**Meetmodellen A**

Maurice Gesthuizen & Marijn Scholte | Vakcode: SOW-MTB2044

***Deze samenvatting is afkomstig uit het collegejaar 2014-2015. Het kan zijn dat sommige onderdelen iets verschillen van de huidige tentamenstof. Let hier op!***

**Cursusomschrijving:** Veel theoretische begrippen in de sociale wetenschappen zijn niet direct waarneembaar. Om deze latente eigenschappen te kunnen meten, wordt respondenten in vragenlijst-onderzoek een aantal uitspraken (items) voorgelegd. Om de betrouwbaarheid en validiteit van de meting te verhogen, gebruikt men meerdere items. In deze cursus wordt uiteengezet hoe men op basis van een set van items een meetschaal kan construeren voor het te meten theoretische begrip. Een aantal veelgebruikte uni-dimensionele en multi-dimensionele meetmodellen zal aan bod komen. In de practica wordt aandacht besteed aan de praktische vaardigheden om zelfstandig deze meetmodellen toe te kunnen passen in empirisch onderzoek:

* inleiding meettheorie en schaalconstructie;
* de volgende uni- en multi-dimensionele meetmodellen komen aan de orde: Likert analyse, Scalogram analyse, principale componentenanalyse, principale factoranalyse, homogeniteitsanalyse (Homals).

**Doelstellingen:**

Kennis van en inzicht in:

1. diverse gangbare meetmodellen om in grootschalig sociaal-wetenschappelijk onderzoek theoretische begrippen inzake maatschappelijke verschijnselen te kunnen meten.

Vaardigheden:

1. het toepassen van meetmodellen in concreet empirisch onderzoek;
2. het hanteren van benodigde computerprogramma's (SPSS voor windows; R);
3. het interpreteren van resultaten van deze analysetechnieken;
4. het helder en bondig schriftelijk rapporteren over de opzet en resultaten van de toegepaste meetmodellen in concreet empirisch onderzoek.

**Hoorcollege 01** | Introductie, Likert- en Betrouwbaarheidsanalyse

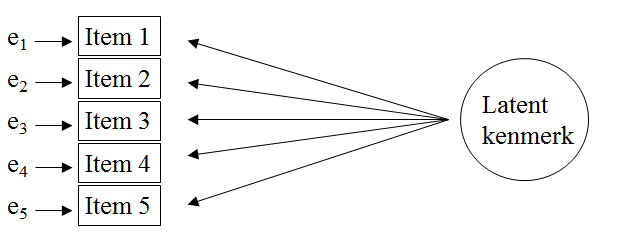
Schaalconstructie = een aantal items – variabelen die worden verondersteld hetzelfde begrip te meten – samenvoegen tot één schaal, die een zo goed mogelijke afspiegelingen van het te meten begrip moet zijn

Meetmodel = de wijze waarop de nieuwe schaalscore tot stand komt. Met andere woorden, de wijze waarop de oorspronkelijke scores op de items worden omgezet naar een nieuwe schaalscore.

Likertanalyse = het gemiddelde van de scores op de items (of de som)

Kenmerken van een schaalconstructie

1. Voor het meten van heterogene begrippen (grotere begripsvaliditeit)
2. Minder invloed van toevalsfactoren: hoe meer vragen, hoe groter de betrouwbaarheid
3. Fijnere indeling tussen respondenten
4. Overzichtelijke analyse-resultaten
5. Om meerdere dimensies van begrippen te kunnen onderscheiden



­In woorden: de (manifeste) score van een respondent op een bepaald item wordt bepaald door (1) diens werkelijke (latente) houding ten opzichte het verschijnsel dat de onderzoeker wil meten en (2) een toevallige meetfout

Dit komt voort uit de klassieke testtheorie, die stelt dat:

Score op item = ware houding + toevallige fout + systematisch fout

Itemkarakteristieke functie = de kans op een bepaald antwoord naarmate iemands positie op het latente continuüm toeneemt

Bij likertanalyse moeten de items altijd monotome zijn, dus extreem geformuleerd en eenduidig interpreteerbaar. Fout is dus een stelling als: “**Soms** moeten criminele allochtone Nederlanders worden uitgezet naar het land van herkomst”. Sommige zullen vinden dat criminele allochtonen helemaal niet moeten worden uitgezet en andere vinden dat het altijd moet gebeuren i.p.v. soms.

