Effectmeting van Competentiegericht Onderzoeksonderwijs bij Psychologiestudenten in Afstandsonderwijs

Effecten op motivaties, attitudes, leerstrategieën en kennis

Monique Bijker en Hans Van Buuren

Monique.bijker@ou.nl

Open Universiteit, Nederland

Paper gepresenteerd tijdens de onderwijs research dagen (ORD) te Amsterdam

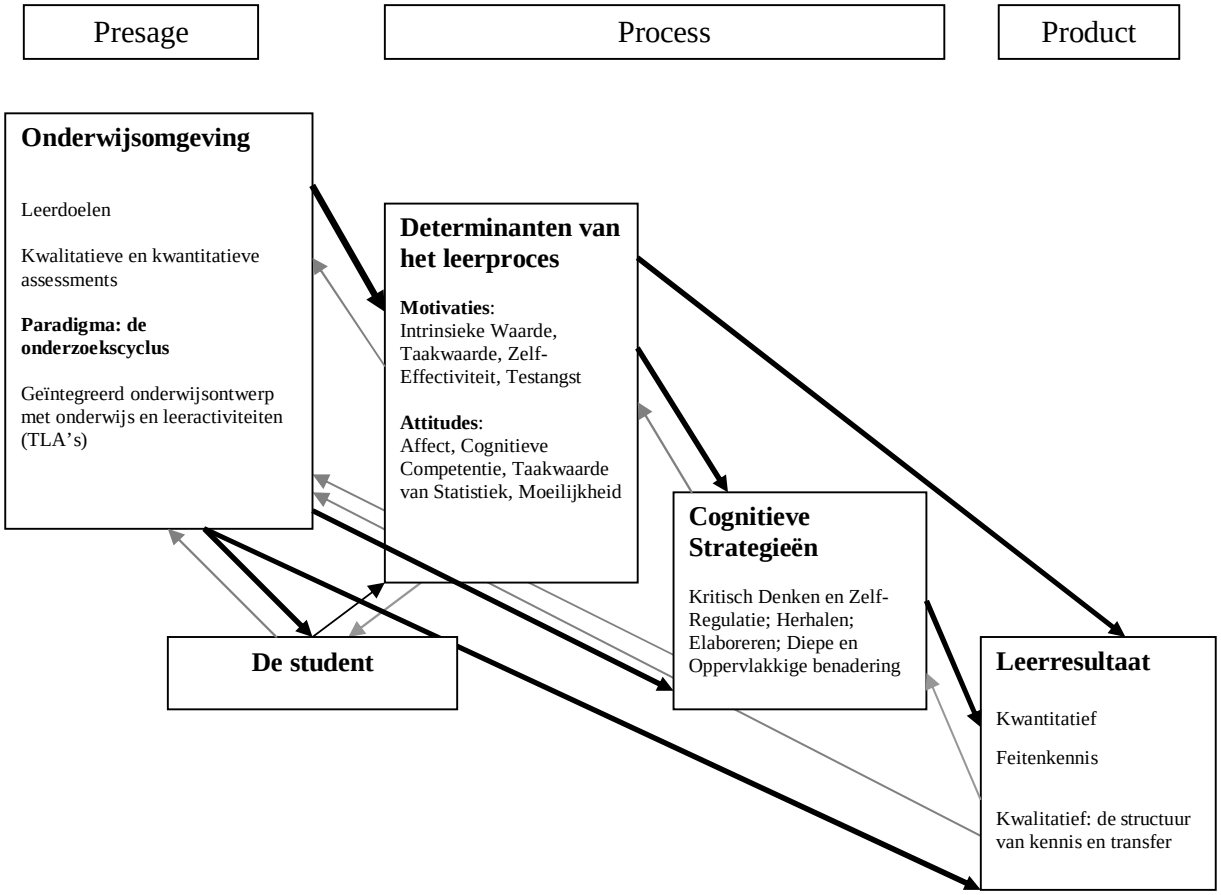
Achtergronden van het hoofdonderzoek

Nationaal èn internationaal kampt het vak statistiek in het Hoger Onderwijs, dat wordt aangeboden in de vorm van servicecursussen aan studenten uit onder andere de sociale wetenschappen, met een attitudeprobleem onder de studenten (Gal & Ginsburg, 1994; Gordon, 1998, 1999, 2004; Van Buuren, 2006b). Onderzoek heeft duidelijk gemaakt dat negatieve attitudes ten aanzien van statistiek significant samenhangen met het gebruik van oppervlakkiger leerstrategieën en minder positieve leerresultaten (Gordon, 1999). Statistiek maakt deel uit van opleidingen in sociale wetenschappen. Doorgaans ervaren deze studenten, zoals psychologiestudenten, weinig affiniteit met de sterk wiskundig georiënteerde statistiek waardoor er naast het attitudeprobleem tevens een motivatieprobleem aan de orde is (Bijker, Wynants, & Van Buuren, 2006; Gordon, 1998; Van Buuren, 2006a). Doordat statistiek en ook het vak methoden voor onderzoek apart worden aangeboden vormen studenten zich een gefragmenteerd beeld van onderzoek doen (Verschuren, 2002). Motivaties en attitudes blijken verbonden met de manier waarop het onderwijs wordt aangeboden en hoe de leertaken aansluiten bij de beoogde leerprocessen en resultaten, wat wordt weergegeven in het Presage, Process en Productmodel (3P-model) van Biggs (2003) in Figuur 1.

