

# Exploring the influence of contextual factors of the clinical encounter on clinical reasoning success : (unraveling context specificity)

## Citation for published version (APA):

Durning, S. J. (2011). *Exploring the influence of contextual factors of the clinical encounter on clinical reasoning success : (unraveling context specificity)*. Datawyse / Universitaire Pers Maastricht.

## Document status and date:

Published: 01/01/2011

## Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

## Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

## General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.umlib.nl/taverne-license](http://www.umlib.nl/taverne-license)

## Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[repository@maastrichtuniversity.nl](mailto:repository@maastrichtuniversity.nl)

providing details and we will investigate your claim.

# Chapter 12

## **Summary**

The purpose of this thesis was to explore the influence of contextual factors on clinical reasoning during the clinical encounter. More specifically, our overarching research question was: do selected contextual factors impact clinical reasoning performance, both in expert practice and during instruction of trainees?

**Chapter 1** outlines the main research question and also introduces the specific research questions that are addressed in this thesis. A primary focus of this thesis was unraveling the vexing problem of context specificity as it pertains to clinical reasoning performance. This unraveling includes exploring the problem of context specificity germane to expert performance, instructional context, and methods of assessment. We first discuss what is known about the reliable and valid measurement of clinical reasoning, and we introduce the problem of context specificity, which challenges our measurement of clinical reasoning in clinical practice. Next, context is discussed in more detail and two overarching theoretical frameworks are introduced, situated cognition and ecological psychology, which serve as a main through-line to the investigations conducted in this thesis. From these two theoretical viewpoints, it is assumed that one cannot fully appreciate clinical reasoning without considering the context, since reasoning is located in experience (participants, practice, and their interactions). Importantly, we did not attempt to measure reasoning from a standard psychometric sense in this thesis—our emphasis was on a better understanding of this pervasive phenomenon in medical education. Thus, this thesis explored the influence of context on clinical reasoning performance. In this light, we emphasized the importance of theoretical frameworks to provide a lens for future investigation.

**Chapter 2** begins with a challenge that physicians' face--the idea that training and practice occur in complex environments. We discuss how studies from fields outside medicine can be used to approach the notion of context in the clinical encounter. First, we explore the use of the term context in the clinical encounter as it relates to medical education. Next, we detail the meaning and use of the term context in diverse fields outside medicine, such as mathematics, physics, and psychology, and we provide a definition for context that pertains to medical education and which is used to frame all the studies in the present thesis. We then introduce two inclusive theories, situated cognition and ecological psychology, for the purpose of studying context in medical education. The theories illustrate how individual components of the clinical encounter, or contextual factors (patient, physician, and practice), can relate to the outcome (patient care) in potentially complex ways. Considering contextual factors from this perspective--patient, physician, practice, and their interactions--is consistently applied in this thesis. Next, we highlight several of these factors and their interactions in the clinical arena. We highlight challenges and implications in the field of medical education. An important point is that these theories argue for the need to consider nonlinear approaches when exploring context, where the outcome can equal more than the sum of the individual parts (contextual factors). Finally, we propose next steps for research regarding context for this thesis and medical education in general.

**Chapter 3** addresses an example of a physician contextual factor—aging. We explore this factor from the standpoint of the situated cognition framework, with the purpose of understanding potential challenges and implications of our theoretical model on aging physi-

cians. More specifically, we outline several issues related to clinical reasoning performance and implications associated with aging physicians. This includes outlining the potential impact of aging on expertise, information processing, neurobiology, intelligence, and self-regulated learning. We believe that work done in these related fields can provide a better understanding of physician aging and clinical reasoning performance, and thus can inform more effective approaches to continuous professional development and lifelong learning in medicine. We conclude with implications for the health care system and areas of future research.

**Chapter 4** reports on a quantitative study that explored three participant views of the same event (patient, physician, and trainee) to determine if these different stakeholder groups view the same event differently. Situated cognition and ecological psychology would propose that these three stakeholder groups would have different, yet somewhat related viewpoints, as these three groups have different affordances and effectivities (ecological psychology) and would be expected to interact in unique ways with the patient, encounter setting, and each other (situated cognition). We conducted a confirmatory factor analysis (CFA) of a three-component OSCE station to ascertain patient, physician, and trainee viewpoints of the same event. Consistent with our theoretical frameworks, we observed moderate correlations between the three views. Also consistent with our theories, individual trainee performance, as measured by tercile score, markedly varied across components of the OSCE station. We conclude that obtaining multiple perspectives of the same encounter may provide a more valid measure of a student's clinical performance, a conclusion that is supported by our theoretical frameworks and study findings.

