

# Studiedag opleiders rekenen-wiskunde & didactiek - computerprogramma's in de opleiding -

R. Keijzer, A. Markusse  
Hogeschool van Amsterdam

## 1 Inleiding

Op donderdag 24 februari 1994 is in Utrecht de jaarlijkse studiedag voor opleiders rekenen-wiskunde & didactiek gehouden. Een groot aantal Pabo-docenten hield zich bezig met het thema van de dag: computerprogramma's in de opleiding.

M. Dolk opent de dag. Hij stelt, dat bij het beschouwen van computerprogramma's voor de basisschool op de opleidingen, vaak niet meer gebeurt dan de programma's uitproberen en bekritisieren. Hij pleit voor een andere benadering en zet daarmee gelijk de toon voor het ochtendprogramma van de studiedag. Dolk: 'Gebruik computerprogramma's als aanzet tot rekenen-wiskunde & didactiek.' Te denken valt daarbij volgens Dolk aan opleidingsonderwijs, waarbij bijvoorbeeld studenten een programma kort uitproberen. Daarna vormen de ervaringen van studenten aanleiding voor een didactische discussie.

Iedere opleidersdag kent naast een inhoudelijk ook een huishoudelijk gedeelte. Tijdens dit gedeelte van de studiedag werd met de opleiders een aantal actuele zaken doorgenomen. Onder andere werd bij deze gelegenheid door M. Dolk het rapport van de Commissie Evaluatie Basisonderwijs (CEB) besproken. Dolk signaleert, dat in dit rapport een grote discrepantie zichtbaar wordt tussen de onderwijstijd voor rekenen-wiskunde op de basisschool en de opleidingstijd voor het vak rekenen-wiskunde & didactiek op de Pabo's. Het vak rekenen-wiskunde & didactiek komt er op de opleidingen bekaaid af. Dolk wil er naar streven tien procent van de opleidingstijd te reserveren voor dit vak.

## 2 Computers in de lessen rekenen-wiskunde & didactiek

Het inhoudelijk gedeelte van de studiedag wordt geopend met een plenaire lezing door G. Muller. Hij begint zijn verhaal over computers in de opleiding, met een korte historische schets. Hij start in 1969. Toen was de

centrale vraag: 'Wat is het effect van de computer in het onderwijs?' Het onderwijs was in die tijd mechanistisch van aard. Muller toont met een voorbeeld de opzet van een computerprogramma voor het delen van breuken als bijvoorbeeld  $\frac{2}{4} : \frac{2}{4} = \frac{2}{4} \times \frac{4}{2} = \frac{8}{8} = 1 \frac{0}{1}$ ; de computer drilt mechanische regels tot in het absurde. Deze en andere ervaringen leidden tot het standpunt dat de computer het reken-wiskundeonderwijs niet veel te bieden heeft. Muller laat zien, dat er voor dit standpunt tegenwoordig weinig reden meer is. Hij toont het programma 'Eerlijk Verdelen' uit 1989, wat in schril contrast staat tot het programma uit 1969. Bij 'Eerlijk Verdelen' mogen kinderen objecten - met behulp van de muis - werkelijk verdelen. De kinderen maken hun eigen breuken.<sup>1</sup> Muller schetst lijnen waarlangs in zijn visie ontwikkelingen zouden moeten plaatsvinden. Hij stelt centraal dat computerprogramma's voor de basisschool een plaats moeten krijgen in het bespreken en bestuderen van deelleergangen op de Pabo. Software moet geïntegreerd worden in het vak rekenen-wiskunde & didactiek. Muller: 'We moeten af van slechts kritisch analyseren van programma's.'

Een voorbeeld moet duidelijk maken wat Muller bedoelt. Hij bespreekt de deelleergang 'Leren van tafels'. Hij schetst hoe vier programma's een plaats kunnen krijgen in een gefaseerde opbouw in het leren van tafels.<sup>2</sup> Een van de programma's die Muller de revue laat passeren, het programma 'Vissen', staat later in de ochtend centraal in een van de werkgroepen.

Muller sluit af met een belangrijk gevolg van de door hem geschetste benadering van computerprogramma's voor rekenen-wiskunde op de opleiding. Muller: 'Op dit moment wordt er vooral in de lessen informatica aandacht besteed aan het analyseren van computerprogramma's. Het zou goed zijn wanneer de computerprogramma's een rol gaan spelen binnen de lessen rekenen-wiskunde & didactiek.'

