

Vernooij, Deelrapport 'Kennis van Handelingsvoorschriften', in voorbereiding.

symposia:

**HET VERWERVEN VAN EXPERTISE IN COMPLEXE DOMEINEN:
ACCOUNTANCY, GENEESKUNDE EN
PSYCHIATRISCHE DIAGNOSTIEK**

S. Bögels, E. Boshuizen, voorzitter, E. Custers, T. van Mourik, H. Schmidt, R. Vaatstra & M. van de Wiel, *Rijksuniversiteit Limburg*

Onderzoek naar de wijze waarop mensen zich vaardigheden in complexe domeinen eigen maken, heeft een lange lijst van fenomenen opgeleverd. Zo melden Glaser en Chi (1988) dat experts o.a. meer kunnen onthouden dan beginners; sneller een oplossing vinden; grotere, betekenisvolle patronen waarnemen; problemen op een andere wijze representeren; en meer tijd besteden aan de kwalitatieve analyse van een probleem. Bovendien blijkt (zie b.v. Lesgold et al., 1988) dat de overgang van beginner naar experts geenszins een monotone stijging of daling van de genoemde verschijnselen oplevert. Onderzoek van Boshuizen (1989) laat b.v. zien dat intermediates zich meer van een medische casus herinneren dan beginners en experts, een uitgebreidere verklaring geven, en meer tijd nodig hebben. Lesgold (1988) laat in dit verband zien dat de diagnostische accuratesse bij de beoordeling van Röntgenfoto's tijdelijk terugloopt wanneer men meer kennis en ervaring in dat vak krijgt. Deze empirische rijkdom behoeft een theoretische verklaring die tot voor kort grotendeels ontbrak. In dit symposium zal een schets worden gegeven van een theorie m.b.t. de ontwikkeling van expertise in complexe domeinen en zullen een aantal studies in verschillende domeinen worden beschreven die zijn gedaan om deze theorie te toetsen.

Schmidt, Norman en Boshuizen (1989) zijn van mening dat de ontwikkeling tot expert in de geneeskunde (en aanverwante diagnostische disciplines) een aantal stadia kent: In het eerste stadium is er sprake van *op-* en *uitbouw* van de kennis. Wanneer een student in deze fase probeert een diagnose te stellen, dan bouwt hij/zij daarbij zeer minutieuze redeneringen op. Heeft de student eenmaal een betrouwbaar en valide kennisbestand over een bepaald onderwerp opgebouwd, dan wordt dit kennisbestand onder invloed van regelmatige toepassing *geëncapsuleerd*. Dat wil zeggen dat gedetailleerde kennisnetwerken worden samengevat onder één overkoepelend begrip. Daardoor worden de redeneringen minder gedetailleerd. Bovendien treedt scriptvorming op. De beroepsbeoefenaren in spe ontwikkelen een soort van probleemschema's voor de klassen van problemen waarmee zij in de praktijk te maken hebben. Voor de geneeskunde en in de psychiatrische diagnostiek zijn dat de 'ziektescripts' (zie Feltovich & Barrows, 1984) die beschrijven welke omstandigheden (Enabling Conditions) ertoe leiden dat bij iemand een bepaald soort van verstoring (Fault) kan optreden die op zijn beurt tot bepaalde verschijnselen (Consequences) leidt. In de accountancy en de bedrijfskunde zouden dat de

'onregelmatigheden-scripts' kunnen zijn die beschrijven welke bedrijfseconomische en conjuncturele omstandigheden ertoe kunnen leiden dat er in een bedrijf een bepaald soort van (financiële) onregelmatigheden kunnen optreden die bepaalde verschijnselen in de financiële verslaglegging tot gevolg hebben. Door praktische ervaring worden deze scripts verder verrijkt en bijgesteld. Deze scripts worden in hun geheel geactiveerd en sturen in hoge mate het probleemoplossingsproces. Van diagnostisch redeneren zoals we dat bij beginners en min of meer gevorderden verwachten zal dan ook nauwelijks nog sprake zijn.

