
Samenvatting [Summary in Dutch]

DE PRIMAIRE DOELSTELLING van medisch onderwijs is het opleiden van studenten tot klinische bekwaamheid of competentie. De lange weg naar klinische competentie begint voor de medische student op de eerste dag van de opleiding. Geneeskundeopleidingen staan daarna voor de uitdaging om studenten zich te laten ontwikkelen tot hoog gekwalificeerde en gespecialiseerde artsen die goed voorbereid zijn op een constant veranderende maatschappij die hoge eisen stelt aan de gezondheidszorg. Het concept “klinische competentie” is daarom niet alleen essentieel voor het definiëren van de eindtermen van de geneeskundeopleiding en de toetsing daarvan, maar ook voor de maatschappij en kwaliteit van de gezondheidszorg. Er is echter weinig consensus over de vraag wat klinische competentie is en hoe deze gemeten kan worden. Een heldere definitie en een beter inzicht in de betekenis van klinische competentie en haar componenten zouden als criterium voor het visiteren van medische onderwijsprogramma's kunnen dienen en als kwaliteitsbewaking voor een minimumniveau van competentie van de student aan het einde van de geneeskundeopleiding en de medische vervolgopleidingen.

De hoofdstukken van dit proefschrift benadrukken elk een verschillend aspect van klinische competentie en haar ontwikkeling. In het inleidende hoofdstuk wordt de verscheidenheid van in omloop zijnde definities beschreven vanuit een historisch perspectief. In hoofdstuk 2 wordt een studie besproken waarin het effect van prestatieniveaus van de VWO-vooropleiding op prestatieniveaus van preklinisch onderwijs en klinisch onderwijs werd onderzocht. De studie in hoofdstuk 3 gaat in op het effect van klinisch onderwijs tijdens co-schappen op de ontwikkeling van competentie bij studenten. Met name de relaties tussen het patiëntencontact, de kwaliteit van begeleiding en de leerresultaten werden onderzocht. In hoofdstuk 4 wordt een studie besproken die focuste op de interactie tussen kennis en medisch probleemoplossen tijdens klinische examens. Hoofdstuk 5 gaat verder in op klinische competentie tijdens het dagelijks functioneren in de co-schappen versus competentie tijdens expliciete toetsmomenten in de co-schappen. In deze studie werd onderzocht of componenten van klinische competentie een verschillende waarde krijgen toebedeeld tijdens beide genoemde situaties. In hoofdstuk 6 wordt een studie beschreven waarin groepen medici met een verschillend expertiseniveau de opdracht kregen om onder verschillende omstandigheden klinische casussen te diagnosticeren. Vervolgens werd hun gevraagd om op te schrijven wat zij zich nog van de casussen herinnerden. De studie in hoofdstuk 7, tot slot, beschrijft hoe verschillende deskundigheidsgroepen patiëntgegevens verzamelden tijdens het diagnosticeren. Met name de hoeveelheid benodigde informatie tijdens verschillende specifieke stappen in het diagnostische proces en het onderling verband daartussen, zoals de anamnese en het lichamelijk onderzoek, werden vergeleken.

In dit afsluitende hoofdstuk worden de belangrijkste bevindingen per deel samengevat en besproken.

