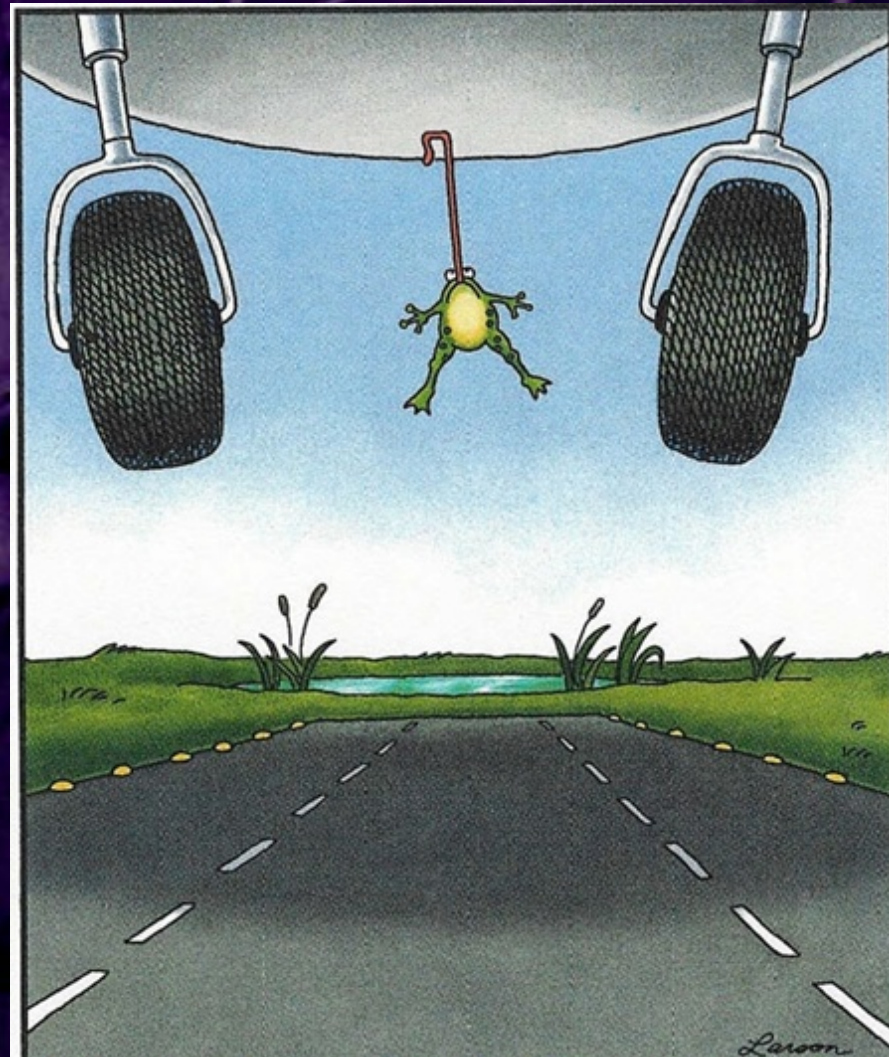
Great moments in evolution

Affektive evner



Fra: Lærkes artikel

# Hvor skal undersøgelseerne ske?



# Museer





# Autentisk undervisning

A man with a mustache is writing on a chalkboard. The chalkboard has some faint writing on it, including the letters 'R', 'T', and 'K' and some numbers. The man is looking towards the camera.

- Samarbejde med eksterne
- Projekt defineres af eksterne
- Projekt evalueres af eksterne