

TNM107

VETENSKAPLIG METOD

FORSKNING (& EXJOBB)

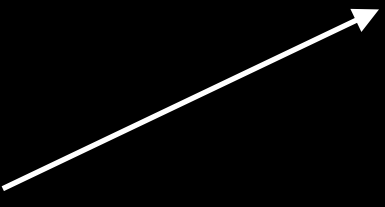
- Forskning ska vara intersubjektiv verifierbar!
- Typen av frågor bestämmer den vetenskapliga metoden.
- Olika typer av metoder lämpar sig för olika vetenskapliga frågor...
- Frågorna kommer ur syftet
- Vilka frågor ställer vi då i ett MT-exjobb?

FORSKNINGS- FRÅGOR

- Hur implementeras x?
- Vilket sätt är mest effektivt för y?
- Hur nås förståelse genom z?
- Är a bättre än b?
- Vilken är mest användbar, c eller d?



FORSKNINGS- FRÅGOR

- Hur **implementeras** x ? 

Inte en jättebra som fråga, om inte x är nytt och ingen vet.

- Vilket sätt är mest **effektivt** för y ? 

Vad är effektivt, hur mäts det för y ?

- Hur nås **förståelse** genom z ? 

Vad är förståelse, hur mäts det när z används?

- Är a **bättre** än b ? 

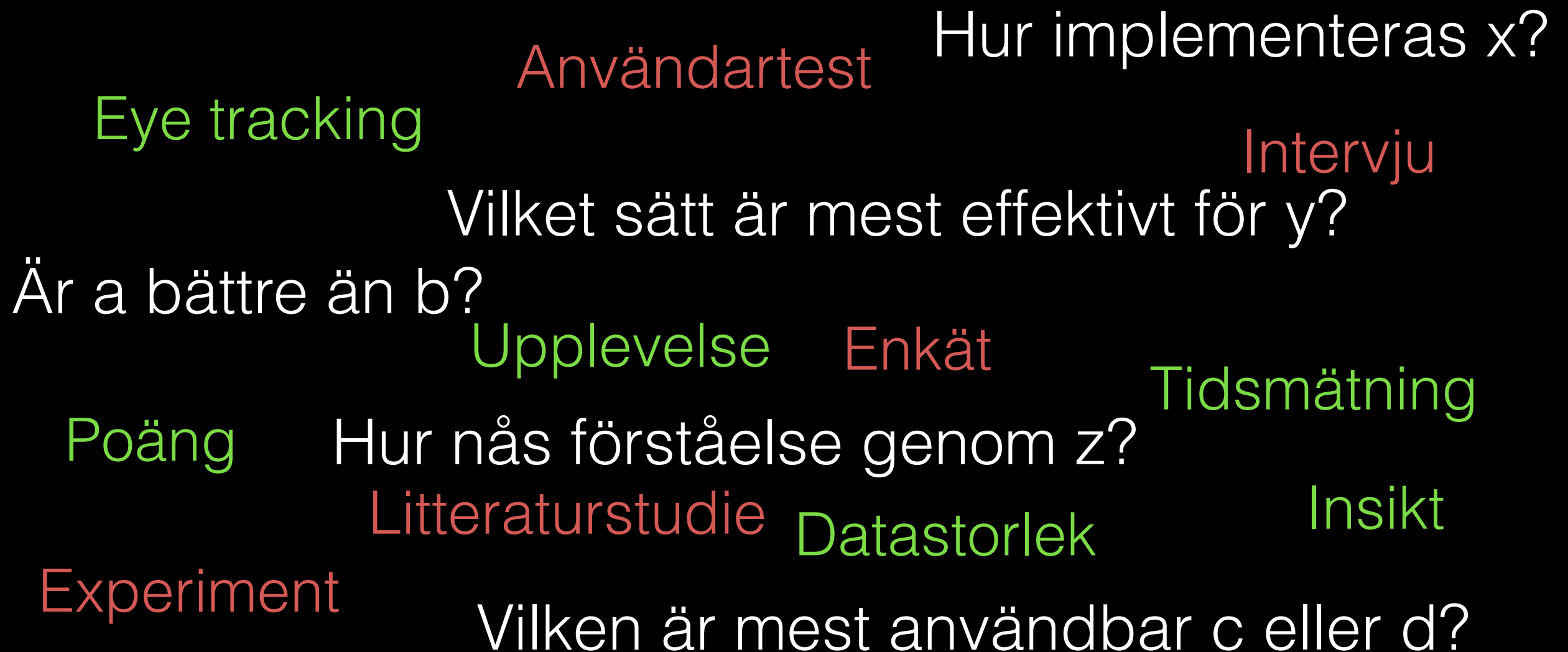
På vilket sätt bättre, hur mäter vi det?

- Vilken är mest **användbar**, c eller d ? 

Vad innebär användbar, hur mäts det?

FORSKNINGSDESIGN/METOD

- Beror på forskningsfrågorna
- Forskningsfrågorna bör komma ur litteraturstudie



Vad är **fördelarna** med att ha en maskininlärnings-modell istället för en manuellt kalibrerad funktion?

What **features** are **important** for a visualization tool that aims to support decision making and convey the data in a correct and unbiased manner?

Hur kan olika bildbehandling och analys-metoder **förbättra** arbetet i analysen av isytan?

What types of tools **should** be developed to show Mars rovers in their correct position over time?

Upplevs responstiden som real-tid för användaren när de använder lösningen?

Which parameters from OpenSpace are more suited to be included in a sonification to give more **intuitive understanding**?

