

BASISPRINCIPES BIJ HET OPZETTEN VAN EXPERIMENTEEL ONDERZOEK

1. Inleiding

- 2 PROBLEMEN
 - (1) Het probleem van de meetbaarheid van psychologische variabelen (onderwerp van H2)
 - (2) Hoe causaliteit uit geobserveerde gegevens infereren? Hoe kunnen uit de gegevens valide (geldige) conclusies getrokken worden over onderzoekshypothese? (onderwerp van H3)
- DRIE BASISPRINCIPES
 - (1) Maximiseren van experimentele variabiliteit
 - (2) Minimiseren van foutenvariabiliteit
 - (3) Maximiseren van controle op storende variabelen

2. Variabelen en proefopzet

2.1. Het skelet van een experiment

- ALTIJD TENMINSTE 1 ONAFHANKELIJKE VARIABELE
 - Variabele die wordt gemanipuleerd
 - Resulteert in verschillende experimentele condities of behandelingen (specificeert hoe verschillende subjecten 'behandeld' worden in verschillende condities)
 - Tenminste 2 niveaus
 - (1) Ofwel ziet subject agressief TV fragment
 - (2) Ofwel ziet subject neutraal TV fragment
 - Meerdere niveaus
Voorbeeld: Shepard & Metzler
 - Onafhankelijke variabele = grootte van hoek waarover het ene object gedraaid moet worden om met het andere object samen te vallen (bv. 9 niveaus)
 - Resultaten = reactietijd neemt toe naarmate rotatiehoek toeneemt
 - Mogelijke interpretatie = mentale rotatie is analoog aan fysische rotatie
- ALTIJD TENMINSTE 1 AFHANKELIJKE VARIABELE
 - Observatievariabele (data, gegevens)
 - Nagaan in welke mate de data afhankelijk zijn van het niveau van de onafhankelijke variabele
- POTENTIEEL STORENDE VARIABELEN WORDEN GECONTROLEERD (CONTROLEVARIABELEN)
 - Afhankelijke variabele niet alleen beïnvloed door onafhankelijke variabele, maar door ontelbare andere variabelen
 - Cf. interne validiteit: een storende variabele varieert mee met een onafhankelijke variabele en oefent een invloed uit op de afhankelijke variabele
- BEDOELING VAN EXPERIMENT
Nagaan in welke mate de data afhankelijk zijn van het niveau van de onafhankelijke variabele
- ANDERE TERMINOLOGIE
 - Causale vs. effectvariabele
 - Antecedens- vs. consequensvariabele
 - 'Indien X' – vs. 'dan Y' – variabele
 - Gemanipuleerde vs. geobserveerde variabele
 - Kan suggereren dat een correlationeel verband voldoende is om een causaal verband te infereren (= verkeerd!!!)

2.2. Correlationeel verband/causaal verband

▪ VOORBEELD 1

Studie waarin correlatie gevonden werd tussen voorkomen van ooievaars en hoogte van het geboortecijfer

➤ **GEEN CAUSAAL VERBAND**

- Verband bepaald door urbanisatiegraad: relatief meer ooievaars en jonge gezinnen (= meer kinderen) op platteland

▪ VOORBEELD 2

Studie over gebruik van contraceptiva in Taiwan

- **VRAAG:** Welke gedrags- en omgevingsvariabelen voorspellen het gebruik van voorbehoedsmiddelen?

➤ **METHODE**

- (a) Vragenlijst voor verschillende variabelen
- (b) Correlatie berekenen tussen variabelen en uitslag op vragenlijst

- **RESULTAAT:** Hoogste correlatie tussen gebruik van contraceptiva en aantal elektrische apparaten

- **CONCLUSIE:** Probleem van tienerzwangerschappen oplossen door gratis broodroosters uit te delen in secundaire scholen

➤ **PROBLEMEN**

- (1) Sterkte van verband misschien te groot
- (2) Vermoedelijk geen causaal verband, maar oorzaak door 3^{de} variabele (opleidingsniveau of inkomen) die verband houdt met variabelen

▪ VOORBEELD 3

Pearson en TBC

➤ **VADER VAN PEARSON**

Correlatie-coëfficiënt is de maat van sterkte van verband tussen 2 variabelen

➤ **PEARSON**

Correlatie-coëfficiënt tussen -1 en +1

(-1) perfect negatief verband

(0) geen verband

(+1) perfect positief verband

➤ **CORRELATIE TUSSEN BIOLOGISCHE VARIABELEN**

Kans dat ouders TBC krijgen en dat kinderen TBC krijgen = 0,50

➔ Erfelijke overdraagbaarheid van TBC (eugenetica)

➤ **LATERE ONTDEKKING**

TBC bacil en hygiëne zijn verantwoordelijk voor ziekte

▪ VOORBEELD 4

Goldberger en de pellagra ziekte

➤ **SYMPTOMEN**

Duizeligheid, slaperigheid, schilferende zweren, overgeven en diarree

➤ **1^{STE} HYPOTHESE (NASP)**

Pellagra wordt veroorzaakt door een leven micro-organisme 'of unknown origin'

➤ **EVIDENTIE**

Correlatie tussen sanitaire omstandigheden en voorkomen van pellagra

- Geen pellagra: goede loodgieterij en riolering
- Wel pellagra: minder hygiënische wijken

Reden voor correlatie: bij slechte sanitaire omstandigheden wordt de ziekte overgedragen via de uitwerpselen van pellagra-zieken (= causaal verband!)

➤ **2^{DE} HYPOTHESE (GOLDBERGER)**

Pellagra wordt veroorzaakt door inadequate voedingsgewoontes (gevolg van armoede)

- Voeding is wel rijk aan koolhydraten, maar arm aan proteïnen
- Gezinnen met betere voedingsgewoontes zijn welstellender en beschikken over betere sanitaire voorzieningen

➤ **EVIDENTIE**

Correlatie tussen sanitaire omstandigheden en pellagra (= geen causaal verband!). Cruciale variabele manipuleren als onafhankelijke variabele

➤ **TEST 1: HYPOTHESE DAT PELLAGRA OVERGEDRAGEN WORDT DOOR BESMETTING**

- | | |
|----------------------------|-------------|
| - Bloed inspuiten: | geen effect |
| - Keel- en neusvocht eten: | geen effect |
| - Balletjes eten: | geen effect |

➔ **FALSIFIEERDE HYPOTHESE**

➤ **TEST 2: HYPOTHESE DAT PELLAGRA TE MAKEN HEEFT MET VOEDINGSGEWOONTES**

- Groep 1 (weinig proteïnen + veel koolhydraten) wel effect
- Groep 1 kreeg een meer evenwichtig dieet geen effect

