

# 1 De logica van het wetenschappelijk onderzoek

## 1.1 WETENSCHAP EN GEZOND VERSTAND

### 1.1.1 Kennis

- \* **Hoofddoel** van wetenschap en gezond verstand: kennis verwerven
- \* Gezond verstand gaat **kennis verwerven** d.m.v.:
  - Voorafgaande ervaringen
  - Ervaringen die worden aangevuld met bijkomende kennis
- \* Zowel wetenschappelijke theorie als gezond verstand is een **netwerk van concepten** (fig. hb1)
- \* **Opmerkingen:**
  - Verschil tussen lange en korte-termijn geheugen
  - Representatie van kennis in LTM:
    - Centrale rol van organisatie van informatie
    - Semantisch netwerk: knopen en verbanden
    - Informatie in geheugen opslaan: integreren met de informatie die al aanwezig is
    - Informatie uit geheugen ophalen: deel netwerk activeren

### 1.1.2 De twee criteria van wetenschappelijke kennis

- \* **Twee criteria** waar wetenschappelijke kennis aan moet voldoen:
  - *Interne consistentie* (coherentie)  
Uitspraak mag niet in tegenspraak zijn met rest van de theorie waarvan uitspraak deel uitmaakt
  - *Correspondentie met werkelijkheid* (empirische verificatie)  
Verzamelde kennis wordt op haar overeenkomst met de ervaringswereld getoetst
- \* **Voordeel** dat gezond verstand niet aan de twee criteria moet voldoen:
  - Vergt veel energie en beslissingen moeten vaak snel genomen worden
  - Doet vaak niet ter zake
  - Het is gevaarlijk
- \* **Nadeel** dat gezond verstand niet aan de twee criteria moet voldoen: het kan misleidend zijn:
  - *Bettelheim: autisme is gevolg van slechte opvoeding*
    - Autismen = aandoening waarbij persoon niet in staat is sociale relaties aan te gaan
    - Veronderstelling:
      - ↳ Kind wordt door ouders verworpen (ijskast-ouders)
      - ↳ Kind voelt verwerping en sluit zich af om eraan te ontsnappen
    - Veronderstelling was niet getoetst, na onderzoek was dit fout
  - *19<sup>e</sup> eeuw: vrouwen horen niet thuis aan de universiteit.*
    - Veronderstelling:
      - ↳ Intellectueel inferieur
      - ↳ Fragiel zenuwstelsel (reproductieve systemen zullen blokkeren ⇒ gevaar voor voortbestaan soort)
      - ↳ Niet voldoende stressbestendig
    - Veronderstelling niet getoetst, enkel verzekerd door autoriteiten
    - Na vrouwen toe te laten, bleek de veronderstelling fout te zijn
  - *Wie de roede spaart, haat zijn kinderen:*
    - Veronderstelling dat straf de basis is van een goede opvoeding
    - Na onderzoek bleek:
      - ↳ Belonen van gewenst gedrag is meer efficiënt dan straffen van ongewenst gedrag
      - ↳ Straf verwijdert ongewenst gedrag niet, het onderdrukt het alleen
      - ↳ Straf op zich specificeert geen alternatieve gedragingen
      - ↳ Vaak ongewenste neveneffecten:
        - ◆ Kind kan straffer associëren met straf (aangeleerde vrees)
        - ◆ Kinderen gaan vaak imiteren (agressief gedrag)

### 1.1.3 Selectiviteit van de wetenschap en van gezond verstand

- × **Vershil in selectiviteit** tussen wetenschap en gezond verstand
  - Wetenschappelijke kennis wordt op een *systematische en gecontroleerde manier* verworven:
    - Systematisch: in overeenstemming met de methodologische regels
    - Gecontroleerd: controle uitoefenen op storende variabelen
  - Bij gebruik van gezond verstand worden theorieën niet op een systematische manier getoetst ⇒ *selectiviteit*:  
→ mensen hebben neiging evidentie te selecteren die consistent is met hun hypothese of met wat ze al weten

Soorten selectiviteit:

- × **Confirmerende evidentie**
  - Mensen zoeken informatie die consistent is met hun hypothese
  - Mensen vermijden potentieel falsifiërende informatie
  - Voorbeelden, zie handboek p5:
    - Wason's 2-4-6 probleem
    - Verhaal van Hyman: handpalm lezen
    - James Randi: radioprogramma
- × **Heuristieken**
  - Oplossingsstrategie
  - Leidt niet noodzakelijk tot "juiste" oplossing
  - Vaak een mentale "shortcut" (vuistregel) om een conclusie te bereiken, die waarschijnlijk, maar niet noodzakelijk juist is
  - Meestal nuttig, maar kan tot fouten leiden
- × **Beschikbaarheidsheuristiek**
  - Dient om een oordeel te vellen over de waarschijnlijkheid van gebeurtenissen
  - Heuristiek: hoe gemakkelijk kan ik mij concrete voorbeelden voor de geest halen  
→ beschikbaarheid
  - Voordeel: elementen uit een grote verzameling vind je gewoonlijk sneller dan elementen uit een kleine verzameling
  - Nadelen:
    - beschikbaarheid wordt ook door andere factoren beïnvloed dan frequentie en probabilliteit
    - een klasse waarvan voorbeelden gemakkelijk uit het geheugen opgehaald kunnen worden zal groter lijken dan een klasse waarvan de voorbeelden moeilijker uit het geheugen op te halen zijn.
  - Voorbeelden:
    - Welke woorden komen het frequentst in het Engels voor: die met R vooraan of R op de 3<sup>e</sup> plaats?
    - Welk percentage was jij tijdens het laatste gesprek aan het woord?
    - Experiment bekende mannen en vrouwen
- × **Rol van vividness van de informatie**
  - Beslissing over welke auto te kopen
  - Verkeersongevallen
- × **Representativiteitsheuristiek**
  - Dient om de waarschijnlijkheid te schatten dat geval A tot klasse 1 behoort
  - Heuristiek: hoe goed lijkt dit geval op de andere gevallen in die klasse  
→ hoe representatief is dit geval voor deze klasse
  - Voordeel: vaak bruikbare heuristiek
  - Nadeel: hoe geen rekening met basisprobabiliteit van klasse 1
  - Voorbeeld: Stef die woont en werkt in West-Vlaanderen
- × **Opmerking:** Wetenschap is ook selectief:
  - Psychologie als wetenschap selecteert een onderzoeksobject en een onderzoeksmethodologie
  - Verschil met selectiviteit van dagdagelijks denken:
    - Geselecteerd onderzoeksobject en –methodologie zijn geëxpliciteerd
    - Binnen die grenzen gelden de criteria van interne consistentie en empirische verificatie
  - Maar:
    - Niet altijd eensgezindheid over studieobject en onderzoeksmethodologie in de psychologie
    - Onderzoekers zijn ook potentieel onderhevig aan confirmatietendens, heuristieken, ...

#### 1.1.4 Intuïtieve fysica

- × **Voorbeeld 1:**
  - Vraag:  
Iemand zwiert een bal aan een touw rond en laat die op een bepaald moment los. Teken het traject.
  - Correct:  
De bal gaat rechtdoor
  - Intuïtieve fysica:  
30% zeggen dat de bal langs een gebogen traject zal verder bewegen
- × **Voorbeeld 2:**
  - Vraag:  
Een bommenwerper vliegt op 20 000 m hoogte aan 500 mijl/uur. Er is geen luchtweerstand, waar zou je de bom laten vallen? Voor, boven of na het doel.
  - Correct:  
De bom loslaten voor het doel, het gaat in een boog naar beneden.
  - Intuïtieve fysica:  
Recht boven doel loslaten want bom zal niet langer bewegen als het is losgelaten.
- × **Voorbeeld 3:**
  - Vraag:  
Stel dat je een geweer schiet vanop schouderhoogte (parallel met grondvlak) en er is geen luchtweerstand. Als je de kogel vanop schouderhoogte laat vallen, duurt het 0.5 sec voor de kogel de grond raakt. Hoe lang duurt het voor de geschoten kogel de grond raakt?
  - Correct:  
Kogel afgevuurd door geweer zal grond op zelfde moment raken als kogel dat vanop zelfde hoogte recht naar beneden valt.
  - Intuïtieve fysica:  
Mensen gaan beginnen bereken hoe lang het duurt enz.
- × **Take home:**
  - Intuïtieve fysica geeft vaak *foute voorspellingen* ondanks dagdagelijkse ervaringen met bewegende voorwerpen.
  - *Relativerende opmerking:* sommige misvattingen betreffende bewegende voorwerpen duiken niet langer op wanneer proefpersonen de beweging zelf zien.
- × **Intuïtieve psychologie:** enkele beweringen die door empirie zijn achterhaald:
  - Mensen die heel religieus zijn, zijn meer altruïstisch
  - Een volle maan beïnvloedt het menselijk gedrag
  - Mensen met tegengestelde persoonlijkheden trekken elkaar aan
  - Blinde mensen hebben een supergevoelig gehoor

## 1.2 ENKELE OPVATTINGEN OVER DE WETENSCHAP

### 1.2.1 Populaire stereotypen van de wetenschapper

- × Wetenschapper (in witte jas) werkt in labo met gecompliceerde apparatuur met als doel het lot van de mensheid te verbeteren.  
→ vaak in medische sfeer te situeren
- × Wetenschapper is een wereldvreemde genie, opgesloten ver van het echte leven. Hij/zij houdt zich alleen bezig met supergespecialiseerde kennis en maatschappelijke relevantie is er alleen per toeval.
- × Wetenschapper is een technout en zijn job bestaat erin uitvindingen te doen, nieuwe technologieën ontwikkelen en de maatschappij te moderniseren.  
→ vaak in technologische sfeer te situeren
- × Wetenschapper als alleswetende, alleskunnende, ultieme scheidsrechter in moeilijke beslissingen.

