

Proefschrift Tinri Aegerter-Wilmsen

Digital Learning Material for Experimental Design and Model Building in Molecular Biology

Bespreking door:

Mirjam Ossevoort
Instituut voor Didactiek en Onderwijsontwikkeling
Rijksuniversiteit Groningen

Op 28 november 2005 verdedigde Tinri Aegerter-Wilmsen haar proefschrift over digitaal leermateriaal voor de moleculaire biologie. In dit project is ontwikkelingsonderzoek toegepast om ontwerpprincipes op te stellen voor het maken van digitaal leermateriaal op universitair niveau. Het digitale leermateriaal omvat oefeningen in het ontwerpen van experimentele benaderingen (zoals kloneringstechnieken) en het bouwen van modellen in de moleculaire biologie.

Hoofdstuk 1 omvat een korte uiteenzetting over de theoretische achtergrond betreffende de didactische opbouw van het digitale leermateriaal en de ontwerpprincipes. De reflectie op het digitale leermateriaal en een discussie over de belangrijkste ontwerpprincipes vindt plaats in hoofdstuk 7. De tussenvolgende hoofdstukken beschrijven de ontwikkeling en evaluatie van het digitale leermateriaal. Het volledige materiaal is online te bewonderen (http://mbedu.fbt.wur.nl/demo_thesis). Zowel tijdens het lezen van het proefschrift als tijdens het bekijken van het digitale leermateriaal, realiseerde ik me de enorme arbeid die verricht is voor het ontwikkelen van deze modules.

Het digitale leermateriaal bestaat telkens uit een casus met vragen, een digitale 'library' en een enorme schat aan feedback, die de studenten ontvangen na het invoeren van een antwoord. Het digitale leermateriaal is getest in reguliere cursussen aan de Universiteit van Wageningen en aan de Universiteit van Zürich (Zwitserland). De verzamelde experimentele data bestaan uit observaties door docenten, digitale informatie over het werken met het leermateriaal door de studenten, evaluatieformulieren, geluidsopnames van studenten die aan het werk zijn met de modules en resultaten van examenvragen.

Universitair onderwijs in de moleculaire biologie is er op gericht onderzoekers op te leiden. Een belangrijke vaardigheid voor een moleculair biologisch onderzoeker is het opzetten van een experiment en het opstellen van modellen. In het huidige universitaire onderwijsprogramma wordt volgens Aegerter deze vaardigheid te weinig geoefend. De 'cognitive apprenticeship' benadering heeft Aegerter vervolgens gebruikt als algemene onderwijskundige benadering waarbij studenten cognitieve vaardigheden binnen een context kunnen oefenen. Hierbij worden studenten begeleid en ondersteund terwijl ze werken aan authentieke problemen. Bij het gebruik van digitaal leermateriaal is de docent vervangen door de digitale feedback die de studenten continue ontvangen. Aegerter noemt meerdere voordelen voor het gebruik van het ontwikkelde materiaal. De internetgebaseerde modules kunnen onafhankelijk van elkaar gebruikt worden, de modules zijn geschikt voor zelfstudie en de persoonlijke ondersteuning/feedback kan in verschillende graden aangeboden worden. Dus, naarmate de studenten meer ervaring hebben, ontvangen ze

cases met minder begeleiding of krijgen ze complexere opdrachten. Daarnaast kan iedere student de modules in eigen tempo doorlopen. Tot slot is het met digitaal leermateriaal mogelijk om experimentele resultaten te genereren op grond van de ontwerpkeuzes van de student en om studenten numerieke simulaties uit te laten voeren van een kwantitatief model.

In de modules beschreven in hoofdstuk 2 en 3 leren de studenten een experiment te ontwerpen om tot een specifiek resultaat te komen. Als een student een bepaalde techniek heeft gekozen, dan wordt de student direct geconfronteerd met het resultaat van het experiment. De student wordt op deze manier gestimuleerd om na te denken of zijn of haar gekozen techniek het gewenste resultaat heeft opgeleverd. De student leert dus welke techniek in welke context geschikt is om te gebruiken. Dit in contrast met de kookboekpractica, waarbij technieken worden aangeleerd en uitgevoerd volgens voorgeschreven recept.