Biggs gaat ervan uit dat de onderwijsleeromgeving zodanig ingericht moet worden dat er leertaken ontwikkeld en gepresenteerd worden die de student activeren en motiveren tot actieve bewerking en verwerking van het leermateriaal. Tot de onderwijsleeromgeving behoren leerdoelen, assessments (Biggs, 1996, Segers, 2004), de onderliggende onderwijsoriëntatie (Jörg, Admiraal, & Droste, 2002) en het onderwijsontwerp[1] (Giesbertz & Van Buuren, 2004; Van Buuren & Giesbertz, 1998, 1999; Van Merriënboer, 1997). De onderwijsleeromgeving interacteert met de student en diens karakteristieken (zoals leeftijd, sekse en voorkennis). Uit deze interactie komen motivaties[2] voort (Pintrich et al., 1991, 1993) en worden attitudes geactiveerd (Eagly & Chaiken, 1993) ten aanzien van het leeronderwerp die de selectie en het gebruik van leerstrategieën in gang zetten en onderhouden (Biggs et al., 2001; Pintrich & De Groot, 1990; Pintrich et al., 1991, 1993), wat leidt tot een bepaald leerresultaat. Het 3P-model geeft aan dat de onderlinge relaties wederkerig zijn, het model weerspiegelt een dynamisch systeem. De focus van dit methodologische deelonderzoek ligt op de geprononceerd weergegeven

[1] Voor een gedetailleerde beschrijving van het competentiegerichte onderzoeks-onderwijsontwerp, zie Van Buuren, (2006a)
[2] Voor een gedetailleerde beschrijving van motivaties, attitudes en het onderscheid tussen deze concepten: zie Bijker, (2006)

pijlen en hun richtingen van veronderstelde relaties in het model.



Figuur 1 3P model (Biggs, 2003; Bijker, Wynants, & Van Buuren, 2006)

Theoretische kaders

In dit deelonderzoek richten we ons op de theorie en de praktijk van meten met het Rasch rating scale model. Echter, om duidelijk te maken welke variabelen er in het onderzoek zijn gemeten is het noodzakelijk om toe te lichten dat motivaties en leerstrategieën zijn onderzocht aan de hand van de Theorie van Zelfgereguleerd Leren (SRL, Pintrich, 2004; Wolters, Pintrich, & Karabenick, 2003). Deze theorie vormt een systematisch en fijnmazig raamwerk vormt voor psychologische concepten die bij het zelfgereguleerde leerproces zijn betrokken. In het systeem van zelfgereguleerde concepten worden clusters van variabelen onderscheiden zoals motivaties, attitudes, cognitieve en metacognitieve acties en leerresultaten (cognitief en gedragsmatig). Attitudes zijn door ons, in aansluiting op Pintrich' uitspraak dat SRL een open systeem is (Pintrich, 2004) aan SRL in het 3P model toegevoegd omdat wij er in de evaluaties van het competentiegerichte onderwijs van uitgaan dat de onderwijsleeromgeving attitudes in positieve of negatieve zin activeert en betrekt in het interactieproces tussen individu en omgeving. De getoetste hypothese in de evaluaties is dat een

competentiegerichte leeromgeving attitudes in positieve zin mediëert. Uit de clusters van deze aldus samengestelde SRL variabelen is op te maken dat ze goed in te passen zijn in ons 3P model, dat overeenkomstige concepten omvat. Het originele 3P model is ontworpen door Biggs (Biggs, 2003; Jones, 2002) en komt voort uit SAL, Student Approaches to Learning (Biggs et al., 2001) dat twee centrale concepten hanteert: diep leren en oppervlakkig leren. Pintrich (2004) stelt dat het grootste verschil tussen SRL en SAL de fijnmazigheid van het meten is en beschouwt het meten van leerprocessen aan de hand van alléén diep en oppervlakkig leren als een veel grovere wijze van meten, waarbij relevante informatie over de betrokken processen onderbelicht blijft. Om te verifiëren of en in welke mate de veelvuldig empirisch getoetste en verfijnde constructen van SRL concurrerende validiteit vertonen met de concepten diep en oppervlakkig leren in SAL, zijn zowel de variabelen uit SRL als uit SAL in ons 3P model geïntegreerd. Omdat operationalisaties van constructen nauw samenhangen met het theoretisch kader, waar de concepten deel van uitmaken, volgt nu eerst een uiteenzetting van de SRL[3] concepten gevolgd door de twee centrale concepten van SAL.