Belangrijk bij operationalisatie:

* Formuleer voldoende items
* Extreem geformuleerd en eenduidig interpreteerbaar
* Vermijd ‘respons set’: wissel negatief en positief geformuleerde items af

Een meetschaal is betrouwbaar, als:

* Test-retest betrouwbaarheid
* Parallelle instrumenten (equivalente betrouwbaarheid)
* Inter-beoordelaar, inter-codeursbetrouwbaarheid
* Interne consistentie

Interne consistentie = meten items één latent construct (hebben zij het latente construct gemeenschappelijk), dan moet een respondent op de verschillende items ongeveer hetzelfde antwoorden.

Het antwoordpatroon is dan intern consistent.

Het meetinstrument is dan homogeen.

Interne consistentie leidt tot samenhang:

Hoe consistenter een groep respondenten antwoord op een set van items, hoe hoger de samenhang zal zijn tussen de items. Des te hoger is de betrouwbaarheid.

Met de betrouwbaarheidsanalyse beoordeel je de interne consistentie van de meetschaal.

De stappen zijn:

1. **Inspecteer de correlatiematrix**

Drie mogelijke situaties:

* 1. Alle correlaties zijn voldoende hoog en ongeveer even sterk, ga over op homogene correlatiematrix
  2. Één of enkele variabelen correleren nauwelijks met de overige: verwijder deze variabelen één voor één. Uiteindelijk ga je dan alsnog over op een homogene correlatiematrix.
  3. Niet-homogene correlatiematrix. Cluster van variabelen die wellicht naar verschillende (aspecten van) concepten verwijzen. Ga over op een multidimensionele analyse, bijv. factoranalyse

Hier zijn geen vuistregels voor. In de voorbeelden van het college kun je zien dat het item dat telkens in correlaties onder de 0,10 scoorde eruit is gehaald. Ze hebben twee dimensies onderscheiden als correlaties van de ene 2 en de andere 2 duidelijk hoger lagen, hier 0,70.

1. **Bereken betrouwbaarheidsmaat (bijv. Cronbach’s alfa)**

Het idee van de klassieke theorie (die gaat over één respondent op één item) kun je ook toepassen op een steekproef van respondenten:

|  |  |
| --- | --- |
| Klassieke testtheorie | Score op item = ware houding + toevallige fouten, wordt dan |
| Meerdere respondenten | Variantie in de score op item = variantie ware houding + errorvariantie |
| Totaal | Totale variantie = ware variantie + errorvariantie |
| In symbolen: |  |

Hoe groter het deel ware variantie van de totale variantie is, hoe nauwkeuriger de meting is, en dus hoe betrouwbaarder het meetinstrument, met andere woorden:

Betrouwbaarheid (def.) = (ware variantie/totale variantie)

**Let op!** Voor het berekenen van de cronbach’s alpha moet alle items in dezelfde richting staan. Dus een hogere score = méér van het latente begrip.

Cronbach’s Alpha (α) = een maat voor interne constitentie, waarin deze ideeën over betrouwbaarheid tot uiting komen.

Cronbach’s Alpha = (aantal items/(aantal items-1)\*(1-(de som van de itemvariantie/variantie totale schaal)

Vuistregels voor goed of slecht:

* Swanborn: bij 10 tot 15 items: α > 0,85
* De Heus: α > 0,80 is goed en α < 0,60 is slecht
* Nunnally: α > 0,70

Alpha is ook afhankelijk van het aantal items. Verwijder het laagst-correlerende item indien daardoor α zal stijgen, en herhaal deze procedure indien nodig.

Vuistregels voor verwijdering (de Heus):

* Stijging in α is < 0,001 dan niet verwijderen
* Stijging in α is > 0,05 dan verwijderen

Echter, let ook op de inhoudsvaliditeit: worden alle facetten van het theoretische concept gemeten?

Voor de schaalscores maak je een nieuwe variabele. Schaalscore = gemiddelde score (of somscore)

In SPSS ziet dat er als volgt uit: Compute harderstraffen = mean.3(v62,v63,v64,v65).

De drie is de helft van alle variabelen + 1.

Uiteindelijke schalen zijn van (quasi-) intervalniveau.

Extra uitleg over de betrouwbaarheid van een meetschaal (interne consistentie is hierboven al uitgelegd):

1. Test-retest betrouwbaarheid

* De meest klassieke opvatting over betrouwbaarheid
* Hetzelfde meetinstrument + dezelfde respondenten + 2 verschillende tijdstippen
* In de praktijk zijn voor stabiele schattingen 3 meetmomenten nodig
* Correlatie tussen de metingen op 2 tijdstippen = betrouwbaarheidsmaat
* Nadeel: het moet gaan om onveranderlijke kenmerken. Is een verandering toe te schrijven aan onbetrouwbaarheid, of is het te meten attribuut zelf verandert? Als het te meten attribuut zelf kan veranderen, dan moet test-retest over een relatief korte tijdsperiode worden uitgevoerd. Nadeel van een kort tijdsinterval is dat je dan meer last hebt van test-effecten, zoals herinneringseffecten.

