

# **Teacher knowledge and lesson design**

**Understanding and supporting biology teachers' decision-making while designing context-based lessons**

## **Proefschrift**

ter verkrijging van  
de graad van Doctor aan de Universiteit Leiden,  
op gezag van Rector Magnificus prof. mr. C.J.J.M. Stolker,  
volgens besluit van het College voor Promoties  
te verdedigen op woensdag 23 januari 2019  
klokke 15.00 uur

door

**Nienke Wieringa**  
geboren te Voorburg  
in 1978

*Promotors*

Prof. dr. F.J.J. M. Janssen

Prof. dr. J. H. Van Driel, University of Melbourne

*Promotiecommissie*

Prof. dr. W. F. Admiraal

Prof. dr. N. Verloop

Prof. dr. S. E. McKenney, Universiteit Twente

Prof. dr. K. van Veen, Rijksuniversiteit Groningen

Dr. H. B. Westbroek, Vrije Universiteit Amsterdam

*De zon maakt bloemen, warmte, hei,  
de zee maakt stil - wat maken wij?*

*Leo Vroman*

*Kruim*

*Wat heel is, kunnen wij niet zien, het is  
te groot, het past ons niet en niet  
in onze hoofden*

*Maar wat aan mootjes, haksel is, verkiezeld,  
kruim, gepureerd, verstoven of ontbonden –*

*Al het verdeelde zit voorgoed in ons.*

*Eva Gerlach*

*Voor Eelco*

# Stellingen

1. Docenten laten zich bij het ontwerpen van lessen vooral leiden door persoonlijke vuistregels (dit proefschrift).
2. De centrale doelen in een doelsysteem voorspellen hoe een docent een vernieuwing zal waarderen en implementeren in de klas. Zo'n centraal doel kan gerelateerd zijn aan het leren van leerlingen, maar dat hoeft niet (dit proefschrift).
3. Het levendig modelleren van voorbeeldlessen kan docenten sterk inspireren bij het ontwerpen van vernieuwend onderwijs, vooral als hierbij gebruik gemaakt wordt van snelle heuristieken (dit proefschrift).
4. Docenten wordt al sinds jaar en dag geadviseerd bij het ontwerpen van lessen eerst leerdoelen voor leerlingen op te stellen en daarna bijpassende leeractiviteiten en toetsingsinstrumenten te zoeken. Dit soort ontwerpmodellen zijn echter niet aantrekkelijk en bovendien niet effectief (dit proefschrift).
5. De concept-contextbenadering heeft als grootste voordeel dat het docenten stimuleert hun lessen relevant en betekenisvol te maken.
6. De concept-contextbenadering heeft als nadeel dat het toch al sterke antropocentrische perspectief in de schoolbiologie nog verder versterkt wordt.
7. Een van de meest zinvolle adviezen die je beginnende leraren mee kunt geven is: laat leerlingen in de les harder werken dan jij.
8. Een belangrijke taak van de leraar is leerlingen te verleiden te stoppen met "schooltje spelen" en te beginnen met nadenken.
9. Op veel middelbare scholen zijn alle "ouderwetse" schoolborden vervangen door digiborden. Hierbij speelde het leren van leerlingen noch de praktijkkennis van leraren een grote rol. Het verlies van het grote schoolbord heeft veel leraren de mogelijkheid ontnomen een belangrijk deel van hun ambacht uit te oefenen.
10. Het is goed mogelijk om met leerlingen van de middelbare school een wetenschappelijk biologisch artikel te lezen. Voor studenten van de lerarenopleiding, echter, is het een grote opgave om een wetenschappelijk onderwijskundig artikel te lezen. Dat ligt niet aan die studenten.