➔ **BEVESTIGDE HYPOTHESE**

Opmerking: ethische vragen

▪ OBSERVATIE VAN VERBAND ONDER GECONTROLEERDE OMSTANDIGHEDEN

Omstandigheden waarbij de onafhankelijke variabele als een causale variabele wordt gemanipuleerd

- Wanneer X aanwezig is, wordt effect op Y geobserveerd ($X \rightarrow Y$)
- Andere variabelen kunnen niet verantwoordelijk gesteld worden voor het effect op Y
- Wanneer X afwezig is, wordt geen effect op Y geobserveerd

➔ **X = noodzakelijke en voldoende voorwaarde**

2.3. Meerdere onafhankelijke en afhankelijke variabelen mogelijk

- EXPERIMENT MET VERLOOP VAN PROEFBEURT

- Presentatie van woord (zoek-object)
- Tachistoscopische presentatie van een scène
- Scène wordt gemaskeerd
- Tegelijk wordt cue (teken) aangeboden
- Proefpersonen moeten beslissen of op de plaats van de cue een voorwerp stond met de naam van het woord

(a) Geval 1

- 1 OV: voorwerp waarschijnlijk in scène of niet
- 1 AV: percentage fouten

➔ **UNIFACTORIEEL en UNIVARIAAT**

(b) Geval 2

- 1 OV: voorwerp waarschijnlijk in scène of niet
- Meer AV: percentage treffers/valse alarmen

➔ **UNIFACTORIEEL en MULTIVARIAAT**

(c) Geval 3

- Meer OV: voorwerp waarschijnlijk in scène of niet + gemakkelijk gezichtspunt of niet
- 1 AV: percentage fouten

➔ **MULTIFACTORIEEL en UNIVARIAAT**

(d) Geval 4

- Meer OV: voorwerp waarschijnlijk in scène of niet + gemakkelijk gezichtspunt of niet
- Meer AV: percentage treffers/valse alarmen

➔ **MULTIFACTORIEEL en MULTIVARIAAT**

- IMPLICATIES VOOR DATA-ANALYSE

- **Univariaat:** vaak variantie-analyse (ANOVA)
- **Multivariaat:** vaak multivariate variantie-analyse (MANOVA)

3. Validiteitsvoorwaarden

3.1. Inleiding

COOK EN CAMPBELL: 4 VORMEN VAN VALIDITEIT
WAARAAN EXPERIMENTEEL ONDERZOEK MOET
VOLDOEN

(1) Validiteit van statistische conclusie

Covariantie tussen onafhankelijke en afhankelijke
variabele(n)

(2) Interne validiteit

Causaal verband van een geoperationaliseerde
variabele naar een andere

(3) Constructvaliditeit

Theoretische constructen die aan de basis liggen
van het causaal verband

(4) Externe validiteit

Generalisatie naar andere personen, situaties en
momenten en naar andere operationalisaties

3.2. Validiteit van statistische conclusie

STATISTISCHE DATA-ANALYSE (= BESLISSINGSMODEL)

Hiermee beslist men of de onderzoekshypothese al
dan niet aangehouden wordt.

VOORWAARDEN

(1) Power-analyse

- Hoe groot moet de steekproef minstens zijn om een
effect van een bepaalde grootte te kunnen
observeren?
- Is de studie gevoelig genoeg om iets te
concluderen over de covariatie tussen
onafhankelijke en afhankelijke variabele(n)?

(2) Significantie-toetsen

Is er voldoende evidentie om te besluiten dat de
variabelen covariëren?
(onderscheid onderzoekshypothese – statistische hypothese)

(3) Effect-grootte

Hoe sterk variëren de variabelen?

BEDREIGINGEN

- Te lage statistische power (vb. te kleine steekproef)
- Data voldoen niet aan voorwaarden van model
(vb. variantie-analyse veronderstelt dat score op
afhankelijke variabele normaal verdeeld is)

3.3. Interne validiteit

Een onderzoek is intern valide als de waargenomen variatie in de afhankelijke variabele op ondubbelzinnige wijze kan toegeschreven worden aan variatie in de onafhankelijke variabele en niet aan variatie in een storende variabele.

PROBLEMEN

(1) Richting van verband ($A \rightarrow B$ of $B \rightarrow A$)

Voorbeeld: leidt het kijken naar geweld op TV tot meer agressief gedrag? Of kijken agressieve kinderen liever naar gewelddadige TV-programma's? (Studie van Belson)

Meestal geen probleem in experimenteel onderzoek (manipulatie van onafhankelijke variabele)

(2) Invloed van storende variabele (SV)

Storende variabele

- Geen deel van hypothese
- Invloed op afhankelijke variabele
- Varieert mee met onafhankelijke variabele

Indien variatie geobserveerd wordt in afhankelijke variabele en indien er onzekerheid is of die variatie te wijten is aan de onafhankelijke variabele of aan een storende variabele → NIET INTERN VALIED

Andere termen

- Concomitante (samengaan) variabele
- Contaminerende (door elkaar halen) variabele
- Nuisance (last) of confounding (verwarren) variabele

Andere terminologie

Alternatieve of rivaliserende hypothese

- Specificeert verband tussen AV en andere variabele dan de OV
- Toetsen in experiment waarin alleen OV effect kan hebben

Voorbeeld 1

De Pepsi challenge

➤ **Proefopzet**

Mensen proeven 2 cola's en geven voorkeur

➤ **Resultaat**

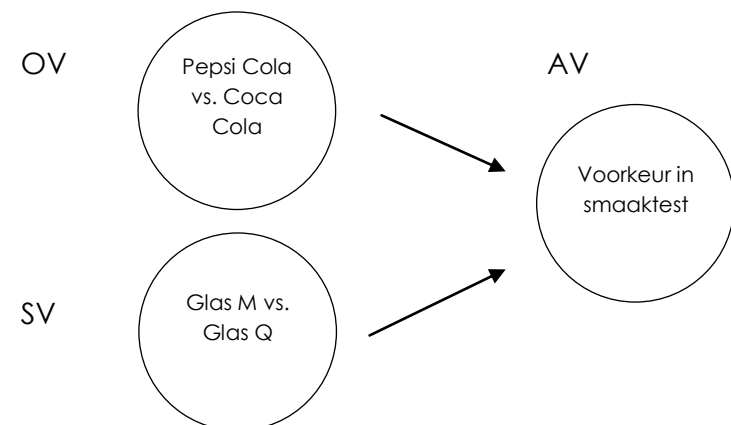
Pepsi Cola > Coca Cola

➤ **Storende variabele**

- o Pepsi Cola: glas met letter M
- o Coca Cola: glas met letter Q

Is voorkeur te wijten aan Pepsi of letter M?

