

MATHADORE

Ervaringen, conclusies en bijstellingen

Johan Gademan

Johan Gademan (e-mailadres: j.gademan@math4all.nl)

is voorzitter van de Stichting Math4all.

Hij was 14 jaar docent wiskunde en 13 jaar werkzaam als uitgever bij Wolters-Noordhoff, uitgeefmanager bij ThiemeMeulenhoff, en onderwijskundig adviseur bij Codename Future.

Nu is hij sinds 2006 zelfstandig ondernemer en profileert hij zichzelf als onafhankelijk educatief specialist.

Inleiding

Op de jaarvergadering van wiskundeleraren in november 2005 introduceerde de Stichting Math4all samen met Pragma Ade en TU/Eindhoven haar concept voor MathAdore (zie <http://www.mathadore.nl>). [Zie ook Euclides, december 2006, MathAdore, het concept van de toekomst? door Frits Spijkers]

Stichting Math4all is opgericht in 2004 door een aantal ex-auteurs, ex-uitgevers, waaronder Frits Spijkers en Johan Gademán, van grote wiskundemethoden. De Stichting heeft als doel het zonder winst oogmerk ontwikkelen van goed, aantrekkelijk lesmateriaal voor het vak wiskunde in het voortgezet onderwijs waarbij we ons vooral richten op de innovatieve docent en/of de innovatieve wiskundesectie. Het werk voor de Stichting is tot op heden vooral te karakteriseren als liefdewerk/oud papier. Alle bestuursleden en medewerkers hebben betaald werk en doet dit werk voor de Stichting in hun 'vrije' tijd. Onze drijfveer is om onze eigen ideeën en idealen te bewerkstelligen op onze manier en ter beschikking te stellen aan docenten en leerlingen en hiervoor erkenning te krijgen. In de toekomst hopen we inkomsten te genereren uit het leveren van diensten aan scholen en/of bedrijven in de vorm van maatwerk en/of advisering. Onze website met theorie/uitleg/voorbeelden blijft open en gratis. Het onderhoud van de site, de technologie en de vormgeving kan gebeuren door slim en handig te ontwerpen en dankzij ons netwerk van deskundigen en 'gelijkdenkigen'.

MathAdore is de naam voor een bovenbouw havo/vwo-project met wiskunde (uitleg, theorie, voorbeelden plus opdrachten) dat voldoet aan de eindexamenprogramma's. Dit project is vernieuwend vanwege haar technologie en haar businessmodel.

Het unieke van de technologie is dat de 'wiskunde'-teksten mediumneutraal zijn opgeslagen, en zowel op het web als op papier getoond en gebruikt kunnen worden. Bovendien is de webversie in staat te communiceren met een computeralgebra pakket waardoor eindeloos veel voorbeelden en opdrachten gegenereerd en antwoorden van leerlingen gecheckt kunnen worden. MathAdore wil interactieve wiskunde en maatwerk dichterbij de docenten en de leerlingen brengen.

Uniek is ook dat we als Stichting beloofden dat het lesmateriaal gratis beschikbaar zou komen op internet en dat gebruikers alleen gaan betalen voor diensten als antwoorden, uitwerkingen, papieren versies, en vormen van maatwerk.



Op onze plannen werd in 2005 zowel enthousiast als afwachtend gereageerd.

Terecht, het concept moest nog worden getest en bovendien was er onvoldoende auteurscapaciteit om het volledig uit te rollen. De vervolmaking van dit project zou jaren duren, hulp van docenten zou het werk bespoedigen.

Ruim 2,5 jaar later na de introductie presenteren we onze ervaringen, conclusies en de onvermijdelijke bijstellingen. Deels omdat de ervaringen leerzaam en herkenbaar zijn, deels om onze keuzes toe te lichten.

Ervaringen in pilots

Er is ervaring opgedaan op drie scholen met in totaal vijf verschillende klassen en in diverse situaties, steeds met dezelfde wiskundige onderwerpen, 'Veranderingen' en 'Afgeleide Functies', die zowel op havo als vwo, zowel bij wiskunde A als wiskunde B relevant is. De ervaringen betreffen de Mathadore E-book-versie, oftewel de complete interactieve webversie, (zie <http://www.mathadore.nl>) soms ondersteund door papieren versies van het lesmateriaal. De keuze over het wel of niet gebruiken van dit papieren materiaal lag soms bij de leerlingen, maar meestal bij de docenten.

De ervaringen uit de pilots, de reacties van docenten en leerlingen hebben we achteraf puntsgewijs gecategoriseerd.

