

UPPSALA
UNIVERSITET

Vetenskapsteori


Introduktion till vetenskapsteori med inriktning på medicinsk forskning

Hypotes, teori, modell m.m.

Per Lytsy

UPPSALA
UNIVERSITET

Denna föreläsning



- Hypotes
- Teori
- Ad hoc-hypoteser
- Occams rakkniv
- Modeller
- Kvantitativ vs. Kvalitativ forskning
- Normer och värderingar

UPPSALA
UNIVERSITET

Hypotes


En hypotes är ett ännu obevisat antagande om verkligheten

Hypoteser bygger på empiri (det finns ett problem/något oförklarat)

Var kommer hypoteser ifrån?

Inget entydigt svar - kreativ och intuitiv process!

Kunskap underlättar, men kanske inte nödvändigt.




UPPSALA
UNIVERSITET

Hypotesprövning

Det ligger i hypotesers natur att man provar dem (hypotesprövning) ibland teoretiskt men vanligen testas hypotesen mot empiriska data.

H -> E

Om en förutsägelse är exakt är den dels lättare att kontrollera, och om förutsägelsen stämmer är bevisvärdet stort.



UPPSALA
UNIVERSITET

Hypotesprövning

Exempel:

När Einstein presenterade den allmänna relativitetsteorin förutsade han att en stjärnas skenbara läge kommer att förändras då ljuset från stjärnan passerar nära solen.


Vid en solförmörkelse 1919 gjordes observationer som stämde överens med Einsteins förutsägelse, vilket ansågs som ett starkt bekräftelse att teorin var riktig.

Einstein förutsade inte bara att ljuset skulle böjas av utan beräknade även hur mycket (1,745 bågsekunder) vilket exakt stämde med hans förutsägelse.



UPPSALA
UNIVERSITET


Hypotesprövning



Två viktiga principer för hur man ska bedöma bekräftelser av en teori eller hypotes:

1. Bekräftelsen är starkare ju exaktare den bekräftade förutsägelsen är.
2. Om det finns flera bekräftelser är deras samlade styrka större ju mer oberoende de är av varandra.

En studie är ingen studie!
Medicinska hypoteser kräver som regel bekräftelse i flera oberoende studier innan de anses som allmänt accepterade.




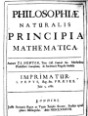
Teori

En teori är en förklaringsmodell som utgörs av samling styrka hypoteser

I vardagligt språk används ofta hypotes och teori som två synonyma begrepp


Inom vetenskap används begreppet teori för något som är väl belagt, en lära. Ett exempel är utvecklingsläran, som bygger på Darwins tankar.

En del naturvetenskapliga teorier benämns som *naturlagar*, till exempel Newtons upptäckt av tröghetslagen, kraftlagen och lagen om verkan och motverkan.

Hypotes och teori

- Hypoteser och teorier måste överensstämma med fakta.
- Det får inte vara motsägelsefulla.
- Hypoteser och teorier måste vara testbara (verifiering eller falsifiering).
- (Intressanta) hypoteser och teorier är **prediktiva**, dvs. de kan användas för att göra förutsägelser om verkligheten eller framtiden.



Relationen mellan hypotes och teori

Teori / naturlag

Säkert

Hypotes

Gissning, förmodan

Osäkerhet

Relationen mellan hypotes och teori

Hypotes

Hypotes

Hypotes

Hypotes

Teori

Många teorier är så väl testade att forskning inte går ut på att försöka falsifiera teorin.

Snarare är den inriktad på att undersöka frågeställningar relaterade till särskilda omständigheter.

Forskningsprocessen: från hypotes till teori

Hypotes → Förutsägelser, experiment och datainsamling

Utvärdera om hypotesen är förenlig med din data.

Ja!

Hypoteser som ej falsifieras (alt. verifieras) kan nå status som vetenskaplig teori. Ger ev. upphov till kompletterande hypoteser.

