



Eindrapportage Gepersonaliseerd online oefenmateriaal voor statistiek

Utrechts Stimuleringsfonds Onderwijs – Faculteit Bètawetenschappen 2017

September 2018

Doel van het project

Het doel van dit project is de aansluitingsproblematiek VO-HO te verkleinen door gepersonaliseerd online oefenmateriaal te ontwikkelen voor het statistiekonderwijs binnen de Faculteit Bètawetenschappen. Met behulp van *learning analytics* en studentmodellen wordt individuele feedback geboden aan studenten. Het gebruik van dit materiaal is geëvalueerd binnen de departementen Biologie en Informatica. De resultaten zijn breed inzetbaar in verschillende opleidingen binnen en buiten de faculteit.

Resultaten

De resultaten van het project omvatten:

1. Een studentmodel (diagnosecomponent) in de bestaande online introductie cursus statistiek, op basis waarvan studenten persoonlijke (individuele) feedback krijgen ten aanzien van hun vorderingen en op basis daarvan keuzes kunnen maken wat betreft extra te oefenen onderwerpen.
2. Een tiental korte online oefenmodules rond de basisonderwerpen uit de inleidende statistiek cursussen voor studenten in de bètafaculteit, zowel in het Nederlands als in het Engels.
3. Een tussentijdse evaluatie van de resultaten van de uitvoering in het departement biologie, met suggesties voor verbeteringen voor de uitvoering bij informatiekunde.
4. Evaluatie van onderwijsarrangement.
5. Een eindrapportage van de bevindingen waarin tevens aandacht wordt besteed aan opschaling en overdraagbaarheid.

1. Studentmodel

In de Digitale Wiskunde Omgeving (DWO) is een serie van acht introductiemodules statistiek beschikbaar (zie <https://www.uu.nl/onderwijs/open-en-gepersonaliseerd-statistiekonderwijs/lesmateriaal>). In de cursus Experiment & Statistiek (Biologie) zijn vier van deze acht introductiemodules gebruikt; in de cursus Wetenschappelijke onderzoeksmethoden (Informatiekunde) worden in 2018 zes van de acht modules gebruikt. Binnen het huidige project zijn voor beide vakken de belangrijkste onderwerpen en concepten uit de gebruikte modules in kaart gebracht in een zogenaamd domeinmodel. Vervolgens is voor elk van de opdrachten in de gebruikte introductiemodules bepaald welke concepten uit het domeinmodel daarin een rol spelen. Met name

is onderzocht of het al dan niet goed beantwoorden van de opgave duidt op aan- of afwezigheid van kennis of begrip van de concepten. Zo is een koppeling gemaakt tussen opgaven en concepten.

Categorie	Score
+ Visuele representaties van data	★★★★★
- Centrum- en spreidingsmaten en uitschieters	★★★★☆
Gemiddelde	★★★☆☆
Mediaan	★★★★☆
Modus	★★★★☆
Bereik, maximum, minimum	★★★★★
Standaardafwijking	★★★★☆
Uitschieters	★★★☆☆
+ Typen en eigenschappen kansverdelingen	★★★★☆
+ Steekproeven en schatten	★★★★★
+ Verdeling steekproefgemiddelde	★★★★☆

Figuur 1: Studentmodel met overzichtsinformatie voor studenten

In de DWO zijn technische aanpassingen gemaakt om het domeinmodel te kunnen koppelen aan de opdrachten in de verschillende modules en om vervolgens het werk van de studenten op deze opgaven te gebruiken voor het berekenen van een score per concept uit het domeinmodel. Ook zijn technische aanpassingen gemaakt om deze scores in een overzicht (het studentmodel) weer te kunnen geven aan studenten (zie figuur 1).

2. Ontwikkeling online oefenmodules

The screenshot shows a web interface for a normal distribution exercise. At the top, it says 'numworfX Oefenopgaven' and 'Sietske'. The main heading is 'LESSTOF De normale verdeling' and 'Opgave 12'. The text describes a problem: 'Om zeker te zijn van toelating op de opleiding geneeskunde moet je minimaal een 8 hebben gehaald voor het eindexamen biologie. Het gemiddelde cijfer voor het eindexamen biologie is $\mu = 6,8$ en heeft een standaardafwijking $\sigma = 1,3$. De cijfers zijn bij benadering normaal verdeeld.' Below this, there is a tool for calculating probabilities for a normal distribution. A graph shows a normal curve with mean $\mu = 0,66$ and standard deviation $\sigma = 1,00$. A vertical line is drawn at $G = 0,66$, and the area to the left is shaded, with the probability 'Kans links = 0,745' displayed. To the right of the graph, there are three questions:

- Wat is de Z-score van een tentamencijfer 8? $Z =$ [input field] (twee decimalen) [Hint]
- Hoe groot is de kans dat een willekeurig gekozen student zeker wordt toegelaten voor de opleiding geneeskunde? $\Pr(X > 8) =$ [input field] (drie decimalen)
- Stel dat de directie van de opleiding geneeskunde 10% van alle studenten wil toelaten. Hoe hoog moet dan het minimumcijfer zijn? $X_0 =$ [input field] (twee decimalen) [Hint]

 At the bottom, there is a progress bar with buttons for '0%', '01', '02', '03', '04', '05', '06', '07', '08', '09', '10', '11', '12', '13', '14', '15', 'alles opnieuw', and 'Deelscores'. A 'Terug naar overzicht' link is also present.