VIER EMPIRISCHE STUDIES

Geneeskunde: Uit het geneeskundig domein zullen twee studies worden beschreven. De eerste richt zich op de vraag of de ziektescripts van min of meer gevorderden in de geneeskunde (vrijwel afgestudeerden) verschillen van die van experts (ervaren huisartsen). Eerder onderzoek (Hobus, Boshuizen & Schmidt, 1990) wijst er namelijk op dat experts beter gebruik kunnen maken van informatie over Enabling Conditions. In het huidige onderzoek werd gebruik gemaakt van op een computerscherm gepresenteerde casuïstiek. Op basis van 16 aandoeningen werden korte casus geconstrueerd, met vier varianten van elke casus voor elke aandoening: met prototypische (d.w.z. 'volgens het boekje') of atypische patiëntfactoren (Enabling Conditions) en met prototypische dan wel atypische klachten en symptomen (Consequences). Elke proefpersoon kreeg steeds van elke aandoening één van de vier varianten voorgelegd. Steeds werd gevraagd de kans te schatten dat de in de casus beschreven patiënt aan een bepaalde aandoening leed. In het algemeen bleken zowel de vrijwel afgestudeerden als ervaren huisartsen gevoelig voor patiëntfactoren bij het vormen van hun kansschattingen, maar de ervaren huisartsen bleken extra gevoelig indien het patiënten betrof met zowel typische achtergrondfactoren als typische klachten en symptomen. In dat geval lagen hun kansschattingen ongeveer 10% hoger dan die van de co-assistenten, terwijl er op de overige casusvarianten weinig verschil was tussen de twee groepen. Deze resultaten zouden erop kunnen wijzen dat de ziektescripts van experts aangescherpt zijn, in die zin dat men beter weet wat normale presentatievormen zijn van een bepaalde aandoening.

Het tweede geneeskunde onderzoek betrof een langer deel van het ontwikkelingstraject, namelijk van tweedejaars student tot ervaren arts (internist). In deze periode zou sprake moeten zijn van achtereen volgens kennisuitbreiding, kennisencapsulatie, en vorming van ziektescripts. Dit zou gepaard moeten gaan met veranderingen in de wijze waarop proefpersonen een casus representeren en erover redeneren, zoals eerder bleek in een onderzoek van Schmidt, Boshuizen en Hobus (1988). In dit onderzoek werd gevonden dat eerst de uitgebreidheid van de representatie toenam, maar met een verder toenemend expertiseniveau weer afnam (blijkend uit hun recall van de casus). Ook de uitgebreidheid van de redenering nam eerst toe en daarna weer af, hetgeen wijst op achtereenvolgens uitbreiding en encapsulatie van de kennis. Bovendien bleek dat experts niet gevoelig waren voor extreme tijdsdruk, hetgeen kan beduiden dat hun kennis gerepre-

senteerd is in scripts die als geheel geactiveerd worden. Dit onderzoek van Schmidt et al. werd gerepliceerd door proefpersonen van verschillende expertiseniveaus achtereenvolgens vier casus ter diagnosticering voor te leggen en ze te vragen zich de casus te herinneren en pathofysiologisch te verklaren. De tijd voor bestudering van de casus werd gevarieerd. Zoals verwacht nam de diagnostische accuratesse toe met een toenemend expertiseniveau en was deze niet afhankelijk van de bestuderingstijd. Maar het aantal concepten dat proefpersonen zich herinnerden van de casus was niet zoals verwacht: er werd een positief lineair verband tussen het aantal herinnerde concepten en expertiseniveau gevonden, wat in strijd is met de encapsulatietheorie. Bovendien gaf verkorting van de bestuderingstijd bij alle expertiseniveaus een verlaging van het aantal herinnerde concepten. Wel bleek dat de pathofysiologische verklaringen van experts korter en kwalitatief beter waren. Een verklaring voor de uiteenlopende resultaten bij de herinneringstaak moet gezocht worden bij de aangeboden casus, aangezien procedures en andere condities bij beide onderzoeken identiek waren. Het belangrijkste verschil was dat de casus in het onderzoek van Schmidt et al. slechts 5% laboratoriumdata bevatte, die bovendien in geïnterpreteerde vorm werden gegeven, terwijl de casus in het te presenteren onderzoek 25% numerieke laboratoriumdata bevatten. Dit zou erop kunnen wijzen dat zelfs de medische experts niet in staat zijn numerieke laboratoriumdata automatisch te verwerken en dat die dus niet in die vorm onderdeel zijn van het ziektescript.

