

Computers op het gymnasium, een klassiek verhaal?

R. Jansen

Praedinius gymnasium, Groningen

Samenvatting

In dit artikel wordt een korte schets gegeven van wat er in het recente verleden op onze school door de sectie wiskunde gedaan is met betrekking tot het gebruik van de computer, van wat er momenteel gaande is en van wat wij in de nabije toekomst willen gaan doen.

Heden en verleden zal een verhaal worden over vallen en opstaan. Over de toekomst bestaan in de sectie verschillende meningen, variërend van tamelijk pessimistisch tot aan licht optimistisch.

Wat doen we?

Verleden

Ongeveer zes jaar geleden hebben wij twaalf BBC computers (model B) aangeschaft en deze in een netwerk geïnstalleerd. De keuze voor deze computer was in die tijd niet moeilijk, de prijs was redelijk en het aanbod van speciaal voor het onderwijs geschreven software was met name in Engeland groot. Daar kwam bij dat het netwerk (level 2) vrij geavanceerd was. Behalve het gemeenschappelijk gebruik van printer en disc-drive gaf het ook de mogelijkheid om vanaf een bepaald station naar de beeldschermen van andere stations te kijken en zo nodig boodschappen naar zo'n station te sturen. Verder bestond de mogelijkheid om vanaf een bepaald station programma's naar andere stations te zenden en deze daar te laten lopen. De administratie van files van docenten en leerlingen was prima verzorgd. Het Ariadne netwerk dat met NIVO-apparatuur wordt meegestuurd is wat dit betreft veel ondoorzichtiger. De mogelijkheden van het netwerk zijn teveel voor de gebruiker afgeschermd en niet of nauwelijks gedocumenteerd.

Bezwaren bij deze computers waren het relatief kleine RAM-geheugen, het niet compatibel zijn met MS-DOS gestuurde computers en de relatief hoge prijzen voor de software.

In klas 1 werd gedurende een deel van het jaar één uur per week met logo gewerkt. Het doel was de leerlingen vertrouwd te maken met de computer en ze algoritmisch te leren denken. In klas 2 kwam een eerste kennismaking met het gebruik van spread-sheets. In de hogere klassen werd de computer incidenteel gebruikt om de leerlingen zelf korte programma's te

laten maken, bijvoorbeeld bij een numerieke inleiding van de differentiaalrekening.

Dankbaar werd ook gebruik gemaakt van de voorloper van 'VU-grafiek' (Tall's graphics) en van de programma's die gemaakt werden in het kader van het Hewet-experiment. Er was in die tijd in de sectie een tamelijk groot enthousiasme en een steeds groter wordende ervaring met en toename van ideeën over het gebruik van de computer. Het kostte tijd, er ging weleens wat mis, maar het werkte en zelfs andere secties begonnen met voorzichtige pogingen om iets met de computers te doen.

Heden

Twee jaar geleden zijn er op onze school, evenals op vele andere scholen, in het kader van het NIVO-project, tien computers gedumpt. Onze vrij kleine sectie stond ineens voor het probleem dat de spaarzame tijd en aandacht verdeeld moest worden over twee volledig verschillende systemen.

Niets was eenvoudiger geweest dan deze nieuwe computers te negeren, ware het niet dat de aanvoer van nieuwe programma's voor de BBC-computers stagneerde en de coupons voor software voor de nieuwe computers door de bus gleden. Maar wat een problemen. De eerste versie van het netwerk bleek niet te installeren. Tot vandaag de dag (twee jaar later) krijgen wij nog eens in de zoveel tijd medewerkers van IBM over de vloer die wat aan stekkers frutselen en vervolgens meedelen dat we eigenlijk bij Philips moeten zijn. De nascholing die door drie docenten gevolgd is (twee biologes en een wiskundige) was van zeer twijfelachtig niveau. De scholing van de systeembeheerder is nu enige weken geleden gestart. Alleen de software geeft enige reden tot optimisme.

langzamerhand komen er bruikbare programma's op een behoorlijk niveau. Maar wat wordt er niet een rommel aangeboden!