## 3 Basisschoolprogramma's op de opleiding

Na de plenaire lezing van Muller gaan de deelnemers aan de studiedag verder aan de slag in werkgroepen. Zij

kunnen deelnemen aan twee van de drie werkgroepen. In de eerste werkgroep staat het programma 'Vissen' centraal. Kinderen moeten bij dit programma een voorgeschreven aantal vissen in een rechthoekig net vangen. De lengte en breedte van het net kunnen met de pijltjes-toetsen van de computer veranderd worden. Wanneer bijvoorbeeld 63 vissen gevangen moeten worden, kan het net een lengte van negen hebben en een breedte van zeven. Kinderen kunnen door op *enter* te drukken hun poging controleren. De computer laat dan zien welk aantal vissen is gevangen. In de vijver waarin gevist wordt, bevindt zich ook een eend. Wanneer je met het net de eend raakt is er geen kans meer de vissen te vangen. Er wordt een nieuw probleem gesteld. Opnieuw moet een voorgeschreven aantal vissen worden gevangen in een rechthoekig net. En weer zit daar die eend... Het bestaan van de eend maakt het mogelijk de kinderen naar specifieke rechthoeken te laten zoeken.<sup>3</sup>

Ruim dertig opleiders nemen deel aan deze werkgroep. Zij krijgen de opdracht het programma 'Vissen' uit te proberen, om vervolgens na te denken over mogelijke reacties van kinderen uit groep vier en vijf op dit programma. Na korte tijd gewerkt te hebben met het programma, formuleren de opleiders hun didactische analyses. Even later peilen M. Dolk en J. den Hertog, de begeleiders van deze werkgroep, de reacties. De opleiders lijken de kinderen in de basisschool goed te kennen. Een van de deelnemers aan de werkgroep vermoedt dat de kinderen die nog niet met tafels kennis hebben gemaakt, rechthoeken gaan proberen: 'Na enige tijd zullen de kinderen evenwel een strategie ontwikkelen.'

Den Hertog vertelt over zijn ervaringen met kinderen uit groep vier, vijf en zes. Kinderen uit groep vier reageren inderdaad zoals voorspeld. Kinderen uit groep vijf en zes herkennen op een gegeven moment vaak dat het om de tafels gaat. Den Hertog plaatst hierbij echter een kanttekening: 'Dit betekent overigens niet dat het dan in één keer raak is. Veel kinderen in groep vijf en zes blijken de tafels niet geautomatiseerd te hebben.'

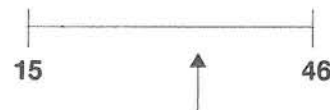
Een groep studenten aan een van de opleidingen heeft enkele maanden geleden een studieonderdeel afgesloten, waarbij het verwerven van de tafels uitgebreid aan de orde kwam. Zij kregen dezelfde vragen voorgelegd als de opleiders. Dolk vertelt over zijn ervaringen met de studenten: 'Zij blijken niet in staat het geleerde ten aanzien van de didactiek rond het verwerven van tafels toe te passen. Zij zijn slecht in staat aan te geven welke rol het programma 'Vissen' kan spelen in de leergang.' Dolk licht zijn opinie verder toe aan de hand van een vervolgo opdracht, die aan de studenten gegeven werd. Zij mochten zelf een serie opgaven voorstellen binnen het computerprogramma. Dolk laat zien dat de keuzen van de studenten vaak te verantwoord zijn vanuit een mechanistische didactiek; beginnen met kleine getallen en de opdrachten vervolgens complexer maken door de

getallen te laten groeien. Dolk: 'Het rijtje opgaven dat aanvankelijk in het programma zat, begint met opzet met grote getallen om kinderen de mogelijkheid te bieden zelf strategieën te ontwikkelen. Dit laatste is expliciet aan de orde geweest in de lessen aan deze studenten. In deze situatie gebruiken zij deze kennis echter niet.' Het programma 'Vissen' is aan de besproken groep studenten gegeven kort nadat de didactiek rond tafels van vermenigvuldiging in de opleiding aan de orde kwam. Het computerprogramma bood mogelijkheden de studenten uit te dagen te reflecteren op het geleerde. Dolk: 'Dat geeft een duidelijke meerwaarde aan het programma.' Het zou goed zijn wanneer deze en vergelijkbare programma's juist deze rol in de opleidingen gaan vervullen. Het bespreken van software lijkt daarmee een middel om de studenten van het reproduceren van kennis te laten komen tot het inzetten van deze kennis in de onderwijspraktijk.