Accountancy: Ook dit onderzoek strekte zich uit over de verschillende stadia van ontwikkeling van beginner tot expert, variërend van eerstejaars economiestudenten tot ervaren accountants. Tussenliggende groepen waren bijna afgestudeerde economen zonder ervaring en studenten in de post-doctorale accountancy opleiding met een paar jaar praktische ervaring. Zij bestudeerden drie casus betreffende een groothandel, een bouwonderneming en een stichting, elk bestaande uit een beschrijving van de organisatie, de balans en de verlies- en winstrekening. Ook in dit experiment werd de proefpersonen gevraagd een diagnose (in dit geval van de financiële situatie van een bedrijf) te geven en op te schrijven wat ze zich van de casus herinnerden. Zoals verwacht nam de diagnostische accuratesse toe met toenemend expertiseniveau. Verder leek de recall iets uitgebreider naarmate ervaring toeneemt; dit was echter alleen significant voor de bouwonderneming. De recall van de ervaren accountants bleek wel over alle casus significant meer inferenties te bevatten dan die van de minder ervaren groepen, hetgeen zou wijzen op verdere encapsulatie. Naast deze kwantitatieve verschillen was er een ander opmerkelijk verschil. De ervaren accountants maakten significant meer gebruik van de cijferinformatie uit de balans en verlies- en winstrekening dan de andere groepen, met name meer dan de eerste- en de vierdejaars studenten. Voor de vierdejaars is dat opvallend omdat zij in principe de kennis zouden moeten hebben om de cijferinformatie te interpreteren.

Psychiatrische diagnostiek: In dit laatste onderzoek werden studenten Geestelijke Gezondheidskunde vergeleken met ervaren hulpverleners. Daarbij werd gebruik gemaakt van 'levende' casus, dat wil zeggen simulatiepatinten die praktijkgevallen naspeelden. Elke

proefpersoon nam een anamnese af van telkens 30 minuten bij vier verschillende simulatiepatiënten, waarna ze gevraagd werd datgene dat ze zich van casus herinnerden op een bandje in te spreken. De bandjes werden d.m.v. speciaal opgestelde lijsten geanalyseerd op de hoeveelheid relevante recall. De items van deze lijsten waren verdeeld in vijf categorieën: Diagnose, differentiaal diagnose (deze twee groepen zijn vergelijkbaar met de Consequences van een Fault), etiologie en predispositie (vergelijkbaar met Enabling Conditions) en behandeling en hulpvraag. De studentengroep kende twee meetmomenten, voorafgaand aan en volgend op een training psychiatrisch interview en diagnose. De studenten bleken bij de nameting niet significant meer relevante informatie te onthouden en te rapporteren dan bij de voormeting. Zij vertoonden echter wel een aanzienlijke vooruitgang in de recall van specifiek diagnostische en differentiaal diagnostische informatie. Tijdens de studie/ na training neemt blijkbaar de kennis over (differentiaal) diagnose toe. Er bestond een opvallende afname in de recall van etiologie-factoren bij de nameting, die moeilijk te rijmen is met de bevindingen in het medisch domein. Het is eventueel denkbaar dat bij de nameting de focus van de aandacht verschoven is naar de 'nieuw' verworven specifieke diagnostische en differentiaal diagnostische kennis, in het nadeel van etiologie, die doorgaans meer algemeen van karakter is. De hulpverleners bleken in totaal meer relevante informatie te onthouden dan de studenten, en zij blonken met name uit in het onthouden van diagnostische informatie. Het laat zich aanzien dat vooral in de categorie diagnostische items er een stijgende hoeveelheid recall is bij degenen met relatief de meeste kennis en ervaring. Teleurstellend is dat deze studie niet laat zien dat experts in dit domein meer gevoelig zijn voor Enabling Conditions informatie. Dat kan echter een gevolg zijn van de opzet van het experiment: Recall van zelf verzamelde informatie, afgezet tegen een standaard van relevant geachte informatie, waarvan de categorie (differentiaal) diagnostische informatie als enige geheel gebaseerd was op het geformaliseerde kennisbestand aangaande diagnostiek van psychiatrie van de DSM-III-R.

