



EEN ONLINE PROGRAMMA VOOR HET DIGITAAL AANBIEDEN VAN WISKUNDE OPGAVEN

WEBWORK

Na tegenvallende tentamenresultaten en relatief hoog uitvalpercentage in vorige jaren is in blok 1 van studiejaar 2016-2017 de cursus Infinitesimaalrekening A (WISB 132) gebruik gemaakt van WebWork; een online programma waarmee elementaire wiskunde opgaven digitaal aan studenten kunnen worden aangeboden.

Het inzetten van WeBWork had tot doel studenten meer begrip te laten krijgen voor de stof en beter voorbereid te zijn op het tentamen. Zich vertalend in betere resultaten en minder uitval.

Tweewekelijks moesten de studenten een 15-tal sommen oplossen die ze aangeboden kregen via een link op hun laptop/computer of via een applicatie op hun telefoon/tablet. Met het maken van de sommen begonnen ze in de werkcolleges (di en do; 6 groepen; +/-130 studenten totaal) en indien nodig maakten ze de sommen na het werkcollege af. Samenwerken was toegestaan en werd zelfs aangemoedigd. Het resultaat van hun inspanningen (d.i., het aantal goede antwoorden op de sommen) telde mee voor 10% van het uiteindelijke cijfer van de cursus. Deze manier van het inzetten van WeBWork moet ervoor zorgen dat studenten wekelijks actief met de lesstof bezig is en beter voorbereid zijn op het tentamen.

DE DATABASE

De database van WeBWork bestaat uit wiskunde sommen die voorheen in een boek werden aangeboden. Om het begrip/leren zo veel mogelijk te bevorderen wordt er gebruik gemaakt van de volgende principes:

- Geen van de studenten krijgt precies dezelfde sommen gepresenteerd: Hoewel voor elke student het onderwerp van de sommen gelijk is, krijgt geen van de studenten dezelfde sommen gepresenteerd. Dit betekent dat de structural features (onderwerp en structuur van de sommen) voor elke student hetzelfde zijn maar dat de surface features (bijv. de cijfers die gebruikt worden) anders zijn. Het gevolg is dat studenten antwoorden niet van elkaar kunnen overschrijven, maar in samenwerking tot de kern van de som moeten komen om deze samen op te lossen. Hiermee wordt diep leren in plaats van oppervlakkig leren gestimuleerd.
- Een vraag is opgebouwd uit meerdere deelvragen: Een vraag kan uit meerdere deelvragen bestaan waarvoor een antwoord wordt gevraagd.
- Het programma geeft feedback over de juistheid van de gegeven antwoorden (goed/fout). Bij een onjuist antwoord kan je een aantal keer herkansen. Hoe vaak je kan herkansen is mede afhankelijk van de moeilijkheidsgraad van de som.

WeBWork geeft een overzicht van de activiteit en prestaties van de studenten. Het programma geeft per student en per vraag aan of:

- de vraag is gemaakt;

- hoeveel pogingen zijn gedaan;
- welk percentage van de vraag juist is beantwoord.

Daarnaast geeft het programma een samenvattend overzicht van correcte antwoorden per vraag waardoor snel duidelijk wordt welke vragen als moeilijk werden ervaren (relatief veel pogingen nodig en relatief veel onjuiste antwoorden). Deze output maakt het mogelijk om in colleges op werkgroepen in te gaan op onderwerpen die nog onvoldoende worden begrepen (sturing).

BEGELEIDING

De studenten beginnen met het oplossen van de sommen in de werkgroep. Naar aanleiding van de sommen waar op dat moment aan wordt gewerkt of naar aanleiding van sommen waar buiten het werkcollege of een eerder werkcollege is gewerkt kunnen zowel werkgroepeliders als studenten vragen stellen of onderwerpen aan bod laten komen. Daarnaast zijn er nog andere activiteiten die in het werkcollege plaatsvinden die niet direct gerelateerd zijn aan WeBWork. Studenten mogen in het werkcollege, maar ook hierbuiten samenwerken bij het werken aan de sommen.

