


 KATHOLIEKE UNIVERSITEIT
LEUVEN VFO studiedag 2008

**Meten van statistiekattitudes:
 Evaluatie van de Survey of Attitudes Toward
 Statistics**




Stijn Vanhoof, Ana Elisa Castro Sotos, Lieven Verschaffel & Patrick Onghena


Inhoud presentatie

1. Waarom statistiekattitudes bestuderen?
2. Hoe statistiekattitudes meten?
3. De Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS)
4. Probleemstelling en Onderzoeksdoelen
5. Methodologie
6. Resultaten
7. Besluit en discussie


2


1. Waarom statistiekattitudes bestuderen?

- Procesoverwegingen
- Effectoverwegingen
- Toegangsoverwegingen

Gal, I., Ginsburg, L., & Schau, C. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. In I. Gal y J.B. Garfield (Eds.) *The assessment challenge in statistics education* (pp. 37-51). Netherlands: IOS Press.

3



1. Waarom statistiekattitudes bestuderen?

- Procesoverwegingen
 - Flexibel statistische problemen oplossen, communicatievaardigheden,...

↓

- Emotioneel en cognitief ondersteunende omgeving.
- Leerkrachten moeten attitudes kunnen nagaan en er op een gepaste manier mee omgaan.

4



1. Waarom statistiekattitudes bestuderen?

- Procesoverwegingen
- Effectoverwegingen
 - Gebruik van statistiek in het dagelijkse leven
 - Gebruik van statistiek in een academische of professionele carrière

↓

- Wil en interesse om statistisch te redeneren
- Positieve houding over de mogelijkheden van statistiek.

5


1. Waarom statistiekattitudes bestuderen?

- Procesoverwegingen
- Effectoverwegingen
- Toegangsoverwegingen
 - Volgen van nieuwe, meer geavanceerde statistiekcursussen

↓

- Eerste kennismaking zou positief moeten zijn.
- Vertrouwen in eigen mogelijkheden om statistiek te begrijpen is belangrijk.

6

1. Waarom statistiekattitudes bestuderen?

- Procesoverwegingen
- Effectoverwegingen
- Toegangsoverwegingen



Er is vaak niet voldaan aan de voorwaarden.
Onderzoek is nodig.

7

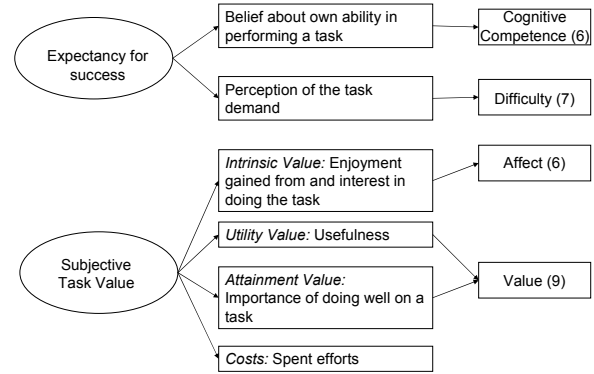
2. Hoe statistiekattitudes meten?

- Interviews
- Focus groep discussies
- Likert-type vragenlijsten
 - Attitudes Toward Statistics (ATS; Wise, 1985)
 - Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS; Schau et al., 1995)

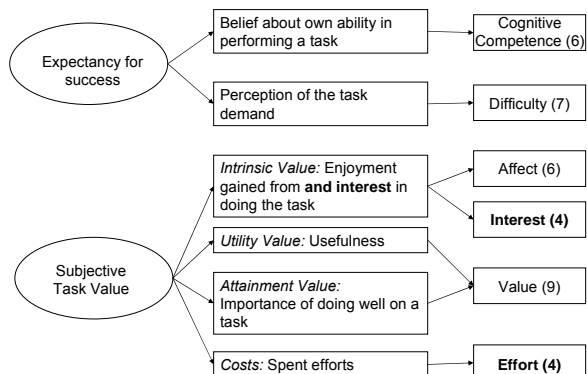
3. De Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS)

- 7-punten Likert Schaal
- Twee versies: SATS-28 en SATS-36
- Gebaseerd op Expectancy-Value Theory
 - Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132.

