

Als labmedewerker krijg je de opdracht ...

□ Jan Uijlen, Piet Bastings, Mart van Dinther

Fontys Hogeschool Toegepaste Natuurwetenschappen is in 2004 gestart met de nieuwe competentiegerichtte opleiding Applied Science. Binnen het nieuwe onderwijs werd het toetsen van vakmatige kennis met multiple-choice toetsen niet langer als passend beschouwd. Een casus-gebaseerde OverAll Toets die meer meet dan alleen kennis kwam daarvoor in de plaats.

Hoe is kennis binnen competentiegericht onderwijs te toetsen?

In 2004 is Fontys Hogeschool Toegepaste Natuurwetenschappen gestart met de nieuwe opleiding Applied Science. Hierin zijn de drie 'oude' opleidingen Chemie, Chemische Technologie en Biologie & Medisch Laboratoriumonderzoek samengegaan. Tegelijkertijd hiermee werd het onderwijs volledig competentiegericht opgezet. Belangrijke kenmerken van competentiegericht onderwijs zijn onder andere het baseren van curriculum en toetsing op een competentieprofiel, het gebruik maken van beroepssituaties en beroepstaken, het aanspreken van studenten als beginnend beroepsbeoefenaar. Ook binnen competentiegericht onderwijs speelt kennis een belangrijke rol. Binnen competentiegericht onderwijs maken kleine deeltoetsen die los staan van de (beroeps)context plaats voor toetsen waarbij competenties worden beoordeeld in zo realistisch mogelijke situaties. De voorheen gebruikte multiple-choice toetsen waarbij vakmatige kennis werd getoetst voldeden niet meer. De vraag diende zich aan: hoe kan de toepassing van kennis op hbo-niveau binnen competentiegericht onderwijs getoetst worden? De OverAll Toets bracht uitkomst.

Wat is een OverAll Toets?

De OverAll Toets, ook wel OAT genoemd, is in de jaren negentig ontstaan aan de Faculteit der Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde van de Universiteit van Maastricht. Uit evaluaties bleek dat de mate waarin studenten in staat waren kennis te gebruiken als instrument om economische problemen op te lossen, in onvoldoende mate werd getoetst (Segers, 2002, 2006). Dit leidde tot de ontwikkeling en implementatie van de zogenaamde OverAll Toets. Deze toetsvorm is ontwikkeld in een probleemgestuurd curriculum en inmiddels in verschillende probleemgestuurde, projectgestuurde en in toenemende mate competentiegerichtte leeromgevingen geïmplementeerd. Volgens de formulering van Segers (2002) is een OverAll Toets: 'een toets die probleemoplossende vaardigheden meet. Dit betekent dat de mate getoetst wordt waarin studenten in staat zijn authentieke problemen te identificeren, te formuleren, te analyseren en bij te dragen tot de oplossing ervan. De aanpak van deze problemen vereist kennis en vaardigheden uit verschillende disciplines. De naam OverAll Toets verwijst hiernaar.'

De OverAll Toets van Applied Science: een omschrijving

De OverAll Toets zoals die bij de opleiding Applied Science van Fontys Hogeschool Toegepaste Natuurwetenschappen is ontwikkeld gaat uit van de omschrijving van Segers (2002, 2006). Essentieel voor de OverAll Toets van Applied Science is dat zowel kennis als probleemoplossende vaardigheden worden getoetst. Het onderwijs en de toetsing bij Applied Science zijn gebaseerd op het competentieprofiel voor de 'bachelor of Applied Science'. Dit competentieprofiel bestaat uit negen competenties die op vier verschillende competentieniveaus zijn beschreven. Competentieniveaus zijn beschrijvingen van de mate van beheersing van een competentie die men wenst te onderscheiden. De kerncompetenties van Applied Science zijn on-



De oude kennistoetsen voldeden niet meer

derzoeken, experimenteren en leren leren/zelfsturing. De overige competenties zijn ontwikkelen, beheren/coördineren, adviseren/in- en verkopen, instrueren/coachen, leidinggeven/managen en besef van maatschappelijke verantwoordelijkheid. Per competentie is bij elk niveau een aantal gedragscriteria beschreven. De onderwijsdoelen van de opleiding zijn van dit competentieprofiel afgeleid.