### 1.2.2 Statische en dynamische visie op wetenschap en wetenschappelijke vooruitgang

- × **Statische visie**
  - Nadruk op wetenschap als corpus van vaststaande feiten en theorieën
  - Aan verworven kennis wordt niet getornd, de taak van de wetenschapper bestaat erin deze kennis uit te breiden
  - Gevolg: wetenschappelijke veranderingen vinden plaats in de periferie
  - Werkt overmatig vertrouwen in de wetenschapper in de hand
- × **Dynamische visie**
  - Nieuwe kennis kan vroegere kennis wijzigen, zelfs radicaal
  - Kan aanleiding geven tot compleet nieuwe theorieën, zelfs over dezelfde werkelijkheid
  - Wetenschappelijke veranderingen kunnen in centrum zelf plaatsvinden  
→ wetenschappelijke revoluties = paradigmawissel
  - Voorbeeld: van behaviorisme naar cognitieve psychologie
- × **Opmerkingen**
  - *Enerzijds:*
    - Dynamische visie is meer realistisch
    - Dynamische visie legt meer nadruk op het belang van theorie (statische visie: verzameling feiten uitbreiden)
  - *Anderzijds:*  
Mythe: wetenschap bestaat alleen uit dramatische ontdekkingen en doorbraken = Einstein-syndroom
- × **Einstein-syndroom**
  - *2 soorten modellen* van wetenschappelijke vooruitgang:
    - Cruciale experimenten: misvatting dat alle wetenschappelijke problemen opgelost worden in één enkel cruciaal experiment.
    - Grote-sprong-voorwaarts: misvatting dat theoretische vooruitgang het resultaat is van één enkel kritisch inzicht dat alle vorige kennis op de helling zet.
  - Cruciale experimenten en grote-sprong-voorwaarts komen wel voor, maar zijn niet voornaamste, frequentste manier van vooruitgang maken.
  - De media speelt hierin ook een grote rol door enkel deze 2 modellen te bespreken.
- × **Accuratere beschrijvingen van wetenschappelijke vooruitgang:**
  - *Connectiviteitsprincipe*
    - Om van vooruitgang te spreken moet een theorie niet alleen nieuwe feiten verklaren, maar ook de oude (verklaard door vroegere theorieën). Dit kan wel op een andere manier, maar moet ze wel verklaren.
    - Vaststelling dat een nieuwe theorie niet voldoet aan connectiviteitsprincipe is soms een manier om de theorie als pseudo-wetenschappelijk te ontmaskeren.
  - *Principe van convergerende evidentie*
    - In plaats van focus op evidentie van één enkel zogenaamd cruciaal experiment, focussen op evidentie van meerdere (misschien nog niet helemaal "perfect") studies, liefst met nog verschillende onderzoeksmethodologen.

### 1.2.3 Kennisgerichte vs. pragmatische visie

- × **Pragmatische visie**
  - Wetenschap is gericht op de *verbetering van onze leefwereld*, op vooruitgang
    - Nieuwe vaccins ontwikkelen
    - Nieuwe diagnostische instrumenten ontwikkelen
  - *Motief* voor wetenschapper: *oplossing* zoeken voor een *praktisch* probleem.
  
- × **Kennisgerichte visie**
  - Vooraleer we onze leefwereld kunnen verbeteren, moeten we weten hoe de werkelijkheid van die leerwereld functioneert, *welke wetmatigheden* aan de *basis* liggen van dit *functioneren*.
    - Hoe werkt het geheugen?
    - Hoe kunnen we een gesproken zin verstaan?
  - *Motief* voor wetenschapper: een *fenomeen begrijpen*
  
- × De visies zijn **complementair**
  - *Kennisgerichte visie* → *pragmatische visie*
    - Kennisgerichte visie legt nadruk op verklaren
    - Verklaar: vermogen om het verloop van gebeurtenissen te voorspellen (als x dan y)
    - Kan heel nuttig zijn voor toegepaste wetenschap
    - Bv. als we weten hoe normale, onbeschadigde, gezonde hersenen werken, kan ons dat helpen de gevolgen van hersenaandoeningen te verstaan.
  - *Pragmatische visie* → *kennisgerichte visie*
    - Toegepast onderzoek kan relevante vragen aanbrengen die richtinggevend zijn voor vruchtbare ontwikkelingen in de fundamentele wetenschap.
    - Bv. toegepast onderzoek kan een therapeutische ingreep ontwikkelen om een bepaalde ziekte te genezen, zonder inzicht in het onderliggend proces  
→ kan aanleiding geven tot interessant fundamenteel onderzoek
  
- × **Opmerking:**

Het zou fout zijn als alle wetenschap van in de beginne direct maatschappelijk relevant zou moeten zijn.

  - Om TV te ontwerpen: kennis van elektriciteit nodig
  - De ontdekkers van elektriciteit waren slechts puur theoretisch geïnteresseerd, de praktische toepasbaarheid bleek pas later
  
- × **Hoofdbedoeling wetenschap:** theorievorming:
  - Bedoeling van kennis te verwerven
  - Kennis wordt vastgelegd in theorieën
  - Theorie wordt gebruikt als verklaring van fenomenen.

## 1.3 DOEL VAN WETENSCHAP: THEORIE

### 1.3.1 Voorbeeld

Theorie over schoolse prestaties:

- × Fenomeen moet verklaard worden: schoolse prestaties
- × Mogelijke variabelen: verbale en numerieke vaardigheden, prestatiemotivatie, sociale klasse
- × Schoolse prestaties verklaren komt neer op het specificeren van relaties tussen die variabelen en schoolse prestaties.

### 1.3.2 Definitie

Een theorie is een verzameling van **constructen (concepten)**, definities en stellingen die een systematische zienswijze geven op fenomenen, door **causale relaties** tussen **variabelen** te specificeren, met de bedoeling de fenomenen te **verklaren** en te **voorspellen**.

### 1.3.3 Concept

- × Een **theoretisch begrip** dat een **abstractie** uitdrukt:
  - Over de aanwezigheid van een eigenschap
  - Verkregen na generalisatie (veralgemening) over specifieke of particuliere (op een bepaalde plaats en tijd) observaties.
- × Voorbeeld: *agressie*
  - Een theoretisch begrip
  - Steunt op specifieke observaties: waarnemingen over de aanwezigheid van een gemeenschappelijke eigenschap die je ervaart wanneer je gedragingen observeert die de bedoeling hebben pijn te doen of dingen kapot te maken.
  - Is een generalisatie: gemeenschappelijkheid van de ervaringen gaat terug op een eindige verzameling van specifieke gevallen.

### 1.3.4 Construct

- × Een concept dat met **opzet** en bewust **gecreëerd** werd of aangepast werd voor **wetenschappelijke doeleinden**
- × *Voorbeelden*:
  - Massa
  - Energie
  - Intelligentie
- × Opmerking: **verschil** concept-construct:
  - *Concept*: abstractie over een eigenschap door te generaliseren over specifieke objecten
  - *Construct*: wetenschappelijk concept

### 1.3.5 Variabele

- × **Concept of construct** dat verschillende waarden kan aannemen
- × **Strikter**: concept of construct dat **verschillende numerieke waarden** kan aannemen

### 1.3.6 Causale relatie

**Oorzakelijk verband**:

- $X \rightarrow Y$
- Verandering in ene variabele (x) leidt tot verandering in andere variabele (y).
- Voorbeeld:  
Verandering in prestatiemotivatie leidt tot verandering in schoolse prestaties

### 1.3.7 Functies theorie

- × Theorie bestaat uit stellingen over gedefinieerde en gerelateerde constructen
- × Theorie specificeert de relaties tussen variabelen en geeft daardoor een systematische zienswijze op de fenomenen beschreven door de variabelen
- × Theorie verklaart fenomenen door te specificeren welke variabelen met welke variabelen gerelateerd zijn en hoe ze gerelateerd zijn  
→ stelt de onderzoeker in staat te voorspellen.

## 1.4 DE EMPIRISCHE CYCLUS

### 1.4.1 Observatiefase

- × Startpunt: probleem/obstakel/idee
- × Vaak vaag, vaak soort gevoel: onderzoeker ervaart een obstakel om iets te begrijpen, eerder **vage nieuwsgierigheid**
- × Meestal **particuliere** (op specifiek moment in een specifieke situatie) **observatie** die op één of andere manier interesse wekt
- × **Opmerkingen:**
  - *Serendipisme/serendipiteit*
    - Gave om door toevalligheden en intelligentie iets te ontdekken waar men niet naar op zoek was
    - Maar dit betekent niet alleen geluk, het is nodig om open te staan voor potentieel relevante observaties
    - Vb. ontdekking van klassieke conditionering door Pavlov
  - *Observatie wordt altijd al geleid door theorie*
    - Pure observatie bestaat niet
    - Je hebt altijd al een vermoeden van één of andere theorie
- × **Voorbeeld:** Shapiro (1987): EMDR:
  - Voelde haar niet goed door onaangename gebeurtenis en ging gaan wandelen door het park. Plotseling voelde ze haar veel beter. Na lang nadenken hoe dit zou komen kwam ze op het feit dat ze veel en snel met haar ogen heen en weer had bewogen.
  - Ze vroeg aan enkele vrienden of ze iets mocht testen bij hun. Nadat haar vrienden ook aan een onaangename gebeurtenis dachten en ondertussen met hun ogen bewogen hadden, voelden ze hun ook veel beter.
  - Daarna vroeg ze enkele patiënten die een traumatische gebeurtenis hadden gekend en bij hen had het ook hetzelfde effect.

### 1.4.2 Inductieve fase

- × Vergt soms **heel wat denkwerk** om het vaak vage gevoel uit de observatiefase om te zetten in een hanteerbaar probleem (het omzetten naar een theorie).
- × **Inductief:** vanuit particuliere observaties wordt generaliseerd naar algemeen geldende uitspraken.
- × Het is een **stap** die **vaak over het hoofd gezien** wordt: wat zijn de belangrijke problemen in een wetenschap? Wanneer een probleem goed gedefinieerd is, zijn we vaak al dichterbij de oplossing.
- × **Voorbeeld** bij Shapiro: niet enkel bij vrienden, ook bij patiënten

### 1.4.3 Deductieve fase

- × Vanuit theorie worden **voorspellingen** gemaakt
  - als theorie juist is, dan moet in de werkelijkheid het volgend observeerbaar zijn
- × **Deductief:** speelt zich af binnen het kader van de theorie zelf (op abstract redeneringsniveau)
- × Mondt uit in **predicties** (voorspellingen) die voor **empirische toetsing** vatbaar zijn.
  - theorie wordt getoetst op haar overeenkomst met de werkelijkheid.
- × Er wordt niets toegevoegd, enkel door redeneren voorspellingen maken
  - Bv. ALS ik mijn patiënten uitnodig ⇒ laten bewegen met ogen ⇒ DAN zullen zij zich ook beter voelen.