Samenvatting van de belangrijkste bevindingen

Deel I: Determinanten van klinische competentieontwikkeling

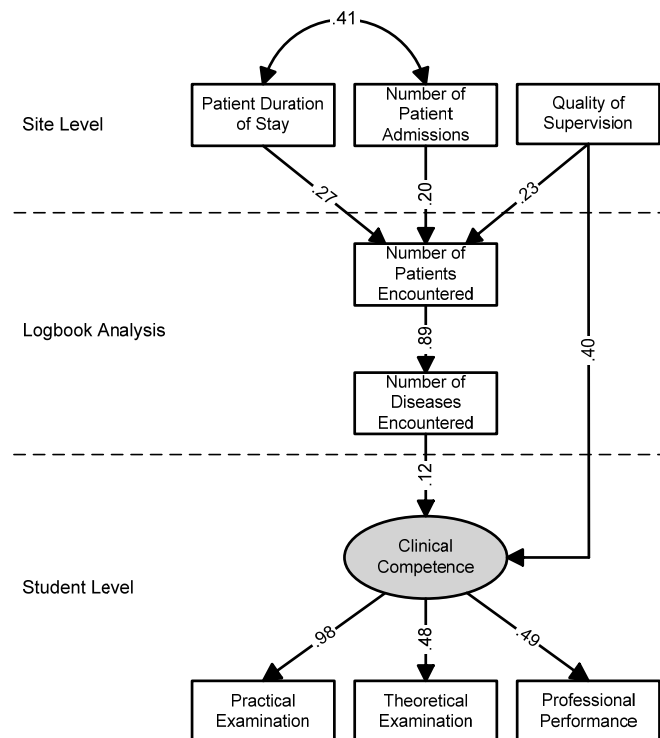
De studenten doorlopen tijdens hun geneeskundeopleiding verschillende stadia van ontwikkeling van medische kennis (Boshuizen, 2005; Schmidt & Boshuizen, 1992). De eerste, preklinische fase van het medisch curriculum benadrukt de ontwikkeling van fundamentele biomedische wetenskapskennis, die als basis dient voor de daaropvolgende klinische fase. Deze klinische fase vindt plaats in de praktijk waarin de student eerder opgedane kennis in een klinische leeromgeving leert toepassen. Het leren is nu gecentreerd om de 'echte' patiënt en een breder kennis- en vaardighedenpakket is nodig tijdens deze periode van het medisch curriculum (Metz, Verbeek-Weel, & Huisjes, 2001). De studie die in hoofdstuk 2 wordt beschreven, concentreerde zich op de overgangen van voorgezet wetenschappelijk onderwijs (VWO) naar de geneeskundeopleiding én binnen de geneeskundeopleiding van preklinisch onderwijs naar klinisch onderwijs. Van bijzonder belang is de vraag of studenten op een gelijk niveau door de faseovergangen van de medische opleiding stromen. Daarbij is ook de vraag van belang of de doorstroming afhankelijk is van hun VWO-prestaties. De medische studenten waren geëvalueerd in drie groepen op basis van hun VWO-prestaties (laag, midden en hoog prestatieniveau). In deze studie zijn VWO-prestaties gebruikt als voorspeller voor succes tijdens de geneeskunde opleiding voor, respectievelijk, het hele cohort en de verschillende prestatieniveau-subgroepen binnen dit cohort, waarbij preklinische en klinische prestatieniveaus werden bepaald door het gemiddelde cijfer tijdens deze fasen. Voor het hele cohort bleek dat de VWO-prestaties hoog gecorreleerd waren met de preklinische prestatieniveaus, maar veel zwakker gecorreleerd met de klinische prestatieniveaus. Een nadere analyse van de afzonderlijke subgroepen onthulde echter een ander beeld. Voor studenten uit de hoog prestatieniveaugroep bleek dat VWO-prestaties goede voorspellers waren voor zowel de preklinische als de klinische fase van de geneeskundeopleiding. Studieprestaties van de studenten uit de midden prestatieniveaugroep waren vanuit de VWO-prestaties alleen voorspelbaar voor de preklinische fase. Studieprestaties van de laag prestatieniveaugroep bleken echter voor beide fasen in het geheel niet voorspelbaar vanuit hun VWO-prestaties. Samenvattend kan worden gesteld dat de hoog prestatieniveaugroep consistent presteert in alle fasen van het onderwijs: in het VWO en in de preklinische en klinische fase. De laag prestatieniveaugroep presteert daarentegen instabiel en niet voorspelbaar. Studenten met hoge prestaties tijdens de vooropleiding blijken dus beter toegerust te zijn voor faseovergangen in het medisch curriculum dan studenten die lager presteren. Het kennisniveau zoals weergegeven door het prestatieniveau van de student tijdens de vooropleiding, is nog steeds een belangrijk selectiecriteria voor toelating tot de medische opleiding. Hoewel een bepaald kennisniveau een belangrijk fundament vormt voor de verdere ontwikkeling van klinische competentie is het echter, zoals blijkt uit

bovengenoemde resultaten, een verre van afdoende voorspeller voor de prestaties tijdens de geneeskundeopleiding. Dit geldt in het bijzonder voor de klinische fase waarin, in vergelijking tot de preklinische fase, een groter beroep gedaan wordt op andere eigenschappen en vaardigheden van de student, zoals bijvoorbeeld een professionele houding, goede interpersoonlijke vaardigheden en communicatievaardigheden (Stern, Frohna, & Gruppen, 2005). Wellicht vormen deze niet-cognitieve variabelen betere indicatoren, vooral voor voorspelling van prestatieniveaus in de klinische praktijk. (Albanese, Snow, Skochelak, Hugett, & Farell, 2003; Moulaert, Verwijnen, Rikers, & Scherpbier, 2004; Webb et al., 1997).

Tijdens het preklinisch onderwijs bouwen studenten fundamentele biomedische wetenskapskennis op en ontwikkelen hun cognitieve capaciteiten en probleemoplossende vaardigheden. Hoewel veel geneeskundeopleidingen het belang inzien om studenten eerder in contact te brengen met de kliniek, geldt in het algemeen dat pas in het klinische onderwijs de nadruk wordt gelegd op het oplossen van ‘echte’ patiëntgerelateerde problemen en de integratie van eerder opgedane medische kennis en vaardigheden met de klinische praktijk. Het zien van een ruim aantal patiënten en hun klachten wordt essentieel geacht voor de ontwikkeling van klinische competentie (Neufeld & Norman, 1985; Snell, Battles, Bedford, & Washington, 1998; Witzke, Koff, McGeagh, & Skinner, 1990). Studies naar de relatieve groei van kennis tijdens de co-schappen tonen inderdaad significante verschillen aan (Butterfield & Libertain, 1993; Schwartz, Donnelly, Sloan, & Young, 1994). Veel studies waren echter niet in staat om een direct verband aan te tonen tussen het aantal patiëntcontacten en het niveau van het veelomvattender begrip klinische competentie (Châtenay et al., 1996; Gruppen, Wisdom, Anderson, & Woolliscroft, 1993; McManus, Richards, Winder, & Sproston, 1998; Van Leeuwen et al., 1997).