Concept

Het maatwerkconcept bestaat uit een vrije keuze voor web of papier, de webversie kan naar eigen behoefte doorlopen worden en een papieren versie kan naar eigen inzichten samengesteld en geprint worden. Dit geeft optimale vrijheid aan docenten en leerlingen; er kan naar eigen inzicht een 'eigen' lesmethode samengesteld dan wel gevolgd worden.

De belangrijkste ervaringen:

- 1 De grote vrijheid van werken, de vrijheid om zelf keuzes te maken werd erg gewaardeerd. Dit betrof zowel de vrijheid in keuze tussen web en/of papier, als de vrijheid in keuzen van het didactisch model.
- 2 Lang niet alle mogelijkheden werden ontdekt/gebruikt.
- 3 Interactie bij de webversie zoals kleine applets bij de tekst/uitleg werden erg gewaardeerd en vrijwel altijd uitgeprobeerd.
- 4 De subtiliteiten van de verschillen in soorten opdrachten werden niet of nauwelijks ontdekt/ervaren.



5 De combinatie van web en papier werd fijn en logisch gevonden.

Reactie van een leerling op de vraag: 'Wat vind je leuk aan het programma?':

'Dat je zelf kunt kiezen in welke volgorde je werkt'

Inhoud

De inhoud bestaat uit verschillende onderdelen (theorie, uitleg en voorbeelden) waartussen bij de webversie geswitcht kan worden.

De belangrijkste ervaringen:

- 1** Aansluitproblemen met bestaande lesmethode. Het was niet altijd handig halverwege een leerlijn een module te gaan testen.
- 2** De schrijfstijl was vrijwel altijd wennen voor de leerlingen en maakte sommige leerlingen onzeker.
- 3** De onvermijdelijke kleine foutjes zijn altijd weer vervelend.
- 4** De theorie en uitleg worden soms te uitgebreid gevonden (teveel tekst).
- 5** De uitleg en theorie is helder.

Reactie van een leerling op de vraag: 'Wat vind je leerzaam aan het programma?':

'Het is wel wat overzichtelijker dan onze wiskundemethode nu... je begrijpt het beter.'

Didactiek

De docent kan zelf zijn didactiek kiezen. Er is volop ruimte voor zelfstandig werken, maar het is ook heel goed mogelijk klassikale besprekingen te houden via een elektronisch schoolbord (en beamer). Ook zouden mogen leerlingen wat ons betreft mogen kiezen uit die werkwijze (web of papier) die het beste bij hen past.

De belangrijkste ervaringen:

- 1** Het werken met een pc of laptop betekent vooral zelfstandig werken, met weinig klassikale besprekingen.
- 2** Leerlingen mochten lang niet overal kiezen en dat wakte wrovel, want leerlingen voelden dat er wel degelijk keuzes mogelijk waren.

Reactie van een leerling op de vraag: 'Kun je er goed zelfstandig mee werken?':

'Misschien, ik zou er veel hulp nodig bij hebben'

Organisatie

De docent zal zeker om de webvariant te kunnen gebruiken, het een en ander moeten regelen, zoals pc's en/of laptopkarren of elektronisch schoolbord.

De belangrijkste ervaringen:

1 Laptopkarren zijn handig maar het opstarten en afsluiten kost naar verhouding veel lestijd.

2 De infrastructuur op school beperkt de mogelijkheden om digitaal te werken, vanwege tekort aan pc's.

3 Door tijdgebrek is de voorbereiding van docent zeer beperkt en worden veel mogelijkheden niet gebruikt en/of benut.

Techniek

De webversie werkt via de browser, voor een goede weergave van formules en applets zijn een aantal gratis plugins nodig; deze moeten eenmalig geïnstalleerd worden.

Voor het invoeren van formules of antwoorden is een formule-editor (Wiris Online) (flash) nodig. De koppeling met computeralgebra gebeurt onzichtbaar achter de schermen. De computeralgebra zorgt voor telkens nieuwe voorbeelden.

De papieren versie kan automatisch via een selectiemechanisme gegenereerd worden; dit kon in de pilots nog niet door docenten zelf geprobeerd worden.

1 Installatie van plugins zoals de MathPlayer zijn is noodzakelijk, onder andere om formules en breuken goed weer te geven, dit moet veelal via de systeembeheerder gebeuren.