1. Parallelle instrumenten: equivalentie betrouwbaarheid

* Aan dezelfde personen worden 2 verschillende versies van een meetinstrument gegeven (bijv. een eerder gestelde vraag in een licht gewijzigde vorm)
* Bijvoorbeeld: antwoordcategorieën omdraaien of eerst open en dan gesloten
* Je kunt ook de itemformulering zelf aanpassen, maar pas op: de twee versies moeten equivalent zijn! (Items mogen niet verschillen in het niveau van het taalgebruik)
* Split half method = de lijst van items in tweeën delen, bijvoorbeeld even en oneven items

1. Interobservator, intercodeursbetrouwbaarheid

* Speelt alleen een rol als je meerdere codeurs/ observatoren hebt.

Tot slot inspecteer validiteit van de schaal

🡪 Dekken de opgenomen items de lading van het latente begrip?

* Indruksvaliditeit = Meet het wat de naam suggeert?
* Convergente validiteit = Samenhang tussen resultaten oorspronkelijke onderzoek en de resultaten van gelijksoortig onderzoek. Hogere correlatie is meer validiteit
* Discriminante validiteit = vraagt zich af of de resultaten niet afhangen van nog een andere variabelen. Hier hoe lager de correlatie met die variabele, des te meer validiteit.

**Hoorcollege 02** | Scalogramanalyse

Waarin lijkt scalogramanalyse op likertanalyse:

* Eendimensionele schaaltechniek
* Met een monotone itemkarakteristiek

Wat onderscheid scalogramanalyse zich van likertanalyse:

1. Speciaal voor items met een laag meetniveau: dichotome items (nominaal en ordinaal) en polytome items (ordinaal)
2. De item respons theorie als uitgangpunt: dit houdt in dat er een rangorde in de items is en dat de schaal cumulatief is
3. Representerend meten i.p.v. indicerend meten

Item response theory = niet alleen personen (klassieke test theorie), maar ook items hebben een positie op het latente continuüm, want er is een rangorde in moeilijkheidsgraad: hoe hoger percentage ‘mee eens’ in de populatie, hoe ‘makkerlijker/populaider’ het item.

Stel men meet de voorkeur voor harde muziek en er wordt een onderscheid gemaakt tussen: rockmuziek, hard rock, heavy metal, trash metal.

Als de respondent dan de houding ‘hard rock’ aanneemt, kan men aannemen dat hij/zij het eens zal zijn met alle items aan de linker kant van die positie en oneens met de items rechts.

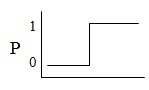
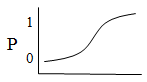
Kenmerken latent continuüm bij item response theorie:

* Gemeenschappelijke ruimte respondenten én items op de schaal
* Positie respondent op continuüm = θ (theta)
* Positie item op continuüm = δ (delta/moeilijkheidsgraad)
* Rangorde van items op basis van populariteit (d.w.z. de proportie positieve antwoorden in de steekproef)

Ontwikkelingen van de scalogramanalyse:

* Guttman (1950): deterministisch model voor dichtome items
* Mokken (1971): probablistisch versie van Guttman
* Molenaar (1982): uitbreiding naar polytome items

Bij het deterministische model van Guttman is het positief antwoord 0 of 1 en bij het probablistisch model van Mokken ligt het positief antwoord tussen de 0 en 1.

**Deternistisch model Guttman**

Kenmerken van het deterministisch model Guttman:

* Respondent bezit latente eigenschap in meer of mindere mate
* Positief antwoord is 0 of 1: itemkarakteristiek bestaat uit 2 rechte stukken: een gebied waar de kans 0 is en een waar de kans 1 is.
* Bij k dichtome items zijn er slechts k+1 perfecte antwoordpatronen

Schaalscore = aantal positief beantwoorde items

Representerend meten is als uit de schaalscore het antwoordpatroon is af te leiden. Dit is alleen bij deterministisch het geval.

Nulcel bij deterministich model is als men het wel eens is met het moeilijke, maar niet met het makkelijke item. Die is niet gevuld vandaar de naam ‘nulcel’. Iedere combinatie van twee items heeft zo’n nulcel. Dit is echter onrealistisch bij het meten van houdingen.

**Probablistisch model Mokken**

Het probablistische model van Mokken is realistischer, hierbij wordt gekeken in welke mate de items een scalogramschaal vormen.

