

Uit de praktijk

□ Caspar Groeneveld

De Statistiekfabriek

Het vak Statistiek wordt moeilijk gevonden binnen de Sociale Wetenschappen. Met behulp van een Surf subsidie is de Statistiekfabriek gebouwd: een adaptief oefen-volgsysteem gebaseerd op hetzelfde principe als de Rekenruimte. Dit artikel legt uit wat de Statistiekfabriek doet en wat de ervaringen zijn na het eerste jaar gebruik.

Het probleem met Statistiek

Statistiek is een vak met een probleem. Het vak is essentieel binnen de wetenschappen en zonder voldoende kennis van statistiek is geen onderzoek mogelijk. Tegelijk gaat vrijwel geen student binnen de sociale wetenschappen haar studie doen omdat er statistiek bij hoort, maar omdat ze geïnteresseerd is in een bepaald onderwerp. Statistiek wordt, zeker bij beginnende studenten, gezien als een noodzakelijk kwaad. Studenten denken daarbij vaak dat het snappen van statistiek een kwestie van talent is: je hebt die wiskundeknobbel nu eenmaal, of niet. Maar zelfs wanneer aanleg mee zou spelen, dan nog is duidelijk dat je alleen vooruit kunt gaan door te oefenen. In 2013 is daarom, met een subsidie van Surf in het kader van de Tender Toetsing en Toetsgestuurd Leren, de Statistiekfabriek opgeleverd. De Statistiekfabriek probeert een aantal problemen tegelijk op te lossen. Samen met het Universitair Medisch Centrum in Utrecht, de Universiteit Twente en de Universiteit van Amsterdam als penvoerder is een omgeving gebouwd waarin studenten oefenen in een spelomgeving, zodat ze meer oefenen, gedurende de hele cyclus oefenen en op hun eigen niveau oefenen. Uiteindelijk moet hiermee bereikt worden dat het rendement van het statistiekonderwijs omhoog gaat.

Van Rekenruimte naar Statistiekfabriek

Een computeradaptieve oefenomgeving

De Statistiekfabriek is gebaseerd op het principe van de Rekenruimte: een computeradaptieve oefenomgeving, die in 2009 is ontwikkeld bij de opleiding Psychologie aan de Universiteit van Amsterdam (Van der Maas, Klinkenberg & Straatemeier, 2010). Zo'n 750 scholen in Nederland maken nu gebruik van de Rekenruimte, met zo'n 500.000 sommen per dag.

Studenten werken in de Statistiekfabriek altijd op hun eigen niveau doordat het een adaptief systeem is. Dit adaptieve systeem is uniek: items binnen het systeem krijgen door een zelforganiserend algoritme vanzelf de juiste moeilijkheid toegewezen. Dit mechanisme is geïnspireerd door het 'Elo rating systeem': een student en een item worden beide als spelers gezien. Wanneer een student tegen een item 'speelt' dat een hogere rating heeft, is de verwachting dat de student het item fout heeft. Wanneer de student het item toch goed heeft, zal de rating van de student een beetje omhoog gaan en die van het item een beetje omlaag. Doordat honderden studenten 'spelen' tegen de items, heeft het algoritme voldoende informatie om de moeilijkheid van items en van studenten 'on the fly' te schatten (Klinkenberg, Straatemeier & Van der Maas, 2011).

Het niveau

Dit 'eigen niveau' van studenten is zo ingesteld dat een student 75% kans heeft op een item dat hij beheerst. Bij adaptieve toetsomgevingen is een goedkans van 50% gebruikelijk, omdat dit de meeste informatie over het niveau van de student oplevert. Voor een summatieve adaptieve toetsomgeving zou dit dan ook goed kunnen werken. Een formatieve, of 'low stakes', toetsomgeving met een goedkans van 50% is echter demotiverend. Wanneer je als student altijd de helft van de opgaven fout hebt, kun je ontmoedigd raken, terwijl het doel van de omgeving is dat studenten aan het oefenen gaan. Om toch meer informatie over het niveau van studenten te krijgen, wordt ook de antwoordsnelheid meegewogen. Een snel goed antwoord telt daarbij zwaarder dan een langzaam goed antwoord.

Studenten zullen dus circa 75% van de items goed maken. Wanneer studenten meer items goed maken dan op grond van hun niveau wordt verwacht, zal de rating van de student stijgen en krijgen ze

Door studenten op hun eigen niveau te laten oefenen in een spelomgeving blijven ze gemotiveerd



moeilijkere items aangeboden. Daarnaast heeft een student de mogelijkheid om de moeilijkheid in te stellen. Een student kan, afhankelijk van persoonlijke voorkeur, de goedkans op 90% of 60% zetten. In het eerste geval zal de student veel goed hebben, maar erg langzaam in niveau stijgen; in het tweede gebeurt het omgekeerde.

