

# Emancipatorisch wiskundeonderwijs: bestaat dat?

M. Abels/M. Meeder/M. Wijers  
OW & OC, RU Utrecht/SLO, Enschede

## Inleiding

Meisjes volgen nog steeds minder onderwijs dan jongens en zij kiezen vakken en vervolgoopleidingen die minder perspectief op werk bieden. Na 'tien jaar verplicht onderwijs' hebben jongens een andere startpositie dan meisjes wat betreft hun mogelijkheden tot deelname aan de samenleving. De verschillen tussen jongens en meisjes komen sterk naar voren bij het wiskundeonderwijs en het onderwijs in de andere exacte vakken. Het gaat niet alleen om kwantitatieve verschillen, aantallen meisjes en jongens die wel en niet voor wiskunde kiezen, maar ook om kwalitatieve verschillen, de resultaten bij toetsen en examens.

Al aan het eind van de basisschool worden kleine verschillen gemeten in rekenprestaties tussen jongens en meisjes. Wij denken hierbij met name aan de periodieke peiling van het onderwijs niveau (PPON), waarvan de resultaten in november 1988 zijn gepubliceerd. Ook in een recenter onderzoek van het CITO, getiteld: 'Overzicht van leerresultaten aan het einde van de eerste fase voortgezet onderwijs' (mei 1990), worden bij het vak wiskunde verschillen tussen prestaties van meisjes en jongens gemeten. Dit is niet het geval bij de andere vakken die in dit onderzoek betrokken waren: Nederlands, Engels en biologie.

De actie 'Kies Exact' was een grootschalige aanpak om de deelname-percentages van meisjes aan het exacte vakken-onderwijs te vergroten. Het was een, voornamelijk door economische motieven ingegeven, campagne om meer meisjes en vrouwen te bewegen een 'mannenberoep' te gaan uitoefenen. Een tegenhanger van een dergelijke campagne zou een actie kunnen zijn om mannen en jongens te stimuleren meer in de verzorgende taken te participeren. Door de eenzijdige benadering van een actie als 'Kies Exact' wordt alleen het kiezen van exacte vakken en wiskunde zoals het nu is, bij meisjes gestimuleerd. De inhoud van het vak wiskunde wordt niet ter discussie gesteld.

## Een nieuw wiskundeprogramma

Bij het vormgeven van toekomstig onderwijs, dus ook bij het maken van een nieuw programma voor wiskunde,

speelt de visie op een toekomstige maatschappij een rol. Wil je dezelfde (basis)vorming voor meisjes en jongens, gelijke kansen voor iedereen, gelijkwaardige deelname van vrouwen en mannen aan het arbeidsproces bevorderen, dan heeft dat consequenties voor de inhoud van wiskundeprogramma's en voor het lesmateriaal dat bij die nieuwe programma's geschreven gaat worden.

Voor alle leerlingen, voor meisjes en ook voor jongens, kan het wiskundeonderwijs aantrekkelijker worden als bij het ontwerpen van nieuwe programma's gewerkt wordt vanuit emancipatorische gedachten en als emancipatie-aspecten zijn verwerkt in schoolboeken.

De Commissie Ontwikkeling Wiskundeonderwijs (COW) en het team W12-16 hebben de opdracht een nieuw wiskundeprogramma te maken voor de eerste fase van het voortgezet onderwijs voor alle schooltypen (lbo, mavo, havo, vwo). In de opdracht staat nadrukkelijk dat bij het ontwikkelen van een nieuw wiskundeprogramma rekening gehouden moet worden met meisjes. In de brief van het ministerie staat het als volgt geformuleerd:

'.....Bovendien dient expliciet aandacht besteed te worden aan het vereiste dat het nieuwe programma ook meisjes voldoende kans op succes biedt. ....'

Aan het programma worden van verschillende kanten (vaak terecht!) zeer uiteenlopende eisen gesteld. Enerzijds moet het aansluiten bij het niveau waarmee de leerlingen van de basisschool komen, anderzijds willen ze aan het eind van de 12-16-fase zover hebben dat ze zo probleemloos mogelijk verder kunnen, hetzij naar een beroepsopleiding, hetzij naar de hogere klassen van havo en vwo of direct in de maatschappij. Het programma zou dus moeten voorbereiden op een vervolg in heel diverse mbo-richtingen (van technisch onderwijs tot dienstverlenend en gezondheidszorg onderwijs). Bovendien moet het onderbouwprogramma aansluiting bieden op zowel wiskunde A als wiskunde B in de bovenbouw van het havo. Het zal moeilijk, zo niet onmogelijk, zijn om aan al deze eisen te voldoen.