Namelijk als de werkelijke vulling van de nulcel lager is dan de verwachte vulling bij onafhankelijkheid, dan dragen de items bij aan een cumulatieve schaal.Dit komt tot uiting in de schaalbaarheidscoëfficiënt: Loevingers homogeniteitscoëfficiënt H.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | A | |  |
|  |  | + | - |  |
| C | + | 41 | 4 | 45 |
| - | 51 | 4 | 55 |
|  |  | 92 | 8 | 100 |

E = verwachte aantal fouten bij onafhankelijke items

F = geobserveerde aantal fouten

Bij statistische onafhankelijkheid is de verwachte vulling van de nulcel = 45\*8/100 = 3,6, dus 4

Idealiter is F 0, maar in ieder geval moet gelden:

F < E.

Stel de geobserveerde vulling van de nulcel bij item C-A (F) = 2. Van de itemcombinatie C-B is F=4 en E=4 en van de itemcombinatie A-B is F=10 en E=7.

De Loevingers homogeniteitscoëfficiënt bestaat uit drie coëfficiënten:

* **Hij** = de homogeniteitsmaat (onderlinge samenhang) en betrouwbaarheidsmaat (interne consistentie) voor elk itempaar (item i met item j)
* Hij = 1 – (Fij/Eij)
* Hij = 1 – (2/4) = 0,5

Hoe geringer de nulcel (Fij) des te hoger Hij, des te meer samenhang.

Eis: Hij > 0, zo niet? Dan items één voor één verwijderen. Daarna voor resterende items Hi en H bepalen.

* **Hi** = interne consistentie voor ieder item, dus alle itemcombinaties met bijv. A

Hi = 1 – (sommatie geobserveerde vulling nulcellen)/(sommatie verwachte vulling nulcellen))

Hi = 1 – ((2+4)/(4+7)) = 0,46

Eis: Hi >0,30, zo niet? Dat items één voor één verwijderen.

* **H** = interne consistentie voor de hele schaal. Het heeft dezelfde berekening als Hi alleen dan voeg je alle itemscores toe i.p.v. enkel van 2. De schaalbaarheid van H kan flink dalen ten opzichte van Hi omdat je nu alle items mee laat tellen.

H = 1 – ((2+4+10)/(4+7+7)) = 0,11

|  |  |
| --- | --- |
| Hi en H-waarde | Schaal |
| H < 0,30 | Niet schaalbaar |
| 0,30 < H < 0,40 | Zwakke schaal |
| 0,40 < H < 0,50 | Matige schaal |
| H > 0,50 | Goede schaal |

De twee assumpties van een scalogrammodel

1. **Eerste monotomie eis**:  
   Elk item ordent de respondenten op dezelfde wijze ongeacht de moeilijkheidsgraad van het item; hoe meer de respondent van de latente eigenschap bezit, des te groter dan de kans op positieve antwoorden.

Controleren door te kijken naar de schaalbaarheidscoëfficiënten (Hij, Hi en H).

1. **Tweede monotomie eis:**  
   Op elk punt van het continuüm is de rangorde van items hetzelfde, ongeacht de positie van de respondent; hoe hoger de moeilijkheidsgraad van een item, des te kleiner is de kans op een positief antwoord.

Dus itemkarakteristieken mogen elkaar niet doorsnijden.

Voor controle van de monotomie eisen kijk je naar de desbetreffende matrixen (monotoncity en p matrix). Je kijkt dan naar de crit waarde in die tabel. Crit-maat = in welke mate schendt het item de assumptie?

Hierbij zijn de vuistregels:

|  |  |
| --- | --- |
| * Crit > 80 | Sterke aanwijzing dat de assumpties geschonden wordt dus verwijderen van het item waar deze crit waarde achter staat |
| * Crit 40-80 | Serieuze scending maar deze moet je negeren |
| * Crit < 40 | Kleine schending dus ook negeren, waarschijnlijk te wijten aan steekproeffluctuatie |

Rest-score methode:

Bepaal restscore = totaalscore op items, m.u.v. item i (bij 1e monotomie eis en 2 items bij 2e monotomi eis). Zet vervolgens % positieve antwoorden op item i af tegen restscore.

Om de schaal daadwerkelijk te maken moet je terug naar SPSS.