3.1 SATS-28

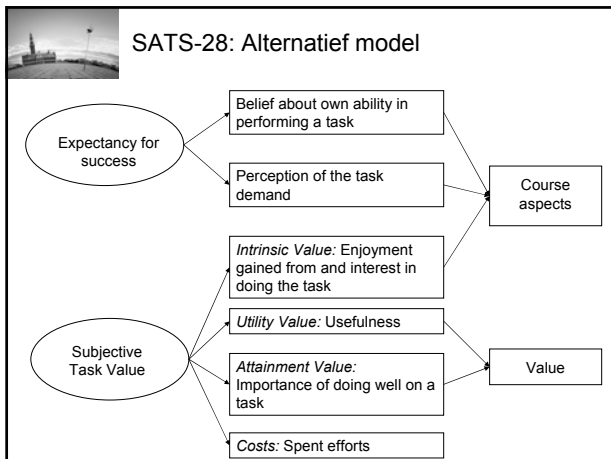


3.2 SATS-36



4. Probleemstelling en Onderzoeksdoelen

- Structuur van de SATS
 - SATS-28:
 - Bevestigd op basis van Confirmatorische Factoranalyse
 - Dauphinee et al., 1997
 - Hilton et al. 2003
 - Schau et al., 1995
 - SATS-36:
 - Bevestigd op basis van Confirmatorische Factoranalyse
 - Tempelaar et al., 2007
 - SATS-28:
 - Alternatief voorstel op basis van Exploratorische Factoranalyse
 - Cashin & Elmore, 2005
 - *Cognitive Competence, Difficulty* en *Affect* samenvoegen in één factor
→ "Course aspects"



- ### 4. Probleemstelling en Onderzoeksdoelen
- **Tekortkomingen voorgaand onderzoek**
 1. Slechts één studie over structuur SATS-36.
 2. Geen expliciete vergelijking tussen veronderstelde structuur (Schau et al., 1995) en alternatief model waarbij *Cognitive Competence, Difficulty* en *Affect* samengevoegd worden (Cashin & Elmore, 2005).
 3. Enkel analyses op item parcels.
 - **Deze studie**
 1. Structuur-analyse SATS-36.
 2. Expliciete vergelijking tussen veronderstelde structuur (Schau et al., 1995) en alternatief model (Cashin & Elmore, 2005).
 3. Analyses op item parcels en op individuele items.

- ### 5. Methodologie
- 514 deelnemers
 - Logodische en Audiologische Wetenschappen (163 ♀, 8 ♂)
 - Pedagogische Wetenschappen (321 ♀, 22 ♂)
 - Afname SATS-36 voor aanvang eerste bachelor cursus “Methoden en Technieken van het Empirisch-Analytisch Pedagogisch Onderzoek: Deel 1”

- ### 5. Methodologie
- Confirmatorische Factor-Analyses (CFA; Lisrel)
 - Item parcels
 - Parceling schema van Tempelaar et al. (2007)
 - Individuele items
 - Analyses op polychorische correlatie-matrix
 - CFA: Schattingsmethode en fit statistieken
 - robust maximum likelihood estimation (RML)
 - Satorra-Bentler-scaled chi-square statistic (SB χ^2)
 - Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)
 - Comparative fit Index (CFI)
 - Non-normed fit index (NNFI)
 - Scaled chi-square difference test
 - Akaike Information Criterion (AIC)
 - Bayesian Information Criterion (BIC)
 - Interne consistentie
 - Cronbachs Alpha Coëfficiënt voor alle subschalen

6. Resultaten: a. item parcels

- Fit statistieken

	SBS	χ^2	df	BIC	ΔBIC	AIC	ΔAIC	RMSEA	NNFI	CFI
Zes-Factor Model (1)	278.70	120	597.05	380.70	0.051	0.98	0.98			
Vier-Factor Model (2)	393.09	129	655.26	58.21	477.09	96.39	0.063	0.97	0.97	

- **Relatieve fit**
 - Model waarbij *Affect, Cognitive Competence*, and *Difficulty* worden gecombineerd in één factor (2) presteert significant slechter dan (1):
 - scaled- $\chi^2(9) = 110.62, p < .001$
 - $\Delta BIC = 58.21$
 - $\Delta AIC = 96.39$