Figuur 2: Voorbeeldopgave uit een van de oefenmodules

In totaal zijn er in de DWO acht oefenmodules ontwikkeld, die aansluiten op de acht introductiemodules statistiek. Er is een overzicht gemaakt van welke opgaven aansluiten bij welke concepten uit het domeinmodel. Dit overzicht is in de DWO beschikbaar gesteld aan de studenten, zodat zij op basis hiervan en van de scores in hun studentmodel extra opgaven konden selecteren die passen bij hun persoonlijke leer- en oefenbehoefte. In de cursus Experiment & Statistiek (Biologie) zijn vier oefenmodules gebruikt, bij de cursus Wetenschappelijke Onderzoeksmethoden (Informatiekunde) worden in 2018 zes oefenmodules gebruikt. Alle oefenmodules zijn zowel in het Nederlands als in het Engels beschikbaar. Een voorbeeld van een oefenopgave bij de module “De normale verdeling” is te zien in figuur 2.

3. Tussentijdse evaluatie

3.1. Cursus Wetenschappelijke Onderzoeksmethoden 2017-2018 (Informatiekunde)

Voor de cursus Wetenschappelijk Onderzoeksmethoden in collegejaar 2017-2018 zijn de acht bestaande introductiemodules Statistiek vertaald in het Engels. Het gebruik van de DWO en de introductiemodules zijn na afloop van de cursus geëvalueerd. In de evaluatie gaven studenten aan dat bij de vertaling fouten waren gemaakt, waardoor zij sommige opgaven niet goed konden maken. Ook waren er tijdens de cursus technische problemen met de DWO, waardoor gemaakte opgaven niet altijd goed werden opgeslagen. Dit is verholpen door het DWO-team.

Op de vraag of de DWO hen heeft geholpen om statistiek beter te begrijpen, waren de studenten (N=46) gematigd positief: de score was gemiddeld 3.2 ± 1.4 op een 5-punts Likert schaal. De studenten konden aan het eind van de evaluatie aangeven welke verbeteringen zij hadden voor de cursus. Hier noemden studenten expliciet dat de DWO-onderdeel moet blijven van de cursus.

3.2. Evaluatie Cursus Experiment en Statistiek 2017-2018 (Biologie)

Voor deze cursus zijn vier oefenmodules ontwikkeld en er is een studentmodel ontworpen en opgenomen in de DWO. Na afloop van het statistiekdeel van de cursus heeft er een evaluatie plaatsgevonden van deze modules, waarin studenten op een schaal van 1 tot 10 konden aangeven in hoeverre ze het met de gegeven stellingen eens waren. In tabel 1 zijn de resultaten van de evaluatie opgenomen. Uit deze evaluatie blijkt dat de studenten tevreden waren over de modules en dat de modules hen hebben geholpen bij het verwerken en begrijpen van de stof. Tevens gaven ze aan dat de modules het college niet konden vervangen.

Bij de Tips & Tops gaven de studenten aan dat zij de uitleg in de modules heel goed vonden. Een aantal keer werd genoemd dat de stof te gemakkelijk was. Bij verbeterpunten werd genoemd dat de teksten bij de opdrachten korter konden en dat de modules moeilijker mochten zijn. Een aantal studenten vond dat de samenhang met het gebruikte boek beter kon.

In de Biologie cursus hebben slechts zes van de 245 studenten gebruik gemaakt van de extra oefenmodules. De docent heeft bij 23 studenten nagevraagd waarom zij hiervan geen gebruik hebben gemaakt. De reacties van de studenten variëren:

(a) sommigen hebben het extra werk eerst uitgesteld om er later naar te kijken en hebben er later het belang niet meer van ingezien of zijn de mogelijkheid vergeten;

(b) anderen hebben vrij bewust besloten er niet aan te werken omdat ze andere onderdelen een hogere prioriteit wilden geven, of het werken met de DWO niet zo prettig vonden.