Hur mycket **prestanda- och minnesvinning** kan uppnås genom att segmentera ut växterna innan hyperspektral rekonstruktion sker?

In what way can deep learning be used to reliably eliminate image artifacts that arise from magnetic resonance imaging?

Vilken visualiseringsmetod är **bäst** för att dra slutsatser kring marknadsföringsmetoder för att få tillbaka förlorade kunder?

What are the existing **limitations** of the already implemented video system solutions and what **improvement** in this project will **improve** it the most?

VETENSKAPLIG METOD

- Kvantitativ
- Kvalitativ
- Blandad metod



FORSKNINGSPROCESSEN

- Samla information genom att läsa "litteratur".
- Formulering av forskningsfrågor.
- Val av metod, och design av forskningsinstrument.
- Genomförande/insamling av data.
- Analys av data.
- Rapportering av det som har hittats.

Metodkurs —————> Exjobb

FORSKNINGSPROCESSEN

- Samla information genom att läsa "litteratur".
- Formulering av forskningsfrågor.
- Val av metod, och design av forskningsinstrument.
- Genomförande/insamling av data.
- Analys av data.
- Rapportering av det som har hittats.

FORSKNINGSPROCESSEN

- Genomförande/insamling av data.
 - Genomförande
 - Implementation
 - Undersökning
 - Utvärdering
 - Själva jobbet i exjobbet

VETENSKAPLIG UNDERSÖKNING

- Från våra forskningsfrågor -> vad är det vi vill mäta/undersöka?
- Variabler (latenta bakomliggande osynliga variabler) = egenskaper som studeras hos respondenterna.
- Operationaliserade frågor (manifesta direkta synliga variabler) = frågor som ställs till respondenterna för att ta reda på värdet på variabeln.

MÄTNING AV LATENT VARIABEL

- Hur skall man lyckas fånga "kvaliteten" eller "essensen" i ett fenomen?
- Hur kan dessa egenskaper förvandlas till "siffror"?
- Vilka frågor kan man ställa (till en försöksperson)?
- Vilka svarsalternativ skall respondenten få att välja mellan?
- Hur kan ett fenomen mätas?

FORSKNINGSDESIGN

- Case studie - Vad händer med a?



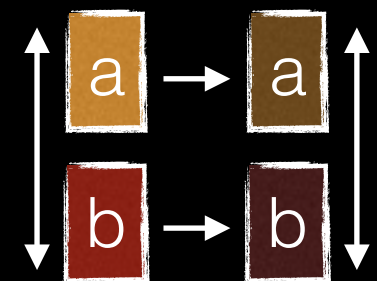
- Longitudinell studie/ panelstudie/ trendstudie -
Har det skett en förändring med a över tid?



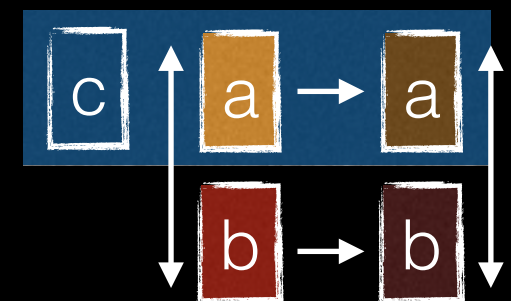
- Jämförelse - Är a och b olika?



- Longitudinell jämförelse -
Är/blir a och b olika över tid?



- Experimentell studie -
Är a och b olika över tid pga c
(den oberoende variabeln)?



Relevanta för exjobbet

VARIABLER

- Kvalitativ/kategorisk variabel (kan klassindelas), ex utbildningsprogram, kön, nationalitet
- Kvantitativ variabel (kan mätas), ex längd, synskärpa, läshastighet
 - Diskret variabel (skalstegen är fasta), ex antalet studenter, antal besökare, poäng på minnestest
 - Kontinuerlig variabel (alla skalsteg möjliga), ex vikt, reaktionstid

OLIKA TYPER AV DATA

Kategoriska data

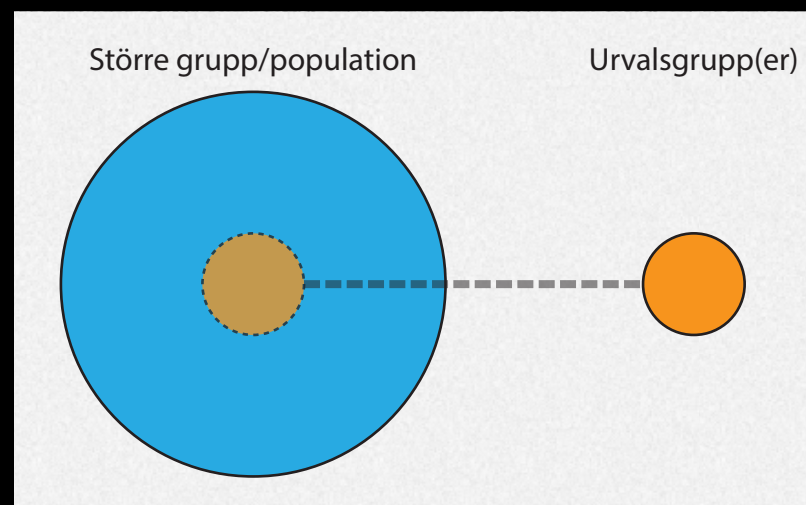
- Nominaldata: frekvenser, endast klassificering, antal case per grupp, kan endast räknas #
- Ordinaldata: samband baserade på rangordning, skalstegen olika långa, kan rangordnas $<>$

- Intervalldata: samband baserade på mätningstalen, kan adderas, ingen nollpunkt, jämna skalsteg $+$ $-$
- Kvotdata, samband baserade på mätningstalen, lika långa skalsteg, har absolut nollpunkt, kan beräknas matematiskt $*$ $/$ $+$ $-$

Kvantitativa data

POPULATION & URVAL

- Population: är den grupp som ska undersökas.
- Urval (sampel): är den del av populationen som faktiskt undersöks.