Daarnaast staat expliciet in de opdracht vermeld dat het programma vooral ook meisjes zal moeten aanspreken en aanmoedigen om verder te gaan met wiskunde. Hoe moet zo'n programma eruit zien? Hoe ziet lesmateriaal

eruit dat op basis van zo'n programma geschreven is? Welke criteria hanteer je bij het ontwikkelen van dergelijk lesmateriaal? Op deze vragen gaan we nader in.

## Meisjes

Op het ogenblik heeft ongeveer de helft van de meisjes die lbo of mavo verlaten geen wiskunde in hun pakket. Bij jongens ligt dat percentage veel lager. Om ervoor te zorgen dat het nieuwe programma een emancipatorische uitwerking heeft, zullen er voldoende punten in moeten zitten waardoor in het bijzonder meisjes zich voelen aangesproken. Dat is zeker geen pleidooi voor een aparte meisjeswiskunde, maar meer dan tot nu toe zal in het lesmateriaal hun ontwikkeling en hun belangstelling gehonoreerd moeten worden.

De achterliggende visie bij het nieuwe programma voor de onderbouw zal aansluiten bij de ideeën over realistisch reken/wiskundeonderwijs, die voor de basisschool ontwikkeld zijn. Dat betekent dat er veel met contextrijke wiskunde gewerkt zal worden en dan is het nodig dat daarin heel verschillende facetten van het leven en van het vak zichtbaar worden.

De resonansgroep die vanuit Vrouwen & Wiskunde het werk van het team W12-16 kritisch volgt heeft het afgelopen jaar gewerkt aan het opstellen van aandachtspunten voor een emancipatorisch wiskundeprogramma.

Enkele van de ideeën willen we hier vast laten zien. We willen aandachtspunten en voorbeelden laten zien bij de keuze van contexten.

## Contexten

Eén van de uitgangspunten bij het ontwerpen van realistisch wiskundeonderwijs is het gebruik van contexten. Een ontwerper of schoolboekenschrijver zal bij het zoeken naar geschikte contexten om wiskunde in te leren vaak in zijn/haar eigen belangstellingswereld zoeken. Die zal meestal beperkt zijn en hoeft niet overeen te komen met de leef- of belangstellingswereld van twaalf- tot zestienjarigen.

Een eenzijdige keuze van contexten kan ertoe leiden dat een bepaalde groep leerlingen systematisch niets van zijn gading tegenkomt. Die leerlingen kunnen ervan overtuigd raken dat wiskunde geen vak voor hen is.

Wij willen dan ook pleiten voor een ruime keuze van contexten uit diverse terreinen in het leven. Hierdoor is de kans groot dat elke leerling regelmatig in de wiskundelessen iets tegenkomt dat hem of haar aanspreekt of dat hij/zij herkent.

Hieronder enkele voorbeelden.

### Afwasschema

*Altijd weer geruzie over die afwas 's avonds!*

*En het is toch zo vanzelfsprekend, vindt moeder.*

*Haar man Ad, de kinderen, Bea en Chris, en zijzelf, Diane, hebben toch afgesproken dat ze het afwassen en afdrogen eerlijk zullen verdelen. En toch dat geruzie!*

*Voor de volgende week maak ik een schema, besluit ze.*

a. *Wat voor schema zou jij maken?*

*Al proberend merkt Diane dat ze in één week niet rond komt met ieder een gelijk aantal beurten te geven.*

b. *Probeer duidelijk uit te leggen waarom dit niet gaat.*

c. *Wanneer ze een verdeling voor twee weken maakt, dan kan er een gelijke verdeling uit komen. Maak zo'n schema.*

d. *Het aantal beurten is in 14 dagen gelijk te verdelen. Heeft ieder nu een gelijk aantal afwas- en afdroogbeurten?*

e. *Wanneer ze een schema wil maken met ieder een gelijk aantal afwas- en afdroogbeurten, hoeveel weken moet ze dan tegelijk 'inroosteren'?*

*Een ander gezin bestaande uit vader, vriendin en drie kinderen wil ook een afwasschema ontwerpen. Maar met een eerlijke verdeling van het aantal beurten (of het afwassen of afdrogen is geeft niet).*

f. *Over hoeveel weken moet het rooster zich uitstrekken?*

### Deeltijdbaan

*Een advertentie uit de krant:*

Boekhoudkundig medewerker m/v  
70% vac.nr.S200/36

#### Profiel

Voor het vervullen van deze functie dient u in het bezit te zijn van een diploma MAVO/HAVO, aangevuld met een opleiding MEAO of MBA. Tevens dient u enige ervaring te hebben met een financiële administratie, bij voorkeur met een geautomatiseerd systeem, zodat u zelfstandig kunt functioneren.

