



AT


naturvidenskab og matematik

SJ 2010



Karakteristika ved naturvidenskab

- Love og teorier
- Empiri (erfaring)
- Rationel, fornuftsmæssig, logisk – ikke *holdning* eller *tro*
- Vestlig civilisation
- Verificering (sandt) eller falsificering (falsk)




Karakteristika ved naturvidenskab

- Ny viden skal offentliggøres i et anerkendt videnskabeligt tidsskrift
- Artikel nummer:
 - forfattere, resume, indhold, forsøg, teori, referencer etc.
- Før trykning vurderes artiklen grundigt af andre uafhængige forskere
- Eksperimenter skal kunne gentages / reproduceres af andre
- Citering vigtigt (hvor mange andre artikler, der har reference til artiklen, siger noget om vigtigheden)



Problem-felter?

- Er der fusket med resultaterne?
 - F.eks. svært at afgøre indenfor medicin, fordi mange artikler bygger på personundersøgelser og statistik
- Kan forsøget reproduceres?
 - "cold fusion" (Pons and Fleischmann)
[Wikipedia](#) [Christian Science Monitor](#)
- Videnskabelig uredelighed (UVVU)
 - "The Skeptical Environmentalist" (Bjørn Lomborg)
[DR nyhederne](#) [liberator](#)
 - "Kønsforskelle i intelligens" (Helmuth Nyborg)
[JP](#) [180grader](#)



Naturvidenskab, teknik, innovation, R&D

- Grundforskning (viden, nysgerrighed, ikke drevet af andre motiver)
- Anvendt forskning (løse en konkret problemstilling)
- Research & Development (R&D) = "forskning og udvikling"
 - vigtigt for firmaer
 - højteknologi
 - innovation (nytænkning)
 - NOVO, Vestas, Coloplast etc. bruger en stor %-del af omsætningen på R&D
[NOVO](#) [Vestas R&D](#) [Singapore](#)



Universiteternes vilkår

- Tidligere:
 - Uafhængig forskning og intern valgt ledelse
- Nu:
 - Danmarks Grundforskningsfond [DG](#)
 - Universiteter og sektorforskningscentre fusioneret [DTU](#)
 - Professionel ledelse (direktør, bestyrelse; målsætning, planer)
 - Taxameter-bevilling til uddannelse (bestå eksamener, bestå på normal tid)
 - Forskere skal søge forskningsmidler fra fonde og firmaer

Udvikling af ny medicin

- Meget omfattende krav:
 - Dokumentation af udviklingen af medicinen (laboratorie-kvalitetssikring)
 - Ikke krænke andres patenter
 - Ansøgning om forsøg (4 faser), som skal beskytte patienter:
[Medicinhåndbogen](#)
[Parkinsonforeningen](#)
 - Ekstremt dyrt at udvikle ny medicin – et flop påvirker aktiekursen for selskabet !
 - EU: [EMEA](#) USA: [FDA](#)

Udvikling af ny medicin

- Forsøg kan gå galt (i 2006 blev 6 betalte forsøgspersoner alvorligt syge)

[Farmaceutisk Selskab](#) [Ingeniøren](#)
["Den forkerte abe"](#) [Wikipedia](#)
[YouTube](#) [Politiken](#)

Naturvidenskabelige metoder

- Induktiv (konkludere ud fra empiri / eksperimenter)
- Deduktiv (udlede ud fra antagelser eller teori)
- Kreative gæt (teste konsekvenser)
- Teoretisk udledning (arbejde med modeller, ofte på computer)

Matematiske bevis-teknikker

- Udsagn A \Rightarrow Udsagn B
 - Direkte bevis (antag A, regn løs, nå frem til B)
 - Indirekte bevis (antag A gælder og antag B ikke gælder, nå frem til en modstrid)
 - Induktionsbevis (vis for $n=1$, vis at hvis det gælder for n så gælder det også for $n+1$; hermed sluttes at det gælder for alle n)

Matematik: Indirekte bevis

- Sætning:
Kvadratrod af 2 er et irrationalt tal, dvs. det kan ikke skrives som en uforkortelig brøk
- Blev allerede bevist i antikken af grækerne
- Antag at $\sqrt{2} = a/b$. Bevis at det giver en modstrid; nemlig at brøken kan forkortes med 2.

Matematik: Induktionsbevis

- Sætning:
summen af tallene fra 1 til $n = n \cdot (n+1)/2$
- Vis at det passer, når $n=1$
- Vis at hvis det passer for tallene 1 til n , så passer det også for tallene 1 til $n+1$
- Hermed vil sætningen altid gælde !

Matematiske bevis-teknikker



- Beviser kan være så omfattende, at man må anvende computere!
 - Første eksempel var i 1976: firfarveproblemet (at man kan nøjes med 4 farver til at farve et kort med lande) [Wikipedia](#) 1852, 1976, 2004
- Beviser forbedres – kortere, mere præcist, mere elegant → indsigt
- Teorien skal være konsistent (ikke selvmodsigende)

Kan man bevise alt? Kan man afgøre alt?



- **NEJ**
- Man kan bevise, at man IKKE kan lave et PC-program, som kan afgøre om ethvert PC-program stopper eller fortsætter, når det kører !
- Mængden af "alle mængder, som ikke er element i sig selv" er *nonsens* !