**Chapter 5** is a quantitative study that provides evidence to support the feasibility, reliability, and validity of a post-encounter form (PEF) to assess clinical reasoning. This PEF was also used in chapter 4 and in subsequent chapters. This instrument development paper explored psychometric evidence for the free-text PEF in an Objective Structured Clinical Examination (OSCE) for end-of-second-year medical students. Feasibility was high, as assessed by time needed to grade the form. Inter-rater reliability was high, as assessed by kappa. Validity evidence was obtained by performing univariate comparisons between the individual items on the PEF and other components in the 3-part OSCE station (i.e., standardized patient checklist and oral presentation rating form). Additional validity evidence was found when comparing scores on the PEF with other end of second year grades. We concluded that our PEF yielded adequate psychometric properties and, therefore could be used in the evaluation of clinical reasoning. As such, the PEF was used in subsequent chapters of this thesis.

**Chapter 6** reports on a mixed-methods design investigation that explored the impact of selected patient, physician and practice or encounter contextual factors (low English proficiency, challenging the credentials of the physician, incorrect diagnostic or therapeutic suggestion and atypical presentation of the diagnosis). In the quantitative study, (chapter 7 represents the qualitative portion of this study) we first demonstrated that the problem of context specificity was observed in our findings. We used a modified version of the above PEF (chapters 4 and 5) as an outcome measurement. We also devised a quantitative scoring

rubric and applied it to think-aloud protocol transcripts. For both components of this study (chapters 6 and 7), experts in internal medicine (board-certified internists) viewed a series of videotapes portraying different chief complaints of three common diagnoses in internal medicine (HIV positivity, colorectal cancer screening, and diabetes mellitus) while selected patient, encounter, and physician contextual factors were modified. Following each videotape, participants completed the PEF and then watched each videotape a second time while undergoing a formal 'think-aloud' analysis. The effect of the specific contextual factors appeared to be small to moderate, with  $r$  values ranging from 0.2 to 0.4. Two important findings emerged from this study; these findings are consistent with how cognitive load theory (CLT) may contribute to the problem of context specificity. First, the negative correlations between the presence of contextual factors and PEF performance was more likely to be seen when participants verbalized contextual factor(s) during think-aloud analysis. Second, predicted surrogate measures for cognitive load on think-aloud analysis (inappropriate use of semantic qualifiers, superficial problem representation, and pauses) were associated with lower clinical reasoning performance as measured by our PEF.

**Chapter 7** is the qualitative component of the investigation conducted in chapter 6. The purpose of this study was to explore how contextual factors may influence clinical reasoning. Qualitative data about experts were gathered from two sources: think-aloud protocols and free-text queries that explicitly asked our board-certified internists to comment on the influence of selected contextual factors on their clinical reasoning processes. These data sources provided both actual performance data (think-aloud responses) and opinions on reflection (free-text answers) regarding the influence of context on reasoning. Results for each data source were analyzed for emergent themes using a constant comparative approach and then combined into a unified theoretical model. Several themes emerged and were broadly classified as *components* influencing the impact of contextual factors, *mechanisms* for addressing contextual factors, and *consequences* of contextual factors on patient care. Themes from both data sources had good overlap, suggesting that experts are at least somewhat cognizant of the potential influences of context on their reasoning processes. Notable exceptions were the themes of *missed key findings*, *balancing goals*, and the *influence of encounter setting*, which appeared in the think-aloud analysis but not in the free-text queries. Missed key findings occurred only when participants verbalized one or more contextual factors in the think-aloud protocols, suggesting that cognitive load may play a role. Our unified model is consistent with tenets of cognitive load, situated cognition, and ecological psychology theories and a number of potentially modifiable influences of contextual factors on clinical reasoning are discussed. The results from both chapters (6 and 7) suggest that a component of the problem of context specificity is that contextual factors (patient, practice, physician), other than key features for establishing the diagnosis, do impact clinical reasoning performance.