EVALUATIE

Om meer inzicht te krijgen in de ervaringen van studenten en werkgroepeliders met het werken van WeBWork zijn er twee vragenlijsten ontwikkeld. Een voor studenten en een voor werkgroepeliders. In de vragenlijst voor studenten ligt de nadruk op de tevredenheid van het online programma en de meerwaarde voor de cursus. In de vragenlijst voor de werkgroepeliders ligt de nadruk op de gevolgen van het gebruik van het online programma op de inhoud van het werkcollege.

In beide vragenlijsten worden de respondenten een 20-tal stellingen voorgelegd waarvan aangegeven kan worden of men het hier helemaal mee oneens (1) of helemaal mee eens (5) is. Hiervoor wordt een 5-punts Likertschaal gebruikt. Een score van 3 op een stelling betekent dus dat men het er niet mee eens maar ook niet mee oneens is. Dit is belangrijk in het interpreteren van de scores die verder in dit rapport wordt vermeld. Een voorbeeld van de studentenvragenlijst staat in bijlage 1, een voorbeeld van de vragenlijst voor werkcollegeleiders staat in bijlage 2. In bijlage 3 staat een overzicht van de gemiddelde scores (M) en spreiding (SD) per stelling.

Studenten hebben de vragenlijst in het laatste college van de cursus ingevuld. Van de ... studenten hebben 70 de vragenlijst ingevuld. Werkgroepeliders hebben de vragenlijst aan het eind van het cursusblok ingevuld. Van de ... werkcollegeleiders hebben ... de vragenlijst ingevuld.

RESULTATEN STUDENTENVRAGENLIJST

STIMULEREN VAN LEREN

Het WeBWork programma is dusdanig ontworpen dat het motivatie, samenwerking, en het leren van fouten (door directe feedback) zou moeten stimuleren. Studenten herkennen deze aspecten van het programma wel, maar oordelen maar net positief op stellingen over: het motiverende karakter ($M = 3,57$) van WeBWork, de mate waarin het stimuleert tot samenwerken ($M = 3,05$) en tot het leren van je fouten ($M = 3,02$). Hierbij wordt er vanuit gegaan dat een score van 3 staat voor niet eens/niet oneens.

Studenten hebben gemiddeld met 1,42 personen, dus tussen de 1 en 2 personen, samengewerkt bij het maken van de WeBWork sommen.

GOEDE VOORBEREIDING

De manier waarop WeBWork in de cursus is ingezet dwingt het studenten aan de ene kant om de lesstof op tijd te verwerken (d.i., het aanbieden van sommen gedurende een korte periode in de cursus), en aan de andere kant stimuleert het studenten om deze dwang serieus te nemen (d.i., door inzet te belonen met een cijfer). Beide zouden ervoor moeten zorgen dat de student beter voorbereid is op het tentamen dat het aan het eind van de cursus plaatsvindt. Deze manier van het dwingen en stimuleren van studenten om tijdig met de lesstof aan de slag te gaan wordt hoog gewaardeerd. Zowel het worden gedwongen de opgaven op tijd af te hebben ($M = 4,19$), als het beloond met een score ($M = 4,00$) die meetelt in het eindcijfer ($M = 4,05$) worden boven de 4 gescoord.

Studenten oordelen dan ook dat ze zich beter voorbereid zijn voor het tentamen ($M = 4,17$).

INRICHTING CURSUS

Wat betreft de inrichting van de cursus vinden studenten dat de cursus welliswaar beter wordt door het gebruik van WeBWork ($M = 4,12$) en dat het afschaffen van WeBWork wordt dan ook niet gezien als wenselijke optie ($M = 1,40$). Maar het moet wel blijven bestaan naast andere verwerkingsopdrachten die momenteel deel uitmaken van de cursus: opgaven in het boek ($M = 4,98$), inleveropgaven ($M = 4,39$), en de twee quizzen in het werkcollege ($M = 4,42$). Bij de stelling of het een goed idee zou zijn om WeBWork een groter deel van de cursus te laten uitmaken waren studenten het hier iets meer mee oneens dan eens ($M = 2,50$), al kan je ook concluderen dat ze anders dan bij de vorige onderwerpen hier geen uitgesproken mening over hadden.