**Hoorcollege 03 en 04** | Principale Componenten- en Factoranalyse

Waarin verschilt PCA en PFA van likertanalyse:

* PCA en PFA zijn toegesneden op het achterhalen van een meerdimensionele latente strucuur.
* Beide veronderstellen items van minimaal interval niveau, maar in de praktijk blijkt dat ordinale items bij PCA en PFA ook vaak gebruikt kunnen worden.
* Beide resulteren in schalen vn (quasi-)interval niveau

Kenmerken van componenten- en factoranalyse:

1. Multidimensionele schaaltechniek
2. Uitgangspunt is correlatie tussen manifeste variabelen
3. Op zoek naar achterliggende gemeenschappelijke aspecten: latente variabelen en dimensies (ofwel componentne of factoren)
4. Doel:
   1. Inzicht in structuur van data: verbanden tussen items beschrijven door onderliggende dimensies
   2. Schaalconstructie: schaalscores per dimensie voor verdere analyses
   3. Datareductie: set variabelen samenvatten door een beperkt aantal dimensies (en een goede interpretatie vinden voor deze latente eigenschappen)

**Stappenplan:**

1. **Correlatiematrix:** bekijk of er sprake is van een homogene correlatiematrix of dat er meerdere groepjes van items te onderscheiden zijn. Je verwacht dat items van C1 onderling correleren en die van C2 ook.
2. **Kies een methode:**

|  |  |
| --- | --- |
| Componentenanalyse | Factoranalyse |
| * Alles is gemeenschappelijk * Alle variantie wordt gemeten * Datareductie staat centraal * Exploratief (op zoek naar latente structuur) | * Meer vanuit theoretisch idee * Niet alles is gemeenschappelijk * Deel is uniek * Alleen gemeenschappelijke variantie gemeten * Beschrijven van verbanden tussen items voor onderliggende dimensie staat centraal * Confirmatief (toetsen van de veronderstelde latente structuur) |

1. **Initiële oplossing:** items worden gestandaardiseerd (variantie = 1). Je selecteert de belangrijkste componenten (= principale factor). Meestal zijn dit 2 componenten, een 3e en 4e component kan eventueel ook, maar dat is niet zo vaak

Hoeveel dimensies je meeneemt hangt af van:

* Componentlading: correlatie tussen item en component
* Communaliteit: proportie variantie die de componenten verklaren van een item (bij initiële oplossing is dit 1)
* Eigenwaarde: proportie variantie die een component verklaart van de totale variantie.

1. **Extractie van gewenst aantal factoren:** Hoeveel componenten neem je mee?

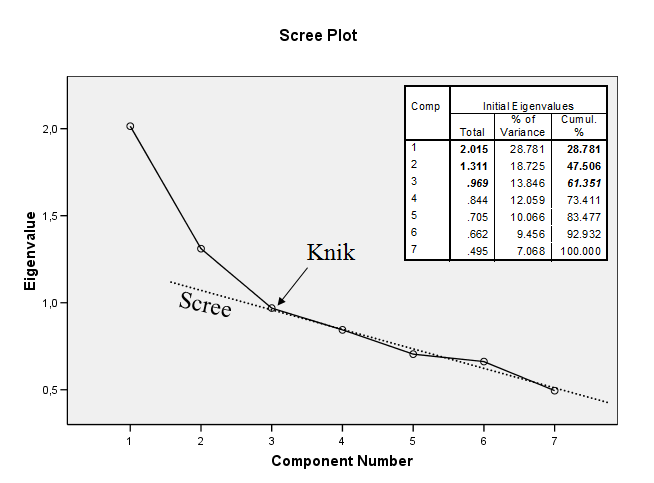
* Minimum is 1 (unidimensioneel)
* Maximmum is het aantal items

Hierbij maak je een afweging tussen een eenvoudige structuur of weinig informatieverlies t.o.v. oorspronkelijke variabelen.

De criteria voor het aantal dat je meeneemt:

* Eigenwaarde > 1 (Kaisers criterium): een factor moet op z’n minst net zo veel informatie bevatten als één oorspronkelijke variabele
* Knikcriterium: let op bruiklijn tussen belangrijke en minder belangrijke factoren.
* Scree criterium: de componenten/factoren boven het ‘gruis’
* Interpreteerbaarheid van de factoren: kijk naar de eindoplossing; is de groep items logisch samen?

De tabel hieronder verschijnt als je scree plot. De items zijn hierin gerangordend naar eigenwaarde.



1. **Rotatie van factoren:**

Doel is het verhogen van interpreteerbaarheid van factoren. Elk item laadt relatief hoog op één component en laag op de andere component. Je roteert in de richting van een eenvoudige structuur.

Twee vormen van rotatie:

* Orthogonaal: onafhankelijke componenten (loodrecht op elkaar) en ongecorreleerd wat inhoudt dat er geen correlatie aanwezig is tussen de twee componenten. De scores zijn onafhankelijk van elkaar.
* Oblique roteren: componenten kunnen met elkaar samenhangen (scheve rotatie)

Kies voor oblique indien:

* Theoretisch aannemelijk?
* Empirisch: indien correlatie tussen factoren niet verwaarloosbaar klein is; de correlatie tussen C1 en C2 is lager dan -0,30 of hoger dan 0,30.