**Chapter 8** reports on part one of a two-part (chapters 8 and 9) prospective randomized crossover trial exploring the impact of authenticity of teaching format (teaching context) on clinical reasoning outcomes in second-year medical students. We explored the balance between increasing authenticity and cognitive load. In essence, we viewed the problem of context specificity from the standpoint of instruction—does the instructional format mat-

ter, leading to variability in student performance across situations of instruction. Increasing authenticity of instructional format (paper case, DVD case, or standardized patient portrayal of the same content) did not influence outcome measures for clinical reasoning, with none of the outcome measures reaching statistical significance. These findings suggest that the balance between increasing authenticity of instruction and minimizing cognitive load may be more complex in the preclinical setting than initially conceived. Medical educators should therefore consider balancing increasing authenticity with factors like cognitive load and learner experience when designing new instructional formats. Another important implication of these findings is that despite intense marketing by the simulation industry, and our desire to reach an increasingly technology-oriented trainee population, increasing instructional authenticity is not a panacea.

**Chapter 9** explores the same cohort of medical students in chapter 8 through their third-year of medical school. Second-year instructional format (chapter 8) did not impact third-year clinical reasoning outcome measures. However, the number of patients seen during the third-year clerkship did significantly impact third-year clinical reasoning outcomes. Importantly, there were no crossover effects on our outcome measures—seeing more patients with anemia was not associated with improved performance for diabetes or abdominal pain outcomes. This chapter adds to the literature by demonstrating that authenticity of preclinical teaching format does not appear to matter for the clerkship year. However, actual patients seen (what might be considered the most authentic format of all) does appear to influence clinical reasoning clerkship outcomes.

**Chapter 10** looks at the challenge of context specificity in experts using a novel measurement approach, functional magnetic resonance imaging (fMRI). In essence, part of the context specificity problem in clinical reasoning may be that our measures have insufficient precision to capture these largely internal mental processes. In this chapter, we combine fMRI and think-aloud procedures to determine if there were functional neuroimaging correlates to analytic and non-analytic reasoning theory, which is consistent with the concept of automation from cognitive load theory, and to determine if there are functional neuroimaging differences with answering versus thinking aloud on vignette-based test items. Board-certified internists answered live licensing exam questions in an fMRI scanner followed by completion of a formal think-aloud procedure. Evidence, in the form of fMRI changes, to support the presence of analytic and non-analytic reasoning systems was found. We also found evidence to support the use of think-aloud protocols to capture internal mental processes such as clinical reasoning. This model of employing functional neuroimaging activation correlates may enhance our understanding of theory as well as our practice of teaching and assessing clinical reasoning.

**Chapter 11** explains how all previous chapters contribute to exploring the influence of contextual factors on clinical reasoning during the clinical encounter. It returns to our overarching question, which was do contextual factors impact clinical reasoning performance, both in expert practice and during instruction of trainees? The answer from our work is that contextual factors do impact expert and learner clinical reasoning performance. Context in the clinical encounter is a complex system that involves both social (parti-

pants) and physical (setting) constructs, all of which can evolve over time. This thesis provides some additional theoretical understanding, as well as empiric evidence, to support this phenomenon. A main focus of this thesis was improving our understanding of the problem context specificity as it pertains to clinical reasoning performance, and several pieces to this puzzle are discussed. This understanding includes exploring the problem of context specificity germane to expert performance, instructional context, and methods of assessment. It subsequently discusses the two overarching theoretical frameworks, which contributed to our understanding of contextual factors and how cognitive load theory emerged as an important third framework for our investigations. Conclusions are then discussed, as well as implications, limitations and recommendations for future research. Overall, our findings were consistent with predictions according to our three main theoretical frameworks, and a number of future areas of exploration are discussed.

## **Samenvatting (Summary in Dutch)**



Het doel van dit proefschrift is te onderzoeken wat de invloed is van contextuele factoren op het klinisch redeneren tijdens patiëntenconsulten. Specifieker gesteld, was onze onderzoeksvraag: "Hebben bepaalde contextuele factoren een invloed op het vermogen klinische te redeneren, zowel in de dagelijkse specialistenpraktijk als bij het onderwijs aan studenten en assistenten?"