# Samenvatting van het proefschrift

Wereldwijd is onderwijsinnovatie aan de orde van de dag. Ook het biologieonderwijs op Nederlandse middelbare scholen is in beweging. Enerzijds is dit ingegeven door de grote ontwikkelingen in de biologie als wetenschap, die een steeds belangrijkere rol spelen in de maatschappij, waarbij kwesties steeds ingewikkelder worden. Mag je erfelijke afwijkingen in het DNA van embryo's repareren? Moeten we de dieren in de Oostvaardersplassen bijvoeren, laten sterven of omzetten in blikjes wild? Van wie is een embryo wiens ouders plotseling zijn overleden? Is het genetisch modificeren van voedingsgewassen zodat ze meer mensen kunnen voeden duurzaam of juist niet? Daarom zijn burgers nodig die begrip hebben van de biologie achter deze kwesties en die op school hebben geoefend met het redeneren binnen actuele contexten. Ook scholen, docenten en leerlingen voelen al langere tijd de behoefte aan verandering, omdat het biologieprogramma als overladen wordt ervaren, en omdat er weinig samenhang wordt gezien binnen en tussen vakken. Om deze redenen werd in 2004 de Commissie voor de Vernieuwing van het Biologieonderwijs (CVBO) in het leven geroepen, die het advies uitbracht om het biologieonderwijs te vernieuwen en hierbij aan te sluiten bij de concept-contextbenadering, die in het binnen- en buitenland al wat langer furore maakte. Als leerlingen vaker zouden oefenen met het gebruik van biologische begrippen in actuele contexten<sup>1</sup>, zo was het idee, zou de inhoud van het schoolvak vanzelf actueler en relevanter worden. Ook zouden leerlingen leren hoe verschillende concepten binnen en buiten de biologie met elkaar samenhangen, omdat echte contexten zich niet houden aan de strenge afbakening tussen hoofdstukken zoals die in de schoolboeken bestaat. In 2013 is het nieuwe examenprogramma ingevoerd, waarin contexten inderdaad een prominentere rol spelen. Docenten werden intussen vrij gelaten om hun eigen didactiek te kiezen en ontwikkelen, waarbij ze zich konden laten inspireren en begeleiden door publicaties, workshops en nascholingstrajecten.

Mij werd gevraagd om een nascholingstraject te ontwikkelen voor biologiedocenten die de concept-contextbenadering wilden vertalen naar hun eigen lespraktijk. Dit klinkt

---

<sup>1</sup> Een context is door de CVBO gedefinieerd als een authentieke handelingspraktijk. Voorbeelden zijn het verzorgen van huisdieren (leefwereldcontext), het bakken van brood (beroepscontext) of het ontwikkelen van een medicijn tegen kanker (wetenschappelijke context).

als een duidelijke opdracht. Er waren echter enkele belangrijke problemen. Ten eerste ontbreken duidelijke richtlijnen voor het ontwerp van zo'n nascholingstraject. We weten dat nascholing soms een grote invloed kan hebben op de lespraktijk van een docent, maar vaak ook helemaal niet, en we weten niet zo goed waar dat aan ligt, afgezien van enkele globale factoren zoals dat je aan moet sluiten bij de lespraktijk van de docent en dat het programma een zekere duur moeten hebben (hoewel er ook voorbeelden zijn van heel kortdurende programma's die toch een grote impact hadden). Wat we ook weten, is dat de bestaande praktijkkennis van docenten een bepalende rol speelt. Dat is logisch: wat zich heeft bewezen in de eigen klassenpraktijk wordt niet zomaar overboord gegooit. Hier doemt echter een nieuw probleem op: die praktijkkennis laat zich maar moeilijk onderzoeken. Deze kennis is nauw verbonden aan het handelen in een bepaalde context, en aan bepaalde onderwerpen, en stuurt het handelen op een grotendeels impliciete manier. Met andere woorden: docenten weten vaak niet wat ze weten, en als hun kennis en opvattingen toch middels interviews en vragenlijsten wordt bevraagd, blijkt wat ze zeggen vaak weinig voorspellend voor wat ze daadwerkelijk doen in de klas.