**Informatie** kunt u verkrijgen bij de heer .... hoofd financiële administratie, telefoon ....

**Salaris** maximaal f 3.641,-- bruto per maand op basis van 100%.

a. *Voor hoeveel uur per week is deze parttime baan? Je kunt bij de berekening een dubbele getallenlijn gebruiken. Ga uit van een veertig-urige werkweek.*

b. *Wat is het salaris op basis van 100%? Waarom staat er maximaal?*

c. *Zita wil weten wat het salaris is op basis van 70%. Is bij deze berekening ook een dubbele getallenlijn te gebruiken?*

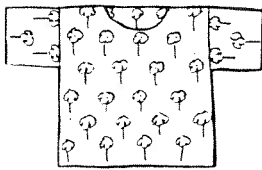
*Bereken het salaris dat maximaal te verdienen is op basis van 70%.*

### T-shirts

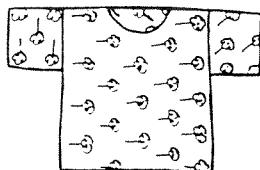
*Het knippen van patroondelen uit stof is soms een ingewikkelde zaak, omdat stof een draadrichting en vaak een patroon heeft, waar rekening mee moet worden gehouden.*

Mijn stof is bedrukt met bloemen. Hoe moet ik de patroondelen neerleggen om dit resultaat te krijgen?

zoals dit:



en niet zoals dit:



Ik kocht mijn T-shirt in Amsterdam voor ongeveer f 20,-. Het is gemaakt in een fabriek in Turkije, waar veel vrouwen werken. Als de winkel (in Amsterdam) 50 % winst maakt, als de importeur (in Nederland) 50 % winst maakt, als de exporteur (in Turkije) 50 % winst maakt en als de fabrikant 50 % winst maakt, hoeveel T-shirts heeft een vrouw wel niet moeten naaien voor zij één brood kon kopen?

## De positie van mannen en vrouwen in de samenleving

Door keuze van contexten en toepassingen kan ook expliciet aandacht geschonken worden aan de ongelijke positie van mannen en vrouwen in de samenleving, bijvoorbeeld waar het de participatie op de arbeidsmarkt betreft. Met name bij statistiek zijn allerlei mogelijkheden te vinden om verschillen tussen mannen en vrouwen of meisjes en jongens ter sprake te brengen.

Een tabel uit het Statistisch Zakboek van 1988:

10 Middelbaar beroepsonderwijs, voltijdonderwijs, 1986/87

	opleidingsmogelijkheden	leerlingen		geslaagden	
		mannen	vrouwen	mannen	vrouwen
Technisch onderwijs	107	70 940	7 771	10 818	1 272
Nautisch onderwijs	23	3 167	87	834	22
Agrarisch onderwijs <sup>1</sup>	63	15 348	3 451	4 582	1 029
Middenstandsonderwijs	57	17 914	10 065	2 755	1 334
Economisch en administratief onderwijs	75	25 328	29 327	4 560	5 366
Dienstverlenings- en gezondheidszorgonderwijs	187	7 128	69 936	1 012	14 762
Opleiding tot kleuterleidster	27	2	83	35	1 935
Kort middelbaar beroepsonderwijs	52	14 538	9 793	7 937	5 245
Havo/mbo	23	1 316	2 235	429	775
Totaal	614	155 681	132 748	32 962	31 740

<sup>1</sup> Incl. kort middelbaar agrarisch onderwijs (kmao).

- Op welke beroepsopleidingen zitten meer mannen? Op welke beroepsopleiding zitten meer vrouwen?
- Op welke opleiding zit bijna de helft van alle mannelijke leerlingen?
- Op welke opleiding zit bijna de helft van alle vrouwelijke leerlingen?
- Wat is ongeveer het percentage vrouwen op technische scholen? Geldt datzelfde percentage ook voor het nautisch onderwijs?

## Andere aspecten

Door aspecten van de geschiedenis van de wiskunde te belichten kan benadrukt worden dat wiskunde door mensen ontwikkeld is. Ook vrouwelijke wiskundigen hebben door de eeuwen heen een rol gespeeld. Meisjes

zijn vaak geïnteresseerd in deze ontwikkelingskant van de wiskunde.

