

Programma Onderzoek Vernieuwing Bètavakken

Onderzoeksproject UU4

ICT voor het verwerven en toetsen van doorstroomrelevante wiskundige vaardigheden

Universiteit Utrecht

Procedure

U kun uw sollicitatie alleen per e-mail voor maandag 26 maart 2007, 9:00 uur sturen naar:

info@onderzoekbetavakken.nl

Onder vermelding van de code en titel van het project

Informatie over dit specifieke project kunt u krijgen bij:

Universiteit Utrecht

Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education

Dr. Paul Drijvers

p.drijvers@fi.uu.nl, 030-2635568

1. Aanvrager

Prof.dr J.A. van Maanen, Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education, Universiteit Utrecht, Postbus 9432, 3506 GK Utrecht

promotor/copromotor

Prof.dr J.A. van Maanen, Dr P.H.M. Drijvers, Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education, Universiteit Utrecht, Postbus 9432, 3506 GK Utrecht

2. Titel onderzoeksproject

ICT voor het verwerven en toetsen van doorstroom relevante wiskundige vaardigheden

3. Onderzoeksthema, waaronder onderzoeksproject wordt ingediend

- De rol van ICT in het bèta-onderwijs
- Toetsen en beoordelen

4. Korte omschrijving onderzoeksproject

probleemstelling

Het onderzoek richt zich op twee actuele kwesties in de vernieuwing van wiskunde in de Tweede Fase havo - vwo: de signalen uit het hoger onderwijs dat instromende abiturienten over te geringe wiskundige vaardigheden beschikken, en de vraag op welke manier ICT vruchtbaar in het wiskundeonderwijs kan worden ingezet.

De *geringe vaardigheden* van de instroom in het hoger onderwijs verdienen nader onderzoek. Ondanks eerste aanzetten om deze problematiek in kaart te brengen (Drijvers, 2006; Tempelaar, in druk; Vos, 2007) is nog onvoldoende duidelijk welke vaardigheden het betreft en in hoeverre sprake is van een afname.

De kwestie van het *gebruik van ICT* bij het verwerven en toetsen van vaardigheden is evenmin uitgekristalliseerd. De vernieuwingscommissie cTWO stelt zich onder het motto 'use to learn' terughoudend op en beveelt nader onderzoek aan (cTWO, 2007). Internationaal onderzoek suggereert echter dat 'use to learn' en 'learn to use' bij leren en toetsen met elkaar verweven zijn (Lagrange, 2000).

onderzoeksvraag

Het onderzoek beantwoordt de volgende onderzoeksvraag:

Op welke manier kan de inzet van ICT in het voortgezet onderwijs een bijdrage leveren aan het verwerven, oefenen en toetsen van doorstroomrelevante wiskundige vaardigheden?

conceptualisering

Voor de beantwoording van de onderzoeksvraag wordt aangesloten bij nationaal en internationaal onderzoek naar de inzet van ICT voor leren, oefenen en toetsen van wiskundige vaardigheden. Een onderwerp dat daarbij sterk in de belangstelling staat, is dat van de intelligente feedback (Bokhove et al., 2006).

Bij het verwerven van vaardigheden is de balans tussen routinematige beheersing en onderliggende denkmodellen van cruciaal belang. Daarnaast is het voor de transfer naar de uitvoering met pen-en-papier wezenlijk, dat technieken in de ICT-omgeving corresponderen met vergelijkbare 'traditionele' technieken. Deze uitgangspunten sluiten aan bij de zogeheten instrumentele benadering van het gebruik van technologisch gereedschap, die in deze studie als theoretisch kader fungeert (Kieran & Drijvers, 2006).

onderzoeksopzet en –methoden

De eerste, beschrijvende fase van het onderzoek omvat een inventarisatie van doorstroomrelevante vaardigheden en van de mate waarin abituriënten daarover beschikken, evenals een studie naar ontwikkelingen rond digitaal oefenen en toetsen en intelligente feedback. De onderzoeksmethoden bestaan uit interviews met experts en literatuurstudie.