Op grond van een analyse van bovenstaande problemen, waarvan ik verslag doe in de inleiding in hoofdstuk 1, kwam ik tot de volgende probleemstelling: dit proefschrift heeft tot doel meer licht te werpen op de relatie tussen de praktijkkennis van docenten en hun handelen in de context van curriculumvernieuwing, om op grond daarvan aanbevelingen te kunnen doen voor het ontwerp van nascholing voor biologiedocenten die vernieuwende concept-contextlessen willen ontwerpen voor hun eigen lespraktijk. Ik besloot me in het onderzoek vooral te richten op de beslissingen die docenten nemen bij het voorbereiden van hun lessen. Ten eerste zijn de beslissingen die docenten nemen tijdens het voorbereiden van hun lessen bepalend voor de inhoud van die lessen. Ook is het ontwerpproces interessant vanuit zowel het onderzoeks- als het nascholingsperspectief. Tijdens het ontwerpen van lessen gebruiken docenten immers hun bestaande praktijkkennis, terwijl ze tegelijkertijd nieuwe kennis creëren, bijvoorbeeld als ze op zoek gaan naar manieren om de doelen die ze zich tijdens het ontwerpen stellen te verwezenlijken.

Het centrale doel is vertaald in de volgende twee onderzoeksvragen:

1. Welke beslissingen nemen docenten als zij vernieuwende concept-contextlessen ontwerpen voor hun eigen lespraktijk, en hoe zijn deze gerelateerd aan de praktijkkennis van deze docenten?
2. Hoe kunnen we biologie docenten op een effectieve manier ondersteunen bij het ontwerpen van concept-contextlessen voor hun eigen lespraktijk?

Een eerste deelstudie (**hoofdstuk twee**) had tot doel in kaart te brengen wat biologie docenten denken en doen als ze lessen ontwerpen voor hun eigen lespraktijk en zich daarbij laten inspireren door de concept-contextbenadering, zonder dat we ze hier begeleiding bij boden. We vroegen zes docenten, die waren geselecteerd vanwege verschillen in leservaring (1 tot 22 jaar), schooltype (vmbo/havo/vwo) en ervaring met de concept-contextbenadering om hardopdenkend concept-contextlessen te ontwerpen. Ook analyseerden we het ontworpen lesmateriaal, observeerden we de lessen, en interviewden we de docenten na afloop van de gegeven lessen. Bij het analyseren van de hardopdenkprotocollen bleek dat de docenten zich bij het ontwerpen lieten leiden door vuistregels als “vertel persoonlijke verhalen” en “gebruik de concepten in meerdere situaties”, die sterk waren verbonden met doelen zoals “plezier hebben in de klas”, “voorkennis activeren” en “leerlingen verwonderen”. Als vernieuwingsregels en -doelen conflicteerden met bestaande vuistregels en doelen van de deelnemende docenten kregen de bestaande doelen in de regel voorrang boven de vernieuwingsdoelen, ook al hadden alle docenten aangegeven bij deze gelegenheid vooral te proberen de vernieuwingsdoelen te implementeren. Ook bleken de docenten in sommige gevallen niet te verwachten dat de voorgestelde vernieuwingskenmerken tot de beoogde vernieuwingsdoelen zouden leiden. Zo hadden sommige docenten de verwachting dat het gebruik van authentieke contexten ertoe zou leiden dat leerling de leerstof als *minder* motiverend zouden ervaren, omdat concepten dan misschien wel relevant zijn voor deelnemers aan die context, maar niet voor hen, leerlingen die willen weten wat ze moeten kennen voor de toets. Deze studie wijst op het belang van persoonlijke vuistregels als dat deel van de praktijkkennis dat het beslisproces tijdens de lesvoorbereiding stuurt. Bij nadere beschouwing rees bovendien het vermoeden dat de regels en doelen van de docenten op een hiërarchische manier met elkaar samenhangen. Dit vermoeden werd in de volgende hoofdstukken verder onderzocht.