➤ **Later onderzoek:** voorkeur voor letter M!



Voorbeeld 2

Perceptuele verdediging (McGinnes)

➤ **Hypothese**

Het perceptuele systeem verdedigt zich tegen bedreigende, onaangename of angstopwekkende stimuli

➤ **Procedure**

- Tachistoscopische presentatie van een woord
- Presentatietijd wordt verhoogd tot de proefpersoon het woord kan identificeren
- Manipulatie: neutraal woord of seksueel geladen woord

➤ **Interpretatie**

- Woorden worden op onbewust niveau geïdentificeerd
- Woord is angstverwekkend: bewuste identificatie wordt verhinderd (vertraagd)

➤ **Storende variabele**

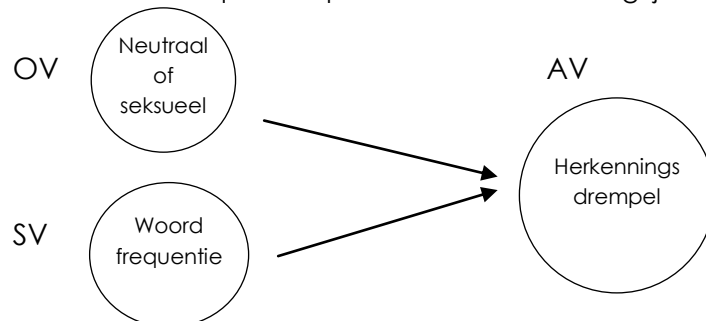
Woordfrequentie

➤ **Oplossing**

Woordfrequentie controleren

➤ **Later onderzoek**

Woordfrequentie speelt inderdaad belangrijke rol



Voorbeeld 3

➤ **Hypothese**

Als een voorwerp in een scène thuishoort (A), trekt dat voorwerp de aandacht (B)

➤ **Stimuli**

Scènes met daarin voorwerpen (sommige zijn onbestaand: nonobjecten)

➤ **Taak**

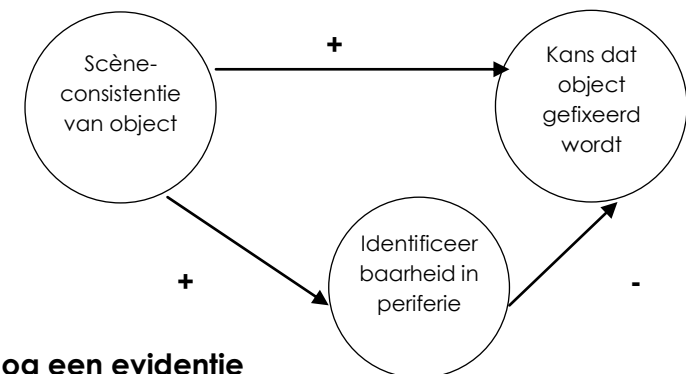
Tel het aantal nonobjecten

➤ **Variabelen**

- OV: scène-consistentie van objecten
- AV: kans dat een object gefixeerd wordt

➤ **Predictie**

Kans dat een scène-consistent object gefixeerd wordt is groter dan kans dat een scène-inconsistent object gefixeerd wordt



➤ **Nog een evidentie**

- Voorwerpen die in scène thuishoren kunnen verder in de periferie geïdentificeerd worden
- Als voorwerp als in periferie geïdentificeerd is, heeft het minder kans gefixeerd te worden

NABESPREKING

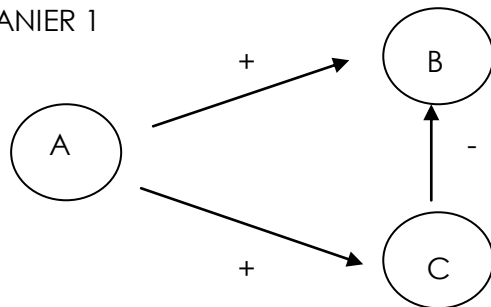
Valse positieve bevindingen (voorbeeld 1 en 2)

Er is sprake van een derde variabele die ervoor zorgt dat er een covariatie is tussen A en B, zonder dat er een causaal verband is tussen A en B

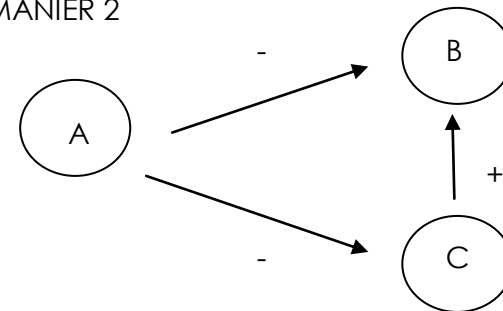
Valse negatieve bevindingen (voorbeeld 3)

Er is sprake van een derde variabele die ervoor zorgt dat de covariatie tussen A en B verdoezeld wordt, terwijl er in werkelijkheid een causaal verband is tussen A en B

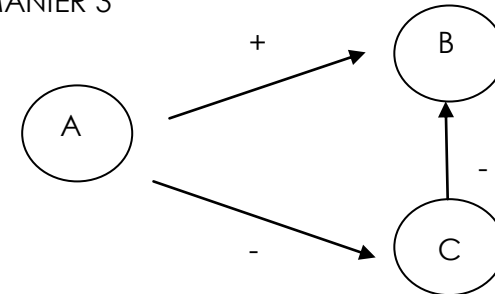
MANIER 1



MANIER 2



MANIER 3



3.4. Constructvaliditeit

Wat zijn de theoretische constructen die aan de basis liggen van het causaal verband?

- Interne validiteit: relatie tussen geoperationaliseerde variabelen
- Constructvaliditeit: mogen we uitspraken doen over de onderliggende theoretische constructen?