2 De formule-editor die nodig is om formules in de webversie in te voeren wordt omslachtig gevonden.

3 De website op internet werkt prettig, de feedback was soms wat traag.

4 De koppeling met computeralgebra werkte in de pilots goed.

5 Applets en andere vormen van interactiviteit werden gewaardeerd.

Vormgeving

1 De vormgeving van de papieren versie schoot in het begin volgens veel leerlingen tekort.

2 De vormgeving van de site www.mathadore.nl mocht best gelijker te zijn.

Verwachtingen

1 Werken met ict betekent automatisch voldoen aan hoge verwachtingen ten aanzien van vormgeving, feedback en anderszins; de computer kan toch alles onthouden, volgen en commentariëren. Er werd meer waarde van de webversie verwacht dan waargemaakt werd.

2 Werken met de computer heeft voor veel leerlingen een associatie met MSN, games, en geen associatie met 'leren' van wiskunde; de mogelijkheden tot afleiding zijn te groot.

Algemene conclusies:



De interactieve E-bookversie vraagt nog veel onderzoek en veel verbeteringen om de hoge verwachtingen waar te kunnen maken. De feedback moet veel uitgebreider en sneller, de formule-editor en ook de interface moet intuïtiever worden. Ook moet het systeem meer kunnen opslaan en onthouden. Maar het MathAdore-concept is niet afgeschoten en blijft aantrekkelijk en gewild. Een deel van de leerlingen vindt alleen maar met de pc en zelfstandig werken bij wiskunde saai of ongewenst. Werken achter de pc wordt door een deel van hen niet geassocieerd met leren. Sommige leerlingen zeggen zelf dat de afleiding (MSN, games, etc) te groot is. Bij het werken op de pc worden applets en andere interactieve elementen gebruikt en gewaardeerd. Hoewel leerlingen zelf lesmateriaal kunnen en mogen printen vinden ze toch papieren lesmateriaal vanaf het begin af aan naast de webversie fijn, overzichtelijk, bekend en veilig. Het vergroot bovendien de flexibiliteit en speelt beter in op de wensen en de mogelijkheden van leerlingen en docenten.

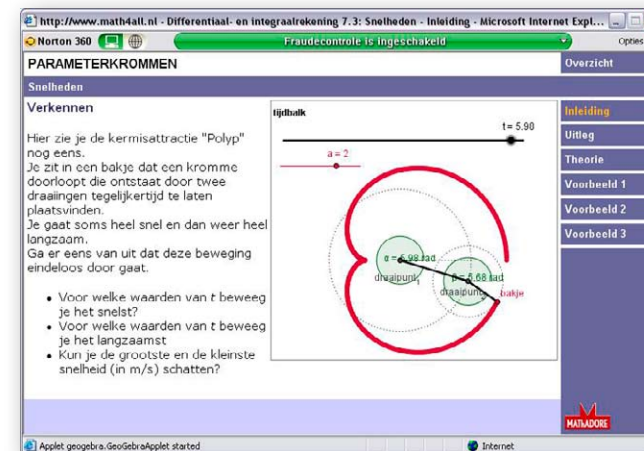
Toekomst

De ontwikkeling van de E-bookversie gaat niet snel door gebrek aan capaciteit en door de gewenste en noodzakelijke bijstellingen. Daarnaast gaan de ontwikkelingen op ict-gebied binnen het onderwijs niet heel erg snel: het zal nog wel enige tijd duren voordat alle leerlingen voortdurend over een snelle pc in de klas beschikken.

MathAdore-basic met applets

Inmiddels zien we de opmars van het interactieve schoolbord gestalte krijgen: de docent zelf wordt interactief en kan ict-hulpmiddelen rechtstreeks via een dergelijk bord de klas in brengen. En daarom zetten we de teksten van MathAdore zo snel mogelijk op het web. Dit wordt een tussenproduct onder naam MathAdore-basic met uitleg, theorie en voorbeelden voorzien van applets, maar nog zonder opdrachten. MathAdore-basic is te bekijken via <http://www.math4all.nl>

Deze versie van MathAdore is natuurlijk nog niet aan een computeralgebra pakket gekoppeld, maar dat is in de toekomst wel mogelijk. MathAdore-basic blijft gratis beschikbaar voor het onderwijs en kan onbepaald geraadpleegd worden door leerlingen en docenten. Inmiddels is een groot deel van de leerstof voor de bovenbouw havo/vwo op deze manier verwerkt voor het nieuwe programma wiskunde A t/m D vanaf 1 augustus 2008. We verwachten de komende zomer MathAdore-basic verder te vullen en te voorzien van applets.



Applet op math4all.nl

Aanvullend willen we als dienst maatwerk in de vorm van zogenaamde flexboeken gaan aanbieden.