Wij waren niet de eersten die wezen op de belangrijke rol die vuistregels spelen voor mensen die in (beroeps)praktijken beslissingen nemen. Vuistregels spelen bijvoorbeeld een belangrijke rol in het werk van Donald Schön. Schön bracht in 1973 het grote belang van de praktijkkennis van professionals onder de aandacht; professionals die door de beslissingen die ze nemen bepalen hoe de wereld eruit ziet. Schön zette zijn belangrijkste ideeën uiteen in zijn boek *The reflective practitioner*<sup>2</sup> (1983). In **hoofdstuk drie** stelden we ons de vraag in hoeverre Schöns perspectief van “reflective practice” zou kunnen helpen om beter te begrijpen hoe praktijkkennis het beslisproces van docenten beïnvloedt tijdens het ontwerpen van lessen. Schöns inzichten zijn in het onderwijsonderzoek veelvuldig gebruikt om het belang van reflecteren op leservaringen te onderstrepen (“reflection on action”). Een belangrijk deel van Schöns werk gaat echter over het reflecteren *tijdens* het handelen (reflection-in-action). Elk proces van reflectie-in-actie, zegt hij, is in essentie een ontwerpproces. Tijdens het handelen gebruiken mensen, in een “gesprek met de situatie” (*conversation with the situation*) hun kennis terwijl ze tegelijkertijd nieuwe kennis creëren. Deze praktijkkennis bestaat, volgens Schön, naast de bekende vuistregels, uit *types* (voorbeelden of prototypes; beelden van eerdere situaties) en *appreciations* (waarderingen van verwachte uitkomsten van beslissingen). Wij gebruikten het perspectief van Schön om het ontwerpproces van een van de docenten uit de eerste deelstudie opnieuw te analyseren. Richard, een ervaren biologiedocent, ontwierp hardopdenkend een concept-contextles voor zijn 4 havo-leerlingen. Tijdens het ontwerpen werd Richards praktijkkennis geactiveerd en veranderden zijn opvattingen over de concept-context-vernieuwing. Het bleek mogelijk om *rules*, *types*, en *appreciations* als actieve onderdelen van Richards praktijkkennis te identificeren. Een voorbeeld van een *type* was een leservaring die Richard in herinnering bracht, waarin hij een aansprekend voorbeeld had gebruikt (een leeuw die tijdens een safaritrip plotseling tevoorschijn springt) om een bepaald concept te verduidelijken. Zowel *rules* en *appreciations* als *rules* en *types* bleken sterk aan elkaar gerelateerd te zijn. De regel “de les moet leerlingen laten ervaren hoe mooi het is als hun lichaam precies zo werkt als zou moeten” bepaalde bijvoorbeeld hoe Richard een eerder idee, om een medische context te gebruiken, waardeerde, en waarom hij dit idee vervolgens verwierp. Verdere analyse liet zien dat er hiërarchische relaties bestonden

---

<sup>2</sup> Het woord “practitioner” is niet zo gemakkelijk te vertalen. Het betekent zoiets als “beoefenaar”, “iemand die handelt”.



tussen Richards vuistregels, en dat zijn beslisproces kon worden weergegeven als een traject door zijn persoonlijk hiërarchisch systeem van regels; regels die in de psychologie, met name als het gaat over zelfregulatie, doorgaans *doelen* worden genoemd. Hogere doelen in het systeem, zoals het hiervoor genoemde voorbeeld “de les moet leerlingen laten ervaren hoe mooi het is als hun lichaam precies zo werkt als zou moeten”, geven een nieuwe betekenis aan het begrip “*appreciations*”, dat door Schön nog vrij vaag was gedefinieerd. Wij verwachtten daarom dat het gebruik van hiërarchische doelsystemen een waardevolle aanvulling zou zijn op Schöns inzichten. Door doelsystemen te gebruiken, zouden we beter zichtbaar kunnen maken hoe *rules*, *types* en *appreciations* onderling verbonden zijn en samen bepalen welke beslissingen docenten nemen.