Voor alle variabelen die in het onderzoek betrokken zijn:

- Onafhankelijke variabele(n)
- Afhankelijke variabele(n)
- Controlevariabele(n)

VOORBEELD 1

Perceptuele verdediging

- **Observatievariabele**
Tijd nodig om woord te herkennen
- **Veronderstelling**
De tijd is de reflectie van processen die aan de basis liggen van perceptuele herkenning van woorden
- **Alternatief**
Proefpersonen zijn weerhoudend om woord uit te spreken (eerder dan woord perceptueel te herkennen)

VOORBEELD 2

Invloed van scèneconsistentie op objectidentificatie

- **Observatievariabele**
Fixatietijd op scèneconsistente vs. inconsistente objecten
- **Veronderstelling**
De tijd is de reflectie van processen die aan de basis liggen van objectidentificatie
- **Alternatief**
Langere fixatieduur op scène-inconsistente objecten is een verrassingseffect
- Mogelijke manier om constructvaliditeit van AV (eerste fixatieduur als operationalisering van objectidentificatie) te onderzoeken
- Effect van andere variabelen die een effect hebben op objectidentificatie
Voorbeeld: gezichtspunt van waaruit voorwerp bekeken wordt
 - Non-object zoektaak
 - Voorwerpen vanuit 'gemakkelijk' gezichtspunt versus 'moeilijk' gezichtspunt
 - Predictie: langere eerste fixatietijd vanuit 'moeilijk' gezichtspunt

3.5. Externe validiteit

Een onderzoek is extern valide, 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)

2 MANIEREN

(1) Engere betekenis van veralgemening

- Veralgемening naar grotere populatie of naar andere (meer natuurlijke) situaties
- Nadruk op individuele studie

VOORBEELD 1

Nieuwe therapeutische techniek

- Uitproberen bij beperkt aantal patiënten
- Nagaan in hoeverre het veralgemeenbaar is naar grotere populatie patiënten en/of breder gamma van specifieke aandoeningen

VOORBEELD 2

Opiniepeiling (= geen experimenteel onderzoek)

- Op basis van opinie bij een steekproef conclusies trekken over de hele doelpopulatie

VOORBEELD 3

Presidentsverkiezing in VS

- Opinipeiling: Dewey (republikein) haalt het van Truman (democraat)
Enquête volgens telefoongids: nog niet zo verspreid = vooral hogere klasse
- Kranten: al gedrukt dat Dewey zou winnen

(2) Bredere betekenis: belang van theorie

Onderzoeker is niet geïnteresseerd in verband tussen geoperationaliseerde variabelen op zich, maar hij wil theoretische conclusies trekken

VOORBEELD

Pavlov met honden

- Interesse in theoretische leerprincipes en niet in het ontdekken van een nieuwe manier om honden te laten saliveren

BELANG VAN THEORIE

Gevolg: externe validiteit overstijgt vaak individuele experimenten

SYSTEMATISCHE REPLICATIE

Externe validiteit: nagaan via nieuw onderzoek

Externe validiteit van originele conclusie van Pavlov kon niet nagegaan worden door originele experiment zelf te analyseren, wel door nieuwe experimenten te doen

(a) Directe replicatie

Originele studie zo exact mogelijk overdoen

(b) Systematische replicatie

Originele studie overdoen, maar met systematische variatie wat betreft participanten, situaties, tijdstippen en/of operationaliseringen van variabelen

SPANNING INTERNE – EXTERNE VALIDITEIT

Interne validiteit kan verhogen door striktere experimentele controle op mogelijke storende variabelen

Gevolgen

- Specifiekere, artificiële situatie
- Grotere 'afstand van het echte leven' (cf. externe validiteit)

Kritiek

'Kennis verworven in een experiment zegt niets over het 'echte leven''

Belang van interne validiteit en theorie

4. Experimentele vs. foutenvariabiliteit

Psychologen zijn geïnteresseerd in variatie in gedrag en wat deze bepaalt

Hypothese

Variatie in afhankelijke variabele wordt bepaald door variatie in onafhankelijke variabele

VOORBEELD 1

Klassieke conditionering (Pavlov)

- Onvoorwaardelijke stimulus: vlees
- Onvoorwaardelijke respons: saliveren op vlees
- Voorwaardelijke stimulus: toon
- Voorwaardelijke respons: saliveren op toon

Voor conditionering

OS → OR

VS → oriënteringsreflex

Tijdens conditionering

VS + OS → OR

Na conditionering

VS → VR

VOORBEELD 2

Garcia-effect

- Groep 1:
Zoet water, licht, lawaai (= VS) + misselijk (= OV)
- Groep 2:
Zoet water, licht, lawaai (= VS) + elektrische schok (=OV)

Groep 1 vermijdt zoet water, groep 2 vermijdt licht en lawaai

Verklaring

Biologische predispositie om bepaalde associaties gemakkelijker te leren dan andere

VOORBEELD 3

Kankerpatiënten (Bernstein)

- Groep 1: ijssoort uur voor chemo
- Groep 2: ijssoort zonder chemo
- Groep 3: geen ijs, wel chemo

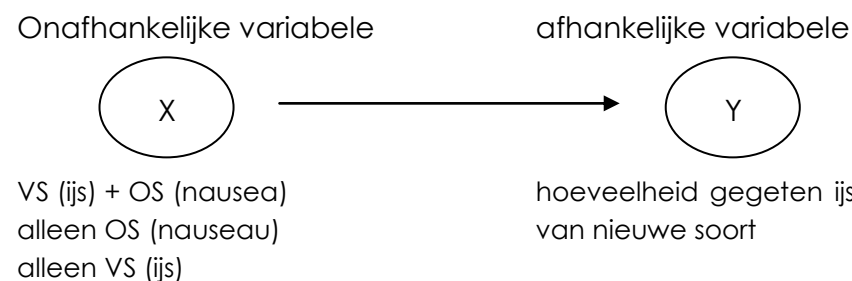
Gevolg: groep 1 heeft afkeer van ijssoort

Toepassing

Kankerpatiënten hebben vaak gewichtsverlies tijdens de chemotherapie

Oorzaak: aangeleerde aversie voor voedsel dat ze voor de chemotherapie aten

Behandeling: kort voor therapie nieuwe ijssmaak toedienen



4.1. Totale variantie

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^n (y_{ji} - \bar{Y})^2}{(np - 1)}$$

n = aantal subjecten per conditie

p = aantal condities

Werkwijze

- Afwijking van elke score t.o.v. het totale gemiddelde
- Kwadrateren
- Sommeren over n en p
- Delen door totale aantal proefpersonen – 1

4.2. Variantie binnen elke groep

$$\sigma_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_{ji} - \bar{Y}_j)^2}{(n - 1)}$$

Werkwijze

- Afwijking van elke score t.o.v. gemiddelde van specifieke conditie
- Kwadrateren
- Sommeren over aantal proefpersonen per conditie
- Delen door aantal proefpersonen per conditie – 1

Opmerking

Te wijten aan bronnen van variabiliteit die niets met onafhankelijke variabele te maken hebben, want binnen een groep blijft het niveau van de onafhankelijke variabele hetzelfde

Bronnen van variabiliteit zijn niet enkel actief bij subjecten van eenzelfde groep, ook bij subjecten van verschillende groepen

Voorbeelden

- Individuele voorkeur voor bepaalde smaken
- Moment van de dag waarop smaaktest plaatsvindt
- Wegingsprocedure
- Leeftijd, geslacht...