## 4 Programma's voor de opleiding

De tweede werkgroep wordt geleid door W. Faes en W. Uittenbogaard. Zij bespreken een aantal computerprogramma's, die kunnen worden gebruikt als opening van een Pabo-les. Faes zet deze programma's in als een soort mathematisch-didactisch practicum. Faes: 'Het is goed wanneer een programma niet helemaal af is. Dan worden studenten gestimuleerd zelf over verdere invulling na te denken.' Faes laat een paar programma's zien die speciaal voor dit doel zijn ontworpen. Dit betekent dat ze niet direct geschikt zijn voor kinderen op de basisschool. Faes: 'Dit geschikt maken is precies de taak van de studenten.'

Faes en Uittenbogaard tonen de deelnemers een aantal computerprogramma's. Faes heeft in zijn inleiding de toon gezet voor een discussie over een mogelijk gebruik van de programma's. Bij het eerste programma 'Getallenlijn' dat in de werkgroep aan de deelnemers wordt voorgezet, verschijnt er een getallenlijn op het computerscherm waarop twee getallen staan aangegeven met daartussen een pijltje. Gevraagd wordt het getal bij het pijltje te schatten.



Bij een fout antwoord verschijnt er één getal als steunpunt. Bij een tweede fout wordt de getallenlijn in tientallen verdeeld.

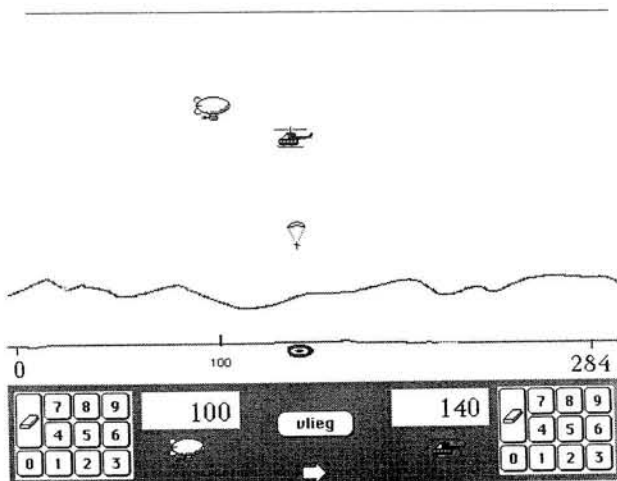
Nadat dit programma aan de deelnemers in de werkgroep is voorgelegd, spitst de discussie zich toe op de volgende vragen: 'Welke verschillende aanpakken van

kinderen zijn mogelijk?' en 'Hoe kun je deze aanpakken op de basisschool aan de orde stellen?'

De vragen leiden tot een discussie, waarin de basisschool centraal staat en de opleiding buiten zicht blijft. Een aantal deelnemers stelt het nut van het programma aan de orde. Het programma kan eenvoudig worden vervangen door getallenlijnen op het schoolbord, stroken papier of - wellicht nog mooier - een elastische liniaal. Er is, vanuit de deelnemers aan de werkgroep, ook aandacht voor het klassikaal bespreken van de programma's op de basisschool. Een aantal deelnemers wijst hier op het belang van interactie en mogelijkheden om zicht te krijgen op verschillende strategieën van kinderen.

De deelnemers krijgen een tweede programma getiteld 'Voetbalshirts' te zien. De opleiders figureren weer als 'de studenten van Faes'. Op vijf voetbalshirts staan getallen. Gevraagd wordt het gemiddelde van de getallen te schatten. Ook bij dit programma wordt bij een fout antwoord hulp gegeven; de 'speler' krijgt de misscore in procenten aangereikt.