De vermoedens die in hoofdstuk 2 en 3 al oprezen, dat doelsystemen een waardevolle aanvulling zouden kunnen zijn op bestaande methoden om de relatie tussen praktijkkennis en handelen zichtbaar te maken, is in een volgende studie meer systematisch onderzocht (**hoofdstuk 4**). Een doelsysteem is gedefinieerd als een mentale representatie van de doelen die in een bepaalde context voor een bepaald individu actief zijn, inclusief de hiërarchische doel/middel-relaties tussen de doelen. Heel algemene doelen, zoals “goede examenresultaten” zijn verbonden met meer specifieke doelen als “leerlingen ontwikkelen hun logisch redeneer-vaardigheden”, die weer verbonden zijn aan concreet gedrag in de klas zoals “stel veel open vragen tijdens practica”. Van twaalf docenten, die deelnamen aan een professionaliseringstraject, is het doelsysteem geconstrueerd. We deden dit met behulp van de veelbeproefde *laddering*techniek. In het kort houdt dit in, dat we de docenten vroegen een gemiddelde les in de betreffende klas te beschrijven, waarna we op elk genoemd aspect, zoals het uitleggen van nieuwe stof, doorvroegen *hoe* het aspect precies werd vormgegeven in de klas, en *waarom* op deze manier. De genoemde doelen werden direct tijdens het interview grafisch, in relatie tot elkaar, weergegeven (zie de bijlage voor enkele voorbeelden van doelsystemen). Op elk genoemd doel werd opnieuw doorgevraagd waarom de docent dit belangrijk vond, totdat het punt bereikt werd dat deze vraag geen nieuwe relevante informatie opleverde. Met behulp van aanvullende interviews, lesplannen, lesopnames en hardopdenkprotocollen werd vervolgens in kaart gebracht hoe de twaalf docenten de vernieuwing implementeerden in hun lespraktijk. De resultaten wezen uit dat zogenaamde *centrale doelen (core goals)*, gedefinieerd als die doelen binnen het

doelsysteem die verbonden waren met twee of meer doelen op een hoger of lager niveau, sterk voorspellend waren voor de manier waarop de docenten de vernieuwing waardeerden en implementeerden in hun lespraktijk. Ook negatieve verbindingen - doelen die elkaar tegenwerken of tegenstrijdig zijn - bleken van belang. Doelsystemen lijken dus zowel op een efficiënte als effectieve manier dat deel van de praktijkkennis van docenten weer te geven dat daadwerkelijk sturend is voor het beslisproces tijdens het ontwerpen van lessen.

In **hoofdstuk 5** wordt aandacht besteed aan de tweede hoofdvraag van dit proefschrift, hoe docenten op een effectieve manier kunnen worden ondersteund bij het ontwerpen van vernieuwend onderwijs. Het doet verslag van de ontwikkeling en evaluatie van een professionaliseringsprogramma dat tot doel had om biologiedocenten te ondersteunen bij het ontwerpen van vernieuwende concept-contextlessen voor hun eigen lespraktijk. De volgende drie kenmerken stonden centraal: (1) het programma moet voortbouwen op de bestaande doelen van docenten. Deze bestaande doelen zullen immers bepalend zijn voor de manier waarop zij een vernieuwing interpreteren. (2) Het programma moet docenten ondersteunen met specifiek voor deze vernieuwing ontworpen ontwerp gereedschap en heuristieken, en (3) het programma moet deelnemende docenten in staat stellen te ervaren hoe concept-contextlessen ontworpen en uitgevoerd kunnen worden. Dit laatste kan worden gerealiseerd door het organiseren van modelleersessies waarin zowel de opleiders, die de leiding hadden over het professionaliseringsprogramma, als de deelnemende docenten zelf, voordoen hoe zij dergelijke lessen ontwerpen en uitvoeren. De studie liep parallel aan de studie waarvan we verslag deden in hoofdstuk 4, en vond plaats binnen hetzelfde professionaliseringsprogramma, waaraan 12 biologiedocenten deelnamen. Alle docenten ontwierpen in het kader van het programma meerdere vernieuwende lessen(series). In het merendeel daarvan stond een concrete situatie uit de leefwereld van leerlingen of uit een beroeps- of wetenschappelijke praktijk centraal. Ook waren de meeste lessen gericht op het aanleren van kernconcepten uit de biologie. Er waren echter aanzienlijke verschillen tussen de docenten in de manier waarop en de mate waarin andere vernieuwingskenmerken, zoals het gebruik van authentieke activiteiten en van de- en recontextualisatie, in de lessen werden verwerkt. De resultaten lieten zien dat de docenten het weinig zinvol vonden om het complete ontwerp gereedschap te gebruiken tijdens het ontwerpen van hun lessen, iets dat ook uit eerdere studies bekend was, terwijl

