

Lineaire structurele modellen

College 1: Inleiding

Harry Ganzeboom

MA-cursus

2 februari 2009

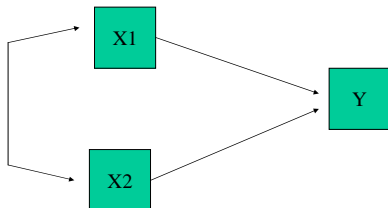
Wat je al moeten weten ...

- Beschrijvende statistiek
 - Maten van centrale tendentie (gemiddelde) en spreiding (variantie, standaarddeviatie)
 - Correlatie en covariantie.
 - Enkelvoudige regressie (een X en een Y)
 - Meerdere regressie (een Y en meer X-en).
- Inferentiële statistiek
 - Steekproevenverdelingen en betrouwbaarheidsintervallen
 - Significantie en onderscheidingsvermogen (alfa en beta fouten)
- Meettheorie
 - Multiple indicator-analyse met betrouwbaarheidsintervallen (Cronbach's alfa).
 - Dimensionele analyse (via principale componentenanalyse): meerdere Y's
- Basisvaardigheden SPSS
 - Gebruik van syntax
 - Indexconstructie via RECODE en COMPUTE.
 - SELECT IF, FILTER BY.

LIS1: Inleiding LISREL modellen

2

Het basismodel – multiple regressie



LIS1: Inleiding LISREL modellen

3

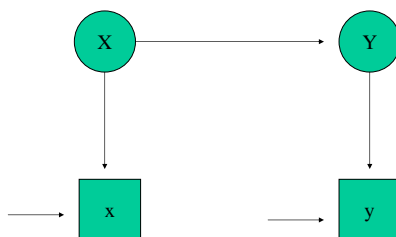
Het basismodel

- Meervoudige regressie:
 - $Y = B_0 + B_1 \cdot X_1 + B_2 \cdot X_2 + \dots + \text{residu}$
- Interpretatie:
 - B_0 : verwachte waarde van Y als $X_1 = X_2 = \dots = 0$
 - B_1, B_2 : Partieel – het effect van X_1 op Y, terwijl X_2 constant wordt gehouden.
- Belangrijke assumpties:
 - Lineaire relaties
 - Additieve relaties
 - (Continue) afhankelijke variabele van intervalniveau
 - Normaal en gelijkmatig verdeelde residuen
 - Perfect gemeten X variabelen (en voor gestandaardiseerde regressie: ook de Y)
- (Je kunt LISREL zien als een tegemoetkoming aan de laatste assumptie: wat gebeurt er al je je rekenschap van geeft dat je meetfouten maakt?)

LIS1: Inleiding LISREL modellen

4

Klassieke meettheorie



LIS1: Inleiding LISREL modellen

5

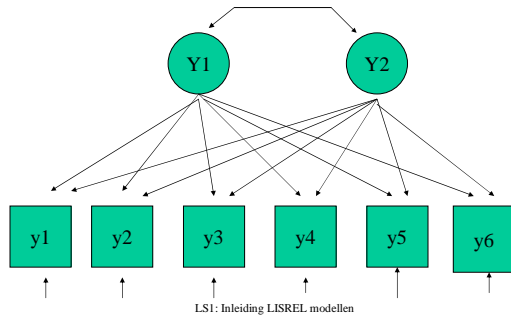
Klassieke meettheorie

- Er bestaat een lineaire relatie tussen latent en geobserveerd kenmerk ($X \rightarrow x$).
- De sterkte van deze relatie kan worden geschat via betrouwbaarheidsanalyse van herhaalde metingen:
 - Test – retest betrouwbaarheid
 - Alternate form betrouwbaarheid
 - Split-half / interne consistentie betrouwbaarheid (Cronbach's alfa).
- Gebruik van betrouwbaarheidscoëfficiënten:
 - Net zolang meten tot we een hoge betrouwbaarheid hebben
 - Of als dat niet zo is: je ogen dicht doen
 - Of: correction for attenuation
- Betrouwbaarheidsanalyse leidt tot ongewogen optelling van indicatoren tot een index.