Nu de rookwolken wat zijn opgetrokken zitten we op school met een verdeelde sectie. Een aantal werken met de oude computers die toch ook aan slijtage onderhevig zijn. Gebruik kost tijd en energie. Anderen in de sectie zijn in feite opnieuw begonnen met wat al in gang was gezet. Voor ons zijn de ontwikkelingen twee tot drie jaar stopgezet.

Toekomst

Wat in de toekomst gaat gebeuren is waarschijnlijk dat de BBC-computers verdwijnen; er wordt niet meer in geïnvesteerd. We zullen met de nieuwe computers verder moeten gaan. Maar dan het liefst zo goed en aangenaam mogelijk.

De wijze waarop we de computers in de wiskundelessen willen gaan gebruiken en gedeeltelijk al gebruiken is de volgende.

De leerlingen moeten in staat zijn zelf korte programma's te schrijven. Hiervoor is een programmeeromgeving nodig die uitnodigt tot gestructureerd programmeren, dat wil zeggen het op te lossen probleem wordt in overzichtelijke zelfstandige stukken verdeeld. De leerlingen moeten niet lastig gevallen worden met allerlei voor hen onbegrijpelijke afspraken in basic-achtige talen. We gaan dit schooljaar in klas 1 uitzoeken of LCN-Logo aan deze eisen voldoet.

Naast dit zelf maken van korte programma's door leerlingen, werken we momenteel ook met programma's als VU-grafiek. In de bovenbouw geeft dit pakket, zeker bij de invoering van allerlei nieuwe begrippen, veel mogelijkheden. Denk hierbij aan inleiding in de differentiaal- en integraalrekening, globale analyse van krommen en onderzoek van lijnelementenvelden.

Behoeft bestaat aan een programma bij de ruimtemeetkunde om bijvoorbeeld doorsneden snel te kunnen bestuderen en transformaties in de ruimte aanschouwelijk te maken. Het pakket programma's bij Wiskunde Lijn biedt hierbij gedeeltelijk uitkomst en geeft ook bij veel onderdelen uit de wiskunde A goede ondersteuning.

Momenteel doen wij mee aan een experiment van de RUG, waarin het gebruik van de computer binnen de statistiek uit wiskunde A bekeken wordt. Het gaat hierbij om statistische analyses van bestanden of selecties uit deze bestanden. Voor het verkrijgen van deze selecties wordt gewerkt met een vraagtaal (een bewerking van SQL). Deze vraagtaal biedt bovendien een natuurlijke ingang tot elementaire propositie logica, een zinvolle uitbreiding van het wiskunde A-programma. De eerste ervaringen in de vijfde klas stemmen hoopvol, ondanks de onvolkomenheden in de nog experimentele software zijn de reacties van de meeste leerlingen positief.

De toekomst lijkt dus niet zo somber. Ik zie dan wel even af van allerlei praktische problemen als het niet beschikbaar zijn van het computerlokaal, of instorten van het netwerk op ongelegen momenten.

Als de ontwikkeling van goede software op gang

gehouden wordt en we de komende jaren niet opnieuw door ongewenste ontwikkelingen worden lastig gevallen, zie ik veel mogelijkheden om de computer op een zinvolle wijze in de wiskundelessen een plaats te geven.

Hiervoor is een beschrijving gegeven van de praktijk met het werken met computers bij de wiskundelessen op onze school. Blijft er natuurlijk nog de vraag waarom er zo nodig van de computer gebruik moet worden gemaakt in de wiskundelessen. De ideeën hierover zijn zeker nog niet afgerond, maar een aantal zinvolle richtingen komen in beeld. Het lijkt mij illustratief het ontstaan van deze ideeën in *heden*, *verleden* en *toekomst* weer te geven.

Waarom doen we het?

Verleden

In het eerste stadium heeft een bepaalde trendgevoeligheid zeker meegespeeld. Elke school (wiskundedo-cent) die zich met vernieuwingen in het onderwijs bezighield ging nadenken over het gebruik van de computer. Ook vroegen veel leerlingen erom. De keuze om in de brugklas met Logo te beginnen was een vrij willekeurige, pas later zijn er didactische motieven bijgehaald.