Bij de bespreking van dit programma komt de opleiding wel in zicht. Een van de deelnemers stelt de gekozen context ter discussie; de getallen staan feitelijk los van de shirts. Faes vertelt dat hij het opvallend vond dat studenten dit niet hebben opgemerkt toen zij met dit programma werkten. Hij betreft de deelnemers verder in de discussie over opleidingsdidactiek: 'Studenten vonden het moeilijk om in te schatten voor welke leeftijdsgroep een programma geschikt is. Zij vonden de opdracht zelf moeilijk. De studenten stelden vast dat het programma dan ook ongeschikt is voor kinderen in de basisschool. Ik heb ze verteld het maar eens uit te proberen en zich te verbazen - in positieve of in negatieve zin.'



figuur 1

Na 'Voetbalshirts' laat W. Uittenbogaard de deelnemers aan de werkgroep het programma 'Zeppelin' zien, dat is ontwikkeld door F. van Galen. Het eerdergenoemde programma 'Getallenlijn' is ontwikkeld naar aanleiding

van het programma 'Zeppelin'. Bij dit programma vliegt een zeppelin over een landschap. De zeppelin vliegt als het ware boven een getallenlijn, waarop een landingsplek is aangegeven. De landingsplek op de getallenlijn moet worden geschat. Het programma laat een parachutist neer op de aangegeven plaats (fig.1).

In de discussie die volgt na deze presentatie, worden de programma's 'Zeppelin' en 'Getallenlijn' vergeleken. Een van de deelnemers wijst op de gekozen context: 'De situatie is weinig realistisch.' Verder passeren de vaardigheden die bij het programma 'Zeppelin' een rol spelen, de revue: ordenen van de getallen, verkennen van de getallenlijn en het werken met verhoudingen. Tot onze verbazing komt de opleiding weer slechts in de marge aan bod. Het programma 'Getallenlijn' is op de opleidingen zinvoller dan het programma 'Zeppelin', wanneer programma's, in navolging van Faes, ingezet worden om studenten te leren didactiseren.

Het programma 'Zeppelin' is af. Een didactische analyse door studenten leidt bij dit programma waarschijnlijk slechts tot het plaatsen hiervan binnen de leerlijn rekenen tot honderd. Het is jammer dat deze laatste stap op weg naar het beschouwen van opleidingsonderwijs in de werkgroep niet is gezet. We bleven achter met het onbevredigde gevoel dat dit steeds niet of te weinig gebeurde. De titel van de werkgroep 'programma's voor de opleiding' suggereerde anders.

## 5 Educatief ontwerpen voor kleuters

De derde werkgroep van deze dag wordt verzorgd door E. Vos van het Bureau voor Educatieve Ontwerpen. Vos begint zijn inleiding met een verhaal over een koekoeksklok. Voor veel kleuters is de koekoeksklok aanleiding om op de klok te kijken. Ze willen de koekoek zien verschijnen, maar als je zomaar voor de klok gaat zitten wachten kan het lang duren voor hij komt.

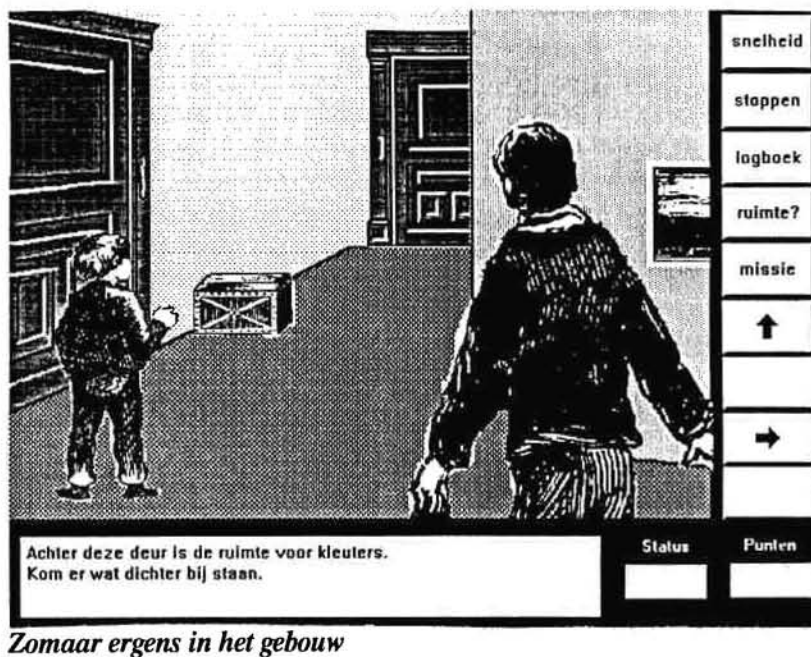
Reeds om vijf over half tien verzamelen zich enige kleuters voor de klok. Voor de koekoek van half tien waren de meesten net te laat. Maar als hij net is geweest zal hij wel zo weer komen. 'Nee joh, de grote wijzer moet eerst helemaal bovenaan staan', meldt een passerende kleuter, die het 'koekoek-kijken' al machtig is. Al snel volgt uitleg over hele en halve uren en tellen hoe vaak de koekoek, 'koekoek' zegt. Als leidster ben je daarbij niet nodig. Beter nog, je houdt je er verre van.