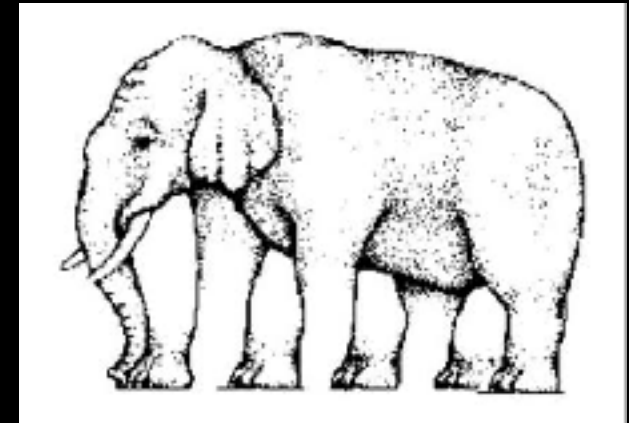
- Generalisering i kvantitativ forskning.
- Överförbarhet i kvalitativ forskning.

INSAMLING AV DATA

- Vem samlar in data? Vilka instruktioner har den fått?
- Vilka instruktioner ger vederbörande? I vilken miljö?
- Hur reagerar respondenterna?
- Hur mäter utrustningen? Hur mäts tiden, hur exakt är eye-trackingen?
- ...

BEARBETNING AV DATA

- Kodning
- Kategorisering
- Systematiskt bortfall (ex oreliabla frågor)
- Osystematiskt bortfall (ex misstag, tidpunkt)
- Bortfall av data:
Utesluta? Ersätta värden? Analys av extremfall.
Välj analysmetod i förväg

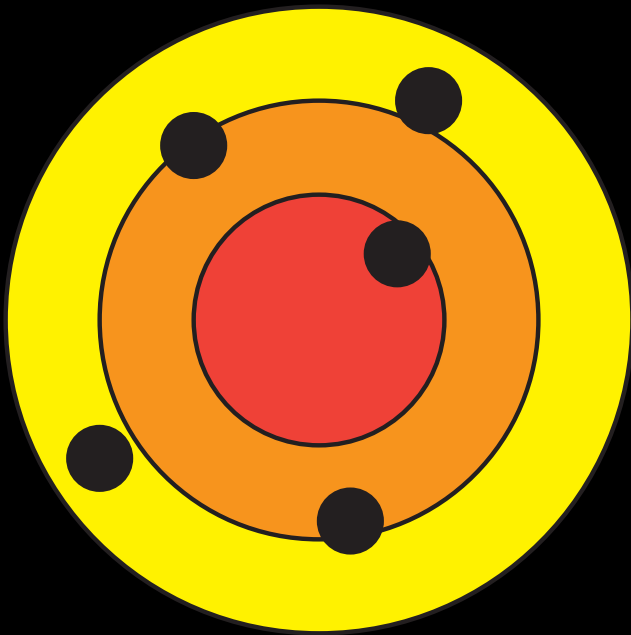


RELIABILITET OCH VALIDITET

- Reliabilitet betyder hur väl man lyckas mäta det som avses att mäta, dvs hur noggrann eller tillförlitlig mätningen är.
Påverkas av instrumentet, misstag, kodning, ...
- Validitet betyder hur väl det mätta fenomenet motsvarar verkligheten, dvs hur sanningsenlig mätningen är.
Påverkas av urvalet, ...

RELIABILITET OCH VALIDITET

Random error/
outlier /



Låg reliabilitet
Låg validitet

Hög reliabilitet
Låg validitet

Hög reliabilitet
Hög validitet



KVANTITATIV METOD

1
FRANCK LEIBOVICH
BOURG-LA-REINE: IMAGINE DU
DE BOUCHE: AND MOSS
CHRISTIAN RIZ
VID MOSS

VERTURE

22
14 00 UNE PEINTURE PARLÉE
16 00 BEAUBOURG-LA-REINE: LES KELLERS
19 00 BEAUBOURG-LA-REINE: JULIE NIE
20 00 TEATRINO PALERMO: INAUGURATI
20 30 GRANDE SALLE: ELMGREEN & DRA

23
14 00 UNE PEINT
16 00 BEAUBOU
19 00 GILLES GA
CONFÉREN

20
14 00 UNE PEINTURE PARLÉE
16 00 BEAUBOURG-LA-REINE: LAURENT FRIQUET
ET MARIE-PIERRE BRÉBANT

30
14 00 UNE PEINTURE PAR
16 00 BEAUBOURG-LA-RE
19 00 SOPHIE LENOIR ET S
CONFÉRENCE-PERF
GUILLAUME DÉSANG

5
14 00 UNE PEINTURE PARLÉE
14 00 TEATRINO PALERMO: CINÉMA 2: BORIS CHARMAZ
16 00 BEAUBOURG-LA-REINE: GILLES GASTON DREYFUS,
SOPHIE LENOIR ET STÉPHANE ROGER
18 00 PARFUMS POURPRES DU SOLEIL DES PÔLES
20 30 GRANDE SALLE: STEVEN COHEN