Tabel 1: Resultaten van de vragenlijst

(Aantal studenten in de cursus 245, respons 20%)

Vraag	Gemiddelde	N	Stdev
De modules werkten naar behoren	8,77	51	1,33
Het was duidelijk hoe ik de modules moest gebruiken	8,57	51	1,25
De modules sloten goed aan bij mijn voorkennis	7,92	50	1,40
De modules sloten goed aan bij de hoorcolleges	7,86	49	1,58
De modules sloten goed aan bij het studieboek	8,02	45	1,16
Toen de modules werden aangekondigd was ik gemotiveerd deze te gebruiken	6,53	49	1,56
De modules motiveerden me om de stof te bestuderen	6,96	49	1,38
Ik ben van plan deze modules voor het tentamen nog eens te gebruiken	7,47	49	1,99
Ik vond het leuk om de modules te gebruiken	6,43	49	1,61
Als in een andere cursus soortgelijke modules wordt aangeboden zal ik ze gebruiken	7,68	49	1,44
De toelichtingen op de antwoorden in de modules hielpen me de stof te begrijpen	8,35	49	1,28
De modules hadden wat mij betreft de colleges kunnen vervangen	3,90	49	2,28
De in de modules beschreven theorie hielp me de stof te begrijpen.	7,69	49	1,56

4. Evaluatie Onderwijsarrangement

In deze evaluatie zou door vergelijking tussen diagnose en daadwerkelijk studentgedrag nagegaan worden in hoeverre de diagnose op basis van de introductiemodules de studenten daadwerkelijk helpt bij het selecteren van oefenmodules. Vervolgens zou aan de hand van *learning curve analysis* van logbestanden van het online werk van studenten nagegaan worden in hoeverre het werken met de oefenmodules het gewenste leereffect heeft gehad.

Omdat slechts zes studenten gebruik hebben gemaakt van de mogelijkheid van de extra oefenmodules, heeft deze evaluatie niet plaatsgevonden. In plaats hiervan heeft de docent bij de studenten nagevraagd waarom ze geen gebruik hebben gemaakt van de extra oefenmodules. De resultaten hiervan staan beschreven in sectie 3.2.

5. Vervolg

Gebruik oefenmodules 2018-2019 en overdraagbaarheid

- In de cursus Wetenschappelijke Onderzoeksmethoden (Informatiekunde) zullen in collegejaar 2018-2019 zes introductiemodules en zes oefenmodules gebruikt worden, met bijbehorend studentmodel. De introductiemodules zijn verplicht; studenten moeten minstens 70% gemaakt hebben om deel te mogen nemen aan het tentamen. De oefenmodules zijn niet verplicht, maar wel een voorwaarde voor extra hulp en begeleiding van de docenten.

- Het gebruik van de oefenmodules was in de cursus Experiment & Statistiek (2017- 2018) niet verplicht. Ze waren uitdrukkelijk bedoeld als remediërend oefenmateriaal. Voor de cursus 2018-2019 kan de docent het deel van het oefenmateriaal dat de student (op grond van de feedback) nog onvoldoende beheerst, verplicht stellen. De docent overweegt om studenten te verplichten een bepaald aantal opgaven te maken, en hen aan te moedigen deze opgaven te selecteren op basis van hun studentmodel. Ook wil de docent benadrukken dat de modules stof bevatten die in het boek minder uitgebreid aan de orde komt.
- Voor beide cursussen is het gebruik van de DWO en de modules beschreven in de cursushandleiding, om overdraagbaarheid naar nieuwe docenten te garanderen. Bij Biologie zal de rol van de modules in de cursus komend jaar uitgebreider beschreven worden.
- Om het gebruik van de modules in de cursussen meer bekendheid te geven binnen de betrokken departementen, zullen de docenten van Biologie en Informatiekunde in de komende periode in hun departement een presentatie voor mededocenten verzorgen over de ontwikkelde modules en de rol van de modules in de statistiekvakken.

Disseminatie en opschaling

- Tijdens het Herfstfestival van het Teaching and Learning Lab zal een workshop over de ontwikkelde modules worden aangeboden.
- Dit eindrapport wordt verspreid via
 - o Onderwijsdirecteuren binnen Bètawetenschappen, Sociale wetenschappen en Geowetenschappen
 - o Hooglerarenoverleg Educate-it en CAT
 - o UU-intranet
 - o TAUU, B-Updated, DUB, Teaching and Learning Lab, U-talent, ELWleR
- De ontwikkelde introductiemodules en oefenmodules zijn binnen de Universiteit Utrecht vrij te gebruiken. Voor meer informatie kunnen geïnteresseerden contact opnemen met Sietske Tacoma, s.g.tacoma@uu.nl.

Projectteam

- Sietske Tacoma MSc (projectleider, Freudenthal Instituut)
- Dr. Rutger Hermsen (Biologie)
- Dr. Marcela Ruiz Carmona (Informatiekunde)
- Dr. Sylvia van Borkulo (Freudenthal Instituut)
- Prof. dr. Paul Drijvers (Freudenthal Instituut)
- Dr. Willemijn Schot (O&T)
- Drs. Liesbeth van de Grint (O&T)
- Leon Deckers (studentassistent)
- Anke Simons (studentassistent)