De probleemsituatie die wordt gekozen voor de OverAll Toets sluit aan bij enkele competenties uit dit profiel en komt voort uit de authentieke beroepspraktijk. De situatie is nieuw voor de studenten, bestrijkt de disciplines chemie, technologie en biologie (celbiologie, microbiologie) en vereist van de student een interdisciplinaire aanpak. Iedere probleemsituatie biedt ook voldoende aanknopingspunten voor het formuleren van toetsvragen die betrekking hebben op indicatoren van de betreffende competenties.

Voorbeeld van een casus

E. coli in Apple Cider: A Case Study

Since the early 1990's, several outbreaks of serious illness stemming from E coli 0157:H7 contamination in apple cider have occurred. These provide a good illustration of the various impacts of microbial contamination of food on the public and the food processing industry. The outbreaks had a social impact, as consumer confidence in the safety of apple cider waned. The US Food and Drug Administration implemented new regulations to ensure the safety of juice. These regulations required much laboratory work and discussion time on the part of scientists to evaluate their success in achieving the desired level of safety. Finally, the situation had economic impacts. Besides the decline in the consumption of fresh apple cider, the industry (especially small operations such as the 30+ producers in Iowa) had to assume the costs of complying with new regulations. As you can see, the negative effects of harmful microbial growth in apple cider and other food products can affect people and industries in a variety of ways.

De OverAll Toets van Applied Science is een schriftelijke open-boek toets. De casus en een set van achtergrondartikelen die een probleemsituatie in zijn geheel beschrijven, worden minimaal twee weken vóór de toets via een elektronische leeromgeving aan de studenten ter beschikking gesteld. De artikelen zijn van een zodanig niveau dat studenten uitgedaagd worden zich tijdens de voorbereiding te verdiepen in het (eventueel Engelstalige) vakjargon.

Een actuele beroepssituatie als vertrekpunt

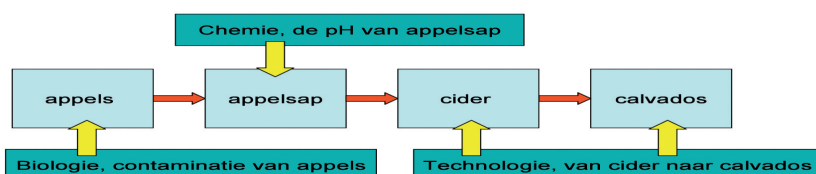
Basis van de OverAll Toets is een casus afkomstig uit het chemisch of biologisch beroepsdomein. De casus kan Engelstalig zijn. In het kader is een voorbeeld van een casus uit het biologisch vakgebied gegeven. Herkenbaar is een actuele situatie of probleem waarmee een beroepsbeoefenaar binnen het Applied Science-domein geconfronteerd zou kunnen worden en waarin een chemisch, een biologisch en een technologisch aspect aanwezig zijn.

De casus vraagt om een interdisciplinaire benadering, waarin (micro-)biologische problemen, industriële processtappen en chemisch laboratoriumwerk in samenhang aan bod komen (zie figuur 1). Het schema maakt duidelijk dat door een weloverwogen keuze van het casusonderwerp kennis afkomstig uit verschillende disciplines geïntegreerd kan worden getoetst. De OAT van Applied Science is dus geen bundel vaktoetsen met een nietje erdoor.

De OverAll Toets-casussen maken een interdisciplinaire benadering mogelijk en zijn bij voorkeur ontleend aan de actualiteit. Zo heeft de meest recente OverAll Toets als onderwerp: Verontreiniging van melkproducten door melamine. Deze casus biedt handvatten voor vragen en opdrachten over extractie van melamine uit melk, massabalansberekening bij het proces van melk naar melkpoeder; bepaling van het melkeiwitgehalte, aantonen en tellen van melkzuurbacteriën in producten met en zonder verontreiniging.