Nej, det stämmer inte. Förkasta hypotesen till förmån för en ny/reviderad hypotes (ad hoc hypotes)

Forskningsprocessen: från hypotes till teori

Hypotes → Förutsägelser, experiment och datainsamling

Kunskapsgenerering genom hypotesprövning är en iterativ process.

Hypoteser testas och omformuleras tills dess att man finner en värdefull modell

Ja!

Hypoteser som ej falsifieras (alt. verifieras) kan nå status som vetenskaplig teori. Ger ev. upphov till kompletterande hypoteser.

Nej, det stämmer inte. Förkasta hypotesen till förmån för en ny/reviderad hypotes (ad hoc hypotes)

UPPSALA
UNIVERSITET

Ad hoc-hypotes



Ad hoc – betyder ordagrant "till detta"
(i bemärkelsen detta särskilda fall).

En ad hoc hypotes är en hypotes som har sin upprinnelse att den ursprungliga hypotesen inte riktigt stämde.

Exempelvis så kanske en ny smärtmedicin inte visade sig ge signifikant resultat i hela gruppen. Men vid analys visar det sig att kvinnor uppnått bättre smärtlindring än män.

Forskaren föreslår en ad hoc-hypotes: denna medicin hjälper mot en viss typ av smärta som är specifik för kvinnor.

UPPSALA
UNIVERSITET

Ad hoc-hypotes



Ad hoc hypoteser kan vara viktiga steg mot ny kunskap...

...men som regel betraktas ad hoc hypoteser med skepticism eftersom de syftar till att förhindra att teorier/hypoteser falsifieras.

Finns det verkligen skäl att tro att ad hoc-hypotesen är riktig?

Eller är det forskarens (desperata...?) försök att rädda en illa underbyggd hypotes?


UPPSALA
UNIVERSITET

Occams rakkniv

Hypoteser och teorier måste:

- stämma överens med fakta
- vara motsägelsefria
- vara prövbara (eller verifierbara)

Ofta framförs även att teorier (och hypoteser) skall vara **enkla**.




Enkelhetskravet brukar historiskt knytas till den engelska franciskanermonken och filosofen William Occam som formulerade en princip att filosofer och vetenskapsmän skall utgå från minsta möjliga antaganden vid formulering av hypoteser och teorier.

Denna idé går under Occams rakkniv.

William Occam
c.1285-c.1349

UPPSALA
UNIVERSITET

Occams rakkniv




Occams rakkniv betyder inte att hypoteser och teorier måste vara enkla att förstå, utan att de inte skall bygga på onödiga antaganden.

Det finns ingen anledning att utgå från några antaganden som empirin inte kräver.

Om man bara gör antaganden som verkligen behövs (stöds av fakta) så ökar *intersubjektiviteten*, det vill säga sannolikheten att fler människor kan hålla med om antagandena. Det bidrar till att den kollektiva kunskapsmassan ökar.

Det finns många historiska exempel på att detta är bra forskningsstrategi, även om det inte är en universell regel.




William Occam
c.1285-c.1349

UPPSALA
UNIVERSITET

Varianter på Occams rakkniv

Naturen behagas av det enkla, ej av de överflödiga orsakernas ståt.

Isaac Newton, Principa, bok 3



Everything should be made as simple as possible, but not simpler.

Albert Einstein

UPPSALA
UNIVERSITET

K.I.S.S.

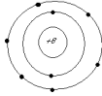
Keep It Simple, Stupid!

Modeller

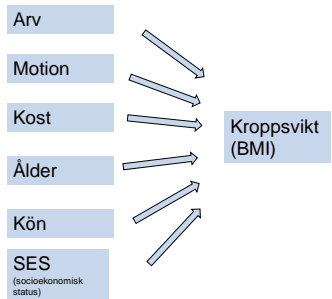
En modell syftar till att ge en övergripande bild av en teori, ett fenomen eller verkligheten.