### 1.4.4 Evaluatieve fase

- × **Testen van theorieën:** als x juist is → zal hypothese H zal bevestigd worden
  - H wordt verworpen ⇒ theorie x is verkeerd en moet *aangepast* worden
  - H wordt bevestigd ⇒ theorie x *zou juist kunnen zijn* (nooit zeker)

## 1.5 OPERATIONALISEREN VAN VARIABELEN

(vraag naar instructies, reproductieproces van theoretische concepten naar geoperationaliseerde variabelen in een predictie)

### 1.5.1 Voorbeeld uit leerpsychologie

Operante conditionering:

- × **Responsen** (gedragingen) worden geassocieerd met stimuli
- × **Bekrachtiger**: gebeurtenis die op respons volgt en kans op die respons verhoogt
- × **Positieve bekrachtiger**: gebeurtenis die kans op respons verhoogt wanneer ze op de respons volgt
  - Wanneer je een rat voedsel geeft nadat ze op een pedaal heeft gedrukt, dan is voedsel een positieve bekrachtiger voor op pedaal duwen.
    - Onderzoeker:  
S = licht R = hendel C = voedsel (gevolg)
    - Muis:  
S = hendel R = voedsel
  - Moeder die reageert op wenen van baby: (perspectief baby)  
S = onaangename gebeurtenis R = wenen C = aandacht
- × **Negatieve bekrachtiger**: gebeurtenis die kans op respons verhoogt wanneer ze verdwijnt na de respons
  - Vb. aspirine nemen vermindert pijn
  - Vb. moeder die reageert op wenen van baby rust die daardoor ontstaat is negatieve bekrachtiger voor moeder om gedrag te herhalen (perspectief moeder)  
S = wenen R = aandacht C = wenen daalt
- × Stelling
  - Sterkte waarmee een **respons** geassocieerd is met **een stimulus** (= eigenlijk mate waarin er geleerd wordt) neemt toe
    - Naarmate het *aantal* bekrachtigingen onmiddellijk na de respons toeneemt
    - Naarmate de *intensiteit* van elke bekrachtiging toeneemt
  - De twee variabelen werken **onafhankelijk** van elkaar in

### 1.5.2 Stellingen

- × Zijn beweringen over hoe de werkelijkheid functioneert: door causale relaties tussen concepten te specificeren.
- × Bezitten een **universele geldigheid**
- × Zeggen **nog niet** hoe de onderzoeker dit **concreet** in de werkelijkheid zou kunnen nagaan

### 1.5.3 Afgeleide stelling

- × Kan door **logisch redeneren** uit theorie afgeleid worden, geen nieuwe elementen toegevoegd
- × Zegt **niet** hoe dit **concreet** in werkelijkheid moet nagegaan worden.

### 1.5.4 Hypothese

- × Stellingen moeten **geherformuleerd** worden in termen van observeerbare en manipuleerbare variabelen: hypothesestelling
- × Het is nog steeds geformuleerd als een uitspraak met een universele geldigheid  
→ **nog niet** onmiddellijk **empirisch** verifieerbaar

### 1.5.5 Predictie

- × **Concrete situatie** bedenken die voldoet aan de voorwaarden gespecificeerd in de hypothese. Daarna nagaan of het veronderstelde **verband inderdaad geobserveerd** wordt.
- × **2 variabelen**:
  - *Onafhankelijke variabele*
    - Variabele die gemanipuleerd wordt
    - Variabele waarvan verwacht wordt dat ze invloed heeft op het gedrag
  - *Afhankelijke variabele*
    - Variabele die geobserveerd wordt
    - Wordt beïnvloed door of is afhankelijk van de onafhankelijke variabele
- × Dan concreet het **experiment uitvoeren** om na te gaan of observaties overeenkomen met de predicties:
  - Als predicties worden *bevestigd* ⇒ theorie (voorlopig) houdbaar
  - Als predicties *niet* worden *bevestigd* ⇒ theorie niet houdbaar en vatbaar voor herziening.
- × *Voorbeelden* lezen in handboek.



## 1.6 HYPOTHESE

- × Hypotheses:
  - Er bestaat een **verband** tussen variabele 1 en variabele 2:  
Wanneer het variabele 1 wijzigt, zal ook variabele 2 wijzigen.
  - Er bestaat een **stijgend verband** tussen variabele 1 en variabele 2:  
Wanneer variabele 1 stijgt, zal ook variabele 2 stijgen.
  - Er bestaat een **stijgend lineair verband** tussen variabele 1 en variabele 2:  
Bij een even grote toename van variabele 1, is er een even grote toename van variabele 2.
- × **2 voorwaarden** voor bruikbare hypothese:
  - Er wordt expliciet verwezen naar het bestaan van een *verband* tussen variabelen (onderzoekshypothese is normaal gezien geen nulhypothese)
  - De hypothese verwijst al naar de mogelijkheid van *empirische toetsing* (operationalisering).
- × **Opmerking:** onderscheid tussen:
  - Hypothese in *nulvorm*: hypothese die stelt dat er geen verband is tussen variabelen
  - Hypothese die stelt dat er *een verband* is, zonder zich uit te spreken over de richting van het verband
  - Hypothese die zich ook uitspreekt over de *richting* van het verband
  - Hypothese die zich ook uitspreekt over de specifieke *vorm en grootte* van het verband.
- × **Nulvorm** is soms **zinvol**:
  - *Toewijzen van aandacht*: (bv. streepjes in verschillende manieren, in verschillende kleuren):
    - Zoeken naar enkelvoudig kenmerk
      - ⤴ Doelstimulus kan van de afleiders onderscheiden worden op basis van één enkel kenmerk
      - ⤴ Pre-attentieve, parallelle verwerking
      - ⤴ Lijkt alsof waarnemer alle locaties tegelijk/in parallel kan onderzoeken
    - ⇒ vlakke zoekcurve
    - Zoeken naar conjunctie van kenmerken
      - ⤴ Doelstimulus kan alleen van afleiders onderscheiden worden door een combinatie van kenmerken
      - ⤴ Attentieve, seriële verwerking
      - ⤴ Lijkt alsof waarnemer elke locatie één voor één moet “onderzoeken”
    - ⇒ zoekcurve met stijgend (lineair) verband
  - Laat toe de *primitieve kenmerken* van perceptie te ontdekken
  - Als je stimulus kan vinden onafhankelijk van aantal afleiders: vermoedelijk primitief kenmerk:
    - Kromming van een lijnstuk
    - Oriëntatie van een lijnstuk
    - Kleur en helderheid
    - Beweging

## 1.7 RELATIE THEORIE-EMPIRISCHE CYCLUS

### 1.7.1 Inleiding

- × **Theorie** = causaal netwerk van theoretische constructen
- × **Correspondentiecriterium** = delen van theorie moeten overeenkomen met werkelijkheid
- ⇒ wetenschap bestaat uit theorie aan ene kant en empirische evidentie aan andere kant

### 1.7.2 Onderscheid model en theorie

- × **Model:**
  - *Causaal netwerk* van theoretische concepten
  - Netwerk van verbanden tussen theoretische concepten staat model voor datgene wat er in de werkelijkheid gebeurt
  - Model kan getoetst worden op logische gronden (coherentiecentrum, het nadoen, simuleren van werkelijkheid)
  - Er zijn nog geen correspondentieregels
- × **Theorie:**
  - *Model* waarbij bepaalde constructen verbonden zijn met de empirische wereld door correspondentieregels
  - Correspondentieregel geeft de procedure aan om een construct aan de data te relateren
  - Theorie kan empirisch getoetst worden

### 1.7.3 Twee verschillende definities van constructen

- × **Operationele definitie:**
  - *Definitie:* construct wordt gedefinieerd in termen van observeerbare data en/of manipuleerbare variabelen, het gaan instructies zijn om dingen te zien in realiteit, hoe we het gaan observeren in werkelijkheid
  - *Voorstelling:* dubbele lijnen in tekening
  - Voorbeelden:
    - Gewicht: concrete wegingsoperaties
    - Tijd: refereren naar klokken
    - Intelligentie: verschillende intelligentietests
- × **Constitutieve definitie:**
  - *Definitie:* construct wordt gedefinieerd in termen van andere constructen in de set, zoals er ongeveer in een woordenboek gebeurt, een woord wordt uitgelegd door een ander te gebruiken
  - *Voorstelling:* enkelvoudige lijnen
  - Voorbeelden:
    - Tijd: definiëren als onafhankelijke variabele in bewegingswetten (snelheid = afstand/tijd)
    - Intelligentie: het vermogen van abstract te denken
- × **Één construct, verschillende operationele definities:**
  - Verschillende manieren om te meten, om werkelijkheid te zien
  - bv. gewicht:
    - metingen met een evenwichtsbalans of een veerbalans
    - metingen kunnen licht van elkaar afwijken
    - maar toch hoge correlatie
  - bv. intelligentie:
    - uitgebreide keuze aan intelligentietests
  - zoals er ongeveer in een woordenboek gebeurt, een woord wordt uitgelegd door een ander te gebruiken
- × **Één construct, verschillende constitutieve definities:**
  - Afhankelijk van concepten waarmee in verband gebracht
  - Bv. kracht = massa x versnelling,  $kracht = h * z$  (bv)...