De vragenstructuur van de OverAll Toets

De OverAll Toets bestaat uit drie blokken waarin een opbouw aangebracht is. De vrijheid van antwoorden



Figuur 1 Interdisciplinaire benadering van een casus

Een nietje leidt niet tot integratie



in blok 1 is het grootst, in blok 3 het meest beperkt. De oplossingsstructuur van blok 1 is het meest open, van blok 3 het meest gesloten. Voor het tonen van inventiviteit, oplossend vermogen en het onderscheid kunnen maken tussen hoofd- en bijzaken is blok 1 het meest geschikt. De gedragskenmerken van de competenties Onderzoeken en Experimenteren kunnen hier het best getoond worden. De onmisbare onderliggende kennis komt vooral aan bod in blok 3. Toch geeft ook dit laatste blok gelegenheid tot aantonen van prestatie-indicatoren zoals trouble shooting, interpretatie van meetresultaten en het benoemen van kritische factoren. In de OAT worden binnen één toets verschillende typen vraagstelling gebruikt. Korte aan- en invulvragen zoals het nemen van een goed/fout-beslissing met een eenregelige motivatie wisselen af met meerkeuzevragen.

In *blok 1* wordt getoetst of de student in staat is een authentiek probleem te identificeren, te formuleren en te analyseren. De student dient daartoe naar aanleiding van de casus een uitvoerbaar 'Plan van Aanpak' voor een wetenschappelijk experiment te beschrijven, op één van de drie vakgebieden.

In *blok 2* komen beide andere vakgebieden aan de orde. Dit blok kent een grote variatie aan typen vraagstellingen, waarin de student aantoont een praktijkprobleem te kunnen analyseren en bij te dragen aan de oplossing ervan.

In *blok 3* wordt op gevraagd naar concrete kennis en begrip van de verschillende disciplines, in een mix van open en gesloten vragen die betrekking hebben op de casus.

Voorbeeld Blok 1

Als labmedewerker wordt aan jou de opdracht gegeven onderzoek te doen naar de aanwezigheid van colibacteriën in een fles appelsap. Het betreft een kwalitatieve aantoning: is het micro-organisme wel of niet aanwezig. Voor de in de casus genoemde pathogene bacteriesoort geldt een 'nultolerantie': hij mag niet aangetroffen worden.

Voorbeeld Blok 2

In het artikel van *Food-Info* wordt aangegeven dat appelsap een lage pH-waarde heeft. Zure dranken geven aanleiding tot tandbederf omdat het tandglazuur aangetast wordt.

Om de pH te meten heeft men de beschikking over een laboratorium met de volgende uitrusting:

Materialen:

1.	bekerglazen
2.	erlenmeyers
3.	maatcilinders
...	
38.	stopwatch
39.	conductometers
40.	tafelcentrifuge max. 10 000 g

Vaste stoffen:

41.	natriummonowaterstoffsfaat
42.	natriumdiwaterstoffsfaat
...	

Oplossingen

51.	zoutzuur (1 M)
52.	zoutzuur (0,1 M)
...	
62.	fenoltaleïne

Opdracht

Welke (maximaal 12) van de in de lijst genoemde artikelen heb je nodig om de pH van appelsap te meten? Geef aan hoeveel je nodig hebt en waar je het voor gebruikt.

Vul onderstaande tabel in.

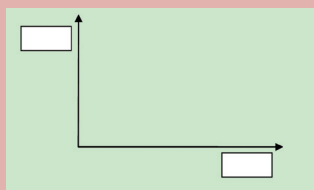
nr artikel	aantal	doel
1.		
2.		
3.		
.....		
12.		



Per blok wordt één beoordeling gegeven

Voorbeeld Blok 3

Appelsap is lichtgeel van kleur. Van een monster appelsap wordt ten behoeve van een spectrofotometrische bepaling een absorptiespectrum opgenomen. Teken in het assenstelsel een schets van het absorptiespectrum dat je verwacht over het golflengtegebied van 300 tot 800 nm. Geef bij de assen de grootheden aan: wat zet je uit tegen wat?