6
14 00 UNE PEINTURE PARLÉE
16 00 BEAUBOURG-LA-REINE:
19 00 MARIE-PIERRE BRÉBAN
CONFÉRENCE-PERFORMA
20 30 OLIVE MARTIN ET PAT
GRANDE

KVANTITATIV FORSKNING

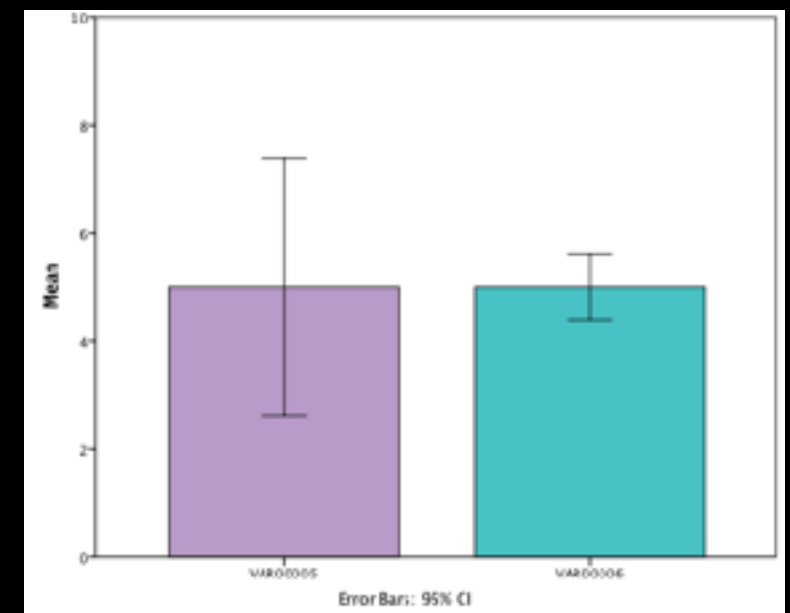
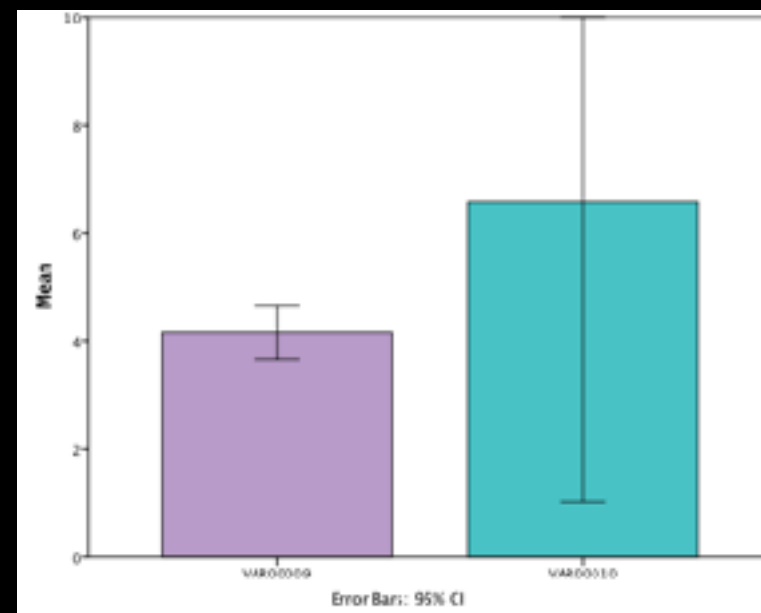
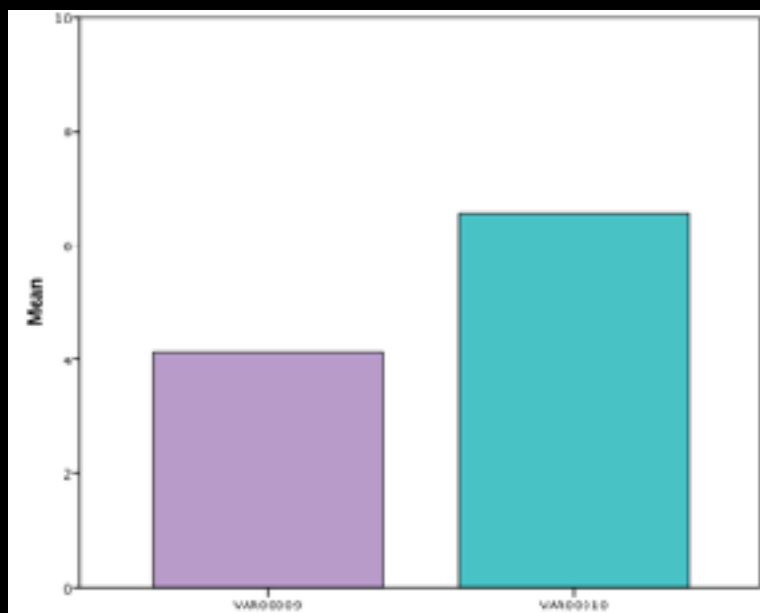
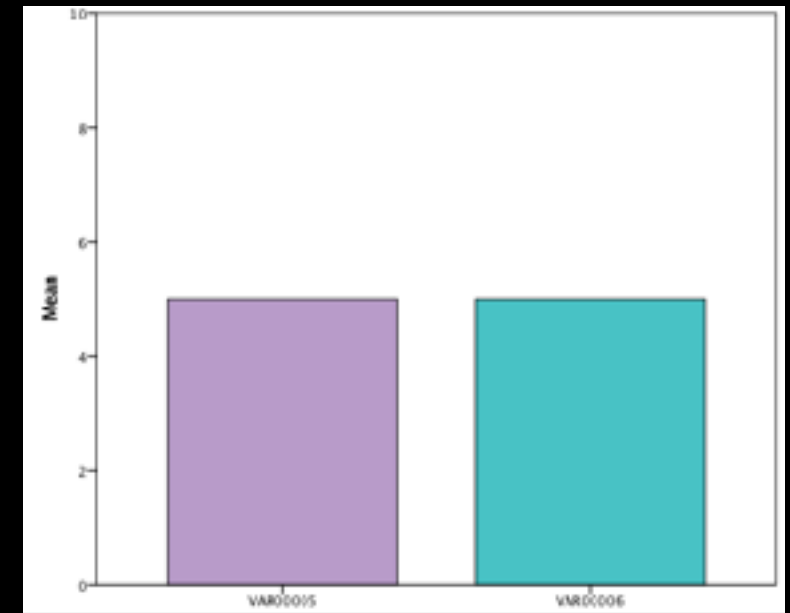
- Formaliserad och strukturerad.
- Sannolikhetsbaserad undersökning.
- Statistikstödd databearbetning och beräkning.
- Kvantitativ forskning är på sätt och vis också kvalitativ: siffrorna skall tolkas och beskrivas.