### 1.7.4 Latente en manifeste variabelen

- × **Latente variabelen:**
  - Constructvariabele (constitutief gedefinieerd)
  - Mensen verschillen op een variabele die niet rechtstreeks observeerbaar is
- × **Manifeste variabelen:**
  - Indicatorvariabele of observatievariabele (operationeel gedefinieerd)
  - Mensen verschillen wanneer zij taken moeten oplossen

### 1.7.5 Verband met empirische cyclus

- × Theorie bestaat uit constitutief gedefinieerde concepten (latente variabelen)
- × Predictie bestaat uit operationeel gedefinieerde concepten (manifeste variabelen)

### 1.7.6 Extreem operationalisme

- × **Wat?** Alle constructen hebben een operationele definitie nodig
- × **Overdreven eis:**
  - Een 'puur' meetinstrument dat maar één variabele meet is onmogelijk en indien dit al voor de fysica moest bestaan, betekent dit niet dat dit zo is voor psychologie
  - Alle constructen moeten wel tenminste indirect met observeerbare data verbonden zijn, indien niet ⇨ geen verklarende kracht met de realiteit
  - Een concept wordt best operationeel gedefinieerd door een set van operaties, instructies (convergerende operaties). Dus één enkele operationele definitie is niet goed.
  - Uit de modelmatige veronderstelde verbanden tussen concepten (zelfs als niet allemaal operationeel te definiëren) kunnen predicties afgeleid worden die voor empirische toetsing vatbaar zijn. (zie 1.8)

### 1.7.7 Correlatieve versus theoretische verklaringen

- × **Correlatieve procedures of verklaringen:**  
Wetenschap die voornamelijk bestaat uit stellingen die de relatie weergeven tussen variabelen die min of meer observeerbaar zijn.
- × **Theoretische procedures of verklaringen:**  
Wetenschap die ook relaties verklaart op basis van principes die niet onmiddellijk gegeven zijn en verder gaan dan strikte empirische kennis
- × **Opmerkingen:**
  - Geen enkele wetenschap puur correlatief of theoretisch
  - Verschil in gradatie
  - Elke wetenschap begint als puur correlatief en evolueert naar theoretisch

### 1.7.8 Psychologie als minder "sterke" wetenschap

- × **Enerzijds:**
  - Theoretische constructen die belangrijk zijn voor het verklaren van fenomenen in psychologie:
    - Prestatiemotivatie
    - Intelligentie
  - Connecties tussen concepten geven theoretische relaties weer
  - Connectie vaak vaag en verbaal uitgedrukt in plaats van mathematisch
    - Intelligentie is vaak resultaat van erfelijkheid en omgeving
    - Prestatie van een individu in een bepaald domein is functie van zijn vaardigheden en motivatie
- × **Anderzijds:**
  - Voorbeelden:
    - Intelligentie = de score op een intelligentietest
    - Sociaal-economische status = gewogen som van inkomen en het prestige dat met de job geassocieerd is.
    - Motivatie = tijdsperiode waarbinnen een proefdier geen eten krijgt
- × **Probleem:**  
Men is het er vaak niet over eens dat operationeel gedefinieerde concepten hetzelfde zijn als de theoretisch gedefinieerde concepten  
→ stippellijn
- × **Gevolgen voor empirische cyclus:**  
Als predictie niet wordt bevestigd:
  - Theorie fout  
of
  - Operationeel gedefinieerde variabelen zijn geen goede metingen van de corresponderende constitutief gedefinieerde variabelen

### 1.7.9 Verband met empirische cyclus

- × **Correspondentieregels** werken in **twee richtingen:**
  - *Observatie:* van empirie naar construct (theorie opstellen)
  - *Predictie:* van construct naar empirie (voorspellingen maken)
- × **Formele modellen:**
  - Wanneer relaties tussen constructen mathematische vergelijkingen zijn
  - Formeel model kan data berekenen in plaats van de echte observaties te doen
  - Kan ook een procedure zijn om een theorie te testen: worden de predicties door de observaties bevestigd of niet?

## 1.8 DE ROL VAN FORMELE MODELLEN

### 1.8.1 Voorbeeld uit de fysica

#### Lezen handboek pg 46-48

- × Men gaat op basis van één set observaties via de correspondentieregels de theoretische ruimte binnengaan
- × Binnen de ruimte gaat men via mathematische transformaties van één construct naar een ander gaan
- × Via correspondentieregels dan voorspellingen maken met betrekking tot empirie
- × *Opmerking:*  
Observatievermogen afhankelijk van technologische ontwikkelingen  
⇒ snelheid waarmee theorieën kunnen getoetst worden dus ook afhankelijk van technologische ontwikkelingen

### 1.8.2 Voorbeeld uit psychologie

- × Klassieke of **Pavloviaanse** conditionering:
  - *Fase 1*
    - Als vleespoeder op tong ⇒ speekselproductie (automatische respons op stimulus)
    - Als neutrale stimulus (bv. toon) ⇒ geen speekselproductie, wel oriëntatierespons dat aandacht trekt
  - *Fase 2*  
Toon gevolgd door vleespoeder op tong ⇒ speekselproductie
  - *Fase 3*  
Toon alleen ⇒ speekselproductie
  
  - *Vlees* = onvoorwaardelijke stimulus
  - *Saliveren op vlees* = onvoorwaardelijke respons
  - *Toon* = voorwaardelijke stimulus
  - *Saliveren op toon* = voorwaardelijke respons
  
  - *Voor conditionering:*
    - OS (voedsel) → OR (saliveren)
    - VS (toon) → oriëntatiereflex
  - *Tijdens conditionering:*  
VS + OS → OR
  - *Na conditionering:*  
VS → VR
- × Conditionering van **ooglidreflex**
  - Een luchtstroom op het oog (OS) ⇒ grote kans dat pp ooglid neerslaat (reflex R)
  - Toedienen van luchtstroom voorafgegaan door een lichtsignaal (VS, kans klein dat pp ogenleden neerslaat bij lichtsignaal)
  - Conditionering:  
Nadat lichtsignaal herhaaldelijk aan luchtstroom voorafging, slaat pp oogleden al naar beneden nadat het lichtsignaal gegeven wordt en nog voordat de luchtstroom komt
- × **Theorie** over verloop klassieke conditionering:
  - Wanneer een *VS herhaaldelijk de OS voorafgaat*, zal de VS na een tijd *dezelfde respons* uitlokken  
⇒ kans op R na VS neemt toe over proefbeurten
  - *Conditionering gebeurt in twee fasen:*
    - In de eerste fase is er nog geen conditionering; VS heeft nog geen signaalfunctie  
⇒ kans op R na VS is klein en constant in eerste fase
    - In de tweede fase neemt de kans op R geleidelijk toe: VS verwerft stilaan signaalfunctie
- × **Wiskundig model**
  - Procedures om een theoretische curve te zoeken die het best bij de geobserveerde data past= *fitten van curven*  
⇒ procedure om model te toetsen: indien goede fit, is er evidentie voor het model
  - *Probleem:*
    - Verloop van het conditioneringsproces is een geheel van verschillende variabelen
    - Oplossing: kan uitgedrukt worden in termen van parameterwaarden van leercurve (voordeel model)
      - ⋈  $K$  = moment waarop tweede fase van start gaat
      - ⋈  $p_{\infty}$  = conditioneerbaarheid
      - ⋈  $\Theta$  = de snelheid waarmee de eigenlijke conditionering verloopt
      - ⋈  $P_0$  = aanvangsprobabiliteit

- Model kan gebruikt worden om *theoretische vragen te beantwoorden*:
    - Wat is het effect van de intensiteit van de OS op het verloop van het conditioneringsproces
    - Manipulatie: intensiteit van luchtstroom op het oog
      - ⇒ Effect nagaan op verloop van conditioneringsproces
      - ⋈ Op  $k$ : hoe hoger de intensiteit, hoe sneller aanvang van 2<sup>o</sup> fase
      - ⋈ Op  $p_0$ : geen, wat te verwachten was omdat er geen conditionering is
      - ⋈ Op  $\Theta$ : geef effect
      - ⋈ Op  $p_\infty$ : stijgt naarmate intensiteit toeneemt
  - *Functies* bekijken in handboek!
- × **Besluit**  
 Onderzoek is eigenlijk een voortdurend heen-en-weer shuttlen tussen het niveau van theorie-hypothese-construct en het niveau van de observatie

## 1.9 BEOORDELINGSCRITERIA VOOR THEORIEËN

- × Criteria waaraan theorie moet voldoen...
- × 1.9.1. en 1.9.2. zijn noodzakelijke voorwaarden.
- × Extensiviteit en Spaarzaamheid niet absoluut geldend, ze kunnen met elkaar in conflict komen:
  - Theorie is sterker wanneer empirische inhoud kan uitgebreid worden zonder het verklarende begrippenkader uit te breiden (Spaarzaamheid)
  - Vaak naar aanleiding van poging om theorie te laten winnen aan extensiviteit dient het begrippenkader uitgebreid te worden.

### 1.9.1 Interne consistentie

Uitspraak mag **niet in tegenspraak** zijn **met de rest** van de theorie waarvan uitspraak deel uitmaakt.

### 1.9.2 Empirische correspondentie

Tenminste een deel van de theorie komt **overeen met de ervaringswereld**

### 1.9.3 Extensiviteit

Hoe wijdombvattend is de theorie? **Hoeveel** van de **werkelijkheid** kan **verklaard** worden door de theorie? Hoe omvangrijk is het specifieke domein binnen de observeerbare werkelijkheid die een theorie beweert te kunnen verklaren?

→ Voorbeeld pg 57

### 1.9.4 Spaarzaamheid

Bij keuze tussen twee theorieën die **dezelfde extensiviteit** hebben, maar die verschillen in complexiteit, kies dan voor de **meest eenvoudige theorie**.

→ Willem van Ockham: men moet uit de theorie overbodige entiteiten wegsnoeien met een scheermes

### 1.9.5 Maatschappelijke relevantie

Een theorie wordt interessanter naarmate ze toelaat er meer praktische toepassingen uit af te leiden. Zeker in het geval van een bijdrage tot het oplossen van sociaal-economische, medische of technische problemen.

