

Verschenen

R. Bloem

Er Kan Nu Zoveel Meer ...

De eerste keer dat ik een grafische rekenmachine in handen kreeg, was toen een leerling in VWO-6 zo'n ding meenam naar school; nu alweer acht jaar geleden. Via allerlei reclamemateriaal wist ik van het bestaan van de grafische rekenmachine, maar ik kende ook de prijzen van deze apparaten. Ik was dus verbaasd dat een leerling met een dergelijke machine in de schoolbank zat en vermoedde toen nog dat de grafische rekenmachine een schone dood zou sterven vanwege enerzijds de opkomst van steeds betere computer-software – VU-grafiek en later DERIVE – en anderzijds de wens en noodzaak van het bedrijven van abstracte en formele wiskunde, ook in het voortgezet onderwijs. De eerlijkheid gebiedt te vermelden dat in mijn wiskunde lessen toentertijd de computer, lees VU-grafiek, vooral als demonstratie-apparaat werd gebruikt en dat ik maar nauwelijks 'echte' computerpractica organiseerde.

Nu, najaar 1994, heb ik zelf een grafische rekenmachine gekocht, omdat mijn studenten in de eerstegraads opleiding er verplicht een moeten aanschaffen en dan moet ik zelf ook zo'n ding hebben, vind ik. Er is ondertussen dus veel gebeurd. Op onze vakgroep, met een eerste- en tweedegraads lerarenopleiding, heeft de grafische rekenmachine allang zijn intrede gedaan; aanvankelijk schorvoetend, inmiddels structureel. Zowel bij mijn eerste ontmoeting met de grafische rekenmachine, als nu in de situatie dat al mijn studenten in de analyse 1-cursus over zo'n machine beschikken, worstel(de) ik met de vragen wat er allemaal anders, beter en diepgaander moet en kan dankzij die grafische rekenmachine. Op deze vragen wordt een – voorlopig en tijdelijk – antwoord gegeven door Michiel Doorman, Paul Drijvers en Martin Kindt in hun onderzoeksrapport *De grafische rekenmachine in het wiskundeonderwijs*. Op onze vakgroep was al nagedacht over het gebruik van de grafische rekenmachine, bij het ontwerpen van cursusonderdelen en in diverse afstudeeronderwerpen van studenten in de eerste- en tweedegraads opleiding, maar de publikatie van Doorman e.a. legt een fundament, dat tot nu toe werd gemist. Ik wil hierna proberen uit te leggen hoe leraren en lerarenopleiders kunnen profiteren van genoemde publikatie. Het waarom en hoe van het onderzoek van Doorman, Drijvers en Kindt wordt in hun publikatie uiteraard ook beschreven, is lezenswaardig maar laat ik hier achterwege.

De auteurs leggen in hoofdstuk 3 een link tussen realistisch wiskundeonderwijs en de grafische rekenmachine; daarbij zij opgemerkt dat realistisch wiskunde-onderwijs

wordt gekenmerkt door:

- variatie in oplossingsstrategieën
- eigen inbreng van leerlingen
- werken op eigen niveau
- gebruik van informele strategieën en informele kennis
- aangrijpingspunten voor reflectie
- stimulans niveauverhoging, generaliseren en formaliseren.

In deze omgeving van realistische wiskunde kan de grafische zakrekenmachine:

- de aandacht verschuiven naar het vertalen van realistische problemen in een wiskundig model en het interpreteren van de resultaten
- leerlingen leren zichzelf problemen te stellen, op te lossen en te generaliseren, waardoor een verruiming van het wiskundig blikveld ontstaat en waardoor de houding ten aanzien van wiskunde kan veranderen van *passief-uitvoerend* naar *actief-onderzoekend*
- de integratie van meetkundige en algebraïsch georiënteerde activiteiten bevorderen en stimuleren dat de leerling voortdurend dwarsverbanden legt tussen verschillende onderdelen van de wiskunde
- veranderingsgedrag van grootheden in hun onderlinge relatie zichtbaar maken en daardoor een dynamische zienswijze op analytische modellen bevorderen
- een accentverschuiving van starre techniek naar een meer *flexibel oplossingsgedrag* mogelijk maken, waarbij een kritische houding wordt ontwikkeld ten aanzien van numerieke uitkomsten.