DATA - MEDEL VS MEDIAN

- Medel är aritmetiskt medelpunkt
 $\text{medel} = \text{summan}/n$
- n = antalet
- Median är det mittersta värdet om udda antal,
eller medelvärdet av de två mittersta värdena vid
jämnt antal.
- Typvärde är det värde som är vanligast.

MEDELVÄRDE SÄGER INTE ALLT

- $\text{medel} = \text{summan}/n$
- Samma medel, men inte samma...
- Olika medel, men inte olika...

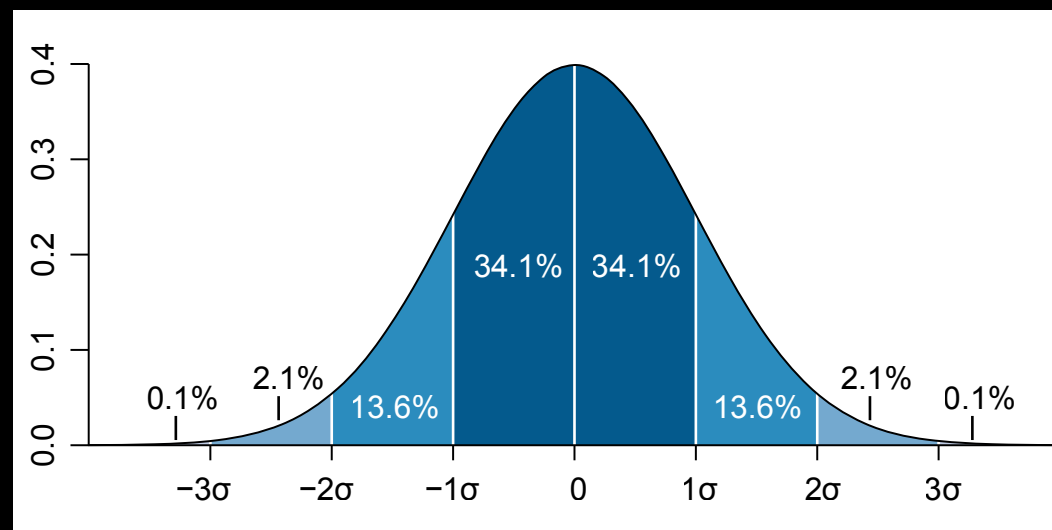


ANALYS AV DATA - STATISTIK

- Normalfördelning
- Hypotesprövning
- Sannolikhet
- Statistiska metoder

NORMALFÖRDELNING

- Ofta är data som samlas in normalfördelad.
- 68.3% av fördelningen ligger mellan -1 och $+1$
- 95.4% av fördelningen ligger mellan -2 och $+2$
- 99.7% av fördelningen ligger mellan -3 och $+3$



HYPOTESPRÖVNING

- Används för att se om två variabler skiljer sig åt.
- Hypotesprövning/Signifikanstest
- Nollhypotes (H_0) och mothypotes (H_1)
 H_0 - Det finns ingen skillnad mellan teckensnitten.
 H_1 - Det finns en skillnad i läshastighet mellan teckensnitten.