De transfer naar de wiskundelessen was gering. In de hogere klassen kwam het gebruik van de computer vaak neer op het visualiseren van lastige problemen en het gebruiken van de botte rekenkracht van de computer.

Een doorbraak is de kennismaking met het pakket 'Tall's graphics' geweest. Met name in de vierde klas is de wijze waarop de differentiaalrekening werd ingevoerd drastisch gewijzigd. Voor veel leerlingen is het zien ontstaan van de grafiek van de afgeleide functie en het verband van deze grafiek met de oorspronkelijke grafiek een belangrijke aanvulling op het begrip afgeleide functie. Voor veel leerlingen had (heeft) de afgeleide een sterk statisch karakter; in een punt van de grafiek bereken je een getal (vaak met enkel wat rekenregels) en dat getal noem je de afgeleide waarde. De afgeleide van de sinus, cosinus en exponentiële functie kwamen vlot tevoorschijn.

Heden

Op dit moment zitten we nog duidelijk in een explorerende fase. Een aantal zaken wordt uitgeprobeerd:

- LCN-Logo als programmeeromgeving;
- werken met spreadsheets in klas 2 bij het invoeren van het functiebegrip (tabellen) en bij wiskunde A bij matrixrekening en samengestelde functies;
- ondersteunen van het functieonderzoek met behulp van VU-grafiek.

Sommige toepassingen zijn wat gekunsteld en doen het dan ook niet goed in de les, andere lijken een goede aanvulling te geven.

Toekomst

De computers zullen de school niet zo snel uitgaan en daarmee ook de wiskundelessen niet. Veel leerlingen vinden het leuk en vragen erom, al zal dat misschien minder worden naarmate het op de basisscholen en

ook bij de kinderen thuis normaler wordt dat er een computer aanwezig is.

Interessanter is het na te gaan wat mogelijke implicaties van het gebruik van de computer voor de wiskunde op school kunnen zijn. Ik zal alleen in grote lijnen mogelijkheden schetsen, waarbij ik aan het eind, dus in klas 5 en 6 begin.

Bij de ruimtemeetkunde in wiskunde B zal een visualisering van zaken als transformaties in de ruimte, constructies van bijvoorbeeld doorsneden, voor veel leerlingen met een minder goed ontwikkeld ruimtelijk inzicht veel kunnen helpen bij het verkrijgen van meer inzicht. Het alternatief met krijt en driehoek op het bord kost veel tijd.

Bij de analyse komt er eindelijk de mogelijkheid aan zaken toe te komen waar het hele functieonderzoek en het tekenen van grafieken op vooruit loopt. De ook wiskundig gezien interessante vragen komen pas nadat de functie onderzocht is. Hieraan zijn we nauwelijks toegekomen, aangezien de meeste tijd en energie in het toch vrij routinematige functieonderzoek gaat zitten. Dit kan drastisch anders!

Wiskunde A heeft in zijn didactiek een sterk numerieke kant (reken eens een voorbeeld door, maak een tabel, maak een schets van de grafiek etc.). Ook hier kan een systematisch en goed gebruik van de computer zijn vruchten afwerpen.

In de onderbouw moet hierop vooruitgelopen worden. Leerlingen moeten snel kennismaken met het gebruiken van de computer. Dit vereist krachtige pakketten met een grote gebruikersvriendelijkheid. Dit laatste betekent op school dat er aansluiting moet zijn met de wijze van redeneren en noteren zoals die bij veel leerlingen gebruikelijk is. Het werken met de computer moet heel dicht staan bij het werken met potlood en papier.

Schijnbaar minder gewichtige zaken als het schrijven van $f(x) = 3x^2$ in plaats van $f(x) = 3 * x^2$ zijn voor een goed gebruik van de computer heel essentieel. Juist de wat zwakkere leerlingen lopen op dit soort zaken vast. Ook moet het leren denken in en werken met algoritmen al in de onderbouw geoefend worden, maar ook dit in een omgeving die weer heel dicht bij het werken met potlood en papier staat.

Er is dus nog veel te doen!