Bij oblique krijg je een patroon- en structuurmatrix:

* In de patroonmatrix vindt je de componentladingen
* In de structuurmatrix vindt je de correlaties

Alleen de patroonmatrix is gecontroleerd voor de correlatie tussen de componenten, dus altijd deze interpreteren/presenteren.

Ook hier moeten te zwakke items verwijderd worden, hier zijn de volgende vuistregels voor:

* Te lage communaliteit = het item heeft maar weinig gemeenschappelijke variantie met de ander items

🡪 **kleiner dan 0,20**

* Te lage factor/componentenlading = het item indiceert geen enkele dimensie/factor afdoende.

🡪 **kleiner dan 0,40**

* Dubbel ladende items = het item is niet in staat onderscheid te maken tussen de dimensies, het indiceert beide, het item heeft geen eenduidige betekenis.  
  🡪 **2x groter dan 0,40 en het verschil tussen de ladingen is kleiner dan 0,20**

1. **Benoem de factoren:** geef ze een passende naam
2. **Bereken voor elke respondent een score op elke factor:**   
   Factor/componentscore = lineaire gewogen combinatie van de (gestandaardiseerde) oorspronkelijke variabelen.

= factorscore van respondent k op factor j

= gestandaardiseerde score van respondent k op variabele i

= factorscore coëfficiënt voor variabele i en factor j

Bijvoorbeeld als we vier items hebben:

* Hoeveelheid contact met vrienden (vri)
* Hoeveelheid contact met collega’s (col)
* Aantal organisaties waar men lid van is (org)
* Aantal keren dat iemand vrijwilligerswerk goed (vww)

De eerste twee items meten informeel sociaal kapitaal en de andere twee formeel.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Factor | |
|  | 1 | 2 |
| Vri | 0,050 | 0,321 |
| Col | 0,029 | 0,352 |
| Org | 0,460 | 0,119 |
| Vww | 0,445 | 0,068 |

Formeel = 0,05\*vri + 0,03\*col + 0,46\*org + 0,45\*vww

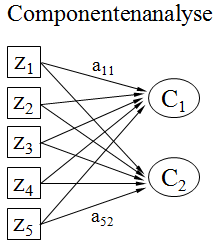
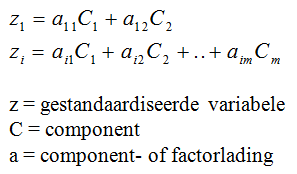
Informeel = 0,32\*vri + 0,35\*col + 0,12\*org + 0,07\*vww

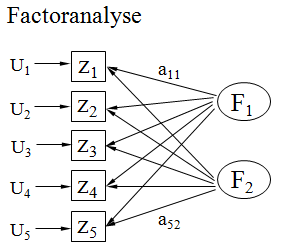
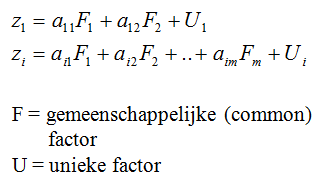
Likertscore = lineiar ongewogen combinatie van de oorspronkelijke variabelen.

De likertscore van formeel is dan de gemiddelde score van de 2 items die bij de 1e factor horen.

De likertscore wordt soms gebruikt als benadering van factorscore. Het voordeel is dan dat likertscores absolute scores zijn. Er is vaak een hoge correlatie tussen factorscore en likertscore.

**Extra informatie over het verschil tussen factor- en componentenanalyse:**

Totale variantie

= gemeenschappelijke variantie + unieke variantie

= gemeenschappelijke variantie + (specifieke variantie + error variantie)

Specifieke variantie = uniek door dat item, wordt niet gedeeld door andere items.

Error variantie = random meetfout

Factoranalyse kan geen onderscheid maken tussen specifieke en error variantie; vandaar tezamen unieke variantie.

In componentenanalyse wordt alle variantie van een item geanalyseerd. Er wordt geen rekening gehouden met specifieke variantie, noch met errorvariantie (met andere woorden) er wordt van uit gegaan dat de variabele perfect betrouwbaar is gemeten. Dus, er wordt van uitgegaan dat alle variantie van een item gemeenschappelijke variantie is.

In factoranalyse wordt alleen de gemeenschappelijke variantie van een item geanalyseerd. Elke variabele heeft ook iets unieks (specificiteit) in zich, en bovendien is de variabele niet volstrekt betrouwbaar gemeten (error). Daardoor is niet meer de totale variantie te verklaren, maar slechts dat deel van de variantie dat het item gemeenschappelijk heeft met andere items.