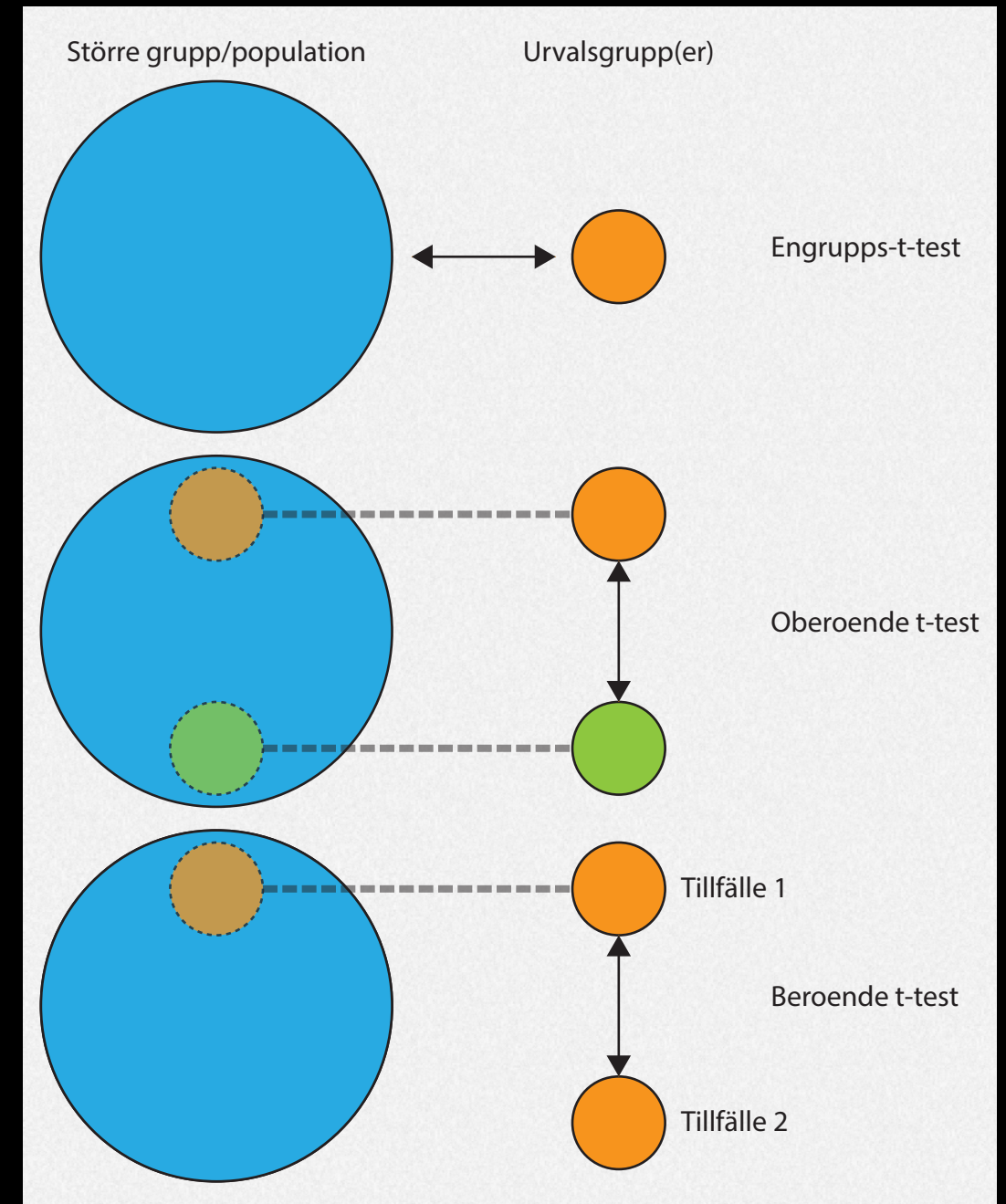
SANNOLIKHET

- Sannolikhet är hur troligt det är att något inträffar.
- Sannolikheten benämns p (probabilitet) i statistik.
- Definitionen av sannolikhet = $\frac{\text{antal gynnsamma utfall}}{\text{antal möjliga utfall}}$.
Sannolikheten slå en sexa på en d6 är $1/6$.
- Storleken av det slumpmässiga urvalet påverkar sannolikheten för hur väl resultatet motsvarar verkligheten.