Theorie van Zelfgereguleerd Leren (SRL, Pintrich, 2004; Wolters, Pintrich, & Karabenick, 2003)

Motivaties. SRL onderscheidt vier motivatie dimensies: intrinsieke waarde, taakwaarde, testangst en zelfeffectiviteit. Pintrich en Schunk (2002) omschrijven motivaties als een proces waarbij doelgericht acties in gang worden gezet en onderhouden, en deze auteurs accentueren de dynamiek van motivaties in het leerproces. Pintrich en zijn collega's (1991, 1993; Pintrich & Schunk, 2002) verbinden motivaties met cognities in de vorm van leerstrategieën. Biggs (2003) geeft aan dat leertaken de interesse dienen te wekken van de studenten (zie ook Renninger, Hidi, & Krapp, 1992), vanwege de sterke samenhang tussen interesse en cognitieve betrokkenheid ofwel de leerstrategieën die door de studenten worden geselecteerd (Pintrich & De Groot, 1990; Pintrich et al., 1991, 1993; Lewalter & Krapp, 2004).

Intrinsieke waarde is een positief affectieve en op leren gerichte evaluatie van de leertaak, sterk gerelateerd aan interesse, actieve participatie, inzet van leerstrategieën en zelfregulatie. Het concept reflecteert zowel de affectieve als cognitieve redenen om betrokken te zijn bij de taak en is verbonden met kennis, positieve gevoelens en waardering van de taak (Czikszentmihalyi, 1990; Renninger et al., 1992).

Taakwaarde is de evaluatie van het nut en het belang van de taak, gerelateerd aan meer instrumentele of verder verwijderde doelen, bijvoorbeeld het toekomstige beroep, of een diploma (Eccles & Wigfield, 2002).

Testangst omvat de fysiologische en gedragsmatige uitingen ten gevolge van de zorgen die men zich maakt over de mogelijke negatieve consequenties van de prestaties die geleverd worden tijdens een

[3] Voor een uitgebreide beschrijving van SRL, SAL, motivaties, attitudes, leerstrategieën en leerbenaderingen: zie Bijker, (2006)

tentamen of een vergelijkbare beoordelingssituatie (Zeidner, in Pintrich & Schunk, 2002). Het concept is verbonden met vermijdingsdoelen (Linnenbrink & Pintrich, 2002) en speelt een substantiële rol in het leerproces, vooral in domeinen zoals wiskunde en statistiek (Baluglo, 2001; Gal & Ginsburg, 1994; Garcia & McKeachie, 2005; Schunk, 2005).

Zelfeffectiviteit wordt gedefinieerd als "People's judgement of their capabilities to organize and execute courses of action required to attain designated types of performances" (Bandura, 1986, p. 391). Zelfeffectiviteit is doelgericht en verbonden met gedragsmatige betrokkenheid, uitgedrukt in inspanningen en doorzettingsvermogen (Pintrich & Schunk, 2002). Zelfeffectiviteit is het meest contextueel bepaalde en domeinspecifieke concept in vergelijking met andere zelfconcepten. Het varieert als functie van zowel persoonlijke als omgevingsfactoren (zoals de onderwijsleeromgeving) en vertoont weinig generalisatie over verschillende vakken (Pintrich & Schunk, 2002). Bijvoorbeeld, men kan een hoge zelfeffectiviteit ervaren in het beheersen van de Engelse taal, maar tegelijkertijd een lage zelfeffectiviteit in wiskunde.

Attitudes

Onderzoek naar de effecten van statistiekonderwijs richt zich vaak op de attitudes ten aanzien van dat vak (Gordon, 1999, 2004; Schau et al., 1995; Sorge & Schau, 2002; Wisenbaker, Scott, & Nasser, 1999, 2002). Het attitudeconcept vormt het fundament voor concepten als sociale identiteit, sociale categorisatie en stereotypen. Attitudes weerspiegelen de invloed van de sociale omgeving (groepen) op het individu en komen tot uiting in automatische evaluaties van situaties en objecten. Eagly en Chaiken (1993) definiëren attitudes als "Psychological tendencies, expressed by evaluating particular entities with some degree of favour or disfavour"(p.1). Deze onderzoekers beschouwen attitudes als diep genestelde subsystemen in cognitieve schema's die een substantiële impact hebben op gedragsmatige en affectieve reacties en vooral selectieve percepties. Attitudes beschermen het ego tegen de onaangename realiteit, organiseren en vereenvoudigen ervaringen en geven uitdrukking aan het zelfconcept en waarden, waarmee het individu zich heeft geïdentificeerd (Eagly & Chaiken, 1993). Socialisatieprocessen, waaronder academische socialisatie (Donald, 2002), hebben invloed op de hoedanigheid van attitudes. In hun impact op gedrag vertonen attitudes de tendens om bewuste cognities te overheersen of te "kleuren" en beïnvloeden ze min of meer automatisch de daarmee verbonden gedragspatronen, vergelijkbaar met het stimulus-respons principe uit het behaviorisme. Schau et al. (1995) onderscheiden vier attitudedimensies die van belang zijn voor het leren van statistiek. *Affect*: dit concept weerspiegelt de affectieve evaluaties ten aanzien van statistiek. *Cognitive Competentie*: de weergave van de opinies en overtuigingen die men heeft over de cognitieve vaardigheden die nodig zijn om statistiek te beheersen. *Taakwaarde* van statistiek: de evaluatie in meer algemene termen van het nut en het belang van statistiek en *Moeilijkheid*: de meningen die men heeft over de problemen die men ervaart in het leren van statistiek.