Het verhaal van de koekoek is een van de verhalen van kleuterleidster Aly Liefhebber, die aanleiding hebben gegeven om het computerprogramma 'Educatief Ontwerpen voor Kleuters' te ontwikkelen. Het programma biedt een rijke leeromgeving voor het ontwerpen van ervaringsgericht onderwijs.

De deelnemers krijgen de opdracht, om met het pro-

gramma een ochtendritme voor kleuters te ontwerpen. Iedereen gaat direct aan de slag en levert zich over aan Aly Liefhebber, die de aankomende ontwerpers door het gebouw voor ontwerpers leidt (fig.2).

dag. Hij zette direct een grote lijn uit. Laat computerprogramma's geen geïsoleerde rol spelen op de opleiding. Een computer is een didactisch hulpmiddel. Het gebruiken van software voor de basisschool is vergelijkbaar



figuur 2

In het (elektronische) logboek, dat de deelnemers moeten bijhouden wordt van hen gevraagd aantekeningen te maken en ervaringen en ideeën op te schrijven over het ontwerpproces.

Er lijkt geen bespreking voor nodig om vast te stellen dat 'Educatief Ontwerpen voor Kleuters' een prachtig programma is. De algemene opinie lijkt dat iedere Pabo, die ervaringsgericht kleuteronderwijs ernstig neemt, dit programma zou moeten aanschaffen. Het programma is goed op de Pabo te gebruiken, zeker voor studenten die al ervaring hebben met het werken met kleuters. Het is een 'must' voor studenten die bij de specialisatie kiezen voor het jonge kind.

## 6 Korte terugblik

Deze opleidersdag was in een aantal opzichten een inspirerende dag. De geboden informatie gaf duidelijke mogelijkheden om het eigen opleidingsonderwijs ten aanzien van het gebruik van computerprogramma's verder vorm te geven. De gegeven presentaties toonden soms het opleidingsonderwijs van alledag. Tijdens de werkgroepen deden de opleiders indrukken op, waarmee ze zonodig direct aan de slag kunnen. Muller opende de

met het gebruiken van methoden voor de basisschool; zij kunnen helpen bij het verwerven van rekenen-wiskunde & didactiek en bij het leren didactiseren. Van dit laatste werden tijdens de werkgroepen op de studiedag fraaie voorbeelden getoond. Eye-opener was in dit opzicht het door studenten laten bewerken van programma's die nog niet af waren, of studenten uitdagen de programma's anderszins aan te passen. Dolk en Den Hertog schetsten hoe een dergelijke aanpak kan leiden tot zinvolle reflecties van studenten op bestudeerde didactiek. Een prachtige presentatie van het programma 'Educatief Ontwerpen voor Kleuters' hield de studiedag tot het laatste moment spannend.

### Noten

- 1 Zie voor een uitgebreide analyse van dit programma bijvoorbeeld: Gravemeijer, K.P.E. (1989). Een didactiek, andere courseware? *Nieuwe Wiskrant*, 8(4).
- 2 De hier bedoelde gefaseerde opbouw in het leren van de tafels staat uitvoerig beschreven in: Treffers, A. & E. de Moor (1990). *Proeve van een nationaal programma voor het reken-wiskundeonderwijs op de basisschool. Deel 2: Basisvaardigheden en cijferen*. Tilburg: Zwijsen, 72-81.
- 3 Voor een meer gedegen beschrijving van het programma en ervaringen ermee verwijzen we naar: Galen, F. van & T. Meeuwisse (1986). Hebben we die tafels al gehad? *Willem Bartjens*, 5(2).