de afzonderlijke heuristische juist veelvuldig werden gebruikt, met name als deze waren gemodelleerd door de opleiders of gebruikt tijdens momenten van individuele coaching. Zulke momenten van individuele coaching waren extra zinvol als hierbij door de coach werd aangesloten bij de bestaande doelen van docenten. De meest toegepaste heuristiek was de zogenaamde *omdraaiheuristiek*, die er in het kort op neerkomt dat een docent een uitdagende opdracht, die normaliter aan het eind van een les gebruikt wordt, verplaatst naar het begin van een les, waarna de benodigde hulp in de vorm van uitleg en deelopdrachten aangepast wordt aan de behoeften van leerlingen. De meeste invloed, echter, hadden de voorbeelden van concept-contextlessen die tijdens modelleersessies tot leven werden gebracht, hetzij door de opleiders, hetzij door de docenten zelf.

In **hoofdstuk 6** wordt teruggegrepen op de problemen die we bespraken in hoofdstuk 1, en wordt gereflecteerd op de antwoorden die dit proefschrift heeft opgeleverd. De twee belangrijkste problemen, die centraal stonden in dit proefschrift, waren (1) het gebrek aan inzicht in de relatie tussen de praktijkkennis van docenten en hun handelen en (2) de behoefte aan betere richtlijnen als we docenten willen ondersteunen bij het ontwikkelen van hun praktijkkennis in de context van onderwijsvernieuwing. Bij het beantwoorden van de onderzoeksvragen grepen we deels terug op perspectieven en onderzoeksmethoden die in zwang waren voor de jaren 80 van de vorige eeuw, zoals het bestuderen van beslisprocessen in hardopdenkstudies, en we combineerden deze methoden met inzichten uit andere vakgebieden, zoals doelsysteendenken en ontwerpstudies. De resultaten laten ten eerste zien dat het mogelijk is om in een doelsysteem op een efficiënte en valide manier de relatie tussen praktijkkennis en lesontwerp van docenten weer te geven. Ten tweede laat het proefschrift zien dat om docenten effectief te ondersteunen als zij innovatief onderwijs ontwerpen het aan te raden is om aan te sluiten bij de manier waarop docenten normaal gesproken onderwijs ontwerpen, en de manier waarop zij zich hierdoor laten sturen door hun praktijkkennis. Op beide aspecten gaan we wat dieper in.

Wij waren zeker niet de eersten die wezen op het belang van vuistregels voor de beslissingen die docenten nemen, en ook werden vuistregels in andere studies vaker verbonden aan doelen die docenten hebben. Ook hebben anderen gewezen op het feit dat terwijl onderwijsvernieuwingen vaak gericht zijn op het bereiken van een doel, namelijk het bevorderen van leren van leerlingen, docenten veel doelen tegelijkertijd moeten zien te bereiken, zoals het creëren van flow tijdens een les, zorgen voor een

goede relatie met leerlingen, en tegemoet komen aan persoonlijke behoeften. De belangrijkste toevoeging aan deze inzichten is het gebruik van doelsystemen om regels en doelen van docenten in kaart te brengen, waarbij, zoals hoofdstuk 4 laat zien, de *centrale doelen* van een docent een bijzondere rol innemen. Het weergeven van regels en doelen van docenten in de vorm van een doelsysteem heeft enkele belangrijke voordelen. Ten eerste maakt een doelsysteem geen onderscheid tussen verschillende typen doelen, en legt daardoor niet eenzijdig de nadruk op het leren van leerlingen. Een tweede voordeel is, dat cognities en contextfactoren worden geïntegreerd in één systeem. Verder maken doelsystemen hiërarchische relaties tussen doelen en middelen expliciet, in plaats van dat, zoals vaak gebeurt, alleen onderwijsstrategieën of doelen in kaart gebracht worden. Het belangrijkste methodologische voordeel van het gebruik van doelsystemen is dat alleen die doelen in kaart worden gebracht, die daadwerkelijk sturend zijn voor de beslissingen die docenten nemen, terwijl andere methoden doelen naar boven kunnen brengen die weliswaar gewaardeerd worden door de betreffende docent, maar die niet altijd verbonden zijn met de lespraktijk. Een ander voordeel is, dat een doelsysteem binnen een tijdsbestek van minder dan een uur geconstrueerd kan worden.