De studie die in hoofdstuk 3 wordt besproken, gaat in op het leren tijdens de klinische praktijk. In het bijzonder wordt aandacht geschonken aan het effect van het aantal patiëntcontacten van de co-assistenten op de ontwikkeling van klinische competentie. Bij verschillende ziekenhuizen registreerden co-assistenten tijdens een interne geneeskunde co-schap al hun patiëntcontacten in logboeken en evalueerden de door hun ervaren kwaliteit van de begeleiding tijdens dit co-schap. Het competentieniveau van de co-assistenten werd bepaald door drie onafhankelijke indicatoren: een theoretische en een praktische toets, aangevuld met een evaluatie van het professionele gedrag door de klinisch begeleider. Alle mogelijke ziekenhuisinformatie die van invloed zou kunnen zijn op de variatie in het aantal patiëntcontacten werd verzameld. De analyse van de logboeken bevestigde dat er grote verschillen waren tussen de ziekenhuislocaties. Ziekenhuisspecifieke kenmerken zijn dus deels verantwoordelijk voor de hoge variatie in het aantal patiënten dat de co-assistent ziet. Deze variatie beïnvloedde echter *niet* direct de ontwikkeling van klinische competentie. Het door ons voorgestelde competentiemodel (zie figuur 1) laat zien dat de kwaliteit van de begeleiding belangrijker is voor de ontwikkeling van klinische competentie dan het aantal

patiënten dat een student tijdens deze periode ziet. De literatuur ondersteunt dat goede begeleiding en constructieve feedback essentieel blijken voor het verwerven van competentie (Ericsson, 2004; Ericsson & Charness, 1994).

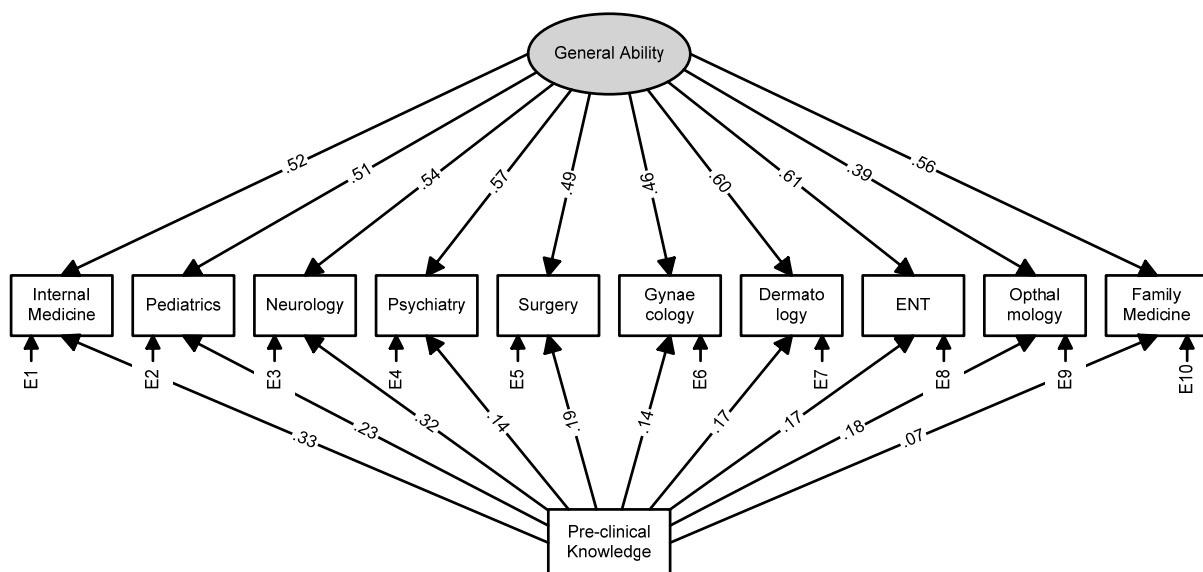


Figuur 1. Het klinische competentie model van de co-schappen

Deel II: De aard van klinische competentie

Klinische competentie in het algemeen en diagnosticeren in het bijzonder blijken afhankelijk te zijn van de inhoud of de context van het op te lossen probleem (e.g., Elstein, Shulman, & Sprafka, 1978). Deze bevinding, die “inhoudsspecificiteit” wordt genoemd, werd gedaan aan het einde van de jaren '70 en had een belangrijke invloed op het medisch onderwijs en de wijze van toetsing binnen dit onderwijs. Deze inhoudsspecificiteit was echter grotendeels gebaseerd op studies die plaatsvonden in een gecontroleerde omgeving. De vraag die daarom gesteld kan worden is in hoeverre deze conclusie ook houdbaar is in de praktijk van de medische opleiding. Deze vraag stond centraal in de studie die in hoofdstuk 4 wordt besproken. In deze studie werd inhoudsspecificiteit van competentie tegenover een algemeen klinisch probleemoplossende vaardigheid gesteld die zichtbaar werd in de afsluitende toetsen van de afzonderlijke co-schappen. Het cohort uit deze studie bestond uit medisch studenten die succesvol hun preklinische jaren voltooid hadden en vervolgens alle co-schappen hadden doorlopen. Om de samenhang tussen toetsresultaten van de tien co-schappen vanuit de verschillende medische disciplines te onderzoeken werd een correlatiematrix opgesteld. Vervolgens werd op de corresponderende covarianties een