Hoe dat zou kunnen wordt in met name hoofdstuk 5 *Lesmaterialen* beschreven, terwijl in hoofdstuk 7 gevolgen voor toetsing aan de orde komen. Twee hoofdstukken die echt niet overgeslagen mogen worden, door lezers die nu al of straks te maken krijgen met de grafische rekenmachine in de klas. Een paar voorbeelden uit deze hoofdstukken komen elders in deze Nieuwe Wiskrant aan de orde (*Typisch graphic calculator*, Van den Brink & Doorman). En ook in de wiskunde B special van dit blad (juni 1994) wordt uit de hier beschreven publikatie geciteerd door Van der Kooij en door Drijvers. Zowel de voorbeelden in de publikatie, als de beschrijvingen die bijvoorbeeld Van der Kooij geeft, inspireren tot activiteit ... er zijn plotseling zoveel tot voor kort 'onmogelijke' inzichten te verwezenlijken, dankzij de grafische rekenmachine.

Al met al mag je zeggen: 'er is zoveel meer mogelijk ...' Voor mij als leraar en lerarenopleider vormt hoofdstuk 6 *Reflectie* echter een hoogtepunt. Waar in hoofdstuk 5 prachtige lesvoorbeelden – met hun beperkingen – wor-

den opgevoerd, wordt in hoofdstuk 6 aangetoond in hoeverre gestelde doelen verwezenlijkt worden en aangegeven waar beperkingen zich bevinden met betrekking tot het gebruik van de grafische rekenmachine.

Na het lezen van dit boek kan ik niet stil zitten. Mijn eerste gedachte was: 'iedere student in onze opleidingen moet in ieder geval de hoofdstukken 5, 6 en 7 hebben gelezen'. Dan doe ik mijn studenten tekort, want de conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 8 vormen een prima samenvatting van hoe dingen nu al kunnen en straks zouden moeten gaan.

Bij lezen alleen mag het niet blijven, doen is veel belangrijker. In sommige van onze cursussen wordt de grafische rekenmachine gebruikt en in andere niet, maar nooit bij het tentamen. De publikatie geeft voldoende aanzetten om daar iets aan te veranderen. Op onze vakgroep is de implementatie van de grafische rekenmachine tenminste opgestart en zal niet meer gestopt worden. In schoolwiskunde-achtige cursussen worden (on-)mogelijkheden van de grafische rekenmachine aan de orde gesteld en het zal niet lang meer duren, aler ook bij 'harde' wiskundetentamens de grafische rekenmachine een zinvolle bijdrage zal leveren, zinnig in de zin zoals die door de schrijvers van 'De grafische rekenmachine in het wis-

kundeonderwijs' is beschreven: inzicht wordt belangrijker, rekenen wordt ondergeschikt.

Overigens zal de lezer zich verbazen als Doorman e.a. een pleidooi houden voor het modelleren met behulp van de grafische rekenmachine, terwijl de VWO B commissie meent dat modelleren geen plaats mag krijgen in het examenprogramma.

Ik heb nu veel sommetjes uit de publikatie en het aangehaalde lesmateriaal gemaakt en daardoor veel ideeën voor lesbladen en zelfs tentamenopgaven opgedaan. Leraren en studenten in de lerarenopleiding krijgen hopelijk evenveel inspiratie. 'De grafische rekenmachine in het wiskundeonderwijs' geeft niet op alle vragen een antwoord, en stelt zelfs nieuwe vragen. Toch is het een onmisbaar boekwerk voor iedere wiskundeleraar.

Rob Bloem

Hogeschool Midden Nederland, Utrecht

De grafische rekenmachine in het wiskundeonderwijs

Auteurs: L.M. Doorman, P. Drijvers, M. Kindt

Uitgever: Freudenthal instituut, Utrecht

ISBN: 90 73346 23 1

Prijs: f 25,-

Poster driehoek van Pascal

De werkgroep Vrouwen en Wiskunde pleit voor een aantrekkelijke leer- en werkomgeving voor het vak wiskunde. Door het uitgeven van posters levert de werkgroep een bijdrage aan de verdere inrichting van het wiskunde-werklokaal.

De nieuwste poster van de werkgroep gaat over de Driehoek van Pascal, het getallenschema dat op zoveel, soms verrassende, plaatsen in de wiskunde opduikt.

De vele verbanden tussen de getallen uit de driehoek zijn door middel van kleuren in beeld gebracht. Bij de poster hoort een toelichting, waarop een groot aantal eigenschappen vermeld staat. Maar eerst zelf ontdekken blijft natuurlijk het leukste.

Pascal zelf schreef over de driehoek: '...Ik laat veel meer weg dan ik opneem; het is buitengewoon hoe vruchtbaar in eigenschappen dit is. Iedereen kan trachten er zelf meer in te ontdekken.'

De poster is te verkrijgen bij:

Centrum Vrouwen en Exacte Vakken

Zwarte Woud 5, Postbus 85475

3508 AL Utrecht

Tel: 030 - 856746

Vierkleurendruk; formaat: 60 cm x 80 cm.

Prijs f 12,50 (excl. verzendkosten).