4.3. Variantie tussen $p(n - 1)$ groepen

$$\sigma_{BG}^2 = \frac{\sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^n (y_{ji} - \bar{Y}_j)^2}{p(n - 1)}$$

Werkwijze

- Schatting van variantie door rekening te houden met varianties van alle condities
- Gemiddelde kwadraat binnen de groepen GK_{BG}

Opmerking

Bij verschillen tussen individuen van verschillende groepen: één bijkomende bron van variabiliteit (ten gevolge van manipulatie van onafhankelijke variabele)

5. Enkele basisopzetten

- **KEUZE VAN EXPERIMENTEEL OPZET**

Beslissen welke participanten welke behandeling zullen krijgen en wanneer

- **BEDOELING**

Zoveel mogelijk aan validiteitsvoorwaarden voldoen (beschrijving van studie → bouwstenen)

5.1. Manipulatie van een variabele tussen subjecten

- **ALGEMEEN**

Elke participant wordt ad random toegewezen aan één groep = **volledig gerandomiseerd** proefopzet

Participanten van eenzelfde groep krijgen dezelfde experimentele behandeling

- **VOORBEELD**

Effect van slaapdeprivatie op geheugen

- Drie niveaus van slaapdeprivatie
- Nadien woordenlijst leren
- Afhankelijke variabele: aantal herinnerde woorden

5.2. Manipulatie van meerdere variabelen tussen subjecten

- **ALGEMEEN**

Elke participant wordt ad random toegewezen aan één groep = **volledig gerandomiseerd factorieel** proefopzet

- **VOORBEELD**

Effect van type woordenlijst (concreet – abstract) en van slaapdeprivatie op geheugen

- 2 niveaus van type woord: concreet/abstract
- Drie niveau van slaapdeprivatie

= 2 x 3 opzet

5.3. Manipulatie van een variabele binnen subjecten, met gelijktijdige meting

- **ALGEMEEN**

Elke participant krijgt **alle experimentele behandelingen**. De participant kan a.h.w. kiezen tussen de verschillende niveaus van de onafhankelijke variabele

- **VOORBEELD**

Hechtingsgedrag (Harlow)

- Uitgangspunt

Baby hecht zich aan moeder, omdat moeder een bron van voedsel is. Honger: voedsel bij moeder is een aangename ervaring van reductie van honger, dus moeder wordt geassocieerd met aangenaam gevoel

- Afgeleide stelling van algemene theorie

Alle motieven gaan uiteindelijk terug op de bevrediging van een beperkt aantal basisbehoeften

- Alternatief

Hechtingsgedrag niet bepaald door bevrediging van fysiologische basisbehoefte zoals honger en dorst, maar wel door contactcomfort (= zachte, behaaglijke, tactiele contactmogelijkheid waarvan de baby houdt)

- Procedure

- Makaakaapjes: keuze tussen 2 kunstmoeders
- AV: hoeveelheid tijd gespendeerd bij de moeder

- Resultaat

Veel meer bij zachte moeder, harde moeder = eten

5.4. Manipulatie van een variabele binnen subjecten, met herhaalde metingen

- **ALGEMEEN**

Elke participant krijg **alle experimentele behandelingen op verschillende tijdstippen**.

- **VOORBEELD**

Shepard & Metzler

- OV: grootte van de hoek waarover het ene object gedraaid moet worden om met het andere object samen te vallen
- Elk subject krijgt elk niveau van de OV, maar telkens op een ander tijdstip

5.5. Manipulatie van meerdere variabelen binnen subjecten

- **VOORBEELD**

Shepard & Metzler

- Eerste OV: dezelfde objecten of niet?
- Tweede OV: grootte van de hoek waarover het ene object gedraaid moet worden om met het andere object samen te vallen

= 2 x 9 opzet

5.6. Manipulatie van één variabele tussen of binnen subjecten en één blokvariabele

▪ **ALGEMEEN**

Participanten worden in blokken verdeeld, op zo'n manier dat subjecten binnen een blok homogener (minder variabiliteit) zijn dan subjecten tussen blokken. Daarnaast wordt één variabele tussen of binnen subjecten gemanipuleerd = **gerandomiseerd blok-opzet**

▪ **VOORBEELD**

Test van 4 hoogtemeters in vliegtuig

➤ Subjecten

3 groepen van 4 piloten

➤ Procedure

- Elke piloot leest 100 x de hoogte af op elk van de 4 experimentele hoogtemeters (= manipulatie binnen subjecten)
- AV = aantal fouten

5.7. Gemengde opzetten met manipulatie zowel van variabele(n) tussen subjecten als van variabele(n) binnen subjecten

▪ **ALGEMEEN**

Een opzet met minstens één tussen-subject variabele en minstens één binnen-subject variabele = **split-plot proefopzet**

▪ **VOORBEELD**

Ergonoom geïnteresseerd in factoren die performantie in een vigilantie-taak beïnvloeden

➤ Vigilantie

- Operator moet signalen detecteren over een relatief lange tijdsperiode (= watch)
- Signalen komen met tussenpozen voor, zijn onvoorspelbaar en infrequent
- Voorbeelden: radar, veiligheidscontrole op luchthaven, procescontrole, kwaliteitscontrole..

➤ Experiment

- Eerste OV: modaliteit van signaal presentatie (visueel of auditief)
- Tweede OV: duur van 'watch'
- AV: responsduur t.o.v. signaal

= 2 x 4 opzet

➤ Participanten

- 2 groepen toegewezen aan 2 niveaus van 1^{ste} OV (tussen subjecten)
- Alle subjecten geobserveerd onder 4 niveaus van 2^{de} OV (binnen subjecten)

5.8. Opmerking: situationele en persoonsvariabelen

In alle voorbeelden en in 3.4 (behalve bij blok-variabele) is de onafhankelijke variabele steeds een situationele variabele.