factoranalyse toegepast met behulp van “structural equation modeling” (SEM) software om te onderzoeken of de afsluitende toetsen gemeenschappelijke variantie deelden. In de eerste modelleringsvergelijkingsstap werden drie modellen voorgesteld en getest: (1) een één-factor model (representeert een algemeen probleemoplossende vaardigheidshypothese); (2) een onafhankelijk model (representeert een puur inhoudsspecificiteitshypothese); en (3) een gecombineerd algemeen/specifiek model. In de tweede modelleringsvergelijkingsstap werden twee structurele modellen vergeleken om de aard van de samenhang tussen preklinische kennis en een disciplineonafhankelijke, probleemoplossende vaardigheid te onderzoeken. Bij het testen en vergelijken van de eerste twee structurele modellen werd geconcludeerd dat noch de aanname van een zuivere inhoudsspecificiteit noch die van een zuiver algemeen probleemoplossende vaardigheid de toetsresultaten afdoende konden verklaren. De toetsprestaties waren enerzijds niet volledig onafhankelijk van specifieke kennis behorend bij dat betreffende co-schap. Anderzijds waren zij ook niet volledig onafhankelijk van één enkele onderliggende factor, zoals verwacht kan worden als uitgegaan wordt van een algemeen probleemoplossende vaardigheid die verantwoordelijk is voor goede toetsresultaten. Het door ons voorgesteld combinatiemodel bleek het beste de eindtoetsresultaten te representeren. In dit model zijn co-schapspecifieke kennis *en* één enkele onderliggende factor beide verantwoordelijk voor klinisch probleemoplossen. In de tweede modelleringsvergelijkingsstap genoot het model waarbij preklinische kennis de eindtoetsresultaten van de co-schappen rechtstreeks beïnvloedt de voorkeur boven het model waarbij preklinische kennis de eindtoetsresultaten indirect, via de factor, beïnvloedt. In het model van onze keuze beïnvloedden zowel specifieke kennis als een algemene factor onafhankelijk van elkaar de prestaties op de eindtoetsen (zie figuur 2).