**Hoofdstuk 1** geeft een overzicht van de centrale onderzoeksvraag en leidt de specifieke onderzoeksvragen in, zoals die in dit proefschrift aan de orde komen en onderzocht worden. Het primaire doel van deze dissertatie was het ontrafelen van het lastige probleem van contextspecificiteit bij klinisch redeneren. Hiervoor hebben we onder andere het probleem van contextspecificiteit geëxploreerd zoals dat eigen is aan expert performance, onderwijscontext en toetsmethoden. We bespreken eerst wat bekend is over betrouwbare en valide toetsing van klinisch redeneren en we introduceren het probleem van contextspecificiteit, dat het meten van klinisch redeneren in de klinische praktijk zo moeilijk maakt. Vervolgens gaan we dieper op het begrip 'context' in en we introduceren twee theorieën die hierbij een centrale rol spelen: situated cognition en ecological psychology. Deze theorieën vormen een centrale denklijn in alle studies in deze dissertatie. Kern in deze twee theoretische visies is dat men nooit vat kan krijgen op het klinisch redeneren zonder de context in acht te nemen, vooral omdat het redeneren zo sterk ingebed is in ervaring (actoren, setting en hun interacties). Belangrijk is dan ook, dat we niet geprobeerd hebben om het klinisch redeneren te meten vanuit een standaard psychometrisch oogpunt – onze nadruk lag juist op het beter begrijpen van dit alomtegenwoordige fenomeen in medisch onderwijs. Zodoende hebben we in dit proefschrift onderzoek gedaan naar de invloed van context op de prestaties bij het klinisch redeneren. In dit licht hebben we het belang van theoretische kaders als lens voor verder onderzoek willen benadrukken.

**Hoofdstuk 2** start met de uitdagingen/problemen die artsen dagelijks tegenkomen – het idee dat onderwijs en praktijk plaatsvinden in complexe omgevingen. We bespreken hoe studies uit disciplines andere dan geneeskunde gebruikt kunnen worden om beter grip te krijgen op het concept van context in het klinische consult. Allereerst hebben we gekeken naar het gebruik van de term 'context' in het kader van een klinisch consult in relatie tot medisch onderwijs. Vervolgens zijn we dieper ingegaan op de term 'context' in diverse velden buiten de geneeskunde, zoals wiskunde, natuurkunde en psychologie. We hebben hieruit een definitie gedestilleerd voor medisch onderwijs die we gebruiken als uitgangspunt voor alle studies in dit proefschrift. Tevens introduceren we twee voor ons belangrijke theorieën: situated cognition and ecological psychology, met als doel het bestuderen van medisch onderwijs. De theorieën illustreren hoe individuele systeemelementen, of contextuele factoren (patiënt, arts en consult), gerelateerd kunnen worden aan het systeem in zijn algemeenheid op potentieel complexe manieren. De benadering van contextuele factoren vanuit dit perspectief – patiënt, arts, consult en hun interacties – passen we consistent toe in dit proefschrift. Vervolgens besteden we specifiek aandacht aan deze factoren en hun interacties in de klinische arena. We belichten problemen binnen en implicaties voor het gebied van medisch onderwijs. Een essentieel punt is dat deze theorieën beargumenteren dat we niet-lineaire benaderingen moeten gebruiken als we contextuele factoren willen bestuderen.

Tenslotte suggereren we vervolgstappen voor onderzoek naar contextinvloeden voor dit proefschrift en voor medisch onderwijs in zijn algemeenheid.

**Hoofdstuk 3** snijdt een voorbeeld aan van een specifieke artsgerelateerde contextuele factor, namelijk het ouder worden. We onderzoeken deze factor vanuit het standpunt van het raamwerk van situated cognition, met als doel potentiële problemen and implicaties van ons theoretisch model beter te begrijpen bij ouderwordende artsen. We gaan specifiek in op diverse zaken die gerelateerd zijn aan het klinische redeneren en de implicaties voor de ouderwordende arts. Dit betreft ook de mogelijke impact van het ouder worden op expertise, informatieverwerking, neurobiologie, intelligentie en zelfregulatie van het leren. We gaan er vanuit dat het werk dat in deze wetenschapsgebieden is gedaan ons kan helpen bij het beter begrijpen van het klinisch redeneren van de ouderwordende arts, en op die wijze ons wat kan leren over effectievere aanpakken voor nascholing en levenslang leren in de geneeskunde. We sluiten af met implicaties voor het gezondheidszorgsysteem en suggesties voor verder onderzoek.