### 1.9.6 Samenvatting

- × Empirische correspondentie:  
Bij theorie A worden afgeleide predicties tot nu toe bevestigd in de empirische cyclus, B niet.
- × Maatschappelijke relevantie:  
Theorie A heeft meer praktische consequenties dan B.
- × Interne consistentie:  
Bij theorie A zijn de stellingen niet in tegenspraak met elkaar, bij B soms wel.
- × Spaarzaamheid:  
A is minder complex dan B.
- × Extensiviteit:  
A verklaard meer dan B.

## 1.10 DE EVALUATIEVE FASE

Wat zijn de gevolgen van een empirische bevestiging of verwerping van een theorie?

### 1.10.1 Karl Popper

Volgens Karl Popper legt empirisch onderzoek te sterk de nadruk op het **bevestigen** van de gestelde hypothese **door de waarnemingen**.

Er zijn **2 redenen** om **achterdochtig** te zijn tegen het bevestigen ervan.

#### A. *De strategie werkt vooringenomenheid in de hand*

- × Mensen hebben de neiging om **confirmerende evidentie** te zoeken:
  - Mensen zoeken informatie die consistent zijn met hun hypothese
  - Mensen zijn blind voor potentieel falsifiërende informatie

Selectief op vlak van:

- × **Keuze proefopzet:** wat men gaat observeren en wat niet
- × **Observeren:**
  - *Perceptie van apparente beweging*, schijnbeweging: persoon neemt beweging waar zonder dat er een fysische beweging is. (vb pg60-62)
  - *Invloed van kennis op perceptie:* effect van context (zie new look psychologie) op vlak van perceptie of op respons? Gaan de mensen écht het anders gaan waarnemen of denkt men alleen dat het antwoord beter zal zijn als men zich aan de context houdt?  
Top-down verwerking kan contexteffecten verklaren:
    - Bottom-up = data gedreven, gedreven door wat er écht binnenkomt, zintuiglijk
    - Top-down verwerking = via vroeger opgedane kennis proberen te zoeken wat er gebeurd is, men gaat actief op zoek naar evidentie om hypothesen te bevestigen/verwerpen.
    - Scène-context effecten op objectidentificatie:
      - ∧ Objectidentificatie is het herkennen van voorwerpen als zinvol m.b.v. kennis opgeslagen in geheugen. Dit gebeurt voor een groot deel bottom-up, maar ook top-down.  
⇒ scène-consistent object sneller herkent dan scène-inconsistent object
      - ∧ Proef:
        - ◆ Afhankelijke variabele: fixatie duur op geselecteerde bestaand voorwerpen
        - ◆ Onderliggende veronderstelling; fixatieduur is een operationalisering van gemak waarmee objecten kunnen geïdentificeerd worden.
        - ◆ Besluit: fixatieduur langer op scène-inconsistente voorwerpen
    - Besluit: Contexteffecten effect op vlak van perceptie, niet op vlak van respons.

#### B. *Logisch bezwaar*

- × Een **eenmalige bevestiging** van een predictie aan de hand van **geobserveerde gegevens** biedt **geen** absolute **zekerheid** over de algemene geldigheid van de hypothese waaruit de predictie werd afgeleid.  
→ zelf bij herhaaldelijk waarnemen nooit volledige zekerheid (bv. 1000 witte zwanen observeren betekent niet dat er ze allemaal wit zijn)
- × **Hoe** dan wel **zeker** dat een theorie **juist** is?
  - Volgens Popper gaan werken met **falsifieerbare hypothesen**. Dit noemt men **Popperiaanse falsificationisme**.
  - Eenmalige falsificatie impliceert zekerheid over het onjuist zijn van een hypothese
  - Bv. de hypothese dat zwanen wit zijn wordt verworpen wanneer er een observatie is van één zwarte zwaan.
- × Aangezien het Popperiaanse falsificationisme vaak moeilijk te bereiken is, is het al goed aan te tonen dat hij in principe falsifieerbaar is.
- × **Problemen:**
  - Als het Popperiaanse falsificationisme consequent wordt doorgetrokken, dan zullen *theorieën zich bescheidener* opstellen
  - Het kan ook *niet* de enige *bedoeling* zijn van *empirische verificatie*, *theorieën* te proberen *te verwerpen*.  
→ niet wat Popper zei, Popper: baseer kennis op het uitsluiten van alternatieve verklaringen, in hoop van er één over te houden.
- × Voorbeelden pg 67-69

### 1.10.2 Lakatos

- × Lakatos is een **genueanceerdere falsificationisme** dan Popper
- × **Theorie T kan vervangen worden door theorie T' indien:**
  - T' omvat de niet gefalsifieerde empirische inhoud van T, dus T' verklaart tenminste wat T verklaarde
  - T' heeft een grotere empirische inhoud dan T
    - T' verklaart meer dan T
    - T' eventueel fenomenen voorspelen die volgens T onwaarschijnlijk of onmogelijk zijn
  - Een gedeelte van de meerinhoud van T' wordt niet door de werkelijkheid gefalsifieerd
- × **Opmerkingen:**
  - T en T' verschillen in empirische inhouden
  - T en T' kunnen op totaal verschillende verklaringsprincipes beroep doen
  - T' zal op de duur moeten wijken voor T'' (dynamische visie op wetenschap)
- × **Probleem:** vergelijken van empirische inhoud van T en T' veronderstelt een methode om de overeenkomst tussen theorie en werkelijkheid na te gaan

### 1.10.3 Objectiviteit door consensus/afspraken

- × Door consensus gaat men beslissen of observaties al dan niet overeenstemmen met de werkelijkheid. Dus observaties worden in één richting geïnterpreteerd indien iedereen het eens is over de interpretatie.
- × Voorbeeld pg 71
- × **Implicaties:**
  - Objectiviteit door consensus *niet waterdicht*
  - *Belang van theorie:* of dingen wel realistisch zijn
  - Belangrijk *regels te ontwikkelen* over wat ondersteunende en falsifiërende evidentie is en hoe we consensus bereiken over welke evidentie. Dit veronderstelt een discussieforum waarin beoordelingscriteria permanent ter discussie staan.



## 2 Meten in de psychologie

Het probleem van de meetbaarheid van psychologische variabelen: in welke mate heeft het zin te spreken over fundamenteel meten in de psychologie?

### 2.1 INLEIDING

Voorbeeld: Test afnemen i.v.m. creativiteit en A heeft een score van 80 en B een score van 40. Betekent dit dat A twee keer zo creatief is als B?

→ problematiek van meetniveaus

#### 2.1.1 Natuurlijke variabelen

- × Een **natuurlijke variabele** is een indeling van alle mogelijke *onderzoeksubjecten* op basis van een welbepaalde *eigenschap* in een aantal wederzijds uitsluitende klassen, waarbij ieder object tot één en slechts één klasse behoort. De klassen komen overeen met de *waarden* die de variabele kan aannemen.
  - Onderzoeksubjecten: personen, aardbevingen, voorwerpen, ...
  - Eigenschap: geslacht, hevigheid, temperatuur, ...
  - Waarden: bij bv. variabele geslacht: vrouwelijk of mannelijk
  
- × Psychologie bestudeert **variabiliteit** in gedrag en mentale processen in functie van verschillen in situaties, personen en tijd. Deze gaan aangeven welke aspecten van situatie en gedrag kunnen veranderen en die aspecten komen in aanmerking om als “variabele” te functioneren.  
⇒ situatie of gedrag naar een bepaald aspect in één van een aantal klassen kan worden ingedeeld.
  
- × **Opmerkingen:**
  - *Alle mogelijke onderzoeksubjecten* en dus niet alleen degene die toevallig beschikbaar zijn in een bepaald onderzoek.
  - De *waarden* van een variabele zijn in eerste instantie *nog geen getallen*
  - Aantal *klassen* kan *eindig of oneindig* zijn:
    - Haarkleur: eindig
    - Lengte: oneindig→ heeft te maken met discrete en continue variabelen

#### 2.1.2 Discrete vs. continue variabelen

- × **Discrete (categorische) variabele:**
  - *Elk punt op de schaal is volledig gescheiden van het volgende.* Om van de ene waarde naar de andere te gaan moet een sprong gemaakt worden. In die zin zijn de variabelen equivalent met natuurlijke getallen.
  - Discrete variabelen kunnen verschillen in de fijnheid waarmee een klassenindeling gemaakt wordt (bv. cm of mm).
  - Hoe fijner de klassenindeling van een discrete variabele, hoe dichter we in de buurt komen van de overgang van discrete naar continue variabelen.
  
- × **Continue variabele:**
  - *Er is geen grens op de onderverdeling van punten, in principe.* Tussen elke twee waarden kan een grens gevonden worden. In die zin zijn de variabelen equivalent met reële getallen.
  - Continuïteit is een theoretische veronderstelling en omdat meetinstrumenten altijd beperkt is, kunnen eigenlijk in praktijk *alleen discrete variabelen geobserveerd* worden.  
Toch zullen we van een continue variabele spreken als (bv. lengte):
    - De variabele een groot aantal waarden kan aannemen
    - De variabele kan geconceptualiseerd worden als manifestatie van een onderliggende continue variabele
  
- × **Opmerkingen:**
  - Discrete variabelen *equivalent* met *natuurlijke getallen*, maar ze zijn er *niet aan gelijk*.  
bv. een meting van 0.1 nauwkeurigheid is ook discreet, er zijn geen tussenliggende waarden tussen 2.1 en 2.2.
  - Het aantal klassen kan eindig of oneindig zijn, dit heeft ook te maken met continue en discrete variabelen.  
*Fout:*
    - Aantal klassen eindig: discreet
    - Telbaar oneindig: discreet
    - Ontelbaar oneindig: continu

### 2.1.3 Van waarden naar meetwaarden

- × **Metten** = meten is het toekennen van getallen aan de waarden van een natuurlijke variabele, zodanig dat de geobserveerde relaties tussen de waarden (de klassen) afgebeeld zijn in overeenkomstige relaties tussen de getallen (de waarden van de geschaalde variabele).  
⇒ getallen (meetwaarden van de objecten) geven zelfde informatie weer als de klassenindeling
- × **Geschaalde variabele of een schaal** = indien men de waarden van de variabele voorziet van getalwaarden
- × Een **relationeel systeem** = een verzameling objecten en één of meerdere relaties gedefinieerd tussen de objecten  
<A, R1, R2> waarbij A een set is en R1 en R2 zijn relaties gedefinieerd op de elementen van A
  - Een **empirisch relationeel systeem** = objecten en relaties zijn empirisch (bv. mensen, gewichten)
    - objecten = de entiteiten waarop de meting betrekking heeft (bv. mijn kinderen)
    - relaties = observeerbare relaties tussen entiteiten (bv. grootte)
  - Een **numerisch relationeel systeem** = objecten zijn getallen
- × **Metten** = het afbeelden van een empirisch relationeel systeem in een numerisch relationeel systeem  
⇒ veronderstelt een *homomorfisme tussen de twee systemen*: relaties tussen elementen in het empirisch relationeel systeem worden weerspiegeld in relaties in numerisch relationeel systeem
- × **Transformatievrijheid** = er bestaat een vrijheid in het toekennen van de getallen op voorwaarde dat de relaties tussen de elementen in het empirisch relationeel systeem worden weerspiegeld in relaties in het numerisch relationeel systeem.