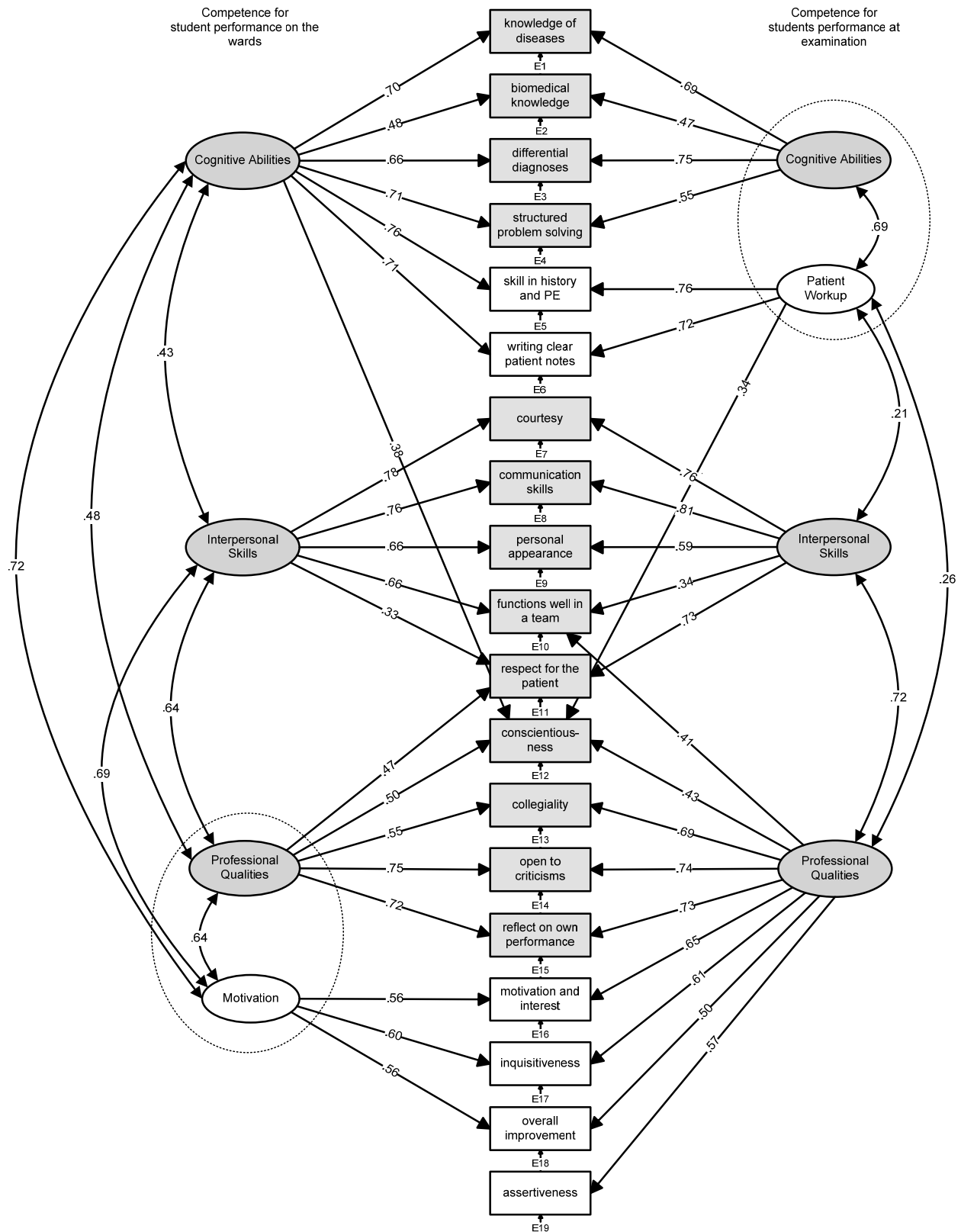


Figuur 2. Structureel model waarbij preklinische kennis de eindtoetsresultaten van de co-schappen rechtstreeks beïnvloedt

Het blijkt dus dat sommige aspecten van probleemoplossen in een klinische context algemene vergelijkbare kenmerken bezitten, in tegenstelling tot de vroegere bevindingen van Elstein et al., (1978). De studie uit hoofdstuk 7 laat met behulp van computerondersteunde casussen zien dat er grote overeenkomsten zijn in de manier waarop proefpersonen verschillende casussen oplossen. Deze overeenkomsten bleken uit de hoeveelheid geselecteerde patiëntgegevens tijdens verschillende stadia van het diagnostische proces (anamnese, lichamelijk onderzoek, laboratoriumonderzoek, aanvullend onderzoek, diagnose en beleid), waarbij de hoeveelheid geselecteerde patiëntgegevens gerelateerd was aan de expertisegroep. Alexander en Judy (1988) veronderstellen dat tijdens probleemoplossen bekwame studenten hun inhoudsspecifieke kennis afwegen tegen de complexiteit van het probleem. Vervolgens worden algemene strategieën toegepast om het probleem op te lossen. Het lijkt logisch om te concluderen dat de probleemoplosser algemene strategieën pas kan uitvoeren wanneer deze beschikt over domeinspecifieke kennis. Het is echter te verwachten dat het probleemoplossen minder afhankelijk wordt van algemene strategieën wanneer inhoudsspecifieke kennis groeit. De resultaten van het onderzoek beschreven in hoofdstuk 4 tonen inderdaad aan dat klinisch probleemoplossen zowel specifieke aspecten als algemene aspecten bevat. Daarbij kan diagnosticeren als een specifiek aspect van probleemoplossen worden beschouwd, terwijl het afnemen van een anamnese als een meer algemene vaardigheid kan worden beschouwd, zoals inderdaad vaker wordt aangegeven in de literatuur (Berner, Bligh, & Guerin, 1977; Donnelly, Gallagher, Hess, & Hogan, 1974; Juul, Noe, & Nerenberg, 1979).

Hoofdstuk 5 omvat een studie die het belang van specifieke competenties tijdens het dagelijks functioneren in de co-schappen vergelijkt met het belang van dezelfde specifieke competenties tijdens de eindtoetsen in deze co-schappen. De vraag die hierbij gesteld wordt, is of de componenten van klinische competentie (specifieke competenties) een verschillende waarde krijgen toebedeeld tijdens beide genoemde situaties. Klinische begeleiders uit diverse medische disciplines werd een vragenlijst voorgelegd en gevraagd aan te geven welke competenties zij belangrijk achtten voor het dagelijks functioneren van co-assistenten. Vervolgens gaven zij aan hoe belangrijk zij dezelfde competentie achtten voor de toetsmomenten in de co-schappen. Elke afzonderlijke competentie werd dus tweemaal gescoord, resulterend in twee afzonderlijke datareeksen. Twee onafhankelijke factoranalyses werden uitgevoerd met behulp van SEM software om de onderliggende latente verhoudingen tussen de verschillende competenties aan het licht te brengen en daarna te vergelijken. Voor beide datareeksen bleek een vierfactormodel de covariantiestructuur van de data het beste te verklaren, zoals afgebeeld is in figuur 3. Bij vergelijking van de twee afzonderlijk factoranalyses bleek dat drie van de vier factoren bijna identieke itemstructuren (de individuele competenties) tussen beide factormodellen vertoonden. Deze drie componenten van klinische competentie kwamen overeen met de klassieke categorisatie in cognitieve capaciteiten, interpersoonlijke vaardigheden en

professionele kwaliteiten (Epstein & Hundert, 2002; Forsythe, McGaghie, & Friedman, 1986).