Muntjes

De snelheid van antwoorden wordt meegewogen om de rating van de student te bepalen. De antwoordsnelheid is als muntjes in het spel geïntegreerd. Bij het beginnen met een vraag zie je het maximaal aantal seconden dat je voor een vraag hebt en zie je dat aantal vervolgens in beeld aftellen. Wanneer je de vraag goed beantwoordt, krijg je het resterende aantal seconden in muntjes bijgeschreven. Heb je de vraag echter fout, dan wordt het aantal resterende seconden in muntjes van je totale aantal afgetrokken. Uit eigen onderzoek onder studenten blijkt dat studenten goed begrijpen dat een sneller antwoord zwaarder weegt dan een langzamer antwoord.

Deze muntjes spelen een belangrijke rol in de spelomgeving: een onderdeel dat studenten motiveert. Studenten spelen vanuit een fabrieksomgeving, waarin ze muntjes kunnen inzetten om de

fabriek te verfraaien. De muntjes hebben zo een functie binnen het spelelement, laten studenten intuïtief het CAT algoritme begrijpen, en kunnen gebruikt worden door de docent als speeleis.

Feedback op oefenmateriaal

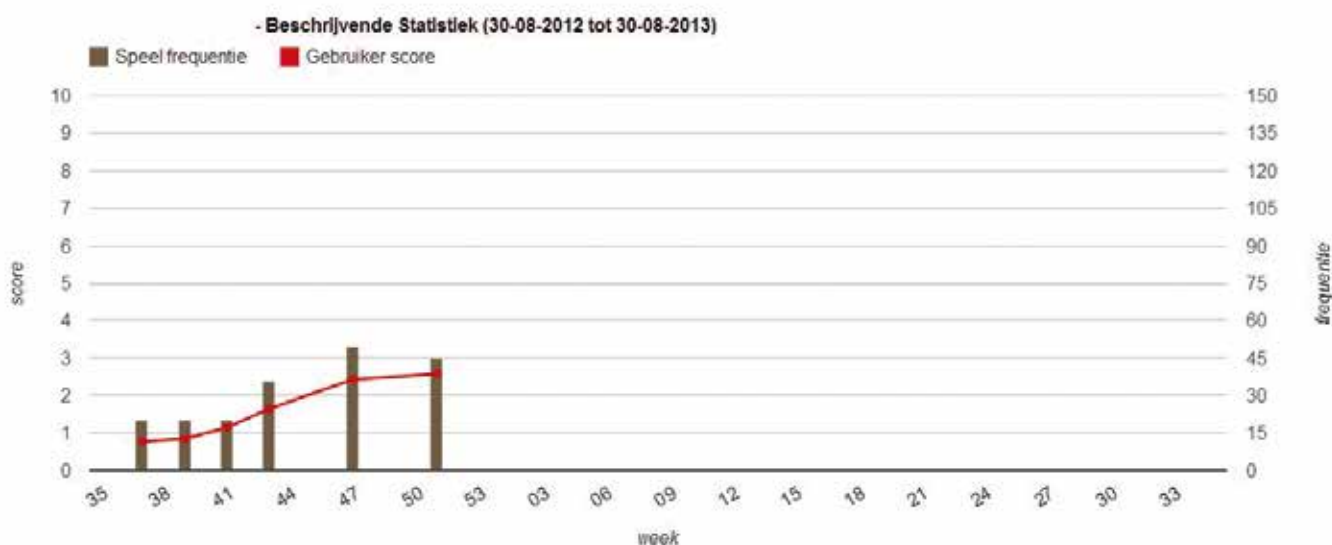
Tijdens de projectfase bleek uit de evaluatie van studenten en docenten dat het ontbreken van feedback op de afzonderlijke vragen als een groot gemis werd beschouwd. Omdat het systeem telkens vijf items achter elkaar aanbiedt, leent het zich er niet goed voor om bij elke vraag een uitwerking te tonen. Er is daarom aan de 'Rapportkaart' in het systeem generieke feedback toegevoegd aan veel van de topics. Doordat alle items zijn gemetadateerd en studenten kunnen zien met welke items ze vaak problemen hebben, kunnen ze vanuit die items naar clips van uitwerkingen van vergelijkbare sommen klikken. In de Rapportkaart kan een student ook zijn voortgang zien. Hij ziet hoeveel hij heeft gespeeld per week en hoe zijn niveau zich ontwikkelt (zie figuur 1).