## 2.1.4 Meetniveaus

De verschillende meetniveaus hebben eigenlijk te maken met de relaties van het empirisch relationeel systeem die weerspiegeld moeten worden in het numerisch relationeel systeem.

### A. **Nominaal niveau**

- × Elk item moeten we in één en slechts één categorie kunnen plaatsen: leden van eenzelfde categorie krijgen hetzelfde label, leden van verschillende categorieën, een verschillend. Er kan van frequenties gesproken worden.
- × **Relatie in empirisch relationeel systeem:**
  - Behoort een onderzoeksobject voor een bepaalde eigenschap tot dezelfde klasse of niet?
  - Getallen toekennen aan de klassen
- × **Relatie in numerisch relationeel systeem:**
  - Getallen kunnen verschillend zijn
  - Onderzoeksobjecten behoren tot eenzelfde klasse krijgen hetzelfde getal en objecten die tot een verschillende klasse behoren, krijgen een verschillend getal.
- × **Transformatievrijheid:**
  - Na transformatie moeten leden van eenzelfde categorie nog steeds hetzelfde label krijgen en leden van verschillende categorieën een verschillend label
    - één-één transformatie
      - $X = Y \leftrightarrow f(x) = f(y)$
      - $X \neq Y \leftrightarrow f(x) \neq f(y)$
    - Schaaltransformatie :
      - $f(x) = f(y) \leftrightarrow t(f(x)) = t(f(y))$
      - $f(x) \neq f(y) \leftrightarrow t(f(x)) \neq t(f(y))$

### B. **Ordinaal Niveau**

- × Op ordinaal niveau informatie over rangorde : ordinale getallen stellen de volgorde voor van de onderzoekselementen
- × **Relatie in empirisch relationeel systeem:**
  - Onderzoeksobjecten kunnen geordend worden naargelang hun waarde voor een bepaalde eigenschap
  - Getallen toekennen aan de klassen
- × **Relatie in numerisch relationeel systeem:**
  - Van twee verschillende getallen is het ene getal groter dan het andere getal
  - De onderzoeksobjecten die een hogere rang hebben krijgen ook een hoger getal.
- × **Transformatievrijheid:**
  - Na transformatie moet de volgorde nog steeds aanwezig zijn:  $x \geq y \leftrightarrow f(x) \geq f(y)$ 
    - ⇒ strikt monotoon stijgende transformatie:
      - $Y = \log(x)$
      - $Y = ax + b$  waarbij  $a > 0$  (anders  $y = b$  en is volgordeinformatie gelijk)
      - $Y = \sqrt{x}$
  - Schaaltransformatie:  $f(x) \geq f(y) \leftrightarrow t(f(x)) \geq t(f(y))$

### C. **Geordend metrisch niveau**

- × Op geordend metrisch niveau gaat er ook informatie gegeven worden over rangorde van alle paren van de objecten.
- × **Relatie in empirisch relationeel systeem:**
  - Onderzoeksobjecten kunnen geordend worden naargelang hun waarde voor een bepaalde eigenschap en paren van onderzoeksobjecten kunnen geordend worden naar onderlinge gelijkenis op de eigenschap/
  - Getallen toekennen aan de klassen.
- × **Relatie in numerisch relationeel systeem:**
  - Van twee verschillende getallen is het ene groter dan het andere én van twee verschillende verschillen tussen twee getallen is het ene verschil groter dan het andere.
  - Onderzoeksobjecten die een hogere rang hebben krijgen ook een groter getal krijgen en dat grotere verschillen tussen onderzoeksobjecten overeenkomen met grotere verschillen tussen getallen.
- × **Transformatievrijheid:**
  - Hypermonotoon stijgende transformatie:
    - $x \geq y \leftrightarrow f(x) \geq f(y)$
    - $(x,y) \geq (v,w) \leftrightarrow |f(x) - f(y)| < |f(v) - f(w)|$
  - Schaaltransformatie:
    - $f(x) \geq f(y) \leftrightarrow t(f(x)) \geq t(f(y))$
    - $|f(x) - f(y)| < |f(v) - f(w)| \leftrightarrow |t(f(x)) - t(f(y))| < |t(f(v)) - t(f(w))|$

#### D. *Intervalniveau*

- × Het heeft op intervalniveau zin om over verhoudingen van afstanden te spreken. Het betekent niet dat 30 twee keer zo groot is als 15. Daarvoor zou men een vast nulpunt moeten hebben, want anders is nul geen waarde.  
→ geen vast nulpunt en geen vaste afstandsmaat (bij transformatie is één eenheid verschillend)
- × **Relatie in empirisch relationeel systeem:**
  - Onderzoeksubjecten kunnen geordend worden naargelang hun waarde voor een bepaalde eigenschap en relatieve afstanden (verhoudingen tussen telkens twee verschillen tussen onderzoeksubjecten) hebben betekenis.
  - Getallen toekennen aan klassen
- × **Relatie in numerisch relationeel systeem:**
  - Van twee verschillende getallen is het ene getal groter dan het andere ( $a > b$ ) + getalsverhoudingen van twee verschillen hebben een bepaalde grootte
  - Onderzoeksubjecten die een hogere rang hebben ook een hoger getal toebedeeld krijgen en dat relatieve afstanden tussen onderzoekselementen m.b.t. een bepaald kenmerk worden weerspiegeld in de afstanden tussen getallen.
- × **Transformatievrijheid:**
  - *Positief lineaire transformatie* ( $Y = \alpha x + \beta$  en  $\alpha > 0$ ) :
    - Transformaties die de relatieve afstanden niet beïnvloeden
    - Na transformatie moet de ratio van de verschillen hetzelfde blijven  $(u-v)/(x-y)$
  - Arbitrair nulpunt: nulpunt kan verlegd worden door constante  $\beta$  een andere waarde te geven (waar rechte de verticale as raakt)
  - Arbitraire meeteenheid: meeteenheid kan veranderd worden door hellingscoëfficiënt  $\alpha$  een andere waarde te geven (de stijlheid van de rechte)
- × **Opmerking:**
  - Score op een vak op 20: is niet op intervalniveau, niet alle vragen zijn even moeilijk én score is de maat om iets te observeren wat niet echt observeerbaar is (latente variabele)
  - Intelligentietest kan wel op intervalniveau

#### E. *Rationiveau of verhoudingsniveau*

- × Het feit dat we een echt nulpunt hebben (een natuurlijke ondergrens) voor de waarden van een variabele  
⇒ negatieve getallen hebben geen betekenis  
⇒ verhouding tussen objecten omwille van een vast nulpunt
- × Meeteenheid is arbitrair
- × **Relatie in empirisch relationeel systeem:**
  - Onderzoeksubjecten kunnen geordend worden naargelang hun waarde voor een bepaalde eigenschap en verhoudingen van onderzoeksubjecten hebben een betekenis
  - Getallen toekennen aan de klassen
- × **Relatie in numerisch relationeel systeem:**
  - Van twee verschillende getallen is het ene groter als het andere ( $a > b$ ) en getalsverhoudingen hebben een bepaalde grootte
  - Onderzoeksubjecten die een hogere rang hebben ook een hoger getal toebedeeld krijgen en dat de verhoudingen tussen onderzoekselementen worden weerspiegeld in de verhouding tussen de getallen.  $<$
- × **Transformatievrijheid:**
  - Similariteitstransformaties:
    - Transformaties die de verhouding van elk tweetal van de schaalwaarden niet beïnvloeden
    - $Y = \alpha x$  (met  $\alpha > 0$ )

#### F. *Absoluut niveau*

- × De getallen voor de waarden van een variabele liggen geheel vast (bv. aantal kinderen in gezin)
- × Dit betekent dat ook oorsprong en meeteenheid vastliggen
- × **Relatie in empirisch relationeel systeem:** getallen toekennen aan klassen
- × **Relatie in numerisch relationeel systeem:** op zo'n manier dat alle eigenschappen van de onderzoekselementen worden weerspiegeld in de getallen
- × **Transformatievrijheid:**
  - Identiteitstransformatie:
    - De afwezigheid van een transformatie
    - $Y = X$

### 2.1.5 Hiërarchie van meetniveaus

- × Schalen:
  - Absolute schalen omvat verhoudingsschalen, intervalschalen, geordend metrisch schalen, ordinale schalen en nominale schalen
  - Verhoudingsschalen
  - Interval schalen
  - Geordend metrische schalen
  - Ordinale schalen
  - Nominale schalen
  
- × Transformatievrijheid:
  - Strikt monotoom stijgende transformatie omvat alles
  - Hypermonotoom stijgende transformatie
  - Positief lineaire transformatie
  - Similariteitstransformatie
  - Identiteitstransformatie
  
- × Informatie:
  - Ratio omvat interval, geordend metrisch, ordinaal en nominaal
  - Interval
  - Geordend metrisch
  - Ordinaal
  - Nominaal