Compenentanalyse is daarom het meest geschikt voor datareductie = set variabelen samenvatten door een beperkt aantal dimensies (en een goede interpretatie vinden voor deze latente eigenschappen), met weinig informatieverlies. Bij gedrag (i.p.v. houdingen) zijn minder meetfouten, dus daar is PCA ook oke.

Factoranalyse is meer geschikt voor de toetsing van theoretische verwachtingen van de achterliggende structuur. Deze analyse is realistischer en daarom beter voor ‘toetsingsdoeleinden’. Maakt onderscheid tussen exploratief en confirmatief:

* Exploratief = op zoek naar latente structuur.  
  Het aantal dimensies wordt bepaald door de empirische aanwezige structuur

In SPSS: /criteria = mineigen (1)

* Confirmatief = toetsen van veronderstelde latente structuur. Het aantal dimensies wordt door onderzoeker opgelegd   
  In SPSS: /criteria = factor (x)

De verschillen zijn inderdaad vrij gering. In principe is het altijd realistischer om PFA te kiezen, vanwege het feit dat deze methode rekening houdt met het feit dat de verschillen tussen respondenten in hun antwoorden op de items niet alleen tot stand kunnen komen omdat zij verschillende houdingen/gedragingen hebben met betrekking tot het begrip dat je wil meten, maar ook met het feit dat er meetfouten worden gemaakt en een item ook naar iets anders kan verwijzen dan het begrip dat je wil meten. Daarom is PFA beter voor toetsingsdoeleinden: je concludeert minder snel ten onrechte dat een item bij een dimensie van een theoretische begrip hoort. Bij PCA gooi je alles in de analyse en kijk je wat eruit komt (datareductie), maar omdat je geen rekening houdt met de uniciteit van items, kan het zijn dat je te snel, ten onrechte, de conclusie trekt dat een item een goede indicator is voor een bepaalde dimensie van een theoretisch begrip.

**Hoorcollege 05** | Homogeniteitsanalyse

Homogeniteitsanalyse wordt ook wel Multiple Correspondentie Analyse (MCA) genoemd. Het is een soort PCA voor nominale data.

De doelen van homogeniteitsanalyse:

1. Kwantificeren van nominale en ordinale data
2. Datareductie met betrekking tot een set van variabelen die een lager meetniveau hebben
3. Zoeken naar homogene groepen van respondenten (zelfde antwoordpatronen), van categorieën (welke komen gezamenlijk relatief vaak voor) en van variabelen (meten hetzelfde)
4. Ruimtelijk weergeven van de relatie tussen (categorieën van) de variabelen

In correspondentie-analyse wordt een kruistabel van 2 variabelen gemaakt. Respondenten en/of categorieën van variabelen worden afgebeeld in een laag-dimensionele ruimte (vaak 2 dimensies). Verschillen worden weergegeven als afstanden tussen punten. Respondenten of categorieën die dicht bij elkaar liggen lijken sterk op elkaar.

HOMALS (Multiple Correspondentie Analyse) is een soort correspondentie-analyse maar dan voor meer dan 2 dimensies!

De object- en categoriepunten op de dimensies worden bepaald door het uitvoeren van een PCA van nominale variabelen.

HOMALS als PCA van nominale variabelen

Je kunt correlaties berekenen tussen nominale variabelen, want ondanks dat er geen rangorde en gelijke afstand tussen categorieën is, is er wel samenhang.

Door middel van een Chi kwadraat-toets kun je kijken of er samenhang is of de variabelen ‘iets gemeenschappelijks hebben’.

Categoriekwantificatie gebruik je om van nominale variabelen nieuwe waarden te maken, die wel mogen worden gebruikt als intervalvariabelen in PCA.

Maximale correlatie tussen gekwantificeerde variabelen: de categorieën van de verschillende variabelen krijgen zodanige scores dat geen enkele andere transformatie tot een hogere correlatie kan leiden 🡪 optimale kwantificatie

Bij nominale variabelen hoeft er geen rekening te worden gehouden met de volgorde van de categorieën. Deze is immers arbitrair. Dus daar alleen optimal scalling.

Bij ordinale variabelen naast optimal scalling ook restrictie. Dat betekent dat de volgorde van de categorieën hetzelfde moet zijn als bij de oorspronkelijke waargenomen variabelen. Want ordinaal impliceert nou eenmaal een rangorde in de categorieën,

Bij maximale correlatie tussen gekwantificeerde variabelen moet je er rekening mee houden dat voor één variabele meerdere kwantificaties mogelijk zijn (er zijn immers meer dan twee variabelen).