Op de volgende pagina is dit idee in de vorm van een werkblad uitgewerkt voor de Engelse Grace Young.

Een kant van de wiskunde die in het onderwijs vaak onderbelicht blijft (en ondergewaardeerd wordt) is de esthetische. De *esthetische* aspecten komen naar voren bij het ontwerpen en of onderzoeken van allerlei patronen en vormen. Dit kunnen patronen zijn uit de natuur, bijvoorbeeld de structuur van een kristal of een spiraalvorm van een schelp, of uit de cultuur, hierbij kan men denken aan bouwstijlen of ornamenten.

Het zelf ontwerpen van allerlei twee- of driedimensionale patronen en vormen geeft leerlingenvoldoening. Mooie resultaten zijn op alle niveaus haalbaar. Zowel meisjes als jongens voelen zich hierdoor aangesproken. Ook bij het vormgeven van lesmateriaal dient de esthetische kant niet vergeten te worden. Door te werken met goed verzorgd lesmateriaal, met mooie foto's en tekeningen kan het plezier dat de leerlingen eraan beleven worden vergroot.

## Siersteken

Met een moderne naaimachine kun je makkelijk randen van siersteken maken die schuifsymmetrisch zijn.

Elke siersteek kan op drie manieren gebruikt worden:



linkersteek



rechtersteek



combinatiesteek

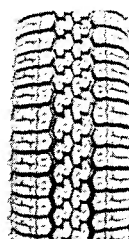
>> De combinatiesteek is schuifsymmetrisch.

Heeft die steek nog andere symmetrie?

Welke symmetrie hebben de linker- en rechtersteek?

## Autobanden

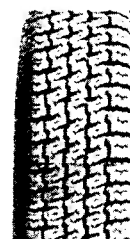
Autobanden laten in zand of sneeuw een spoor achter. Hoe dat spoor eruitziet, hangt af van het profiel van de band.



MALOTA NOVA



MICHELIN MAXL



PIRELLI P 4



SEMPERIT M 601 HI-LIFE

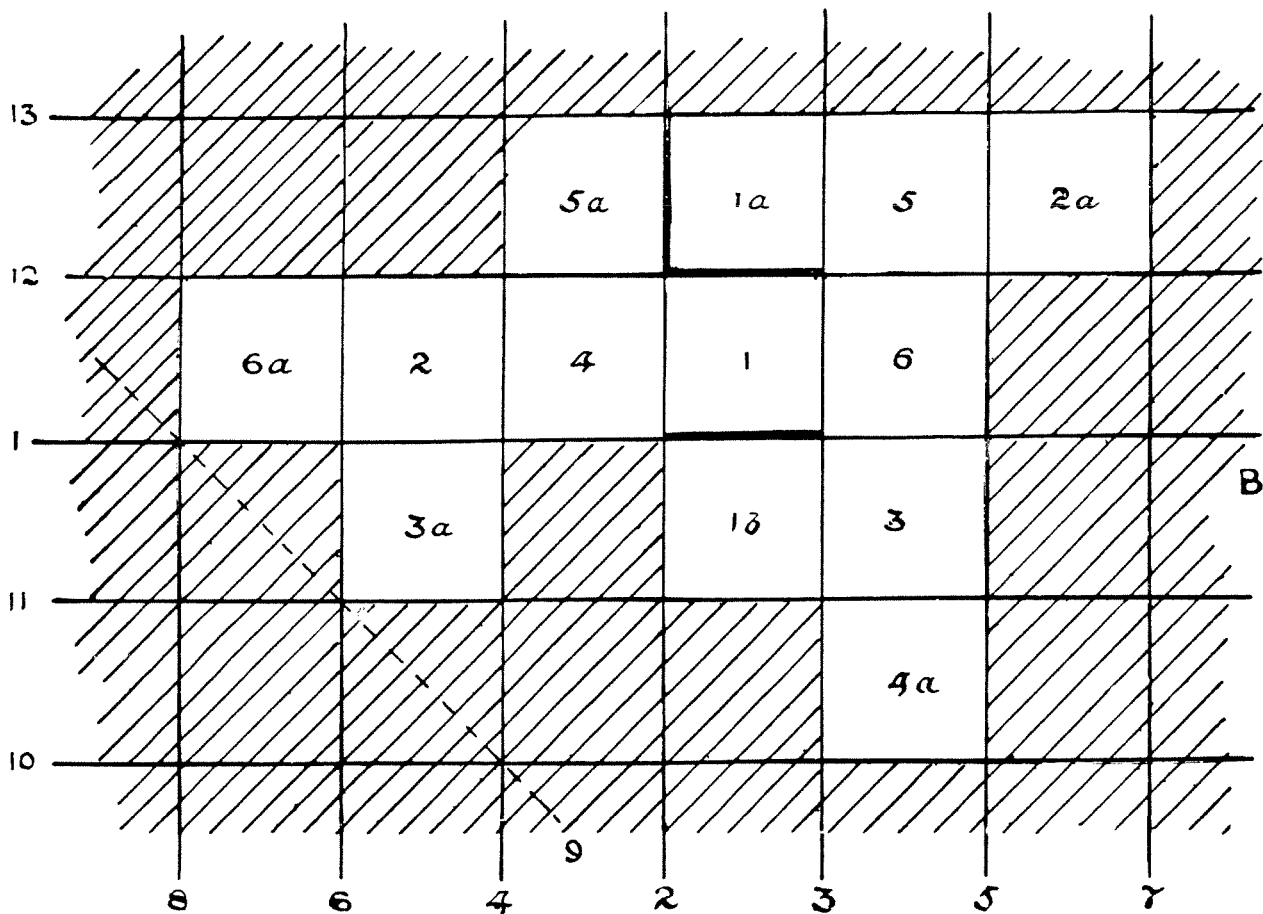
## Grace Chisholm Young (1868 - 1944)