### 2.1.6 Samenvatting

	Nominaal	Ordinaal	Geordend M.	Interval	Ratio	Absoluut
<i>ERS</i>	Objecten zijn gelijk op eigenschap	Orde van objecten op waarde	Orde van objecten en orde van verschillen tussen objecten	Orde van objecten en orde verhoudingen van verschillen	Verhoudingen van objecten	Alle eigenschappen
<i>NRS</i>	$X = Y$ $X \neq Y$	$X \leq Y$ $\Rightarrow$ getallen kunnen $\neq$ grootte	$X \leq Y$ en $(x-y) \leq (u-v)$	$X \leq Y$ en $(x-y)/(u-v) \leq (m-n)/(k-l)$	$X \leq Y$ en $x/y \leq u/v$	$X$ en $Y$
<i>Transformatie</i>	$1 - 1$	Strikt monotoom stijgend	Hypermonotoom stijgend	Positief lineaire	Similariteits-transformaties	Geen
<i>Vast nulpunt</i>	Neen	Neen	Neen	Neen	Ja	Ja
<i>Vaste meeteenheid</i>	Neen	Neen	Neen	Neen	Neen	Ja
<i>Voorbeeld</i>	Geslacht	Leerjaren	Schilderijen	Temperatuur	Tijden van wedstrijd	Aantal kinderen

Relaties van ERS moeten we kunnen terugvinden in de relaties van NRS  
 $\Rightarrow$  homomorfisme

Meetwaarden transformeren in andere getallen als de relaties tussen meetwaarden hetzelfde blijven  
 $\Rightarrow$  transformatievrijheid

## 2.2 INLEIDING IN DATATHEORIE

### 2.2.1 Inleiding

- × **Afbeelden van ERS op NRS** en doet daarvoor **beroep op isomorfie** tussen reële getallen en punten op een rechte. Men gaat dus *geometrische modelformulering* doen.
- × Het **doel** is structuur vinden in de werkelijkheid.
- × **Hoe?** Door een schaalmodel toe te passen op de data. Deze hebben restricties/beperkingen.
- × **Coombs** onderscheidt vier fundamenteel verschillende types van data:
  - Enkelvoudige prikkelgegevens
  - Voorkeurgegevens
  - Prikkelvergelijkingsgegevens
  - Vergelijkingen van verschillen tussen prikkels

### 2.2.2 Enkelvoudige prikkelgegevens

- × **Dichotome of binaire gegevens:** het omzetten van data naar 0 en 1
- × Relatie subject-item is een **dominatierelatie**.
  - Bv. subject 1 lost item a juist op  $\Rightarrow$  1 domineert a  $\Rightarrow$  1 staat rechts van a op de lijn
  - $D_{1a} > 0 \Leftrightarrow S_1(\text{schaalmodel van subject 1}) - S_a > 0$
- × **Twee formele kenmerken van enkelvoudige prikkelgegevens:**
  - *Twee verzamelingen van entiteiten* worden als twee afzonderlijke verzamelingen van punten in de geometrische schaaloplossing voorgesteld
  - De geobserveerde *relatie tussen twee entiteiten* (een entiteit uit de ene verzameling en een entiteit uit de andere verzameling) wordt voorgesteld in een relatie tussen 2 punten.
- × **Take home:** Individuen zijn te ordenen langs één onderliggende (latente) dimensie: Elk individu verdeelt die dimensie in 2 stukken:
  - Één gebied waarin de items liggen die het individu fout beantwoordt en één gebied waarin de items liggen die het individu juist beantwoordt.
  - Verschillende individuen delen de dimensie op verschillende plaatsen in tweeën. $\rightarrow$  informatie op ordinaal niveau
- × **Gezamenlijke ordinale schaal** = volgorde van kolommen en van rijen komt overeen met volgorde van items en subjecten op de schaal
- × **Perfekte triangulaire structuur** of scalogram- of simplexstructuur van Guttman: te verkrijgen door verschuiven van rijen en kolommen.
- × In werkelijkheid: **antwoordpatronen** die **afwijken** van de perfect triangulaire structuur. Men kan dan nagaan hoe groot de afwijking is maw hoe goed het scalogrammodel de oorspronkelijke gegevens verklaart.
  - **reproductiecoëfficiënt** =  $\text{Rep} = 1 - \frac{\text{aantal fouten}}{\text{aantal antwoorden}}$
  - aantal antwoorden = # subjecten \* # items
  - Opmerking: voor dezelfde data kan een andere schaaloplossing verkregen worden met een andere reproductiecoëfficiënt.
- × **Betekenis** van observatie van een **redelijke goede fit**:
  - Er bestaat een bepaalde, voor iedereen vaste, volgorde van items  
 $\rightarrow$  ordinale informatie ivm items
  - Sommige soldaten komen één of meer fasen verder dan anderen  
 $\rightarrow$  ordinale informatie ivm subjecten
  - Laat voorspelling toe
  - Er bestaat een intrinsieke afhankelijkheid tussen de verschillende items waardoor ze geordend kunnen worden van minder naar meer.
  - Take home: schaaltechnieken kunnen belangrijke rol spelen in theorievorming

- × Ook **uitbreidbaar** naar **multicategoriële** items:
  - Bij  $k$  items:  $2^k$  antwoordpatronen
  - Bij perfecte triangulaire structuur:  $k+1$  antwoordpatronen toegelaten
  
- × Indien **model niet voldoende** bij gegevens **past**:
  - *Model uitbreiden tot meer dimensies*:
    - Tweedimensionaal model
    - Dominantie kan afgelezen worden door de afstand op  $x$  en  $y$  as
    - Vb p 168-170
  - *Stochastisch model*:
    - p 170

## 3 Basisprincipes bij het opzetten van experimenteel onderzoek

### 3.1 INLEIDING

- × **Wat gaan we bespreken?** Hoe er vanuit de gegevens valide conclusies getrokken worden over onderzoekshypothese. Of de causale verbanden wel mogen gemaakt worden.
- × **3 basisprincipes:**
  - Maximaliseren van experimentele variabiliteit
  - Minimaliseren van foutenvariabiliteit
  - Maximaliseren van controle op storende variabelen.

### 3.2 VARIABELEN EN PROEFOPZET

#### 3.2.1 Het skelet van een experiment

- × **Onafhankelijke variabele:**
  - Altijd minstens 1 aanwezig
  - De variabele die gemanipuleerd wordt en varieert
  - Onafhankelijk van de natuurlijke loop der dingen
  - Gevolg van manipulatie: verschillende experimentele condities of behandelingen
  - Heeft altijd twee niveaus (ofwel agressief TV film, ofwel neutraal TV film)
- × **Afhankelijke variabele:**
  - Altijd minstens 1 aanwezig
  - Observatievariabele
  - Bedoel is na te gaan in welke mate de data afhankelijk zijn van het niveau van de onafhankelijke variabele
- × **Controlevariabele** of storende variabelen:
  - Afhankelijke variabele mag niet beïnvloed worden door andere variabelen dan de onafhankelijke
  - Een storende variabele varieert mee met een onafhankelijke variabele en oefent een invloed uit op de afhankelijke variabele.
- × **Doel proef:** in welke mate de data afhankelijk zijn van het niveau van de onafhankelijke variabele

#### 3.2.2 Correlatieel verband / causaal verband

Het is niet omdat er een correlatieel verband aanwezig is, dat er een causaal verband is.

→ opletten voor schijnverbanden en antecedente variabelen.

→ voorbeelden in handboek

#### 3.2.3 Meerdere onafhankelijke en afhankelijke variabelen mogelijk

- × **Unifactorieel, univariaat** proefopzet:
  - Unifactorieel: 1 OV
  - Univariaat: 1 AV
- × **Unifactorieel, multivariaat** proefopzet:
  - Unifactorieel: 1 OV
  - Multivariaat: meerdere AV
- × **Multifactorieel, univariaat** proefopzet:
  - Multifactorieel: meerdere OV
  - Univariaat: 1 AV
- × **Multifactorieel, multivariaat** proefopzet:
  - Multifactorieel: meerdere OV
  - Univariaat: meerdere AV
- × **Implicaties voor data-analyse:**
  - Bij univariaat proefopzet: vaak variantie-analyse (ANOVA)
  - Bij multivariaat proefopzet: vaak multivariate variantie-analyse (MANOVA)



## 3.3 VALIDITEITSVOORWAARDEN

### 3.3.1 Inleiding

**Vier vormen van validiteit waaraan experimenteel onderzoek moet voldoen:**

- × *Validiteit van statische conclusie:*  
is er een covariantie tussen de OV en AV?
- × *Interne validiteit:*  
gegeven dat er een verband is, gaat het om een causaal verband van een geoperationaliseerde variabele naar een andere?
- × *Constructvaliditeit:*  
gegeven dat het verband vermoedelijk causaal is, wat zijn de theoretische constructen die aan de basis liggen van het verband?
- × *Externe validiteit:*  
gegeven dat er vermoedelijk een causaal verband is tussen constructen A en B, kunnen we die relatie dan generaliseren naar andere personen, situaties en momenten en naar andere operationalisaties?

### 3.3.2 Validiteit van statische conclusie

Het **beslissingsmodel** legt **voorwaarden** op aan de gegevens:

- × *Power-analyse:*
  - Is de studie gevoelig genoeg om iets te concluderen over de covariantie tussen OV en AV?
  - Hoe groot moet de steekproef zijn om een effect van een bepaalde grootte te kunnen observeren?
- × *Significantie-toetsen:*  
Indien de studie gevoelig genoeg is, is er dan voldoende evidentie om te besluiten dat de variabelen covariëren?
- × *Effect-grootte:*  
Indien voldoen evidentie voor covariatie tussen variabelen, hoe sterk covariëren de variabelen?