Deze vier studies ondersteunen deels de theorie over de ontwikkeling van expertise in diagnostische domeinen, maar ze laten ook zien dat de theorie op en aantal plaatsen aanvulling behoeft. Zo activeren experts dan misschien wel scripts die hun informatieverwerking in hoge mate stuurt en redeneren vervangt, maar dat wil nog niet zeggen dat ze niet meer hoeven na te denken wanneer ze worden geconfronteerd met numerieke gegevens (laboratoriumdata of financiële gegevens). Verder geven de theorie en de studies samen een aantal aanknopingspunten voor onderwijs. De theorie en de experimenten benadrukken het belang van de integratie van kennis van verschillende vakken die relevant zijn voor de diagnostische taak. Ook blijkt de mate van prototype van de casuïstiek waarmee studenten werken van belang te zijn voor hun kennisstructuur: de eerste geneeskundestudie doet vermoeden dat het beter is studenten niet te confronteren met een overmaat aan atypische casus, maar ze ruimschoots de gelegenheid te geven ervaring op te doen met typische patiënten. Waar het de encapsulatie van kennis betreft lijkt dit ook een verstandige strategie, alhoewel de theorie in dit opzicht neutraal is. Voor enthousiaste beroepsbeoefenaren die studenten tijdens stages begeleiden zal dit mis-

schien een moeilijke opgave zijn. Zij willen immers graag de leuke en gekke dingen van het vak laten zien. Voor studenten is het echter van het grootste belang scripts te ontwikkelen die goede standaarden in de diagnostiek bieden, en die zijn nu eenmaal gebaseerd op het gewone en saaie, en niet op het ongewone en spannende.

Boshuizen, H.P.A. (1989). *De ontwikkeling van medische expertise; Een cognitief-psychologische benadering*. Academisch proefschrift Rijksuniversiteit Limburg. Haarlem: Thesis.

Feltovich, P. J. & Barrows, H.S. (1984). Issues of generality in medical problem solving. In: H.G. Schmidt & M.L. DE Volder (Eds.) *Tutorials in problem-based learning; A new direction in teaching the health professions*. Assen: Van Gorcum.

Glaser, R. & Chi, M.T.H. (1988). Overview. In M.T.H. Chi, R. Glaser, & M.J. Farr (eds.) *The nature of expertise*. Hillsdale NJ: Erlbaum.

Hobus, P. P. M., Boshuizen, H. P. A., & Schmidt, H. G. (1990). *Expert-novice differences in the role of contextual factors in early medical diagnosis*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Boston, MA, April 16-20, 1990.

Lesgold, A., Rubinson, H., Feltovich, P. J., Glaser, R. & Klopfer, D. (1988). *Expertise in a complex skill: diagnosing X-ray pictures*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Schmidt, H. G., Boshuizen, H.P.A. & Hobus, P.P.M. (1988). Transitory stages in the development of medical expertise: the 'intermediate effect' in clinical case representation studies. In *Proceedings of the 10th annual conference of the Cognitive Science Society*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Schmidt, H. G., Norman, G. R., & Boshuizen, H. P. A. (1990). A cognitive perspective on medical expertise: theory and implications. *Academic Medicine*, 65, 611-621

LOGO: TOEGANKELIJKHEID EN COGNITIEVE EFFECTEN VAN EEN MICROWERELD

M.J. Ippel, *Rijksuniversiteit Leiden*

LOGO is een programmeertaal die speciaal voor kinderen ontwikkeld is. Echter, onderzoek heeft aangetoond, dat in het bijzonder jonge kinderen grote moeite hebben met het aanleren

van de semantische en syntactische structuur van de LOGO programmeeromgeving, als ook blijken beoogde cognitieve effecten van het programmeren in LOGO, zowel domein-specifiek (bijv. m.b.t. wiskunde) als domein-generaal (bijv. denken en probleemoplossen) niet eenvoudig te bereiken.