Figuur 3. Samengesteld model van de twee vierfactorenmodellen. Linkerzijde representeert de specifieke competenties en hun factoren tijdens het dagelijks functioneren in de co-schappen en de rechterzijde representeert dezelfde competenties en hun factoren tijdens de eindtoetsen van de co-schappen

Beide factormodellen brachten ook verschillen in klinische competentie aan het licht, enerzijds binnen de context van het dagelijks functioneren in de co-schappen en anderzijds in de context van expliciete toetsmomenten hierin. Cognitieve capaciteiten blijken belangrijker voor toetsmomenten, terwijl interpersoonlijke vaardigheden en professionele kwaliteiten belangrijker blijken tijdens het dagelijks functioneren op de afdelingen. Een verder verschil tussen de twee modellen was de vierde factor van beide afzonderlijke modellen (zie figuur 3). Toetsing van studenten in hun co-schappen lijkt te zijn gecentreerd om cognitieve capaciteiten en probleemoplossende vaardigheden, die slechts een zwakke relatie vertonen met andere factoren, namelijk interpersoonlijke vaardigheden en professionele kwaliteiten. De competenties die nodig zijn voor het dagelijks functioneren op de afdelingen vertoonden middelmatige tot hoge correlaties onder alle factoren. Geconcludeerd kan worden dat competenties waarvan verondersteld wordt dat zij nodig zijn voor het dagelijks functioneren tijdens de co-schappen niet noodzakelijkerwijs overeenkomen met competenties die als belangrijk worden verondersteld tijdens toetsing. Dit terwijl één van de eisen van toetsing is dat de toetssituatie de context van het dagelijks functioneren representeert.

Deel III: De ontwikkeling van klinische competentie

Studies waarin onderzoek wordt gedaan naar de ontwikkeling van medische expertise hebben twee belangrijke doelstellingen. Ten eerste kan onderzoek naar probleemoplossende vaardigheden bij experts in een specifiek domein informatie verschaffen over de mentale representatie van kennis, met name hoe deze is georganiseerd en gestructureerd. Ten tweede kan dit type onderzoek informatie verschaffen over de ontwikkeling van expertise (Chi, 2006). Medische deskundigen (experts) blijken bij het oplossen van een casus relevante kennis samen te vatten in meer omvattende, klinische begrippen—hun biomedische kennis is geïntegreerd geraakt in hun klinische kennis. Dit integratieproces wordt door Schmidt en Boshuizen “kennisencapsulatie” genoemd (Schmidt & Boshuizen, 1992, 1993a; Schmidt, Boshuizen, & Hobus, 1988). Wanneer, na het diagnosticeren van een casus, aan experts wordt gevraagd wat zij zich nog kunnen herinneren, blijken experts, zich juist deze gecondenseerde begrippen te herinneren in plaats van de ‘ruwe’ informatie van de casus. Dit in tegenstelling tot minder ervaren probleemoplossers. Dit fenomeen, waarbij gevorderde probleemoplossers meer casuelementen herinneren dan beginnende of experts wordt het “middeneffect” (*intermediate effect*, zie Schmidt & Boshuizen, 1993b) genoemd en is een vaak voorkomend, robust verschijnsel. De studie beschreven in hoofdstuk 6 focust op dit middeneffect. Verdeeld over drie verschillende condities, kregen proefpersonen van drie verschillende expertiseniveaus (i.e., preklinische medische studenten, klinische studenten, en ervaren nefrologen) een casus voorgelegd met het verzoek een diagnose te stellen en op te schrijven wat ze zich nog konden herinneren van de casus. In de eerste conditie (de controlegroep) omvatte de casussen een medische context (beknpte gegevens

over de medische voorgeschiedenis van de patiënt en het lichamelijk onderzoek) en laboratoriumgegevens. In de tweede conditie (de experimentele groep I) werd de medische context weggelaten en omvatte de casussen alleen laboratoriumgegevens. In de derde conditie (de experimentele groep II) werden de casussen uit de tweede conditie gegeven, maar nu met een speciale instructie om de proefpersonen uitvoerig in te laten gaan op de afzonderlijke elementen van de casus. De resultaten toonden aan dat de hoeveelheid casusinformatie die de experts zich herinnerden, beïnvloed kon worden door de trigger om uit te weiden over de afzonderlijke elementen binnen de laboratoriumgegevens in de casus. In de conditie met de speciale instructie vertoonde de hoeveelheid herinnerde casuselementen, afgezet tegen een toenemend niveau van expertise, een monotoon stijgende lijn. Dit kan beschreven worden als een expertise-effect in tegenstelling tot een middeneffect. Wanneer de andere twee condities werden vergeleken, bleek dat het verwijderen van de context de diagnostische nauwkeurigheid verminderde, maar dat dit geen effect had op de hoeveelheid herinnerde casuselementen. Er kan geconcludeerd worden dat een instructie om specifiek in te gaan op de details van de casus tot diepere verwerking van de casus kan leiden en de normale casusverwerking verstoort.