Een persoonsvariabele als onafhankelijke variabele

- Intelligentie
- Geslacht
- Zelfzekerheid

Verschillen tussen persoonsvariabele en situationele variabele

- Persoonvariabele: niet gemanipuleerd
- Participanten kunnen niet ad random aan verschillende niveaus van OV toegewezen worden

= QUASI-EXPERIMENTEEL ONDERZOEK

5.9. Keuze van proefopzet

- Beslissen welke participanten welke behandelingen zullen krijgen en wanneer
- Implicaties voor
 - (a) Maximiseren van experimentele variabiliteit
 - (b) Minimiseren van foutenvariabiliteit
 - (c) Maximiseren van controle op storende variabelen
- Basisprincipes van experimenteel onderzoek die de kans op valide conclusies t.a.v. onderzoekshypothese moeten verhogen

6. Maximiseren experimentele variabiliteit

Bij constante foutenvariabiliteit wordt de kans op significant effect groter naarmate de experimentele variabiliteit toeneemt

ONAFHANKELIJKE VARIABLE EEN KANS GEVEN

(a) Zorgen voor goede operationalisering van OV

VOORBEELD

Als kinderen geweld zien op TV, dan zullen ze zich agressiever gedragen

- Operationalisering
Drukken op rode knop (pijnknoop) in plaats van groene knop (helpknop)
- Indien geen goede operationalisering
Kans op significant effect kleiner

(b) Indien keuze tussen verschillende niveaus van OV: voldoende verschillende niveaus kiezen

VOORBEELD

Invloed van lichtintensiteit (OV) op arbeidsprestatie (AV)

- Indien onvoldoende verschil in niveaus van OV
Kans op significant effect kleiner
- Maar
Bij te extreme waarden is er een kans dat constructvaliditeit van geoperationaliseerde variabele in het gedrang komt

Dierexperiment

- Honger als motiverende factor in leerexperiment: operationaliseren als aantal uren voedseldeprivatie
- Maar als te extreme waarde: acute en inhiberende pijn in plaats van honger

(c) Plafond- en vloereffecten vermijden

Bij keuze van niveau(s) van de OV streeft men ernaar dat de OV aanleiding kan geven tot voldoende variatie in de AV

PLAFONDEFFECT

OV resulteert in extreem hoge scores op AV (hogere scores zijn onmogelijk)

VLOEREFFECT

OV resulteert in extreem lage scores op AV (lagere scores zijn onmogelijk)

VOORBEELD

Verschillen tussen vrouwelijke en mannelijke eerste bachelorstudenten in mathematische vaardigheden

- $8 \times 7 = ?$ PLAFONDEFFECT
- $8543 / 22.5 = ?$ VLOEREFFECT

(d) Voldoende aantal participanten kiezen

Er bestaan procedures die je toelaten te schatten hoeveel participanten minstens aan een bepaald experiment moeten deelnemen om een effect van een bepaalde grootte te kunnen observeren (gegeven een aantal bijkomende veronderstellingen)

(e) Manipulatie check

Nagaan of manipulatie van OV succesvol was

VOORBEELD

- Leren van woordenlijst terwijl muziek opstaat, nadien woordenlijst reproduceren
- Manipulatie: aard van muziekstuk
- Manipulatie check: via vragenlijst nagaan of muziek wel invloed had op gemoedstoestand

7. Maximiseren controle op storende variabelen

Storende variabele kan interne validiteit van experiment in het gedrang brengen

7.1. Constantie

▪ ALGEMEEN

- Potentieel storende variabele constant houden over experimentele condities
- Gevolg
 - Factor kan niet functioneren als bron van variabiliteit
 - De geobserveerde variabiliteit in AV kan niet verklaard worden
- Algemene voorbeelden
 - Plaats van experiment
 - Moment van de dag
 - Identiteit van experimentator
 - Standaardisatie van instructies
 - Scoring van afhankelijke variabele

▪ SPECIFIEKE VOORBEELDEN

- (a) Pepsi challenge
Effect verdween zodra glas constant werd gehouden
- (b) Invloed van alcohol op reactietijd t.o.v. verschijnen van visuele stimulus
 - OV: alcoholhoudend vs. niet-alcoholhoudend
Dranken met dezelfde smaak, viscositeit, uitzicht...
 - Bloedstaal als manipulatiecheck
Ook bloedproef bij groep met niet-alcoholhoudende drank (kan reactie uitlokken)
- (c) Pavlovs laboratorium
Streng voorzorgen om ervoor te zorgen dat de hond enkel associatie kon leggen tussen OS en gemanipuleerd VS (en niet tussen OS en andere, toevallig aanwezige stimuli)

▪ EXPERIMENTATORVARIABLEN

- Variabelen die te maken hebben met persoon die het verloop van het experiment controleert
- Mogelijke oplossing: één proefleider (= constantie)
- Bij andere oplossingen in alle geval vermijden dat variatie in onafhankelijke variabele samenvalt met variatie in proefleider, maar eenzelfde proefleider is nog geen garantie (hij kan zichzelf ongewild anders gedragen en zo een invloed uitoefenen op de AV = **rol van verwachtingen van experimentator**)

KLASSIEK ONDERZOEK VAN ROSENTHAL

- Participanten
Studenten, ad random in 3 groepen verdeeld
- Cover story
Als proefleider fungeren in een experiment waarin ratten een doolhof leren doorlopen
- Onafhankelijke variabele
(1) Ratten zijn geselecteerd als slimme ratten
(2) Ratten zijn geselecteerd als domme ratten
(3) Er is geen informatie over de intelligentie

Werkelijkheid
Ratten uit dezelfde steekproef op toevallige wijze verdeeld over drie groepen
- Resultaten
De zogenaamde slimme ratten leerden sneller dan ratten waarover men zagezegd niets wist, die dan weer sneller leerden dan de zogenaamde domme ratten
- Interpretatie
Proefleiders gedroegen zich differentieel t.o.v. de ratten, in functie van de (foutieve!) informatie
- Gedeeltelijke oplossing
Conditie-blinde proefleider: weet niet in welke conditie de participant zich bevindt (verwachtingen van proefleider zijn constant over condities) = PYGMALION

Dit is niet altijd mogelijk: manipulatie vaak gewoon zichtbaar voor de proefleider

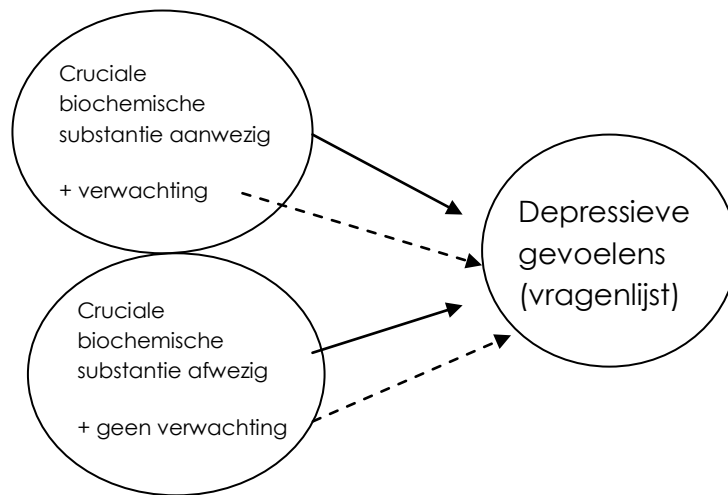
▪ VERWACHTINGEN VAN PARTICIPANTEN

PLACEBO-EFFECT

Behandeling die op zich geen effect heeft, maar toch tot een effect leidt omdat het subject denk/gelooft dat de behandeling een effect zal hebben

FARMACOLOGISCH ONDERZOEK

Uittesten van effect van nieuw geneesmiddel dat aangeboden wordt aan een groep van patiënten. Men vergelijkt dit met het effect in de groep van patiënten die geen geneesmiddel kreeg.