### 3.3.3 Interne validiteit

- × Een onderzoek is intern valide, als de wargenomen variatie in de AV op ondubbelzinnige wijze kan toegeschreven worden aan variatie in de OV, en niet aan de variatie van een SV.
- × Twee mogelijke problemen:
  - Richting van verband  
→ heeft A invloed op B of B invloed op A?
  - Invloed van storende variabele:
    - andere terminologie
      - ↗ Concomitante variabele (samengaan)
      - ↗ Contaminerende variabele (door elkaar halen, besmetten)
      - ↗ Alternatieve of rivaliserende hypothese:  
specificeert het verband tussen de AV en de SV
    - Soorten:
      - ↗ Valse positieve bevindingen: de derde variabele zorgt voor covariatie tussen A en B, zonder causaal verband tussen A en B.
      - ↗ Valse negatieve bevindingen: de derde variabele zorgt voor geen covariatie tussen A en B, met causaal verband tussen A en B.
- × Voorbeelden in handboek p243-248

### 3.3.4 Constructvaliditeit

- × Gegeven dat het verband vermoedelijk causaal is, wat zijn de theoretische constructen die aan de basis liggen van het verband? Dit moet gelden voor:
  - Onafhankelijke variabelen
  - Afhankelijke variabelen
  - Controlevariabelen
- × Voorbeelden in handboek p 249

### 3.3.5 Externe validiteit

- × Een onderzoek is extern valid, als de conclusies van het onderzoek veralgemeend kunnen worden naar andere participanten, situaties en tijdstippen.
  - ook veralgemening naar andere operationaliseringen van onafhankelijke en afhankelijke variabelen
- × Twee manieren om naar externe validiteit te kijken:
  - Engere betekenis: betekenis van veralgemening:
    - De situaties waarin we mensen steken is een steekproef van een ruimere populatie van mensen en situaties.
    - Nadruk op individuele studies
  - Bredere betekenis: belang van theorie
    - Generaliseren van theoretische conclusies
    - Hoe?
      - ∧ Niet directe replicaties: zo exact mogelijk overdoen
      - ∧ systematische replicatie: originele studie overdoen, maar met systematische variatie wat betreft participanten, situaties, tijdstippen en/of operationalisering van variabelen
- × Verwijzing naar convergerende evidentie: evidentie van verschillende studies voor één theorie
- × Spanning interne – externe validiteit:
  - Interne validiteit verzekert door hoge controle op mogelijke storende variabelen ⇒ vaak “kunstmatige” experimenten die afwijken van het echte leven.
  - Externe validiteit heeft te maken met generaliseren, moeilijk generaliseren wanneer niets te maken heeft met echte leven.
- × Door spanning vaak kritiek “kennis verworven in een experiment zegt niets over echte leven”, maar:
  - Interne validiteit is belangrijk, anders kun je niet zeker zijn van causaal verband
  - Het is niet de echtheid van het experiment dat belangrijk is, maar de achterliggende theorie

### 3.4 EXPERIMENTELE VERSUS FOUTENVARIABILITEIT

- × Voorbeelden lezen in handboek
  - Garcia-effect: dorstige ratten (aangeleerde smaakaversie)
  - Proef van Bernstein

#### 3.4.1 Totale variantie

- × De afwijking van de individuele score ten opzichte van het gemiddelde van heel de proef.
- × Formule:

#### 3.4.2 Variantie binnen elke groep

- × De afwijking van de individuele score ten opzichte van het groepsgemiddelde.
- × De variantie hier heeft niets te maken met onafhankelijke variabelen want onafhankelijke variabele binnen elke groep blijft constant, maar van individuele voorkeuren, moment van de dag, ...  
⇒ foutenvariabiliteit
- × Formule:
  
- ×  $GK_{BG}$ : het gemiddelde kwadraat binnen de groepen

#### 3.4.3 Variantie tussen groepen

- × De afwijking van het groepsgemiddelde ten opzichte van het algemene gemiddelde
- × Variabiliteit ten gevolge van manipulatie van onafhankelijke variabele  
⇒ foutenvariabiliteit + experimentele variabiliteit
- × Formule:
  
- ×  $GK_{TG}$ : het gemiddelde kwadraat tussen de groepen
- ×  $GK_{TG} / GK_{BG} > 1$  (zo groot mogelijk)

### 3.5 ENKELE BASISOPZETTEN

Keuzen van experimenteel opzet: beslissen welke participanten welke behandeling zullen krijgen en wanneer met de bedoeling om zoveel mogelijk aan validiteitsvoorwaarden voldoen.

#### 3.5.1 Manipulatie van een variabele tussen subjecten

- \* Elke participant wordt ad random toegewezen aan één groep ⇒ volledig gerandomiseerd proefopzet
- \* Participanten van eenzelfde groep krijgen dezelfde behandeling

#### 3.5.2 Manipulatie van een variabele binnen subjecten, met gelijktijdige meting

Elke participant krijgt alle experimentele behandelingen ⇒ kan gelijktijdig kiezen tussen 2 niveaus van OV ⇒ subject moet kiezen

#### 3.5.3 Manipulatie van een variabele binnen subjecten, met herhaalde meting

Elke participant krijgt alle experimentele behandelingen ⇒ experimentele condities op verschillende tijdstippen gerealiseerd

#### 3.5.4 Manipulatie van meerdere variabelen tussen subjecten

- \* Elke participant wordt ad random toegewezen aan een groep = volledig gerandomiseerd factorieel proefopzet
- \* Er zijn meerdere OV en genoteerd als # OV 1 x # OV 2

#### 3.5.5 Manipulatie van meerdere variabelen binnen subjecten

Voorbeeld handboek

#### 3.5.6 Manipulatie van een variabele tussen of binnen subjecten en één blokvariabele

- \* Blokvariabele = participanten worden in blokken verdeeld op zo'n manier dat subjecten binnen een blok homogener zijn dan subjecten tussen blokken.
- \* Gerandomiseerd blok-opzet: participant in blokken verdeeld en daarnaast wordt één variabele tussen of binnen subjecten gemanipuleerd

#### 3.5.7 Gemengde opzetten met manipulatie zowel van variabelen tussen subjecten als van variabelen binnen subjecten

- \* Proef waarbij er in groepen verdeeld wordt om de éne OV te observeren en alle subjecten worden geobserveerd voor alle niveaus van de 2<sup>e</sup> OV
- \* Split-plot factorieel proefopzet = opzet met minstens één tussen-subject variabele en minstens één binnen-subject variabele

#### 3.5.8 Opmerking: situationele en persoonsvariabelen

- \* Meestal was de onafhankelijke variabele een situationele variabele
- \* Onafhankelijke variabele kan ook persoonsvariabele zijn:
  - Intelligentie
  - Geslacht
  - Zelfzekerheid
- \* Quasi-experimenteel onderzoek: persoonsvariabele wordt niet gemanipuleerd omdat participanten niet ad random aan verschillende niveaus van OV kunnen toegewezen worden  
⇒ problemen bij interne validiteit omdat dit voor veel storende variabelen kan zorgen

#### 3.5.9 Keuze van proefopzet

- \* Beslissen welke participanten welke behandeling krijgt en wanneer heeft implicaties voor:
  - Maximaliseren van experimentele variabiliteit
  - Minimaliseren van foutenvariabiliteit
  - Maximaliseren van controle op storende variabelen
- \* Basisprincipes van experimenteel onderzoek die kans op valide conclusies t.a.v. onderzoekshypothese moeten verhogen

### 3.6 MAXIMALISEREN EXPERIMENTELE VARIABILITEIT

- × Zorgen voor goede operationalisering van onafhankelijke variabele
- × Indien keuze tussen verschillende niveaus van OV: voldoende verschillende niveaus kiezen
- × Plafond- en vloereffecten vermijden:
  - Plafondeffect: iedereen maximale score op AV
  - Vloereffect: iedereen minimale score op AV
- × Voldoende aantal participanten kiezen
- × Manipulatie check: bijkomende observatie om na te gaan of manipulatie van OV succesvol was

### 3.7 MAXIMALISEREN CONTROLE OP STORENDE VARIABLEN

#### 3.7.1 Constantie

- × Potentieel storende variabele constant houden over experimentele condities
  - ⇒ factor kan niet functioneren als bron van variabiliteit
  - ⇒ kan geobserveerde variabiliteit in AV niet verklaren
- × Experimentatorvariabele (variabelen die te maken hebben met de identiteit van proefleider) wordt meestal altijd constant gehouden door 1 proefleider
  - ⇒ verwachtingen van experimentator
  - ⇒ oplossing: conditie-blinde proefleider
- × Verwachtingen van participanten of placebo-effect:
  - Oplossing: placebo-conditie, niet altijd garantie voor geen storende variabele (aangezien dat pp verwacht een effect te hebben)
  - Gedeeltelijke oplossing: conditie-blinde proefpersoon
- × Dubbelblind proefopzet: zowel proefleider als proefpersoon zijn conditie-blind

#### 3.7.2 Randomisering

- × Potentieel storende variabele zal gelijkmatig verdeeld zijn over de condities
- × Volledig gerandomiseerd proefopzet:
  - Toekennen van pp aan groepen
  - Toekennen groepen aan niveaus van OV
- × Voordelen:
  - Verhoogt externe validiteit: in principe kunnen bevindingen gegeneraliseerd worden naar alle niveaus van de potentieel storende variabele
  - Laat ook toe te controleren voor ongekende storende variabelen
- × Kans dat randomisering slaagt is groter naarmate het aantal subjecten groter is
- × Verschillend van steekproef:
  - Toevalstabellen
  - Computergestuurd

#### 3.7.3 Manipulatie van pseudo OV

- × Potentieel storende variabele manipuleren alsof het een OV zou zijn
- × Contrabalancering: manipuleren van variabele die te maken heeft met opzet van onderzoek, manipulatie tussen subjecten
  - Volgorde-effecten bij manipulatie van een OV binnen subjecten: carry-over effecten wegwerken door contrabalancering
  - Speciale vorm van contrabalancering: Latijns-vierkant-opzet

#### 3.7.4 Gelijkstelling/matching

- × Binnen de blokken worden subjecten daarna ad random toegewezen aan experimentele condities
- × Voordelen:
  - Interne validiteit: min of meer zekerheid dat storende variabele in gelijke mate aanwezig is op verschillende niveaus van OV (ook bij constantie)
  - Externe validiteit: binnen elke conditie wordt de potentieel storende variabele niet constant gehouden (randomisering)