De hoeveelheid casuselementen die experts zich herinneren na het diagnosticeren van een casus wordt vaak gebruikt als methode om meer inzicht te krijgen in mentale representaties van medische en klinische kennis én in de organisatie hiervan. Inzicht in de ontwikkeling van deze mentale representaties wordt afgeleid door de verschillen tussen de afzonderlijke expertisegroepen te analyseren. Een andere manier om inzicht te krijgen in de mentale kennisrepresentatie van experts is door te onderzoeken hoeveel patiëntinformatie nodig is om een diagnose te kunnen stellen. Het verzamelen van patiëntinformatie gebeurt in verschillende, opeenvolgende stappen, waarbij de anamnese en het lichamelijk onderzoek de logische eerste stappen zijn. Op basis van deze informatie construeert de arts een mentale representatie van het ziektebeeld van de patiënt. Dit proces is afhankelijk van de biomedische en klinische kennis van de arts en van de vroegere ervaring met patiënten. Bijna gelijktijdig aan dit cognitieve proces worden door de arts verschillende diagnostische hypothesen gegenereerd en getoetst aan de nieuw verzamelde casusinformatie (Elstein et al., 1978; Kassirer & Gorry, 1978). De studie uit hoofdstuk 6 onderzoekt expertiseverschillen in de verschillende stappen binnen het diagnostisch proces. Om de wijze van gegevensverzameling door de probleemoplosser nauwkeurig te kunnen analyseren zijn de verschillende stappen of stadia van het diagnostische proces (zoals, anamnese, lichamelijk onderzoek en laboratoriumgegevens) verder verdeeld in kleinere informatie-elementen. Proefpersonen van vier verschillende expertiseniveaus namen deel aan deze studie: studenten met weinig medische voorkennis, klinische studenten, artsen in opleiding tot medisch specialist kindergeneeskunde, en stafleden kindergeneeskunde. Het aantal geselecteerde informatie-elementen en de consistentie van dit gedrag over alle analoge stadia van de vijf gebruikte casussen werd onderzocht. De resultaten toonden aan

dat experts, in tegenstelling tot minder ervaren proefpersonen, meer tijd bleken te besteden en meer informatie-elementen bleken te selecteren gedurende de eerste stadia (anamnese en lichamelijk onderzoek) en minder in de latere stadia van het diagnostisch proces (laboratoriumonderzoek, aanvullend onderzoek waaronder beeldvormende technieken en verzoek voor eventuele consultaties). Het selecteren van meer casusinformatie in de initiële periode van het diagnostisch proces kan duiden op een strategie om de mentale, door de casusinformatie geactiveerde probleemruimte te reduceren door middel van het elimineren van (incorrecte) verklaringen of diagnostische hypothesen. Met andere woorden, een ervaren arts selecteert informatie uit de casus om de hoeveelheid mogelijke differentiaal diagnoses te reduceren. Kortom, twee verschillende processen blijken te interacteren gedurende de eerste stadia van het diagnostische proces. Ten eerste een proces waarbij informatie-elementen van de casus worden gebruikt om een mentale representatie op te bouwen en om diagnostische hypothesen te formuleren en ten tweede een proces waarbij de mentale representatie wordt gereduceerd door de nieuw verzamelde informatie (Coughlin & Patel, 1987). De latere stadia van het diagnostische proces worden klaarblijkelijk voornamelijk gebruikt om de diagnostische hypothesen te verifiëren. De minder ervaren proefpersonen missen echter de noodzakelijke medische en klinische kennis om op een juiste wijze gebruik te maken van de informatie uit de casus. Zij gaan door met het verzamelen van informatie vanuit laboratoriumgegevens, aanvullend onderzoek en procedures. Een andere opmerkelijke bevinding in deze studie is de consistentie van dit gedrag gedurende het diagnosticeren van de verschillende casussen. Het patroon van gegevens verzamelen tijdens de anamnese en het lichamelijk onderzoek waren de meest algemene aspecten van het diagnostische proces en het genereren van een correcte diagnose bleek de meest inhouds- of casus specifieke te zijn.