Gebaseerd op de literatuur is vast te stellen dat motivaties en attitudes onderscheiden psychologische concepten zijn die een eigen uitwerking hebben op het leerproces. Motivaties zijn

verbonden met bewuste doelen van het individu, daardoor gefocust op de toekomst en het hier en het nu, ze zijn flexibel en dynamisch, mede door de interactie van het individu met zijn omgeving en reguleerbaar door het individu (Pintrich, 2004; Wolters et al., 2003). Attitudes zijn gerelateerd aan eigen en andermans ervaringen in het verleden, uiten zich in geautomatiseerde gedragspatronen als respons op een attitudeobject en staan in veel mindere mate onder de bewuste controle van het individu zelf. Ze vertonen een opmerkelijke weerstand tegen verandering (Gal, Ginsburg, & Schau, 1997; Rokeach, 1968, in Brownlee, Boulton-Lewis, & Purdie, 2002, p. 7).

Vervolg SRL

Leerstrategieën. Pintrich en zijn collega's (1991, 1993) onderscheiden vijf leerstrategieën in SRL, die cognitieve betrokkenheid reflecteren (Pintrich & De Groot, 1990): herhalen, organiseren, elaboreren, kritisch denken en metacognitieve zelfregulatie.

Herhalen is verbonden met steeds terugkerende (routine)leertaken met als doel de beoogde cognitieve vaardigheden door oefening zo veel mogelijk te modelleren en te automatiseren. Herhalen beoogt ook opname van kennis in het geheugen door repetitie. Het is een leerstrategie die vooral geschikt is voor relatief eenvoudige taken, steeds terugkerende routinetaken en voor het oproepen van informatie uit het werkgeheugen. De strategie is minder adequaat voor onthouden in het lange termijn geheugen. De strategie heeft invloed op aandacht en codeer processen maar is niet effectief bij het tot stand brengen van verbanden tussen informatie of bij de integratie van informatie met voorkennis. Blom, Severiens, Broekkamp en Hoek (2005) interpreteren herhalen als oppervlakkig leren, hoewel dat ter discussie wordt gesteld door Biggs (2003).

Organiseren betreft het selecteren van kernconcepten in de leerstof en het aanbrengen van structuur in de informatie door deze te clusteren en te omlijnen. Het is een activiteit die inspanning vergt en verbonden is met gedragsmatige betrokkenheid bij de taak, wat moet leiden tot betere leerresultaten. Het maakt deel uit van het actief bewerken van de stof.

Elaboreren is onderdeel van het verwerven van cognitieve schema's, die nodig zijn voor bewuste informatieverwerking. Cognitieve schema's op hun beurt en de structuur en de complexiteit van de verschillende cognitieve schema's bepalen de mate van begrip (Anderson, 2000; Biggs & Collis, 1982). Elaboreren helpt bij het opslaan van informatie in het lange termijn geheugen en brengt verbindingen tot stand tussen voorkennis en de verschillende onderwerpen die worden bestudeerd. Elaboreren sluit tevens aan bij het denken in beelden (preoperationeel) of representaties, als overgang van de intuïtieve fase naar de concreet symbolische fase in de ontwikkeling van denken (Watson, 2002). Voorts omvat elaboreren strategieën als parafraseren, samenvatten, het gebruik van analogieën en het maken van aantekeningen als ondersteuning bij het integreren van nieuwe informatie in voorkennis.

Kritisch denken wordt door Pintrich et al. (1991, 1993) gedefinieerd als de mate waarin studenten hun kennis toepassen in een variëteit aan situaties bij het oplossen van problemen, het nemen van beslissingen en het kritisch evalueren van situaties aan de hand van criteria uit de betrokken

discipline. Het is een beredeneerde, vragen stellende leerstrategie waarbij men veronderstellingen toetst en bewijzen zoekt. Kritisch denken omvat componenten van logisch denken, problemen oplossen en abstraheren (Donald, 2002) en autonomie in het denken en handelen in combinatie met het richten en focussen van de aandacht (Brown & Ryan, 2003).

Metacognitieve zelfregulatie is een coördinerende strategie, waarmee het leerproces wordt gepland, gecontroleerd (monitoren), richting gegeven, geëvalueerd en volhard. Het plannen omvat het stellen van doelen en het analyseren van de taak om voorkennis te activeren, waardoor het gemakkelijker wordt om de leerstof te organiseren en te begrijpen. Monitoren omvat het sturen en richten van de aandacht en het zelftesten door het stellen van vragen. Dit ondersteunt het begrijpen en doorgronden van de eigen cognitieve activiteiten. Regulerende activiteiten verbeteren het leerproces doordat ze de student ondersteunen bij het checken en het corrigeren van het leergedrag tijdens het uitvoeren van de leertaken. Inspanningscontrole betreft de vaardigheid om de eigen inspanningen en aandacht te richten en bij te sturen in situaties waarin men afgeleid dreigt te worden of te maken heeft met taken die men als saai ervaart. Inspanningscontrole is een vorm van zelfmanagement om doelen te volbrengen, ook in lastige situaties. Inspanningscontrole levert een belangrijke bijdrage aan academisch succes omdat het volharding in het gebruik van leerstrategieën waarborgt en reguleert.