➤ Probleem

Patiënt die het geneesmiddel toegediend krijgt, kan verwachten dat het geneesmiddel 'zal helpen', maar deze verwachting kan op zich al een effect hebben op de afhankelijke variabele.

FARMACOLOGISCH ONDERZOEK ALGEMEEN

Bij bijna elke therapie die is voorgesteld vind je individu(en) die eerlijk getuigen dat de therapie werkt

De meest succesvolle therapeutische behandelingen zijn een onbekende combinatie van een actieve therapeutische component en een placebo-effect

➤ Placebo-effecten kunnen heel sterk zijn

- **Voorbeeldstudie van Bok**

Patiënten met een heel gamma van klachten waarvan 35% rapporteerde voldoende verbetering te hebben na placebobehandeling

- Mensen kunnen verslaafd worden aan placebopillen

- **Oplossing**

Invoeren van placeboconditie (patiënten in controleconditie krijgen nep-pil, die cruciale biochemische substantie niet bevat)

- **Gevolgen**

- Verwachtingen van participanten in experimentele en controleconditie is constant (conditie-blind participanten)
- Geobserveerde verschillen in AV kunnen niet toegeschreven worden aan verschillen in verwachting

PSYCHOLOGISCHE STUDIE

Effectiviteit van subliminale zelfhulp geluidsbanden:
test van geluidsband om geheugen te verbeteren en
van geluidsband om zelfwaardegevoel te verhogen

Proefpersonen krijgen een **voortest** i.v.m. geheugen en
zelfwaardegevoel en luisteren gedurende een maand
dagelijks naar een subliminale zelfhulp geluidsband.

Proefpersonen krijgen een **natest** i.v.m. geheugen en
zelfwaardegevoel

- (1) Band met label 'zelfwaardegevoel' en boodschap
'zelfwaardegevoel'
- (2) Band met label 'geheugen' en boodschap 'geheugen'
- (3) Band met label 'zelfwaardegevoel' en boodschap
'geheugen'
- (4) Band met label 'geheugen' en boodschap
'zelfwaardegevoel'

Resultaten

Groep 1 en 3: hogere score op zelfwaardegevoel

Groep 2 en 4: hogere score op geheugen

Interpretatie

Het label op de band is de determinerende factor

PSYCHOLOGISCH ONDERZOEK ALGEMEEN

Probleem

Persoon die de experimentele behandeling krijgt, kan
verwachten dat de behandeling een effect zal hebben
(deze verwachting op zich kan al een effect hebben op de
afhankelijke variabele)

HAWTHORNE EFFECT

Hoe door werkomstandigheden te verbeteren
productiviteit verhogen?

Resultaat

Productiviteit verhoogde in alle condities, omdat
werknemers wisten dat ze aan een onderzoek over
productiviteit deelnamen

Oplossing

Conditie-blinde participanten: participant weet niet in welke
conditie hij/zich zich bevindt (verwachtingen van
participanten zijn constant over condities)

- **DUBBEL-BLIND PROEFOPZET**

De proefpersoon en proefleider zijn beiden conditie-blind

Opmerking

Men houdt meestal de situationele variabelen constant, het constant houden van subjectvariabelen gebeurt minder vaak omdat deze de externe validiteit in het gedrag kan brengen

Voorbeeld

Onderzoek naar relatieve effectiviteit van twee methodes van rekenonderwijs

- Enkel proefpersonen met $95 < IQ < 115$
- Voordeel: effect van methode is niet te wijten aan verschillen in IQ
- Probleem: veralgemening naar andere mensen?

7.2. Randomisering

▪ **VOORBEELD 1**

Shepard & Metzler: rotatie

- Stel
Alle proefbeurten worden één maal gerandomiseerd en alle proefpersonen krijgen de proefbeurten in die volgorde aangeboden (= constantie)
- Gevaar
Misschien is er toch systematiek in die ene volgorde (bv. meer proefbeurten met kleiner oriëntatieverschil tussen de twee objecten in het tweede deel van de lijst dan in het eerste deel)
- Oplossing
Voor elke participant een nieuwe randomisering van aanbiedingsvolgorde

▪ **VOORBEELD 2**

Onderzoek naar effectiviteit van twee methodes van rekenonderwijs

Oplossing

In plaats van IQ constant te houden, moet men de proefpersonen ad random over de twee condities verdelen

▪ **ALGEMEEN**

- Veronderstelling
Potentieel storende variabele zal gelijkmatig verdeeld zijn over de condities
- Basis van volledig gerandomiseerde proefopzetten
 - Toekennen van proefpersonen aan groepen
 - Toekennen van groepen aan niveaus van OV
- Voordelen
 - (1) Verhoogt externe validiteit**
In principe kunnen bevindingen gegeneraliseerd worden naar alle niveaus van de potentieel storende variabele
 - (2) Laat controle toe voor ongekende storende variabelen**
In principe wordt gecontroleerd voor alle variabelen die samenhangen met gerandomiseerde entiteiten
- Kans dat randomisering slaagt wordt groter naarmate aantal subjecten groter is
- Opmerking: verschilt van random steekproef
- Manier van randomisering
 - Toevalstabellen
 - Computergestuurd
 - Best niet op zicht

7.3. Manipulatie als pseudo O.V.

▪ **VOORBEELD**

Onderzoek naar effectiviteit van twee methodes van rekenonderwijs

➤ Stel 2 methodes

- (1) Leerling-gerichte methode
- (2) Leerstof-gerichte methode

➤ Onafhankelijke variabele

Heeft misschien andere invloed afhankelijk van de ervaring van de leerkracht (traditioneel of methodenschool)

➤ Gevolg

Ervaring leerkracht als pseudo OV (ervaring in traditioneel onderwijs vs. ervaring in methodenonderwijs)

➤ Opmerking

Methode van rekenonderwijs is een voorbeeld van een variabele die niet gemanipuleerd kan worden binnen subjecten omdat nadat een subject met methode 1 onderwezen is, bij datzelfde subject niet zomaar met methode 2 begonnen worden.