**Hoofdstuk 4** beschrijft een kwantitatieve studie waarin we drie verschillende gezichtspunten van dezelfde situatie (patiënt, arts, opleiding) onderzoeken, om te bepalen of deze verschillende betrokken groepen dezelfde situatie anders zien. Situated cognition en ecologische psychologie stellen dat deze drie groepen verschillende, doch aan elkaar gerelateerde visies zouden moeten hebben, omdat ze verschillende affordances<sup>1</sup> en effectiviteiten<sup>2</sup> (termen uit de ecologisch psychologie) hebben, en het dus redelijkerwijze te verwachten is dat ze elk op een unieke wijze interageren met patiënt, setting van het consult en elkaar (situated cognition). We hebben een confirmatorische factoranalyse gedaan op een drie-componenten OSCE station om vast te stellen wat de patiënt-, de artsen en de opleidingsvisies waren op dezelfde situatie. In overeenstemming met onze theoretische raamwerken bleken de prestatiebeoordelingen - gemeten met terciëlscores - behoorlijk te variëren tussen de componenten van het OSCE station. We concluderen hieruit dat het verkrijgen van meerdere perspectieven van hetzelfde consult een meer valide maat is van de klinisch prestaties van een student. Deze conclusie wordt ondersteund door onze theoretische raamwerken en de bevindingen in onze studies.

**Hoofdstuk 5** is een kwantitatieve studie die bewijs aandraagt voor de uitvoerbaarheid, de betrouwbaarheid en de validiteit van een post-encounter form (PEF) om het klinisch redeneren te toetsen. Dit PEF is ook gebruikt in hoofdstuk 2 en de hierna volgende hoofdstukken. In het dit hoofdstuk 5 wordt de psychometrische onderbouwing voor een vrije-tekst PEF bij een OSCE voor eindtweedejaars medisch studenten bestudeerd. De bruikbaarheid, gemeten aan de tijd die voor het invullen nodig was, was goed. De inter-beoordelaarsbetrouwbaarheid, bepaald met Cohen's Kappa, was hoog. Aanwijzingen voor de validiteit

---

<sup>1</sup> Er is geen goede Nederlandse term voor affordance; een affordance is een kwaliteit van een object of een situatie die het mogelijk maakt om een actie te verrichten. Het is dus geen eigenschap van de gebruiker maar van het object of de situatie

<sup>2</sup> Effectiviteiten zijn eigenschappen van de gebruiker van een object of een situatie die het mogelijk maken de affordances van het object of de situatie te gebruiken.

werden verkregen door univariate vergelijkingen tussen de individuele items op het PEF en andere eind-tweedejaarstoetsresultaten. We komen tot de conclusie dat de psychometrische kwaliteiten van de PEF voldoende waren en dat we het dus kunnen gebruiken bij de toetsing van klinisch redeneren. Dientengevolge is de PEF gebruikt in de volgende hoofdstukken.

**Hoofdstuk 6** beschrijft een mixed-methods studie, waarin de invloed van bepaalde patiënt- en consultgerelateerde contextuele factoren (slecht Engels sprekende patiënt, patiënt die de kwaliteit van de arts in twijfel trekt, incorrecte suggesties ten aanzien van diagnose of therapie en atypische presentatie van de ziekte) onderzocht wordt. In het kwantitatieve deel (hoofdstuk 7 beschrijft het kwalitatieve deel) laten we zien dat het probleem van contextspecificiteit aanwezig is in onze bevindingen. We hebben een gemodificeerde versie van de PEF (zie hoofdstukken 4 en 5) als uitkomstmaat gebruikt. Ook hebben we een kwantitatieve scoringsmethode ontwikkeld en toegepast op de hardopdenkprotocollen. In beide componenten hebben (boardgecertificeerde) expert internisten een serie van video-opnames bekeken, waarin de hoofdklachten van drie veelvoorkomende aandoening in de interne geneeskunde getoond werden (HIV-positieve patiënt, screening op colorectale kanker en diabetes mellitus). Hierbij werden bepaalde patiëntgebonden, artsgerelateerde en consultgerelateerde contextuele factoren gemodificeerd. In aansluiting aan iedere video-presentatie vulden de deelnemers de PEF in en bekeken dan de video een tweede keer waarbij ze een formeel hardopdenkprotocol volgden. Het effect van de specifieke contextuele factoren leek klein tot matig te zijn, met  $r$ -waardes van 0,2 tot 0,4. Twee belangrijke bevindingen kwamen in deze studie naar boven, die de idee ondersteunen dat cognitive load bijdraagt aan het probleem van contextspecificiteit. Ten eerste werden negatieve correlaties tussen de aanwezigheid van contextuele factoren en PEF-performance vaker gezien wanneer deelnemers de contextuele factor verbaliseerden gedurende de hardopdenkanalyse. Ten tweede, waren de voorspelde surrogaat-eindpunten voor cognitive load bij het hardop denken (incorrect gebruik van sematic qualifiers, oppervlakkige probleemrepresentaties en pauzes) geassocieerd met lagere niveaus van klinisch redeneren zoals gemeten met de PEF.