SAL (Student Approaches to Learning, Biggs et al., 2001)

De centrale concepten in SAL bestaan uit diep leren en oppervlakkig leren (Marton & Säljö, 1976). *Diep leren* omvat aspiraties, cognitieve en gedragsmatige betrokkenheid bij de taak, de keuze van leerstrategieën om het leermateriaal te doorgronden en te begrijpen, het verlenen van persoonlijke betekenis aan wat er geleerd wordt en de organisatie en integratie van concepten en ideeën tot een samenhangend geheel (Campbell, Smith, Boulton-Lewis, Brownlee, Burnett, Carrington, & Purdie, 2001; Biggs, 2003). Diep leren gaat vergezeld van positieve gevoelens over de leertaak, zoals het ervaren van interesse en uitdaging en is verbonden met een gezond fundament aan voorkennis (Biggs, 2003).

Oppervlakkig leren is gericht op het reduceren van de leerstof tot losse feiten en beperkt zich tot strategieën als uit het hoofd leren en het opsommen van feiten, zonder dat er betekenis aan wordt verleend, men zich identificeert met het onderwerp of er een duidelijke organisatie aan ten grondslag ligt (Biggs, 2003; Prosser, Ramsden, Trigwell, & Martin, 2003). Men ziet leren als de optelsom van kennisfragmenten, die men het beste kan onthouden door ze uit het hoofd te leren (Campbell et al., 2001) om op een later moment (meestal het tentamen) te kunnen reproduceren. Onthouden als zodanig is echter geen oppervlakkige activiteit. Ze wordt pas oppervlakkig als ze wordt toegepast in situaties waarin doorgronden en begrijpen vereist is (Biggs, 2003).

The Structure of the Observed Learning Outcomes

Leerresultaten. Het spreekt voor zich dat we, in het onderzoek naar de effecten van competentiegericht onderzoeksonderwijs in vergelijking met de effecten van cursorisch

statistiekonderwijs op het gebied van de leerresultaten voor een uitdaging zijn geplaatst, immers, de leerresultaten zijn in beide curricula op verschillende wijzen geëxamineerd. De daarmee verbonden cijfers zijn onvergelijkbaar, waarbij de beoordelingen in het competentiegerichte onderwijs evaluaties zijn van de gerealiseerde competenties (Biggs, 1996; Segers, 2004) en de beoordelingen in het klassieke statistiekonderwijs reflecties van declaratieve kennis (Biggs, 2003). In het competentiegerichte onderwijs wordt statistiekkennis, afhankelijk van het competentieniveau, hetzij systematisch geëvalueerd aan de hand van case-based multiple choice assessments, hetzij aan de hand van de inhoud en kwaliteit van onderzoeksverslagen. In het klassieke onderwijs gebeurde dat uitsluitend aan de hand van meerkeuzetoetsen (Van Buuren, 2006a). Om desondanks de leerresultaten te kunnen vergelijken is er een kennis- en begriptoets ontwikkeld voor de onderzoeksgroepen, die de kennis- en begripsstructuren van statistiek meet, gebaseerd op de Structure of the Observed Learning Outcomes (SOLO) taxonomie van Biggs en Collis (1982). De SOLO-taxonomie is een empirisch getoetst, neo-Piagettaans classificatiesysteem voor cognitieve ontwikkeling waarmee acties worden geïdentificeerd die informatief zijn over de kwantiteit en kwaliteit van de verworven kennisstructuren. Biggs en Collis (1982) classificeren de toename van kennis en begrip in termen die analoog zijn aan toenemende taakmoeilijkheid en complexiteit. Dit uit zich in eerste instantie in een kwantitatieve toename van declaratieve kennis (analoog aan het toenemende aantal componenten in een taak) welke vervolgens kwalitatief wordt geherstructureerd (analoog aan de toenemende moeilijkheid en complexiteit van een taak). Daarmee is de SOLO-taxonomie in essentie de kwalitatieve tegenhanger van de kwantitatieve Rasch methode, die moeilijkheid en vaardigheid in een ééndimensionale schaal uitdrukt (Bond & Fox,2001; Linacre, 2005).