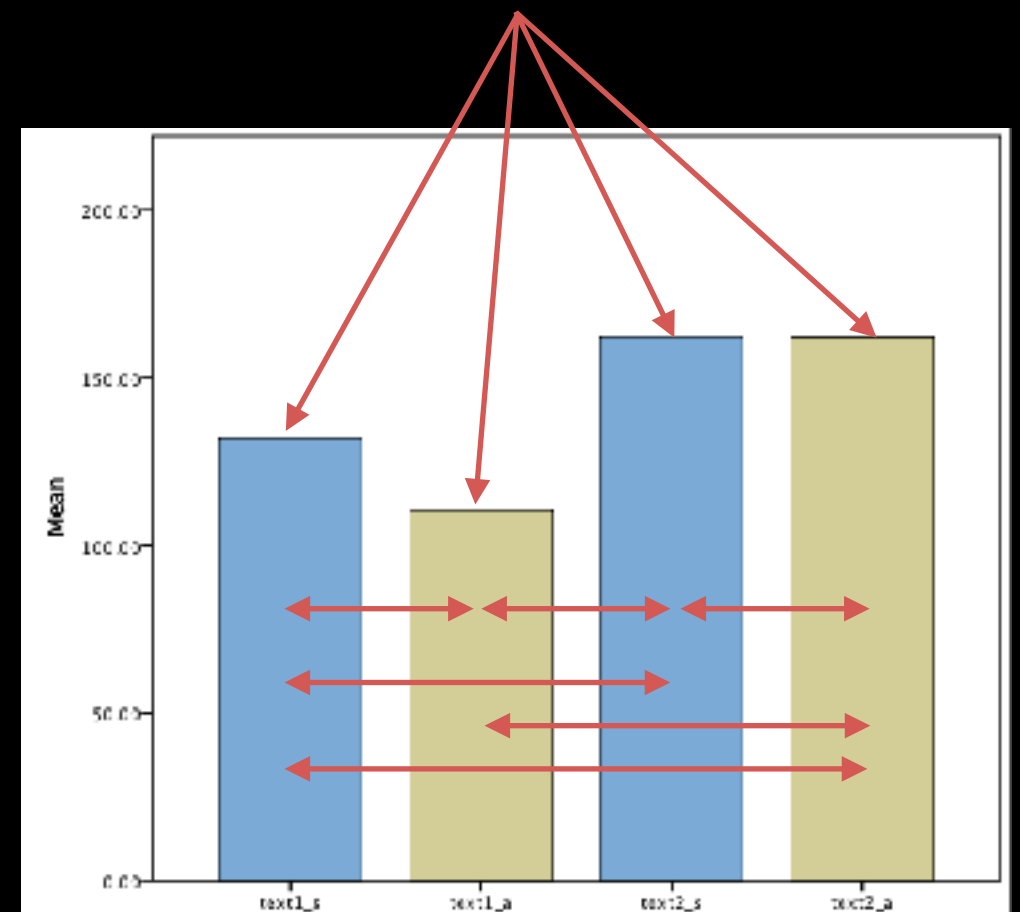
T-TEST

- Engrupps-t-test - jämföra om en urvalsgrupps medelvärde skiljer sig från en större grupps medelvärde.
- Oberoende t-test - jämföra medelvärden från två grupper som har testats vid samma tidpunkt.
- Beroende t-test - jämföra medelvärden från en grupp som testats vid två tidpunkter.



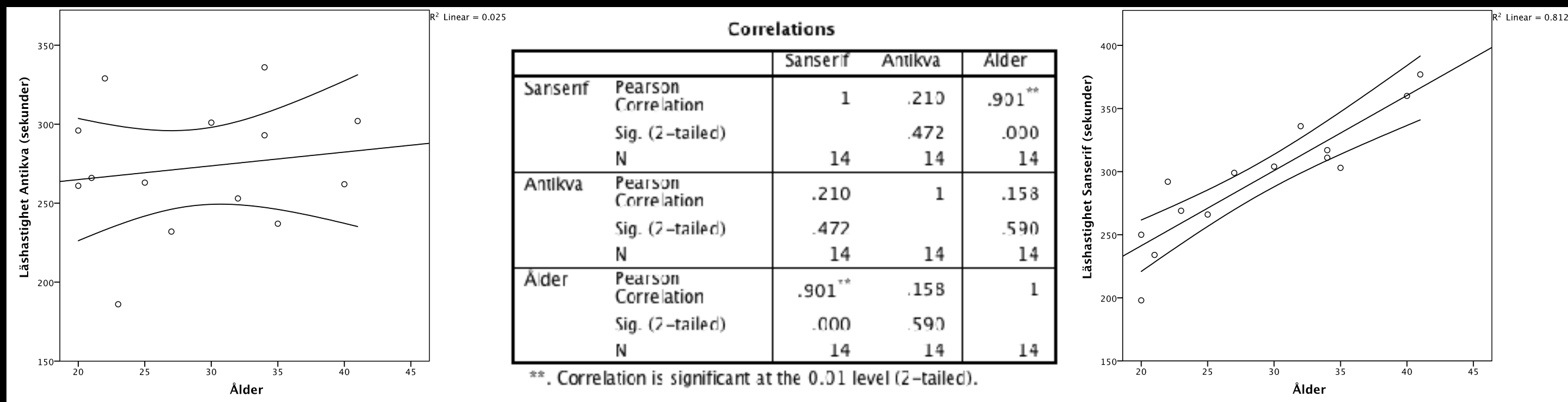
ANALYS AV VARIANS

- ANOVA är analys av variation.
- ANOVA kan analysera medelvärden mellan fler än två variabler.
- ANOVA ger svar på om det är skillnad mellan variablerna.
- Post-hoc test visar på mellan vilka variabler det är skillnad.



KORRELATIONSANALYS

- Korrelation = samband eller samvariation mellan två variabler.
- Styrkan på sambandet anges med en standardiserad korrelationskoefficient.



KORRELATION & KAUSALITET

- Ett statistiskt samband mellan två variabler kan inte direkt tolkas som ett orsakssamband (mäter ej kausala samband).
- Y behöver inte bero på X bara för att de har en hög korrelation. Nonsenskorrelationer...
- Ett sambands styrka måste bedömas från fall till fall, vad är starkt? Vad är svagt?

ENKÄTER

IF WHEN YOU LEFT

look my preferences
ever into account in
eds would be

standing
ng my

29. What is the
that you ha
O 8th grad
O 1
O Some
O 4
O 1

30. Are
or
O No
O Yes, P
O Yes, M
O Yes, Cuban
O Yes, other Spa

ADDITIONAL QUESTIONS ARE

Now that we have asked you to
how well we met your needs.

INSTRUCTIONS: Fill in the
you, please skip to

ENKÄTER & FRÅGEFORMULÄR

- Öppna frågor...
- Slutna frågor...

Vad tyckte ni?

Är det något vi bör ändra på? Det vore jättebra om ni kunde sätta ett par minuter på att fylla i detta ark. Skriv gärna på baksidan om ni inte får plats. Lämna det på bordet då ni går. Tackar på förhand!!

Betyg: 1(dåligt) 2 3(ok) 4 5(jättebra)

I. Betyg på maten: ☐ ☐ ☐ ☐ ☒

Speciellt bra: *Maten var god* Kunde vara bättre: *...*

II. Personalens bemötande: ☐ ☐ ☐ ☐ ☒

Kommentar: *Alla är mycket trevliga*

III. Helhetsbetyg på besöket: ☐ ☐ ☐ ☐ ☒

Kommentar: *Stämde bra med barnaförskola. Inga*

IV. Vad skulle ni vilja att vi förändrade i konceptet? *Trouten*

Det är toppen

V. Kommer ni att beställa oss igen, om ni får möjlighet? Ja ☒ Nej ☐

VI. Vad skulle ni kunna säga om oss till en vän?

- Dikotom skala. Ja & Nej-svar. Nominaldata.
- Rangordningsskala. Ordinaldata.
- Slutna frågor (med svarsalternativ). Likert-skala, med och utan benämning av skalstegen. Intervalldata.