**Hoofdstuk 7** is de kwalitatieve component van de studie die in hoofdstuk 6 beschreven is. Het doel van deze studie was te onderzoeken hoe contextuele factoren klinisch redeneren beïnvloeden. De kwalitatieve data van de experts werden verzameld uit twee bronnen: hardopdenkprotocollen en vrije-tekstvragen waarin de (boardgecertificeerde) internisten gevraagd werden om commentaar te geven op de invloed van de gemanipuleerde contextuele factoren op hun klinische redeneerprocessen. De databronnen leverden zowel daadwerkelijke performance-informatie (hardopdenkprotocollen) als opinies en reflecties ten aanzien van de invloed van context op klinisch redeneren (vrije-tekstantwoorden). Met gebruikmaking van een “grounded theory” aanpak werden de resultaten van beide databronnen geanalyseerd op opkomende thema’s. Deze thema’s werden vervolgens gecombineerd tot een uniform theoretisch model. Diverse thema’s kwamen bovendien,; ze zijn grofweg te classificeren als *componenten* die de impact van contextuele factoren beïnvloeden, *mechanismen* om met deze factoren om te gaan en *consequenties* van de contextuele factoren op de patiëntenzorg. Thema’s van beide databronnen overlaptten goed met elkaar, wat suggereert dat experts op zijn minst voor een deel op de hoogte zijn van mogelijke in-

vloeden van context op hun redeneerprocessen. Opmerkelijke uitzonderingen waren de thema's 'missed key findings', 'balancing goals' en de 'influence of encounter setting', die wel in de hardopdenkprotocollen gezien werden, maar niet in de vrije-tekstantwoorden. 'Missed key findings' traden alleen op als deelnemers één of meer contextuele factoren verbaliseerden in de hardopdenkprotocollen, wat suggereert dat cognitive load een rol speelt. Ons uniform model is in overeenstemming met de grondgedachten van cognitive load, situated cognition en ecological psychology. Een groot aantal mogelijk manipuleerbare invloeden van contextuele factoren op klinisch redeneren worden besproken. De resultaten van deze studie suggereren dat een belangrijke component van contextspecificiteit is dat contextuele factoren (patiënt, consult, arts), anders dan key-features voor het stellen van de diagnose, een grote invloed hebben op de kwaliteit van het redeneerproces.

**Hoofdstuk 8** beschrijft een deel van een tweedelige studie (hoofdstukken 8 en 9) bestaand uit een gerandomiseerde cross-over trial, waarin de invloed van authenticiteit van de leeromgeving op klinische redeneeruitkomsten van tweedejaarsstudenten geneeskunde wordt bestudeerd. We hebben de balans tussen toenemende authenticiteit en cognitieve load onderzocht. In essentie hebben we het probleem van contextspecificiteit vanuit het standpunt van instructie bekeken; is de onderwijsvorm van invloed in de zin dat het leidt tot variabiliteit in de prestaties van studenten tussen verschillende leeromgevingen? Er werd geen effect van toenemende authenticiteit van de leeromgeving (papiercasus, DVD-casus of simulatiepatiënt presentatie van dezelfde inhoud) gevonden; geen van de uitkomstmaten bereikte voldoende statistische significantie. Deze bevindingen suggereren dat de balans tussen toenemende authenticiteit van instructie en het reduceren van cognitive load complexer is dan eerst gedacht, met name in de preklinische setting. Medisch onderwijskundigen moeten daarom zich goed bewust zijn van de noodzaak om bij het ontwerpen van nieuwe onderwijsvormen een goed evenwicht te vinden tussen toenemende authenticiteit en factoren zoals cognitive load, leerstof en ervaringen van de lerende. Een andere belangrijke implicatie is dat, ondanks de intense marketing van de simulatie-industrie en onze wens om in toenemende mate onze specialisten in opleiding technologiegeoriënteerde te laten zijn, het simpelweg verhogen van de authenticiteit zeker geen panacee genoemd mag worden.