LIS1: Inleiding LISREL modellen

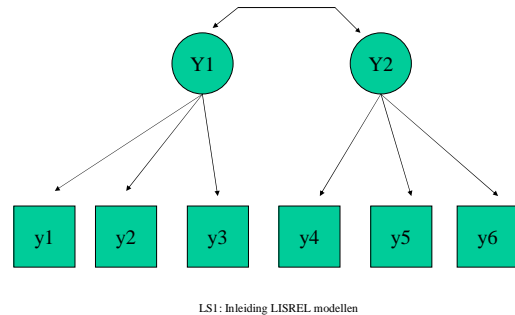
6

Klassieke meettheorie: factoranalyse



7

Factoranalyse – simple structure



8

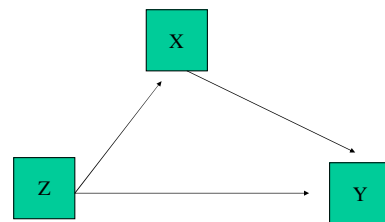
Klassieke meettheorie: factoranalyse

- Begint bij de correlatiematrix tussen alle indicatoren (basis: het lineaire model).
- Veronderstelt het bestaan van latente 'constructen'.
- Factoranalyse helpt je:
 - Te bepalen hoeveel en welke dimensies er schuil gaan in de indicatoren
 - Welk groepje indicatoren je als een-dimensioneel kunt beschouwen.
 - Evt: via 'factorscores' kun je indicatoren gewogen optellen tot een index.

LSI: Inleiding LISREL modellen

9

Elementaire causale modellen



LSI: Inleiding LISREL modellen

10

Klassieke causale modellen

- Confounding variabelen (Z) en interveniërende variabelen (X).
- Parameters (omvang van effecten) kunnen bepaald worden door multiple regressie-analyse.
- Indirecte (ZX*XY) effecten en confounding effecten (ZX*ZY) kunnen berekend worden via vermenigvuldiging en optelling ('padanalyse').

LSI: Inleiding LISREL modellen

11

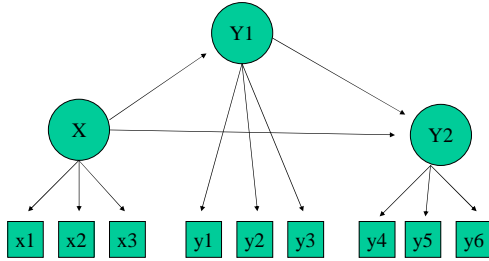
Stappen in de standaard-routine

- Specificeer causaal model als afzonderlijke [verbale] hypothesen.
- Meet de variabelen waar mogelijk via meerdere indicatoren. [Gebruik meerdere indicatoren is vaak beperkt tot attitudes.]
- Onderzoek dimensionaliteit van indicatoren met factor-analyse of componenten-analyse. Streef naar simple structure (= een-dimensionaliteit).
- Rapporteer betrouwbaarheid (alfa) voor eendimensionele subset indicatoren. Voor single indicator measures wordt deze stap overgeslagen
- Bereken index-variabelen via ongewogen middeling (via computer) of gewogen middeling (factorscores).
- Toets hypothesen via afzonderlijk regressiemodellen.
- Confounding effecten worden bepaald aan de hand van stapsgewijs opgesteld regressiemodellen.

LSI: Inleiding LISREL modellen

12

Het LISREL model



LS1: Inleiding LISREL modellen

13

LISREL modellen

- Lineaire structurele modellen = LISREL
 - Samenvoeging van klassieke causale modellen en factoranalyse
 - Begint net zoals factoranalyse bij de correlatiematrix (covariantiematrix) (en dus: lineaire additieve modellen)
 - Berekent directe en indirecte effecten en factorloadingen.
- Berekent niet alleen meetonbetrouwbaarheid, maar kan het ook corrigeren.
- Biedt ook de mogelijkheid bepaalde (belangrijke) vormen van systematische meetfouten te berekenen en te corrigeren. Opsporen van gecorreleerde meetfouten via het Multi-trait multi-method (MTMM) model.

LS1: Inleiding LISREL modellen

14

Stappen in LISREL modellering

- Schrijf je verklarende theorie op als een causaal model.
- Schrijf je operationalisaties als een factoranalyse-model.
- Bereken correlatie- of covariantiematrix [in SPSS].
- [Schat je model in SPSS met geconstrueerde indexvariabelen en OLS].
- Schrijf je causale en meetmodel uit met behulp van lisrel-notaties.
- Bestudeer modelfit (chi2 en residuen) en parameterschattingen (allereerst in gestandaardiseerde termen).

LS1: Inleiding LISREL modellen

15

Effecten in causale modellen

- In een causaal model kunnen totale, indirecte en confounding effecten berekend worden via pad-vermenigvuldiging.
- Het gemakkelijkst gaat dit met behulp van gestandaardiseerde regressie-coëfficiënten, maar het werkt ook bij omgestandaardiseerde effecten.
- Correlatie = direct + indirect + confounding
- Een eenvoudige simulatie met SPSS laat zien hier het werkt als je eerst de data volgens een bepaalde causale structuur genereert en daarna analyseert mbv. correlatie en regressie.

LS1: Inleiding LISREL modellen

16