Deze Engelse vrouw studeerde wiskunde aan de universiteit van Cambridge, waar ze echter geen examens mocht doen. In die tijd was het vrouwen nog niet toegestaan aan een universiteit te studeren. Daarom verliet ze Engeland en zette haar studie voort in Göttingen (Duitsland). Daar was ze de eerste vrouw die langs officiële weg de graad van doctor verwierf.

In 1896 trouwde ze met haar leraar, de wiskundige William Young. Ze kregen samen zes kinderen. Naast de opvoeding van de kinderen bleef ze zich ook met wiskunde bezig houden, vaak samen met haar echtgenoot, maar háár naam werd in hun publikaties niet vermeld. Het *First Book of Geometry* (Eerste meetkundeboek) van Grace Young, dat voor de eerste keer werd gepubliceerd in 1905, is onlangs herdrukt. In de inleiding wijst ze erop dat ruimtemeetkunde op scholen voor basison-

derwijs en voortgezet onderwijs veel minder aandacht krijgt dan vlakke meetkunde. Ze zegt: '..... op een bepaalde manier is vlakke meetkunde eigenlijk abstracter dan ruimtemeetkunde'. Omdat ruimtemeetkunde op een heel natuurlijke wijze deel uitmaakt van je ervaringen, zou het veel eerder in het onderwijs aan de orde moeten komen. Maar het is moeilijk om drie-dimensionale figuren voor te stellen op een twee-dimensionaal vlak. Grace vond het belangrijk dat leerlingen zelf werkten met drie-dimensionale figuren. Daarom nam ze in haar boek een heleboel bouwplaten op, waarmee leerlingen zelf hun ruimtelijke figuren konden knippen en vouwen.

>>Deze bouwplaat komt uit het boek van Grace Young. Voor haar bouwplaten hoef je geen lijm te gebruiken. Knip langs de drie dikke zwarte lijnen en knip de gearceerde gedeelten weg. Vouw de kubus daarna in elkaar. Vlakken met hetzelfde nummer moeten op elkaar komen.



*Het plaatje hiervoor stond bij een artikel in de Consumentengids over testen van autobanden.*

*>> Waarom hebben banden een profiel?*

*Welke symmetrie zit er in het profiel van deze banden?*

## **Tot slot**

In een aantal voorbeelden hebben we laten zien op welke wijze het mogelijk is vorm te geven aan emancipato-

rische aspecten in lesmateriaal. Het lesmateriaal is maar één van de factoren die een rol spelen in de complexe problematiek rond meisjes en wiskunde. Door rekening te houden met een aantal aandachtspunten, waaruit hierboven een selectie is gemaakt, hopen we een bijdrage te leveren aan de totstandkoming van een programma waarin heel verschillende facetten van de wiskunde aan bod komen. Wij hopen dat daardoor meer leerlingen, en in het bijzonder meer meisjes, ervaren dat wiskunde ook voor hen een leuk en nuttig vak is.

---