**Hoofdstuk 9** onderzoekt hetzelfde cohort medische studenten als in hoofdstuk 8 maar nu in hun derde jaar van de medische opleiding. De onderwijsvorm die ze in het tweede jaar genoten hebben (zie hoofdstuk 8) had geen invloed op hun klinisch redeneren in het derde jaar. Wat van invloed was, was het aantal patiënten dat ze gezien hadden gedurende hun derdejaars co-schap. Een opvallende bevinding was dat er geen cross-overeffect was ten aanzien van onze uitkomstmaten – het zien van meer patiënten met anemie was niet geassocieerd met betere performance op diabetes- of buikpijnpatiënten. Dit hoofdstuk draagt bij aan de literatuur doordat het aantoont dat authenticiteit in preklinisch onderwijs geen invloed heeft op het co-schapjaar. Echter, de patiënten die in de praktijk gezien zijn (wat beschouwd mag worden als de authentiekste vorm van alle) heeft wel een invloed op de uitkomsten van redeneren gedurende de co-schappen.

**Hoofdstuk 10** bestudeert de problemen die contextspecificiteit stelt aan experts, waarbij we gebruikmaakten van een nieuwe meettechniek, namelijk functionele magnetic resonance imaging (fMRI). In essentie is de onderliggende aanname hierbij, dat een deel van het contextspecificiteitsprobleem zou kunnen liggen in het feit dat onze maten onvoldoende precies zijn om de interne mentale processen te vangen. In dit hoofdstuk hebben we fMRI en hardopdenkprotocollen gecombineerd om te bepalen of functionele neuro-imaging correleert met analytische en non-analytische theorieën over redeneren - analoog aan het concept van automatisering in cognitive load theorie. Ook hebben we deze combinatie gemaakt om te bepalen of er functionele neuro-imagingverschillen zijn het beantwoorden en het hardopdenken over vignettegebaseerde toetsvragen. Boardgecertificeerde internisten beantwoordden 'live' in een fMRI-scanner vragen uit een internistenexamen, gevolgd door een hardopdenkprocedure. Bewijs, in de vorm van veranderingen op de fMRI, werd gevonden voor de aanwezigheid van zowel analytische als non-analytische redeneersystemen. We hebben ook aanwijzingen gevonden voor de zinvolheid van het gebruik van hardopdenkprotocollen om de interne mentale processen - zoals klinisch redeneren - in kaart te brengen. Dit model om fMRI te gebruiken kan niet alleen ons begrip van de theorie versterken, maar ook onze praktijk van doceren en toetsen van klinisch redeneren.

**Hoofdstuk 11** verklaart hoe alle voorgaande hoofdstukken bijdragen aan een verder begrip van de invloed die contextuele factoren hebben op klinisch redeneren gedurende het klinische consult. In dit hoofdstuk gaan we terug op onze originele centrale onderzoeksvraag, namelijk of contextuele factoren een invloed hebben op de klinisch redeneren performance zowel bij experts als bij specialisten in opleiding. Het antwoord dat ons werk levert is, dat deze contextuele factoren een invloed hebben op het klinisch redeneren, zowel bij de expert als bij de lerende. 'Context' in het klinische consult is een complex systeem. Het heeft zowel sociale (actoren) als fysieke (setting) constructen, die alle ook nog evolueren in tijd. Deze dissertatie leidt tot een beter theoretisch begrip, maar ook tot empirische bevindingen, om grip te krijgen op dit fenomeen. De hoofdfocus van dit proefschrift was het verbeteren van ons begrip van het probleem 'contextspecificiteit' in relatie tot klinisch redeneren, en diverse puzzelstukjes zijn besproken. We hebben onder andere meer kennis over contextspecificiteit eigen aan expert performance, onderwijscontext en toetsmethodieken. Het heeft achtereenvolgens de twee overrijdende theoretische raamwerken beschreven, die bijgedragen hebben aan ons begrip van contextuele factoren en hoe cognitive load theory naar boven kwam als een belangrijk derde raamwerk. Vervolgens worden de conclusies besproken en de implicaties, beperkingen en aanbevelingen voor verder onderzoek. Samenvattend waren onze conclusies in overeenstemming met voorspelling volgens de drie theoretische kaders and diverse gebieden voor verder onderzoek worden besproken.