Het toetsen van gedragscriteria

Studenten van Applied Science dienen op het eind van de propedeusefase onder andere de kerncompetenties 'Onderzoeken' en 'Experimenteren' op niveau 1 (= propedeuseniveau) te beheersen. Een aantal gedragscriteria of prestatie-indicatoren behorend bij niveau 1 van deze competenties is:

Onderzoeken:

- Een vraagstelling vertalen in een concreet uitvoerbaar experiment
- Gebruik maken van aangereikte literatuur om de vraag te verhelderen
- Voor de opdracht een werkplan maken met doel, opzet, tijdsduur en planning, rekening houdend met veiligheids- en milieuvoorschriften
- Kritische factoren in de uitvoering van de opdracht benoemen

Experimenteren:

- Desgevraagd uitleggen wat de bedoeling van het experiment is
- Desgevraagd het principe van de gebruikte methode uitleggen
- Meetresultaten adequaat bewerken en inschatten of een gevonden uitkomst realistisch is
- Fouten bij de uitvoering van een experiment herkennen en benoemen

De opdrachten en vragen zijn zodanig geconstrueerd (toegepaste kennis in plaats van theoretische kennis) dat het behalen van de OverAll Toets studenten bewijsmateriaal oplevert met betrekking tot deze competenties. Een kleine groep docenten, expert in de betreffende disciplines, stelt de OAT samen en beoordeelt deze aan de hand van de vooraf vastgestelde criteria. Per blok wordt één beoordeling gegeven: Goed (G), Voldoende (V) of Onvoldoende (O). Dit resulteert in de einduitslag Behaald of Niet behaald.

Individueel ontvangen studenten een beoordelings- en feedbackformulier (in pdf-formaat). Dit feedback- en beoordelingsformulier OverAll Toets is een belangrijk document omdat studenten het als bewijsstuk voor hun assessmentdossier van de propedeusefase kunnen gebruiken. Daarnaast biedt het formulier aan beoordelaars de mogelijkheid om toelichtende feedback te geven (per blok of per prestatie-indicator).

Tot slot

In deze bijdrage hebben de auteurs uiteengezet hoe de OverAll Toets van de competentiegerichte hbo-opleiding Applied Science er uit ziet en hoe kennis en competenties met behulp van deze toetsvorm op hbo-niveau kunnen worden getoetst. De ervaringen met de OAT zijn in het algemeen goed. Studenten, docenten, assessoren en management laten zich in positieve zin uit over de opzet en uitvoering van deze toets. De resultaten wijzen wel uit dat de OAT niet gemakkelijk is. Van de per jaar 100 deelnemende studenten blijkt gemiddeld slechts een dertigtal de toets bij de eerste afname te behalen. Bij de herkansing, drie maanden later, slaagt nog eens de helft van het aantal deelnemers. Studenten die de OAT niet behalen, komen vaak ook in problemen bij het performance assessment aan het eind van het eerste studiejaar. Er lijkt een samenhang waar te nemen tussen de resultaten bij de OverAll Toets en de resultaten voor dit assessment. Statistische gegevens hieromtrent ontbreken echter, er is de intentie om dit in de toekomst nader te onderzoeken. Verschillende andere Fontys instituten zijn op verzoek geïnformeerd over de constructie en opzet van de OAT. Gezien de succesvolle ervaringen gaat Applied Science zeker verder met het doorontwikkelen van deze toetsvorm.

Literatuur

- Segers, M. (2002). De Overall Toets: assessment van competenties. In: F. Dochy, L. Heylen, & H. Van de Mosselaar (red.). *Assessment in onderwijs*. Utrecht: Lemma.
- Segers, M. (2006). Toetsen met de Overall-toets. In: H. van Berkel & A. Bax (red.): *Toetsen in het hoger onderwijs*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.

□ Voor verdere informatie en vragen: Jan Uijlen (J.Uijlen@fontys.nl) of Piet Bastings (P.Bastings@fontys.nl). Mart.vandinther@celbe.nl.