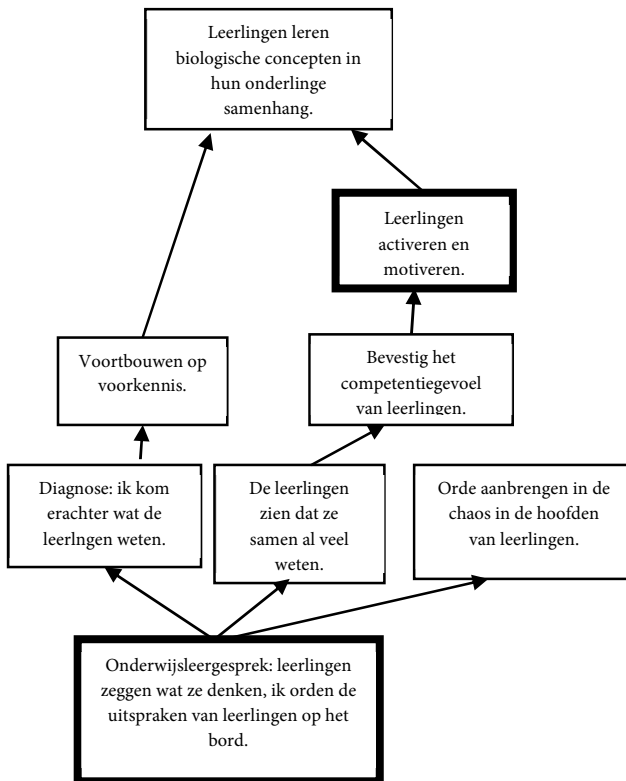
Dit proefschrift levert verder nieuwe aanwijzingen op hoe docenten op een effectieve manier ondersteund kunnen worden bij het ontwerpen van vernieuwende lessen. Zoals hoofdstuk 5 liet zien, lijken vooral voorbeelden en heuristieken docenten te helpen bij het ontwerpen van hun lessen. Zowel voorbeelden als heuristieken sluiten aan bij de manier waarop de praktijkkennis van docenten hun lesontwerp stuurt. Ten eerste hebben we gezien dat docenten zich sterk laten sturen door vuistregels, waarbij deze vuistregels vaak een heuristische functie hebben. Als William bijvoorbeeld de regel toepast “gebruik, bij het uitleggen van nieuwe lesstof, dezelfde volgorde als het boek, tenzij dit een onlogische volgorde is” (hoofdstuk 4), stelt dit William in staat om op een efficiënte manier zijn uitleg voor te bereiden, net zoals Nicolines regel “gebruik mini-opdrachtjes tijdens het uitleggen van nieuwe stof” haar in staat stelt om leerlingen te activeren binnen een traditionele lesstructuur. De heuristieken die tijdens het in dit proefschrift beschreven professionaliseringsprogramma werden aangeboden kunnen, in het denken van de docenten, een zelfde functie vervullen, terwijl ze snel resulteren in een lesopzet die meer aansluit bij de concept-contextbenadering. Ten tweede hebben veel eerdere studies uitgewezen dat voorbeelden een grote rol spelen als mensen plannen