Hiermee bedoelen we door docenten zelf arrangeerbaar papier lesmateriaal. Dat kan bestaan uit zowel theorie, uitleg en voorbeelden van MathAdore-basic, als diverse soorten bijpassende opdrachten. Deze flexboeken kunnen via een selectiemechanisme (een internetapplicatie) worden samengesteld. Het selectiemechanisme is klaar, de eerste flexboeken zijn gereed.

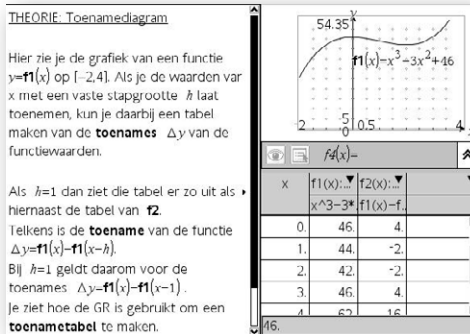
Interactief schoolbord en flexboeken

Het huidige en toekomstige wiskundeonderwijs vraagt, zo denken wij, een grotere flexibilisering in lesmateriaal. De komst en het gebruik van het interactieve schoolbord werkt daarbij in ons voordeel. Onze site is vanwege de opbouw en de applets zeer geschikt om op een interactief schoolbord te projecteren voor klassikale bespreking van een bepaald stukje theorie of een bepaald voorbeeld. De site is vrij toegankelijk en ook thuis en in de mediatheek door leerlingen te raadplegen.

De bijbehorende flexboeken kunnen door docenten (en straks leerlingen) via internet zelf worden samengesteld, en als pdf afgeleverd (in kleur of zwart/wit) om naar eigen inzicht te gebruiken. Je kunt er als school voor kiezen te printen of te drukken en dit al of niet uitbesteden. Natuurlijk kunnen we indien gewenst ook gedrukte flexboeken leveren op scholen. Voor het maken van dergelijke flexboeken moeten scholen in de toekomst een kleine vergoeding gaan betalen.

De nieuwste grafische rekenmachines

Een andere ontwikkeling is dat de nieuwste generatie grafische rekenmachines (zoals de TI Nspire) de mogelijkheid heeft om wiskundige teksten inclusief eenvoudige applets op te slaan. Zo kan ook de grafische rekenmachine ook als drager van de teksten van MathAdore-basic dienen. Zelfs kunnen desgewenst de opdrachten op de grafische rekenmachine worden gezet, waarmee de noodzaak om te werken met papieren lesmateriaal wellicht vrijwel vervalt.



THEORIE: Toenamediagram

Hier zie je de grafiek van een functie $y=f_1(x)$ op $[-2,4]$. Als je de waarden van x met een vaste stapgrootte h laat toenemen, kun je daarbij een tabel maken van de **toenames** Δy van de functiewaarden.

Als $h=1$ dan ziet die tabel er zo uit als hiernaast de tabel van **f2**.

Telkens is de **toename** van de functie $\Delta y = f_1(x) - f_1(x-h)$.

Bij $h=1$ geldt daarom voor de toenames $\Delta y = f_1(x) - f_1(x-1)$.

Je ziet hoe de GR is gebruikt om een **toenametablet** te maken.

x	f1(x): x^3-3x^2	f2(x): $f_1(x)-f_1(x-h)$
0.	46.	4.
1.	44.	-2.
2.	42.	-2.
3.	46.	4.
4.	62.	16.

TI-Nspire met MathAdore-teksten

Volledig in 2009

De Stichting Math4all gaat door met het houden van pilots, enerzijds om de E-book-versie verder te ontwikkelen, anderzijds om de MathAdore-basic met de bijbehorende flexboeken te vervolmaken. De verwachting is dat MathAdore-basic vanaf januari 2009 volledig gevuld is, waardoor het voor scholen en docenten die anders willen werken gaan werken of eens wat anders willen uitproberen steeds aantrekkelijker wordt om het materiaal daadwerkelijk in de les in te gaan zetten. Een volledig product is altijd geloofwaardiger en als dan ook nog de flexibiliteit vergroot wordt en de prijs laag is, denken we een zinnvolle aanvulling te hebben op het bestaande aanbod.

De docenten en scholen die graag in welke vorm dan ook hier een bijdrage aan willen leveren nodig we graag uit, mee te doen, mee te denken of te reageren. Mail naar j.gademan@math4all.nl



Meer informatie kunt u krijgen via de Stichting Math4all.
 Waterhoen 42
 7423 CR Deventer
 Telefoon: 06-22922301
www.math4all.nl