En modell kan vara:

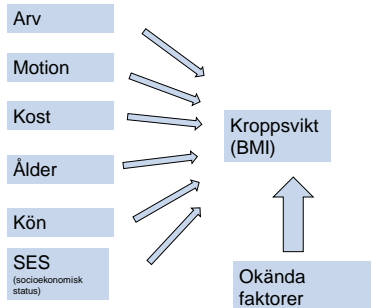
- En avbildning (ikonisk modell, en karta)
- Konceptuell/symboliska
- Grafisk
- Matematisk



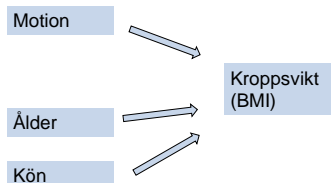
Konceptuell och grafisk modell



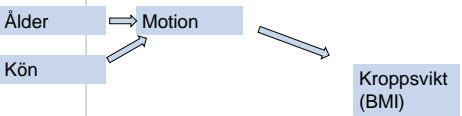
Konceptuell och grafisk modell



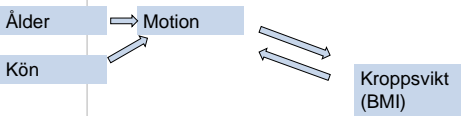
Konceptuell och grafisk modell



Konceptuell och grafisk modell



Konceptuell och grafisk modell



UPPSALA UNIVERSITET

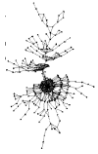
Modeller

Många hypoteser handlar om enkla samband, t.ex. hypotesen att en faktor X är associerad med utvecklingen av sjukdomen Y.

Men i verkligheten är sjukdomar (och beteenden) som regel multikausala – de beror på många faktorer (som dessutom ofta utgörs av ett komplext samband mellan arv, miljö och beteendefaktorer)

Modeller försök till beskriva hur orsaksskeenden mellan flera faktorer hänger ihop.

- Symboliska modeller där man försöker belysa samband (teoretiskt och/eller matematiskt) mellan olika fenomen.
- Exempel: multivariata analyser eller SEM (structural equation modeling)



UPPSALA UNIVERSITET


Modeller

En statistik modell beräknar det matematiska sambandet mellan olika variabler.

Vanligen beskriver man variablerna som

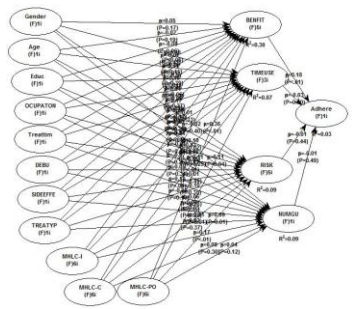
- Oberoende
- Mediatorer/moderatorer
- Beroende (utfall)

Oberoende variabler → Mediatorer Moderatorer → Utfall



UPPSALA UNIVERSITET

Modell som beräknat sambandsstyrkan mellan många olika variabler utfallet följsamhet (adherence)



UPPSALA UNIVERSITET

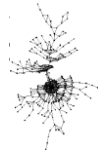
Modeller

Övergripande förståelse kring vilka faktorer som påverkar (orsakar) ett fenomen.

Om man har samlat in data för alla sina variabler så kan modellens förklaringsvärde beräknas statistiskt och jämföras med en alternativ modell. På så sätt kan man finna den modell som bäst beskriver verkligheten.

- Exploratorisk – jämföra fler modeller för att se vilken som är bäst.
- Konfirmatorisk – beräkna utifrån dina data vilken modell som "fits the data best" (likelhoodmetoder)

Modeller blir snabbt komplexa och det är inte säkert att en modell kan generaliseras till andra populationer.



UPPSALA UNIVERSITET

Modeller

Förståelse av verkligheten utifrån enskilda samband/få faktorer

Modeller –förståelse av verkligheten utifrån många faktorer

Reduktionism ← → Holism

UPPSALA UNIVERSITET

Kvantitativ och kvalitativ forskning

Forskning brukar ofta grovt delas in kategorierna kvantitativ och kvalitativ forskning.


Någon exakt gränsdragnin mellan dessa två kategorier finns inte¹ men det finns flera skillnader i utgångspunkter.