Bijvoorbeeld in hoofdstuk 2 is een casus beschreven waarbij de studenten een gen moeten isoleren, die in planten geactiveerd wordt na blootstelling aan licht. Daarna moeten de studenten de DNA-sequentie van dit gen analyseren. De eerste evaluatie toonde aan, dat misconcepties over het onderwerp bij studenten niet weggenomen werden, de voorkennis over het onderwerp bij de studenten te gering was en het onderwerp conceptueel moeilijk was. Na grondige aanpassing van de eerste versie van deze casus, werd in het volgende cohort het digitale leermateriaal als zeer positief ervaren door zowel docent als student, wat ook bleek uit de resultaten van de bijbehorende examenvragen.

Voor de ontwikkeling van digitaal leermateriaal voor het opstellen van modellen in hoofdstuk 4 heeft Aegerter eerst handelingen van enkele experts geanalyseerd tijdens het maken van een model voor een bepaalde casus. Ook zijn vroegere studies naar methoden voor het opstellen van nieuwe modellen geraadpleegd. De meest succesvolle experts maakten eerst een eenvoudig model dat het wild type verklaart, waarna ze het model stap voor stap uitbreidden door het model te testen met experimentele data. Het digitale leermateriaal is opgezet aan de hand van deze bevindingen. Het leermateriaal werd gebruikt naast hoorcolleges. De module werd door studenten alleen, dan wel in tweetallen bestudeerd. Bij de tweetallen was sprake van wetenschappelijk redeneren om tot een juist antwoord te komen. Of de vorm van wetenschappelijke redeneren vergelijkbaar was met de experts blijft onduidelijk. De studenten waren zeer enthousiast over het gebruik van dit materiaal. Ze zeiden dat ze geactiveerd en gemotiveerd werden. Ze konden werken in hun eigen tempo, zowel thuis als op het werkcollege. Tevens gaf deze module de studenten inzicht in het opstellen van een model in 'real-life' onderzoek. Er waren ook nadelen verbonden aan het leermateriaal. De studenten vonden het vermoeiend om achter de computer te werken, de engelse taal was soms een barrière en af en toe was het aantrekkelijk om naar de feedback te kijken voordat ze goed nagedacht hadden over de vraag.

Aegerter meldt dat de aanwezigheid van de docent een positieve invloed had op de leerprestatie van de studenten. Tijdens de verdediging van het proefschrift gaf Aegerter hieraan een tweeledige uitleg. Enerzijds kon de docent tijdens het werkcollege de studenten in een bepaalde richting sturen, technische vragen beantwoorden en extra informatie geven. Daarnaast werkte de aanwezigheid van de docent op zichzelf reeds motiverend voor een stu-

dent. Dus, in het kader van de huidige discussie over kennisoverdracht en het belang van de docent hierin, geldt ook in het hoger onderwijs dat de docent een belangrijke rol speelt.

De meeste cases beschreven in dit proefschrift hebben meerdere cirkels van ontwerp, evaluatie en aanpassing doorgemaakt. Aegerter stelt dat dit digitale leer materiaal de studenten de conceptuele aspecten van ontwerpen en modelleren aanleert. Natuurlijk spelen er in de 'real-life' experimenten ook andere factoren een rol, zoals aanwezigheid van apparatuur, kosten, tijd en betrouwbaarheid. Dus, het uitvoeren van een practicum zal zeker een goede aanvulling zijn op het leerproces van studenten. De studenten ervaren het digitale leer materiaal als zeer positief en een goede aanvulling op hoorcolleges en practica. Het langer termijn effect van deze modules op de kennis en het leerproces van de student verdient verder onderzoek

Aan het eind van het proefschrift geeft Aegerter een reflectie op de gebruikte ontwerpprincipes van het digitale leer materiaal. De ontwerpprincipes hebben betrekking op de verschillende stadia van het ontwikkelen van een casus, zoals de selectie van het onderwerp, het maken van een indeling in volledige leertaken binnen een casus en de wijze waarop informatie wordt aangeboden. Ze geeft een uitvoerige vergelijking van het digitale leer materiaal en de ontwerpprincipes volgens de 'cognitive apprenticeship' benadering, die geïnspireerd is op de klassieke meester-gezel relatie. In het huidige tijdperk speelt digitaal leer materiaal een steeds meer prominente rol. Maar of de computer de docent zal vervangen...

Aegerter-Wilmsen, T. (2005). *Digital learning material for experimental design and model building in molecular biology*. Proefschrift Universiteit Wageningen. Beschikbaar via: <http://library.wur.nl/wda/dissertations/dis3855.pdf>.