- **POTENTIEEL STORENDE VARIABLE** manipuleren alsof het een onafhankelijke variabele is

▪ **CONTRABALANCERING**

Manipuleren van (storende) variabele die te maken heeft met opzet van onderzoek zelf (tussen subjecten)

(a) Volgorde-effecten bij manipulatie van een OV binnen subjecten

- Probleem: carry-over effecten

Feit dat een participant deelnam aan één niveau van een conditie kan een invloed hebben op gedrag in niveaus die later aangeboden worden (vermoeidheid, training...)

- Oplossing: contrabalancering

Verschillende niveaus van OV in een verschillende volgorde aan verschillende groepen aanbieden

- Voorbeeld

Wordt de plaats van een bewegend voorwerp accurater gecodeerd dan de plaats van een stilstaand voorwerp? Bol staat stil, verschuift naar rechts of verschuift naar links. Het bewegend of stilstaan object wordt binnen subjecten gemanipuleerd.

Contrabalancering van volgorde:

- (1) Bewegend – stilstaand
- (2) Stilstaand – bewegend

- Opmerking

Kan ook op andere manieren gecontroleerd worden, zeker bij volgorde-effecten bij een OV met veel niveaus

(b) Andere variabelen

Bovenstaand voorbeeld

- Proefpersoon geeft antwoord door op één van de twee knoppen te drukken
- Contrabalancering van drukknoppen
 - (1) Helft drukt rechts als hij/zij verplaatsing ziet en links als hij/zij geen verplaatsing ziet
 - (2) Helft drukt links als hij/zij verplaatsing ziet en rechts als hij/zij geen verplaatsing ziet

(c) Nog andere variabelen

Bovenstaand voorbeeld

- Bewegend voorwerp: naar links of naar rechts
- Bewegingsrichting binnen een gegeven subject wordt constant gehouden om het aantal proefbeurten niet op te drijven
- Contrabalancering van bewegingsrichting tussen subjecten
 - (1) Altijd van links naar rechts
 - (2) Altijd van rechts naar links

(d) Opmerking

Bovenstaand voorbeeld

Alleen al omwille van contrabalancering van drie controlevariabelen zijn er al 8 (2x2x2) verschillende condities tussen de subjecten

(e) Speciale vorm van contrabalancering: Latijns-vierkant-opzet

- Ter controle van volgorde-effecten
- Het aantal niveaus van OV > 2
- Het aantal participanten is gelijk aan of een veelvoud van het aantal niveaus van OV

| | 1 ^e | 2 ^e | 3 ^e | 4 ^e |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| P1 | b1 | b2 | b3 | b4 |
| P2 | b2 | b3 | b4 | b1 |
| P3 | b3 | b4 | b1 | b1 |
| P4 | b4 | b1 | b2 | b3 |

P = 4 groepen participanten
1^e, 2^e, 3^e en 4^e = volgorde waarin 4 niveaus van OV aangeboden worden

- Oud raadsel: op hoeveel verschillende manieren kun je n Latijnse letters in een matrix van n kolommen en n rijen rangschikken, zodanig dat elke letter maar één keer in elke rij en elke kolom voorkomt?

▪ OPMERKING

Kan ook gebruikt worden om andere variabelen dan aanbiedingsvolgorde te controleren

7.4. Gelijkstelling (matching)

- **VOORBEELD**

Onderzoek naar effectiviteit van vier methodes van rekenonderwijs: invloed van intelligentie controleren via gelijkstelling

Men hervormt de tabel door de IQ-scores te rangschikken van klein naar groot. De 4 subjecten met de laagste score vormen de eerste blok, de 4 subjecten met de hoogste score vormen de vijfde blok

Binnen de blokken worden de subjecten daarna ad random toegewezen aan de experimentele condities

- **VOORDELEN**

(a) Interne validiteit: min of meer zekerheid dat storende variabele in gelijke mate aanwezig is (= constantie)

(b) Externe validiteit: binnen elke conditie wordt de potentieel storende variabele niet constant gehouden (= randomisering)

- **KERN VAN PROEFOPZETTEN MET BLOK-VARIABELE**

Homogeniteit op storende variabele is groter binnen blokken dan tussen blokken

- **KERN VAN PROEFOPZETTEN MET MANIPULATIE BINNEN SUBJECTEN, MET HARHAALDE METINGEN**

- Hetzelfde subject binnen hetzelfde blok
- Subject is haar/zijn eigen controle
- Probleem: Carry-over effecten

7.5. Combinatie van methodes

In één specifiek experiment worden verschillende controlemechanismen meestal gecombineerd.

Sommige variabelen worden gecontroleerd door de variabele constant te houden, andere variabelen door randomisering, andere variabelen door ze te manipuleren als pseudo-onafhankelijke variabele en andere door gelijkstelling.

7.6. Minimiseren foutenvariabiliteit

Bij constante experimentele variabiliteit wordt de kans op significant effect groter naarmate de foutenvariabiliteit afneemt, dus men probeert de variabiliteit binnen de condities zo klein mogelijk te houden door deze te minimiseren.

(a) Door potentieel storende variabelen te controleren (experimenteel of statisch)

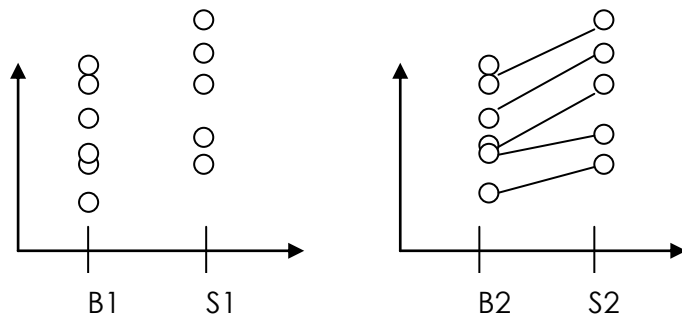
Soms kan een opzet met een manipulatie van de OV binnen subjecten de foutenvariabiliteit verkleinen

(b) Door manipulatie binnen subjecten

VOORBEELD: contrabalancering

- Wordt de plaats van een bewegend voorwerp accurater gecodeerd dan de plaats van een stilstaan voorwerp?
- Manipulatie tussen subjecten
 - (1) Verplaatsing van stilstaand voorwerp S1
 - (2) Verplaatsing van bewegend voorwerp B1
- Manipulatie binnen subjecten

Verplaatsing van stilstaand en bewegend voorwerp (S2 en B2)



(c) Zorgen voor goede operationalisering van AV

Kies voor de meest betrouwbare meetprocedure. Dit wordt in experimenteel onderzoek vaak over het hoofd gezien.