De SOLO-taxonomie onderscheidt vijf niveaus van begrijpen:

a) Pre-structureel. De taak wordt onjuist benaderd en men heeft de opdracht helemaal niet begrepen.

b) Unistructureel. Slechts één aspect uit een meervoudige taak wordt opgepakt en uitgewerkt.

c) Multi-structureel. Meerdere aspecten uit de taak worden los van elkaar benoemd en opgesomd, zonder enige relatie daartussen weer te geven.

d) *Relationeel.* De componenten uit de taak worden op een samenhangende manier aangepakt en de betekenis van het geheel wordt geduid.

e) *Uitgebreid abstract.* Het geïntegreerde geheel van het relationele niveau wordt geabstraheerd en toegepast in andere contexten (transfer)

De SOLO-taxonomie biedt een krachtig instrument om de kennisstructuren en het gevormde begrip van de studenten in het Hoger Onderwijs te analyseren (Veldhuis-Diermanse, 2002) en kan tevens dienen voor het samenstellen van assessments (Hattie & Purdie, 1998). Empirisch onderzoek in tal van disciplines heeft aangetoond dat de taxonomie contextonafhankelijk is (Callingham & Watson, 2005; Campbell, Watson, & Collis, 1992; Chan, Tsui, & Chan, 2002; Holmes, 2005; Pfannkuch, 1999, 2005; Reading, 1996, 2004; Scholten, Keeves, & Lawson, 2002; Watson & Callingham, 2003; Watson & Moritz, 2000, 2001). De domeinspecifieke karakteristieken, die in het huidige onderzoek

opgenomen zijn in de SOLO-test zijn gebaseerd op de literatuur over statistical literacy, statistical reasoning en statistical thinking (Gal, 2003; Pfannkuch, 1999, 2005; Reading, 1996, 2004; Watson & Callingham, 2003) en methoden voor onderzoek (Mellenbergh, 1980; Van Buuren, 2006b). Competentiegericht onderzoeksonderwijs heeft naast verbeterde kennis- en begripssstructuren tevens tot doel dat de student steeds zelfstandiger onderzoek uit kan voeren (Van Buuren, 2006a). Verondersteld wordt dat door meer kennis en inzicht in onderzoek als gehele taak de student steeds beter zelfstandig in staat is om op adequate wijze onderzoek uit te kunnen voeren en de statistische resultaten te interpreteren. Naast kennis- en begrip van statistiek zijn autonomie en zijn tegenhanger, afhankelijkheid, onderzocht als zelfgerapporteerde gedragsmatige resultaten van het competentiegericht onderzoeksonderwijs.

Referenties

Anderson, J. R. (2000). *Cognitive Psychology and its Implications* (5th ed.). New York: Worth Publishers.

Arbuckle, J. L. (2003). *Update to the AMOS User's Guide*. Chicago: SmallWaters Corporation.

Baloglu, M. (2001). The effects of gender and age on statistics anxiety. *Teaching and Teacher Education, 2006.*

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Biggs, J. B. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education, 32*, 347-364.

Biggs, J. B. (2003). *Teaching for quality learning at University*. Buckingham: SRHE and Open University Press.

Biggs, J. B., & Collis, K., F. (1982). *Evaluating the Quality of Learning: The SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*. New York, New York: Academic press, Inc.245.

Biggs, J., Kember, D., & Leung, D. Y. P. (2001). The revised two factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology, 71*(133-149).

Bijker, M. M., Wynants, G., & Van Buuren, J. A. (2006). *A comparative study of the effects of motivational and affective factors on studying statistics.* Paper presented at the ICOTS7, Salvador, Brazil.

Blom, S., Severiens, S., Broekkamp, H., & Hoek, D. (2005). *Zelfstandig leren van allochtone en autochtone kinderen in het Studiehuis*. Amsterdam: Instituut voor de Lerarenopleiding.

Bond, T. G. (2003). Validity and assessment: a Rasch measurement perspective. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento, 5*(2), 179-194.

Bond, T. G., & Fox, C. M. (2001). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Brown, K. W., & Ryan, A. M. (2003). The benefits of being present: mindfullness and its role in psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology, 84*(4), 822-848.

Brownlee, J., Boulton-Lewis, G. M., & Purdie, N. (2002). Core beliefs about knowing and peripheral beliefs about learning: developing an holistic conceptualisation of epistemological beliefs. *Australian Journal of Educational & Developmental Psychology*(2), 1-16.

Byrne, B. M. (2001). *Structural Equation Modeling with Amos. Basic concepts, applications and programming*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Callingham, R. A., & Watson, J. M. (2005). Measuring Statistical Literacy. *Journal of Applied Measurement, 6*(1), 19-47.

Campbell, K. J., Smith, D., Boulton-Lewis, G. M., Brownlee, J., Burnett, P. C., Carrington, S., et al. (2001). Students' perceptions of teaching and learning: the influence of students' approaches to

learning and teachers' approaches to teaching. *Teachers and Teaching: theory and practice, 7*(2), 173-187.

Campbell, K. J., Watson, J. M., & Collis, K. F. (1992). *Volume measurement and intellectual development*. Tasmania: University of Tasmania.

Chan, C. C., Tsui, M. S., & Chan, M. Y. C. (2002). Applying the structure of the observed learning outcomes (SOLO) taxonomy on student's learning outcomes: an empirical study. *Assessment and Evaluation in Higher Education*(27), 6.

Curda, L. K. (1997). *Validation of a measure of teacher's self-efficacy and outcome expectations in the content domains of reading and mathematics.* University of Oklahoma, Norman.

Czikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: the classic work on how to achieve happiness*. London: Random House Group Ltd.

Donald, J. G. (2002). *Learning to think.* San Francisco: Jossey-Bass.

Eagly, A. H., & Chaiken, S. (1993). *The Psychology of Attitudes*. Orlando: Harbourt Brace College Publishers.

Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 109-132.

Fox, C. M., & Jones, J. A. (1998). Uses of Rasch modeling in counseling psychology research. *Journal of Counseling Psychology, 45*(1), 30-45.

Gal, I. (2003). Expanding conceptions of statistical literacy: an analysis of products from statistics agencies. *Statistics Education Research Journal, 2*(1).

Gal, I., & Ginsburg, L. (1994). The Role of Beliefs and Attitudes in Learning Statistics: Towards an Assessment Framework. *Journal of Statistics Education, 2*(2).

Gal, I., Ginsburg, L., & Schau, C. G. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. In I. Gal & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (Vol. 2006). Amsterdam: IOS Press and ISI.

Garcia, T., & McKeachie, W. J. (2005). The making of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire. *Educational Psychologist, 40*(2), 117-128.

Giesbertz, W.J., & Van Buuren, J. A. (2004). *Competentiebegrip bij de OUNL: hoe heeft binnen het afstandsconcept van de OUNL het competentiebegrip vorm gekregen?* Heerlen: Open Universiteit.

Goldberg, L. R. (1990). An alternative description of personality: the Big Five Factor Structure. *Journal of Personality and Social Psychology, 59*(10), 1216-1229.

Gordon, S. E. (1998). *Understanding Students Learning Statistics: An Activity Theory Approach*. Retrieved January 23, 2006, from http://setis.library.usyd.edu.au/~thesis/adt-NU/public/adt-NU20011010.223833/

Gordon, S. E. (1999). *An instrument for exploring students' approaches to learning statistics.* Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Quebec, Canada.

Gordon, S. E. (2004). Understanding students' experiences of statistics in a service course. *Education Research Journal, 3*(1), 40-59.

Hattie, J. A., & Purdie, N. (1998). The power of the SOLO model to address fundamental measurement issues. In B. C. Dart & G. M. Boulton-Lewis (Eds.), *Teaching and Learning in Higher Education* (pp. 145-176). Victoria, Australia: ACER.

Holmes, K. (2005). Analysis of asynchronous online discussion using the SOLO taxonomy. *Australian Journal of Educational & Developmental Psychology, 5*, 117-127.

Houkes, I. (2002). *Work and individual determinants of intrinsic work motivation, emotional exhaustion and turnover intention.* Universiteit van Maastricht, Maastricht.

Jones, C. (2002). *Bigg's 3P model of learning: the role of personal characteristics and environmental influences on approaches to learning.* Griffith University.

Jörg, T., Admiraal, W., & Droste, J. (2002). *Onderwijsoriëntaties en het gebruik van ELO's.* Retrieved November, 25th, 2005, from http://www.surf.nl/download/SURF_EducatieFreeks_11_metbijlagen.pdf

Lewalter, D., & Krapp, A. (2004). The role of contextual conditions of vocational education for motivational orientations and emotional experiences. *European Psychologist, 9*(4), 210-221.

Linacre, J. M. (2005). *A Users Guide to Winsteps: Ministep, Rasch-Model Computer Programs*.