De tweede, experimentele fase behelst een cyclisch proces van ontwerpen, testen en evalueren van een prototypische digitale leer-, oefen- en toetsmodule gericht op een beperkt repertoire van doorstroomrelevante wiskundige vaardigheden. De keuze van deze vaardigheden wordt bepaald door de opbrengst van de eerste fase, maar zal gelet op de actuele discussie naar verwachting binnen de algebra vallen. De populatie bestaat uit leerlingen met wiskunde B. Om vergelijking tussen het oude en het nieuwe programma mogelijk te maken, worden zowel scholen met het reguliere B-programma van 2007 betrokken, als scholen die deelnemen aan de cTWO-experimenten met het B-programma voor 2010.

verwachte opbrengst

De opbrengst van het onderzoek bestaat uit

- een inventarisatie van doorstroomrelevante wiskundige vaardigheden;
- de ontwikkeling en evaluatie van een prototypische digitale leer- en toetsmodule;
- de extrapolatie van de bevindingen naar een meer generiek niveau.

5. Belang voor de vernieuwing bètavakken en/of praktijk van vernieuwd bètaonderwijs

Het belang van het onderzoek voor de vernieuwing van de bètavakken is gelegen in het verbeteren van de aansluiting VO-HO ten aanzien van de wiskundige vaardigheden. De opbrengst draagt bij aan de uitstroom van het voortgezet naar het hoger onderwijs, zowel in kwalitatieve als in kwantitatieve zin: leerlingen die door de inzet van ICT-middelen over betere wiskundige vaardigheden beschikken, zullen met een grotere succeskans het hoger onderwijs instromen. Daarnaast zullen leerlingen zich dankzij goede basisvaardigheden competent voelen en daardoor eerder een bètastudie als vervolgopleiding overwegen.

6. Wetenschappelijk belang

De wetenschappelijke relevantie van het onderzoek ligt in de bijdrage die het levert aan de ontwikkeling van evidence-based theorie over leren van wiskunde met behulp van ICT. Met name intelligente feedback is daarin een centraal issue. De bestaande theoretische kaders worden geoperationaliseerd in een concreet ontwerp, dat toetsing van de theoretische uitgangspunten mogelijk maakt.

7. Beoogde samenwerking met scholen, vernieuwingscommissie(s) en buitenlandse instellingen

In een in te stellen begeleidingsgroep zullen de vernieuwingscommissie wiskunde en enkele experimenteerscholen vertegenwoordigd zijn. De pilots zullen gedeeltelijk plaatsvinden op cTWO-experimenteerscholen. Voor de internationale inbedding zal contact gezocht worden met het Europese ReMath project in de persoon van Dr. C. Kynigos (<http://remath.cti.gr>).

8. Samenwerkingsverbanden voor dit onderzoek

Bij de uitvoering van het onderzoek zal worden aangesloten bij de volgende lopende projecten:

- het Galois-project voor wat betreft de intelligente feedback (Bokhove et al., 2006);
- de Nationale Kennisbank Basisvaardigheden Wiskunde (www.nkbw.nl) voor wat betreft het in kaart brengen van doorstroomrelevante wiskundige vaardigheden en de module MathMatch (www.mathmatch.nl) voor wat betreft de vorm waarin digitaal oefenen en toetsen kan plaatsvinden;
- het PROO-onderzoek 'Tool use in an innovative learning arrangement for mathematics' voor wat betreft de theorievorming over leren en ICT.

Referenties

- Bokhove, C., Koolstra, G., Heck, A. & Boon, P. (2006). Using SCORM to Monitor Student Performance: Experiences from Secondary School Practice. *Math CAA Series*, <http://mathstore.ac.uk/articles/maths-cao-series/apr2006/>
- Commissie Toekomst WiskundeOnderwijs (2007). *Rijk aan betekenis, visie op vernieuwend wiskundeonderwijs*. Utrecht: Universiteit Utrecht.
- Drijvers, P. (2006). Context, abstractie en vaardigheid in schoolalgebra. *Nieuw Archief van de Wiskunde*, 5/7(3), 198-203.
- Kieran, C. & Drijvers, P. (2006). The co-emergence of machine techniques, paper-and-pencil techniques, and theoretical reflection: a study of CAS use in secondary school algebra. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 11, 205-263.
- Lagrange, J.-b. (2000). L'intégration d'instruments informatiques dans l'enseignement: Une approche par les techniques. *Educational Studies in Mathematics*, 43(1), 1-30.
- Tempelaar, D. (in druk). Onderwijzen of bijspijkeren? *Nieuw Archief van de Wiskunde*.
- Vos, P. (2007). Algebra-prestaties van tweedeklassers. *Euclides*, 82(4), 129-132.