LIKERT-SKALA

- Med och utan benämning av skalstegen.
- I vilken grad håller du med om följande påståenden:
 - 0 = håller inte alls med
 - 1 = håller inte med
 - 2 = håller devis inte med
 - 3 = vet inte
 - 4 = håller delvis med
 - 5 = håller med
 - 6 = håller helt med
- Var lägga värderingen?

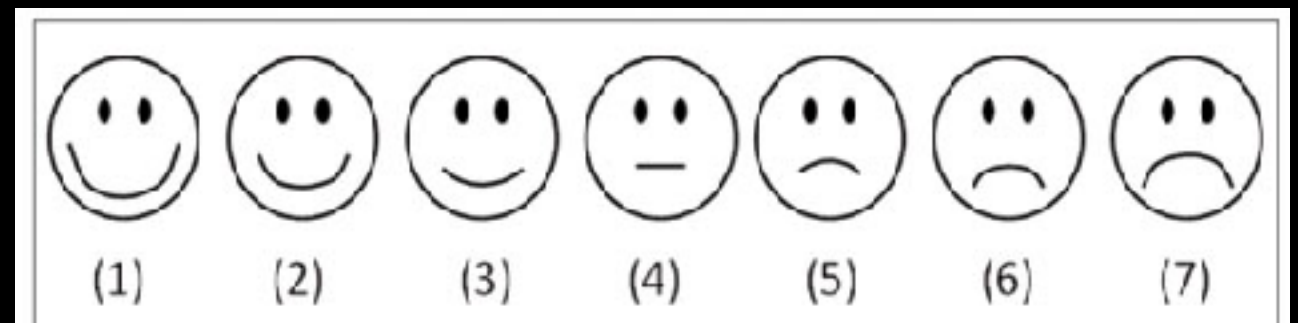


Fig. 1. Faces Scale of Andrews. Source: Diagram adapted from Lorish and Maisiak, 1986.

ENKÄTER & FRÅGEFORMULÄR

- Slutna frågor fortsättning
 - Semantiska differentialer. Intervalldata.
bra << < 0 > >> dåligt
 - Kvotskala. Kvotdata.
indikering med ett kryss per rad från 0 till 100
 - "Vet inte"/"varken för eller emot". I mitten eller i slutet?
 - Att inte använda "vet inte"...

DÅLIG DESIGN AV ENKÄTER

- Ställer forskningsfrågorna
Dvs man blandar ihop studiens forskningsfrågor med enkätfrågor. Oftast är forskningsfrågorna inga bra enkätfrågor.
- Ställer ledande frågor
Man ställer frågorna så att man får det svar man önskar, kan avslöjas redan i fölgebrevet.
- För långt frågeformulär
Mycket vanligt problem som inverkar på bl.a. svarsfrekvensen

DÅLIG DESIGN AV ENKÄTER

- Ställer oväsentliga frågor
Ställer frågor som man redan vet svaret på eller som man kan hitta svaren till på andra sätt.
- Använder stötande språk
I misstag kan det hända att man formulerar frågor på ett sådant sätt att de kan verka stötande för vissa respondenter.

KVALITATIV METOD



METOD

- Kvantitativa och kvalitativa metoder är de två stora huvudgrupperna av vetenskapliga metoder.
- Kvantitativa – att sätta siffror på hur något är
- Kvalitativa – uttrycka hur något är genom språkliga begrepp och resonemang

KVALITATIV METOD

- Lite mer utförligt:
 - Utforska och förstå
 - Människor, enskilt eller i grupp (ofta färre än i kvantitativa studier)
 - Svårt att generalisera resultat
 - Egen kunskap, erfarenhet och intresse kan påverka (genomförande och analys)

KVALITATIVA METODER

- Enkät
- Intervju
- Observation
- Tänka högt
- Undersökning av exempelvis befintliga dokument, system, applikationer etc.
- Läs tidigare föreläsningsanteckningar (TNM040, TNM048, TNM100), grundbok i kvalitativ metodik etc.

ANALYS AV DATA

- Utforska, förstå
- Sammanställ först utan att tolka (kategorisera, koda etc.)
- Tolk data med hjälp av teori, tidigare erfarenheter, behov, krav, mål etc.
- Viktigt att läsaren kan se/förstå vad som är sammanställda data och vad som är tolkade data – vad kommer från källa och vad kommer från dig och ditt tänkande
- Slutsatser är inte en sammanfattning av analysen utan förståelse av analysen på ett högre plan

RAPPORTERING OCH TROVÄRDIGHET (RELIABILITET, VALIDITET)

- Vid val av metod – dokumentera tillräckligt väl så att kunskapsbidraget blir väl underbyggt (viktigt i all forskning men särskilt i kvalitativ).
- Beskriv metod, procedurer/genomförande, analys och resultat så noga att en insatt läsare kan avgöra om metoden är riktigt använd och kan skilja insamlade data från egna tolkningar.

RAPPORTERING OCH REPLIKERBARHET

- Tänk på beskrivning av metod, genomförande och analys som ett recept:
 - Ingredienser
 - Handlingar, steg för steg
 - (förväntade) resultat vid varje steg

“A Guide to Reporting Scientific Evaluation in Visualization”. C. Forsell and M. Cooper, AVI 2012.

- Sätt på dig "din läsares" glasögon!
- Det är säkerligen sådant som du har missat - du kan ditt arbete för väl!