Chicago: MESA Press.
Linacre, J. M. (2006). WINSTEPS Rasch measurement computer program (Version Winsteps 3.60.0). Chicago: Winsteps.com.
Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2002). Achievement goal theory and affect: an asymmetrical bidirectional model. *Educational Psychologist, 37*(2), 69-78.
Marton, F., & Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning: outcome and process. *British Journal of Educational Psychology*(46), 4-11.
Mellenbergh, G. J. (1980). Theorie op verschillende niveaus. *Nederlands tijdschrift voor de psychologie*(35), 275 - 288.
Messick, S. (1994). The interplay of evidence and consequences in the validation of performance assessments. *Educational Researcher, 23*(2), 13-23.
Messick, S. (1995). Validity of psychological assessment. Validation of inferences from person's responses and performances as scientific inquiry into score meaning. *American Psychologist, 50*(9), 741-749.
Näring, G. W. B., Hoogduin, K. A. L., & Keijser, C. M. P. (2004). A Rasch analysis of the Stanford hypnotic susceptibility scale, form c. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis, 52*(3), 250-259.
Pfannkuch, M. (1999). *Characteristics of Statistical Thinking in Empirical Inquiry.* Unpublished Doctoral Thesis, The University of Auckland.
Pfannkuch, M. (2005). Characterizing year 11 students' evaluation of a statistical process. *Statistics Education Research Journal, 4*(2).
Pietro, L., Alonso, J., & Lamarca, R. (2003). Classical test theory versus Rasch analysis for quality of life questionnaire reduction. *Health and Quality of Life Outcomes, 1*.
Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review, 16*(4), 385-407.
Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology, 82*(1), 33-40.
Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in Education* (2 ed.). New Jersey: Merrill Prentice Hall.
Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). *A Manual for the Use of The Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ).* Ann Arbor - Michigan: University of Michigan.
Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire. *Educational and Psychological Measurement, 53*, 801-813.
Prosser, M., Ramsden, P., Trigwell, K., & Martin, E. (2003). Dissonance in experience of teaching and its relation tot the quality of student learning. *Studies in Higher Education, 27*(1), 38-48.
Reading, C. (1996). *An investigation into students' understanding of statistics.* University of New England, Armidale.
Reading, C. (2004). Student description of variation while working with weather data. *Statistics Education Research Journal, 3*(2), 87-105.
Reeves, T. C. (2005). *Design-based research for advancing educational technology.* Paper presented at the Onderwijs Research Dagen, Gent.
Renninger, K. A., Hidi, S., & Krapp, A. (1992). *The Role of Interest in Learning and Development*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
Schau, C., Stevens, J. J., Dauphinee, T. L., & Vecchio, A. (1995). The development and validation of the survey of attitudes toward statistics. *Educational and Psychological Measurement, 55*(5), 868-875.
Scholten, I., Keeves, J. P., & Lawson, M. J. (2002). Validation of a free response test of deep learning about the normal swallowing process. *Higher Education*(44), 233-255.
Schunk, D. H. (2005). Self-regulated learning: the educational legacy of Paul R. Pintrich. *Educational Psychologist, 40*(2), 85-94.
Segers, M. (2004). Assessment en leren als twee-eenheid: onderzoek naar de impact van assessment op leren. *Tijdschrift voor Hoger Onderwijs, 22*(4), 188-219.
Smith, E. R., & Mackie, D. M. (2000). *Social Psychology* (2 ed.). Philadelphia: Psychology Press.

Sorge, C., & Schau, C. G. (2002). *Impact of engineering students' attitudes on achievement in statistics: a structural model.* Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans.

Van Buuren, J. A. (2006a). *De Onderzoekscompetentie.* Open Universiteit, Heerlen.

Van Buuren, J. A. (2006b). *Teaching statistics and research methods: an integrated approach.* Paper presented at the ICOTS7, Salvador, Brazil.

Van Buuren, J. A., & Bijker, M. M. (2006). *Evaluation of the IMTO-pilots 1999-2004.* Heerlen: Open Universiteit.

Van Buuren, J. A., & Giesbertz, W. J. (1998). *Innovatie M&T Onderwijs. Naar een Virtueel Onderzoek Centrum*. Heerlen: Open Universiteit Nederland.

Van Buuren, J. A., & Giesbertz, W. J. (1999). Naar een virtueel onderzoekcentrum. Innovatie van het methoden en technieken van onderzoeksonderwijs. In K. Schlusmans, R. Slotman, C. Nagtegaal & G. Kinkhorst (Eds.), *Competentiegerichte leeromgevingen*. Utrecht: Lemma.

Van Merriënboer, J. J. G. (Ed.). (1997). *Training Complex Cognitive Skills: a Four-Component Instructional Design Model for Technical Training*. New Jersey: Englewood Cliffs.

Veldhuis-Diermanse, A. E. (2002). *CSCLearning? Participation, learning activities and knowledge construction in computer supported collaborative learning in higher education.* Wageningen Universiteit, Wageningen.

Verschuren, P. J. M. (2002). De falende universiteit: voer voor methodologen. *Sociologische Gids, 49*(4), 349-370.

Watson, J. M. (2002). *Doing research in statistics education: more than just data.* Paper presented at the ICOTS6, Cape Town, South Africa.

Watson, J. M., & Callingham, R. A. (2003). Statistical literacy: a complex hierarchical construct. *Statistics Education Journal, 2*(2), 3-46.

Watson, J. M., & Moritz, J. B. (2000). Development of understanding of sampling for statistical literacy. *The Journal of Mathematical Behavior*(19), 109-136.

Watson, J. M., & Moritz, J. B. (2001). Development of reasoning associated with pictographs: Representing, interpreting, and predicting. *Educational Studies in Mathematics, 48*(1), 47-81.

Wisenbaker, J. M., Scott, J. S., & Nasser, F. M. (1999). *A cross-cultural comparison of path models relating attitudes about and achievement in introductory statistics courses.* Paper presented at the 52nd Session of the International Statistical Institute, Helsinki, Finland.

Wisenbaker, J. M., Scott, J. S., & Nasser, F. M. (2002). *Structural equation models relating attitudes about and achievement in introductory statistics courses: a comparison of results from the U.S. and Israel*. Retrieved 31-03-05, 2005

Wolters, C. A., Pintrich, P. R., & Karabenick, S. A. (2003). *Assessing academic self-regulated learning.* Paper presented at the Conference on Indicators of Positive Development: Definitions, Measures, and Prospective Validity.

Wright, B. D., & Mok, M. M. C. (2004). Introduction to Rasch Measurement. In B. D. Wright & M. H. Stone (Eds.), *Making Measures*. Chicago: Phaneron Press.