6. Resultaten: b. individual items

- Fit statistieken

	SBS	χ^2	df	BIC	ΔBIC	AIC	ΔAIC	RMSEA	NNFI	CFI
Zes-Factor Model (3)	1495.95	579	2039.02	1669.95	0.056	0.96	0.96			
Aangepast Zes-Factor Model (4)	1227.33	578	1776.65	262.38	1403.30	266.65	0.047	0.97	0.97	
Vier-Factor Model (5)	1545.24	588	2032.13	1701.24	0.056	0.96	0.96			
Aangepast Vier-Factor Model (6)	1312.01	587	1805.15	226.99	1470.01	231.23	0.049	0.97	0.97	

- **Aangepast model: Error covariantie item 3 – item 19**
 - “Ik zal statistiek leuk vinden.” and “Ik zal het plezierig vinden om cursussen statistiek te volgen.”
 - Enige positief geformuleerde items van Affect subschaal
 - Model (3): scaled- $\chi^2(1) = 268.62, p < .001; \Delta BIC = 262.38; \Delta AIC = 266.65$
 - Model (4): scaled- $\chi^2(1) = 233.23, p < .001; \Delta BIC = 226.99; \Delta AIC = 231.23$

6. Resultaten: b. individual items

- Fit statistieken

	SBS	χ^2	df	BIC	Δ BIC	AIC	Δ AIC	RMSEA	NNFI	CFI
Zes-Factor Model (3)	1495.95	579	2039.02		1669.95		0.056	0.96	0.96	
Aangepast Zes-Factor Model (4)	1227.33	578	1776.65	262.38	1403.30	266.65	0.047	0.97	0.97	
Vier-Factor Model (5)	1545.24	588	2032.13		1701.24		0.056	0.96	0.96	
Aangepast Vier-Factor Model (6)	1312.01	587	1805.15	226.99	1470.01	231.23	0.049	0.97	0.97	

- Relatieve fit

- Model waarbij *Affect*, *Cognitive Competence*, and *Difficulty* worden gecombineerd in één factor (6) presteert significant slechter dan (4):
 - scaled- $\chi^2(9) = 84.68, p < .001$
 - Δ BIC = 28.5
 - Δ AIC = 66.71

6. Resultaten: Interne consistentie

	Hilton et al. (2004) (n = 4.910)	Tempelaar (2007) (n = 1458)	Schau (2003)*	Vanhoof et al. (2008)
Affect	0.83	0.82	0.80 – 0.89	0.82
Cognitive Competence	0.84	0.78	0.77 – 0.88	0.78
Difficulty	0.72	0.68	0.64 – 0.81	0.65
Value	0.87	0.78	0.74 – 0.90	0.79
Interest		0.80		0.86
Effort		0.76		0.83

7. Besluit en discussie

- Structuur van de SATS-36
 - Structuur van de SATS-36 wordt bevestigd
 - *Affect*, *Cognitive Competence* en *Difficulty* blijken theoretisch en empirisch te onderscheiden
- Interne consistentie
 - Voldoende en in overeenkomst met eerdere studies
 - Laagste waarde voor *Difficulty* subschaal ($\alpha = 0.65$)
 - Mogelijke verklaring: sommige items vragen naar mening van deelnemer over de moeilijkheid van statistiek; andere items vragen naar hoe de *meeste mensen* denken over de moeilijkheidsgraad van statistiek.

7. Besluit en discussie

- Meerwaarde van vergelijken van twee technieken
 - Item parcels
 - + Compromis tussen groot aantal items per factor en beperkt aantal parameters
 - + Vermijden van niet-normaliteit bij item-verdelingen
 - Controversieel / Artificieel
 - Bij analyses van SATS-36: ofwel één item bij sommige parcels ofwel minder dan drie item parcels bij sommige factoren
 - Individuele items (polychorische correlatie-matrix)
 - + Ordinaal karakter van items wordt gerespecteerd
 - + Gedrag van individuele items kan worden bestudeerd
 - Groot aantal parameters te schatten.
- Deze studie: consistente conclusies

7. Besluit en discussie

- Beperkingen:
 - Homogene steekproef
 - Scheve verdeling geslacht
 - Gegevens van slechts één statistiekcursus
- Hoewel structuur van de SATS-36 duidelijk bevestigd wordt, is verder onderzoek nodig om resultaten te kunnen generaliseren.