References

- Albanese, M. A., Snow, M. H., Skochelak, S. E., Hugett, K. N., & Farell, P. M. (2003). Assessing personal qualities in medical school admissions. *Academic Medicine*, 78(3), 313-321.
- Alexander, P. A., & Judy, J. E. (1988). The interaction of domain-specific and strategic knowledge in academic performance. *Review of Educational Research*, 58(4), 375-404.
- Berner, E. S., Bligh, T. J., & Guerin, R. O. (1977). An indication for a process dimension in medical problem solving. *Medical Education*, 11, 324-328.
- Boshuizen, H. P. A. (2005). Does practice make perfect? A slow and discontinues process. In H. P. A. Boshuizen, R. Bromme & H. Gruber (Eds.), *Professional Learning: Gaps and Transitions on the way from Novice to Expert* (Vol. 2). Dordrecht / Boston / London: Kluwer Academic Publishers.
- Butterfield, P. S., & Libertin, A. G. (1993). Learning outcomes of an ambulatory care rotation in internal medicine for junior medical students. *Journal of General Internal Medicine*, 8(4), 189-192.
- Châtenay, M., Maguire, T., Skakun, E., Chang, G., Cook, D., & Warnock, G. L. (1996). Does the volume of clinical experiences affect performance of clinical clerks on surgery exit examinations? *The American Journal of Surgery*, 172(4), 366-372.
- Chi, M. T. H. (2006). Methods to access the representation of experts' and novices' knowledge. In K. A. Ericsson, N. Charness, P. J. Feltovich & R. R. Hoffman (Eds.), *The Cambridge Handbook of expertise and expert performance*. Cambridge University Press.
- Coughlin, L. D., & Patel, V. L. (1987). Processing of critical information by physicians and medical students. *Medical Education*, 62, 818-828.
- Donnelly, M. B., Gallagher, R. E., Hess, J. W., & Hogan, M. J. (1974). *The dimensionality of measures derived from complex clinical simulations*. Paper presented at the Thirteenth Annual Conference on Research in Medical Education, Chicago, IL, US.
- Elstein, A. S., Shulman, L. S., & Sprafka, S. A. (1978). *Medical problem solving: an analysis of clinical reasoning*. London, Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Epstein, R. M., & Hundert, E. M. (2002). Defining and assessing professional competence. *JAMA*, 287(2), 226-235.
- Ericsson, K. A. (2004). Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Academic Medicine*, 79(10 Suppl), S70-S81.
- Ericsson, K. A., & Charness, N. (1994). Expert performance: its structure and acquisition. *American Psychology*, 49(8), 725-747.
- Forsythe, G. B., McGaghie, W. C., & Friedman, C. P. (1986). Construct validity of medical clinical competence measures: a Multitrait-Multimethod Matrix study using confirmatory factor Analysis. *American Educational Research Journal* 23(2), 315-336.
- Gruppen, L. D., Wisdom, K., Anderson, D. S., & Woolliscroft, J. O. (1993). Assessing the consistency and educational benefits of students' clinical experiences during an ambulatory care internal medicine rotation. *Academic Medicine*, 68(9), 674-680.

- Juul, D. H., Noe, M. J., & Nerenberg, R. L. (1979). A factor analytic study of branching patient management problems. *Medical Education*, 13(3), 199-205.
- Kassirer, J. P., & Gorry, A. G. (1978). Clinical problem solving: A behavioral analysis. *Annals of Internal Medicine*, 89, 245-255.
- McManus, I. C., Richards, P., Winder, B. C., & Sproston, K. A. (1998). Clinical experience, performance in final examinations, and learning style in medical students: prospective study. *BMJ*, 316, 345-350.
- Metz, J. C. M., Verbeek-Weel, A. M. M., & Huisjes, H. J. (2001). *Raamplan 2001 artsopleiding: bijgestelde eindtermen van de artsopleiding*. Den Haag: VSNU.
- Moulaert, V., Verwijnen, M. G. M., Rikers, R. M. J. P., & Scherpbier, A. J. J. A. (2004). The effects of deliberate practice in undergraduate medical education. *Medical Education*, 18, 1044-1052.
- Neufeld, V. R., & Norman, G. R. (1985). *Assessing Clinical Competence*. New York: Springer-Verlag.
- Schmidt, H. G., & Boshuizen, H. P. A. (1992). Encapsulation of Biomedical Knowledge. In A. E. Evans & V. L. Patel (Eds.), *Advanced models of cognition for medical training and practice* (pp. 265-282). New York, NY: Springer-Verlag.
- Schmidt, H. G., & Boshuizen, H. P. A. (1993a). On acquiring expertise in medicine. *Educational Psychological Review*, 5(3), 205-221.
- Schmidt, H. G., & Boshuizen, H. P. A. (1993b). On the origin of intermediate effects in clinical case recall. *Memory & Cognition*, 21(3), 338-351.
- Schmidt, H. G., Boshuizen, P. A., & Hobus, P. P. M. (1988, 17-19 August 1988). *Transitory stages in the development of medical expertise: The "intermediate effect" in clinical representations studies*. Paper presented at the 10th Annual Conference of the Cognitive Science Society, Montreal, Quebec, Canada.
- Schwartz, R. W., Donnelly, M. B., Sloan, D. A., & Young, B. (1994). Knowledge gain in a problem-based surgery clerkship. *Academic Medicine*, 69, 148-151.
- Snell, L. M., Battles, J. B., Bedford, J. A., & Washington, E. T. (1998). Verifying the curriculum of a family medicine clerkship. *Medical Education*, 32, 370-375.
- Stern, D. T., Frohna, A. Z., & Gruppen, L. D. (2005). The prediction of professional behaviour. *Medical Education*, 39(1), 75-82.
- Van Leeuwen, Y. D., Düsman, H., Mol, S. S. L., Pollemans, M. C., Drop, M. J., Grol, R. P. T. M., et al., (1997). Factors Influencing the Growth in Knowledge of Trainees in General Practice. *Advances in Health Sciences Education*, 2(1), 61-70.
- Webb, C. T., Sedlacek, W., Cohen, D., Shields, P., Gracely, E., Hawkins, M., et al., (1997). The impact of nonacademic variables on performance at two medical schools. *Journal of the National Medical Association*, 89(3), 173-180.
- Witzke, D. B., Koff, N. A., McGeagh, A. M., & Skinner, P. D. (1990). Developing a computer-based system to document and report students' clinical encounters. *Academic Medicine*, 65(7), 440-441.