Voor ware categoriekwantificatie bieden de principes van Principale Componenten Analyse uitkomst. Som van de eigenwaarden = totaal verklaarde variantie, dus hoe hoger, hoe beter de oplossing.

Single kwantificatie = voor iedere dimensie dezelfde optimale categoriekwantificatie

Multiple kwantificatie = voor iedere dimensie een andere optimale categoriekwantificatie

Bij Princals heb je keuze tussen signle en multiple kwantificatie en in Homals alleen multiple kwantificatie

Optimale kwantificering betekent een zo groot mogelijk onderscheid tussen categorieën oftewel, objecten worden zoveel mogelijk in homogene subgroepen verdeeld.

Homogeniteitsanalyse; zoeken naar op elkaar lijkende, homogene groepen:

* Van objecten/respondenten: soortgelijk antwoordpatroon; dezelfde set van kenmerken. Optimale kwalificatie zorgt ervoor dat deze dicht bij elkaar liggen in de afbeelding.
* Van categorieën: categorieën die in de antwoordpatronen van objecten/respondenten bovenmatig vaak gezamenlijk voorkomen
* Van variabelen: verwijzen naar zelfde latente eigenschap. Delen respondenten op dezelfde manier in, oftewel, maken op dezelfde manier onderscheid tussen objecten/respondenten.

🡪 Hoe beter een groep van variabelen in staat is onderscheid te maken tussen respondenten, hoe extremer respondenten met verschillende antwoorden op deze vragen zullen scoren op de onderliggende dimensie. (zelfde interpretatie als PCA; componentladingen)

Grootheden uit Princals en Homals die lijken op grootheden uit PCA:

1. PCA: componentlading; Prin/Hom: ***fit*** of ***discriminatiewaarde***

* Hoe goed ‘doet’ een bepaalde variabele het op een bepaalde component; component lading²; gemeenschappelijke variantie variabele-component

1. PCA: eigenwaarde; Prin/Hom: ***fit per dimensie, inertia***

* Gemiddelde van de discriminatiewaarden van alle variabelen op één component. Verschil is som versus gemiddelde.

1. PCA: communaliteit; Prin/Hom: ***fit per variabele***

* Som van de discriminatiewaarden van één variabele op alle componenten in de oplossing; proportie verklaarde variantie per variabele

1. PCA en Prin/Hom: Sommate eigenwaarden = ***totale fit***

* Maar let op: in Prin/Hom is het de proportie verklaarde variantie van de, soms meer dan één keer, getransformeerde variabelen, NIET van de oorspronkelijke variabelen; beschreven variantie.

Dimensies bij Homals:

* Gekenmerkt door orthogonaliteit, ongecorreleerd
* Oplossing geordend, de dimensies staan in volgorde van beleid

Objectscores bij Homals zijn volledig vergelijkbaar met componentscores in PCA. Er moet altijd worden gekeken naar de objectscores, want de oplossing van Princals/Homals is gevoelig voor outliers.

Een outlier is een case met een uniek of zeer afwijkend antwoordpatroon, die daardoor de oplossing domineert en/of tot instabiele resultaten leidt.

Hoe controleren op de invloed van outliers:

1. Spoor outliers op in de plot van objectscores
2. Op welke variabele(n) wijkt een outlier af?
3. Verwijder de oulier/ hercodeer de betreffende variabele/ verwijder de betreffende variabele of categorie
4. Herhaal de analyse. Zijn er andere resultaten? Check dan opnieuw de outliers.

Discriminatiemaat = componentlading² = r² (gekwantificeerd items/ dimensie). De discriminatiemaat is de proportie gemeenschappelijke variantie van een item op deze dimensie, ook wel de mate van spreiding tussen categorieën op deze dimensie. Hoe goed de variabele het doet op deze dimensie, hoe groter de discriminatiemaat en des te groter de spreiding tussen de categoriepunten en des te kleiner de afstand tussen respondenten in dezelfde categorie, ofwel tussen objectpunten en categoriepunt. De maximale grootte van de discriminatiemaat is 1.

Missing data: per variabele kunnen missings als aparte categorie meegenomen worden, vergelijk oplossing zonder/ met missing categorieën.

Ga altijd na of de tweede dimensie daadwerkelijk inhoudelijk relevant is, of een artefact is. hoefijzervormen wijzen meestal op unidimensionaliteit.

Princals en Homals zijn adequate technieken wanneer variabelen van lager meetniveau zij en indien relaties tussen variabelen niet lineair zijn.

Kanttekeningen: het zijn vooral beschrijvende technieken, ze bevatten geen significantietoetsen en er wordt altijd uitgegaan van geen correlatie tussen dimensies (orthogonaal).