DATABASE SOMMEN

De sommen in de database sluiten volgens de studenten goed genoeg aan bij het boek ($M = 3,75$) en bij het hoorcollege ($M = 3,97$). Wat betreft het soort vragen dat gesteld werd hebben studenten geen uitgesproken mening over het willen van meer opgaven die gericht zijn op nadenken over de begrippen ($M = 2,46$). Al zijn ze het hier net wat meer mee oneens dan eens. Het is goed zoals het is.

Studenten hebben gemiddeld 190 minuten besteed aan het maken van de WeBWork sommen.

TECHNISCHE ASPECTEN

Dat studenten een smartphone of laptop bij zich moeten hebben om de sommen te kunnen maken wordt niet als vervelend ervaren, al is men hier niet heel uitgesproken in ($M = 2,28$). In het programma zelf vinden studenten het niet heel moeilijk maar ook niet speciaal makkelijk om in WeBWork de juiste notatie bij de antwoorden in te vullen ($M = 3,30$) en valt het mee hoeveel tijd ze moeten besteden aan aspecten die niet inhoudelijk essentieel zijn ($M = 2,58$).

CONCLUSIE

Hoewel studenten de tot leren en begrip stimulerende aspecten van WeBWork niet direct als dusdanig herkennen en beoordelen, zijn studenten zeer positief over de manier waarop het programma ze aanzet tot een betere voorbereiding op het tentamen. Men is dan ook van mening dat het goed zou zijn als WeBWork naast de andere verwerkingsopdrachten zou blijven bestaan en niet afgeschaft wordt. Of het goed zou zijn dat WeBWork uitgebreid wordt en dus een groter deel van de cursus zou uitmaken, is uit deze resultaten niet op te maken. De sommen in de database zijn prima zoals ze zijn, hierin hoeven op basis van de resultaten uit deze vragenlijst geen veranderingen te worden gemaakt. De technische aspecten van het gebruik van WeBWork leveren ook geen problemen op.

Het doel was:

studenten meer begrip te laten krijgen voor de stof en beter voorbereid te zijn op het tentamen. Zich vertalend in betere resultaten en minder uitval.

Op basis van de vragenlijst kan gesteld worden dat studenten zich beter voorbereid voelen op het tentamen. Of het tot meer begrip heeft geleid zal indirect uit de vragenlijst voor de werkgroepopleiding en direct uit de tentamencijfers blijken en het uitvalpercentage. Beide volgen nog.

AANBEVELING

In de toekomst zou nagedacht kunnen worden over het gebruik van de leerstatistieken die WeBWork automatisch genereert om het onderwijs (bijv. hoorcolleges of werkcolleges) meer aan te laten sluiten bij kennisniveau van de student(en). Denk bijvoorbeeld aan de mogelijkheid tot het geven van gerichte feedback en/of feed forward of het in meer detail behandelen van moeilijk gebleken sommen.

BIJLAGEN

BIJLAGEN 1: ENQUÊTE VRAGEN

BIJLAGEN 2: STATISTISCHE GEGEVENS PER VRAAG

BIJLAGE 3: CONTACTINFORMATIE

BIJLAGEN 1: ENQUÊTE VRAGEN

Geef per stelling op de 5-puntsschaal aan in hoeverre je het ermee eens bent, waarbij 5 = helemaal mee eens, en 1 = helemaal niet mee eens.

Studentnummer:

Hoe waardeer je WebWork (ook in vergelijking met de opgaven in het boek)	
V1_het is een voordeel van WeBWork dat je wordt beloond met een score	1-2-3-4-5
V2_het werken met WeBWork is meer motiverend	1-2-3-4-5
V3_webwork stimuleert de samenwerking tussen studenten meer	1-2-3-4-5
V4_door WeBWork leer je meer van je fouten	1-2-3-4-5
V5_het is fijn dat je door WeBWork gedwongen wordt de opgaven op tijd af te hebben	1-2-3-4-5
V6_het is belangrijk dat WeBWork een beetje kan meetellen bij het eindcijfer van de cursus	1-2-3-4-5
V7_het is vervelend dat je bij WeBWork je smartphone of laptop erbij moet hebben	1-2-3-4-5
V8_het is moeilijk om in WeBWork de juiste notatie bij de antwoorden in te vullen	1-2-3-4-5
V9_Je moet bij WeBWork veel tijd besteden aan aspecten die niet inhoudelijk essentieel zijn	1-2-3-4-5
V10_Webwork sluit goed aan bij het boek	1-2-3-4-5
V11_Webwork sluit goed aan bij het hoorcollege	1-2-3-4-5
WebWork en de cursus infi als geheel	
V12_het is goed dat WeBWork (al bonus) meetelt bij het eindcijfer	1-2-3-4-5
V13_Opgaven in het boek moeten blijven naast WeBWork	1-2-3-4-5
V14_Inleveropgaven moeten blijven naast WeBWork	1-2-3-4-5
V15_De twee quizzen in het werkcollege moeten blijven	1-2-3-4-5
V16_Webwork kan beter worden afgeschaft	1-2-3-4-5
V17_Ik vind dat het vak beter wordt door gebruik van WeBWork	1-2-3-4-5
V18_ik voel me beter voorbereid op het tentamen door WeBWork	1-2-3-4-5
V19_Ik zou in WeBWork graag meer opgaven willen die gericht zijn op nadenken over begrippen	1-2-3-4-5
V20_het lijkt mij een goed idee om WeBWork een groter deel van het vak uit te laten maken	1-2-3-4-5
V21_hoeveel tijd heb je gemiddeld per week aan WeBWork besteed	minuten
V22_Met hoeveel andere studenten heb je gemiddeld samengewerkt aan de sommen	personen

BIJLAGEN 2: STATISTISCHE GEGEVENS PER VRAAG

Vraag	Gemiddelde score (M)	Spreiding (SD)	Minimale score	Maximale score	Opmerking	Schaal
1	4,00	0,82	2	5	-	1-5 (mee oneens/mee eens)
2	3,57	0,91	1	5	Outliers 49,37	1-5 (mee oneens/mee eens)
3	3,05	1,03	1	5	-	1-5 (mee oneens/mee eens)
4	3,02	1,18	1	5	-	1-5 (mee oneens/mee eens)
5	4,19	0,89	1	5	Outliers 63,42	1-5 (mee oneens/mee eens)
6	4,05	1,05	1	5	-	1-5 (mee oneens/mee eens)
7	2,28	1,03	1	5	Outliers 64,42,33,31	1-5 (mee oneens/mee eens)
8	3,30	1,20	1	5	-	1-5 (mee oneens/mee eens)
9	2,58	0,92	1	4	Outliers 47,19,4	1-5 (mee oneens/mee eens)
10	3,75	0,71	2	5	-	1-5 (mee oneens/mee eens)
11	3,97	0,56	2	5	Outliers 64,54,53,49,48,44,42,18	1-5 (mee oneens/mee eens)
12	4,39	0,89	2	5	Outliers 53,42,19	1-5 (mee oneens/mee eens)
13	4,98	1,05	1	5	-	1-5 (mee oneens/mee eens)
14	4,39	0,70	3	5	Outliers 19,17	1-5 (mee oneens/mee eens)
15	4,42	0,66	3	5	Outliers 58,57,42,39,23,21	1-5 (mee oneens/mee eens)
16 (-)	1,40	0,60	1	3	Outliers 49,42,19 Negatief geformuleerd	1-5 (mee oneens/mee eens)
17	4,12	0,74	2	5	Outliers 49,42,19,4	1-5 (mee oneens/mee eens)
18	4,17	0,78	2	5	Outliers 47,42,4	1-5 (mee oneens/mee eens)
19	2,46	0,74	1	4	Outliers 18	1-5 (mee oneens/mee eens)
20	2,50	0,88	1	4	Outliers 48,44,41,8	1-5 (mee oneens/mee eens)
21	190,22	90,16	30	420	Outliers 28	minuten
22	1,42	0,99	0	3	Outliers 67	personen

CONTACTINFORMATIE

Voor meer informatie over het onderzoek of gebruik van WeBWork kan contact worden opgenomen met:

- Dr. Femke Kirschner (onderwijsadviseur Centrum voor Onderwijs en Leren)
- Prof. Dr. Jan Hogendijk (Professor aan het mathematisch instituut van de UU)