maken en beslissingen nemen. Dit geldt ook voor docenten die lessen ontwerpen: voorbeelden van lessen zijn belangrijk bij de analyse van gegeven situaties en om nieuwe ideeën voor de toekomst te genereren. Goede voorbeelden, die zich in realistische situaties hebben bewezen, bieden vaak een oplossing voor meerdere problemen tegelijkertijd, zoals een les ontwerpen waarin leerlingen gemotiveerd en actief aan het werk blijven, binnen de beschikbare tijd, met materialen die voorhanden zijn. Bovendien is het voor docenten gemakkelijker zich levendige voorbeelden voor de geest te halen als zij lessen gaan ontwerpen, dan meer abstracte informatie zoals op de vernieuwing gebaseerde ontwerpcriteria. Hoewel heuristieken en voorbeelden nu als twee losse concepten worden besproken, zijn ze in werkelijkheid sterk aan elkaar verbonden, vooral wanneer een heuristiek, zoals de omdraaiheuristiek, leidt tot een ontwerp van een gehele les. In de praktijk van het professionaliseringstraject werden, tijdens modellersessies, heuristieken en voorbeelden doorgaans samen aangeboden. Tot slot worden in hoofdstuk 6 implicaties besproken voor de opleiding van docenten, voor vervolgonderzoek en voor onderwijsbeleid.

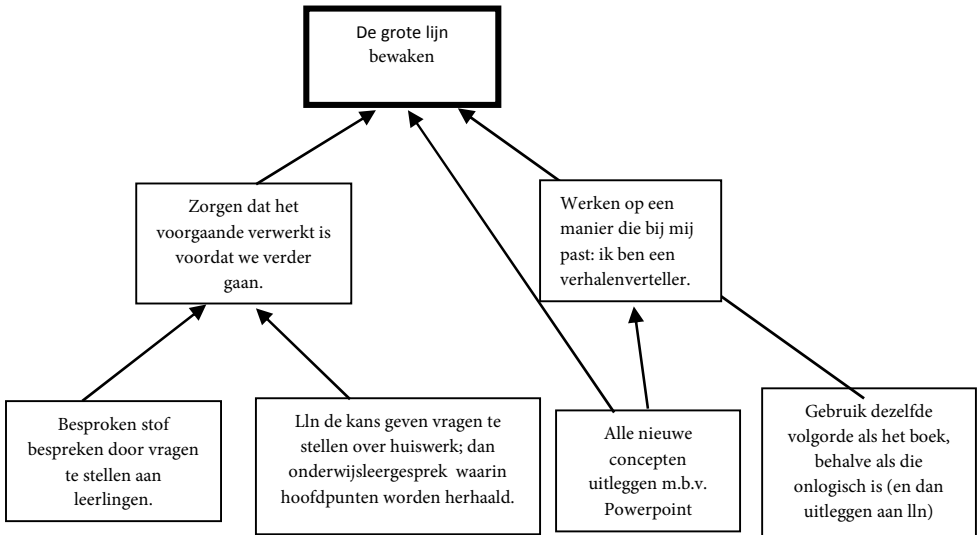
Een digitale versie van het proefschrift is vrij beschikbaar via het Leids Repositorium (<https://openaccess.leidenuniv.nl/handle/1887/9744>).

## Bijlage: enkele fragmenten van doelsystemen

Voorbeeld 1: een fragment van het doelsysteem van Marion. Een belangrijk element van alle lessen van Marion aan een bepaalde 4havo-klas is het onderwijsleergesprek. In dit fragment is te zien aan welke doelen dit onderwijsleergesprek is verbonden, en dat de doelen onderling weer hiërarchische relaties hebben. Dit doelsysteem wordt in hoofdstuk 4 van het proefschrift nader besproken.



Voorbeeld 2: een fragment van het doelsysteem van William. Een centraal doel in Williams doelsysteem is “de grote lijn bewaken”. Dit doelsysteem laat zien hoe dit doel is verbonden met verschillende lager gelegen doelen, die niet altijd direct gerelateerd zijn aan het leren van leerlingen.



Voorbeeld 3: Dit fragment van een doelsysteem van Clara laat zien, dat het ook mogelijk en interessant is de keuze voor een specifieke lesactiviteit nader te onderzoeken, zoals in dit geval het laten tekenen van pelpinda's. Zoals te zien is, is "verwondering" een belangrijk doel in deze les. Waarschijnlijk zal Clara desgevraagd meer voorbeelden kunnen noemen van lessen, waarin zij ervoor zorgt dat leerlingen zich verwonderen over alledaagse verschijnselen.