(1) Åsberg R. Det finns inga kvalitativa metoder – och inga kvantitativa heller för den delen. Det kvalitativa - kvantitativa argumentets missvisande retorik. Pedagogisk Forskning i Sverige 2001 årg 6 nr 4 s 270-292 issn 1401-6788 (Google, finns på nätet)

 UPPSALA UNIVERSITET

Kvantitativ och kvalitativ forskning



Kvantitativ forskning: statistisk analys av insamlad data

Vanligt målsättning: hypotestestande.

Kvalitativ forskning: deltagande observation + tolkning


Vanlig målsättning: explorativ, förståelse, hypotesgenererande.

 UPPSALA UNIVERSITET

Kvantitativ och kvalitativ forskning

Anpassad efter Ronny Gustafsons sammanställning från "Kvantitativt" och "Kvalitativt" i Vetenskapsteori

	Kvantitativ forskning	Kvalitativ forskning
Helhetssyn/kontext	Vill undersöka företeelser isolerat och avgränsat.	Ser till helheten. Berovande av kontext.
Mål	Försöker beskriva och förklara samband. Letar efter universella/generella regler	Försöker förstå det mänskliga. Vad tror och tänker människor?
Forskarens roll	Forskaren är objektiv och utbyttbar	Forskaren har en relation till det som undersöks/kan ej självklart bytas ut
Forskningsplan	Försöker i förväg förstå och planera bort felkällor.	Följsamhet mot data. Förståelse och hypotes byggs upp vart efter.
Urval	Representativt för en större population Storleken bör beräknas i förväg.	Representativt för det fenomen som studeras. Storleken bestämmer forskaren under resans gång.
Data	Data utgörs av väl definerade och operationaliserade variabler som helst skattats med validerade instrument.	Forskaren tolkar data och letar essenser, teman, mönster, uppfattningar.
God forskning är	Reliabel (tillförlitlig) Valid (mäter det jag vill mäta) Reproducerbar	Pålitlig (dependability. Ung. reliabilitet) Transferabel (ung. överförbarhet) Överensstämning (conformability, ung. beaktelsebarhet)


 UPPSALA UNIVERSITET

Objektivitet och värderingsfrihet

Vetenskap bör vara objektiv och värderingsfri...!

...men kan inte helt fjärma sig från värderingar.

Vetenskapligt objektivitet innebär att man så långt som möjligt försöker skilja mellan fakta och värderingar.

 UPPSALA UNIVERSITET


Vetenskap och värderingar

Värderingar $\xrightarrow{\text{påverkar}}$ Vetenskap

Valet av forskningsområde
Vilken forskning är etiskt försvarbar
Vilka beviskrav ställer vi? (inomvetenskaplig värdering)
Vilka värdepremisser har vi? ("lidande" bör minskas – men var går gränsen)

Värderingar $\xleftarrow{\text{påverkar}}$ Vetenskap

Helocentriska världsbilden
Darwinismen
Genetik/miljö (schizofreni, homosexualitet)
Vad är möjligt/inte möjligt
Transplantationer
Kloning, reservdelslbarn
Hjärtödd/hjärndöd

 UPPSALA UNIVERSITET

Objektivitet och värderingsfrihet

Forskning styrs av forskningsfinansiärer – är det då värderingsfri?

Skilj på begreppen värderingsfri och värderrelaterad

Med värderrelaterad menas att vetenskapliga frågeställningar kan styras av mål och att dessa mål är valda utifrån vissa värderingar.

Det ligger inte något direkt motsättning i att vetenskaplig forskning kan vara både värderingsfri och värderrelaterad

 UPPSALA UNIVERSITET

Kan man härleda värderingar ur fakta?

 **Humes lag** (David Hume 1711-1776).

Det går inte att härleda ett "bör" ur ett "är".
Fakta kan aldrig om för oss vad vi *bör* göra.

Humes lags har länge hållits för "sann", men den är föremål för filosofisk debatt.

 Sam Harris – Moralens landskap – vad säger vetenskapen om mänskliga värderingar.