Werkt de Statistiekfabriek?

Implementatie

Nu de Statistiekfabriek is opgeleverd is natuurlijk de voornaamste vraag: werkt het? Met andere woorden, gaan studenten aan het

Gebruikers Ontwikkelingsgrafieken



Figuur 1. Voortgang op een domein zoals een student die van zichzelf ziet)



*Je krijgt de moeilijkere stof pas,
als je de voorafgaande stof beheerst*

oefenen en verbetert hun rendement? Het systeem is op verschillende manieren geïmplementeerd. Sommige opleidingen hebben een bonuspunt(je) gegeven wanneer studenten per aantal weken voldoende muntjes verdienen; de eis is dan dat ze voldoende oefenen en niet dat ze een bepaalde rating behalen, omdat het laatste een perverse prikkel kan blijken. Andere opleidingen hebben het systeem vrijblijvend aangeboden. Bij het geven van een bonus blijkt dat verreweg het grootste deel van de studenten er gebruik van maakt. Tegelijk blijkt dat veel van deze studenten niet méér spelen dan nodig is voor de bonuspunt. Wanneer het vrijblijvend wordt aangeboden, speelt een aanzienlijk kleiner deel van de studenten (circa een op de vijf). Dit is duidelijk een groep die meer intrinsiek gemotiveerd is, en die erg veel oefent.

Correlaties

Hoewel in alle gevallen een correlatie werd gevonden tussen de rating van de spelers en de cijfers op het tentamen, lag de rating hoger bij de groep die zonder *incentive* speelde. De correlatie tussen het verdiende aantal muntjes - dus de speelfrequentie - en het eindcijfer, en ook de correlatie tussen de ratings op de drie verschillende domeinen - dus het niveau - en eindcijfers lag telkens tussen de .3 en .4. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat veel items nog te weinig gespeeld zijn om naar de juiste rating gedreven te zijn. Wanneer de items vaker gespeeld zijn en rond hun eigenlijke niveau zijn ingedeeld, zijn hogere verbanden tussen rating en eindcijfers op het vak te verwachten.

Rendement

Het vak Statistiek van de propedeuse Psychologie heeft in het jaar waarin de Statistiekfabriek voor het eerst grootschalig is ingezet en gebruikt een rendement gehaald van 84%, tegenover 68% het jaar ervoor. Hoewel de meeste vakken bij deze opleiding dat jaar beter zijn gemaakt, mede als gevolg van de invoering van een decentrale selectie, heeft geen vak zo'n grote stijging in rendement laten zien.

De toekomst

Vanaf september 2013 kunnen derden een abonnement nemen op de Statistiekfabriek bij Oefenweb (www.oefenweb.nl) en kunnen studenten individueel, of opleidingen voor een groep studenten een abonnement nemen. Daarmee is het project aan het eind gekomen, maar staat er nog een aantal dingen op stapel. De spelomgeving, waarbij je muntjes kunt gebruiken om de fabriek te verfraaien, bleek bij sommige studenten verwarring te creëren. Door de weergave wat te veranderen, kan het spelelement vanzelfsprekender worden en studenten daardoor beter motiveren. Het systeem bevat nu een kleine 2.000 items, maar het wordt sterker met meer items en de kans wordt dan kleiner om dezelfde items meerdere malen tegen te komen. Een ander project uit de tender Toetsing en Toetsgestuurd Leren, Onbetwist, bevat een groot aantal relevante statistiekitems die in de toekomst toegevoegd kunnen worden. Ten slotte wil de Statistiekfabriek op termijn ook een Surfconext koppeling realiseren, zodat studenten met hun instellingsaccount op het systeem kunnen inloggen.

Vraag een demoaccount aan

Geïnteresseerden kunnen altijd rondkijken in de Statistiekfabriek. Bij Oefenweb (www.oefenweb.nl) kan een demoaccount worden aangevraagd. Met alle andere vragen kunnen ze zich tot Caspar Groeneveld richten.

Literatuur

Klinkenberg, S., Straatemeier, M. & Maas, H.L.J. van der (2011). Computer adaptive practice of Maths ability using a new item response model for on the fly ability and difficulty estimation. *Computers and Education*, 57(2), 1813-1824.
Maas, H.L.J. van der, Klinkenberg, S. & Straatemeier, M. (2010). Reken-tuin.nl: combinatie van oefenen en toetsen. *Examens, Tijdschrift voor de toetspraktijk*, 7(4), 10-13.

Drs. C.M. Groeneveld is projectleider van de Statistiekfabriek. E-mail: cg@dds.nl.