

Wiskunde, niets voor meisjes?*

E. VAN ECK EN L. VEEKEN

*Stichting Centrum voor
Onderwijsonderzoek van de Universiteit
van Amsterdam*

Samenvatting

In samenhang met het inzicht dat de maatschappelijke positie van vrouwen en mannen ongelijkwaardig en dat dit onwenselijk is, wordt ook het seksespecifiek verlopen van schoollooptbanen als minder gewenst ervaren. Wiskunde vervult daarin een sleutelpositie. Meisjes kiezen in mindere mate het vak wiskunde dan jongens en behalen over het algemeen lagere prestaties. Biologische verschillen vormen daarvoor op zich een onvoldoende verklaring. De aandacht heeft zich verlegd naar factoren op het terrein van seksespecifieke socialisatie, affectieve factoren en attitudes. Tevens wordt de samenhang tussen deze factoren als belangrijk gezien.

Als belangrijke factor komt de beeldvorming van het vak wiskunde naar voren, zowel van de inhoud van het vak als van de functie ervan voor de toekomst. Om de keuzen en prestaties van meisjes te bevorderen lijkt beïnvloeding van de beeldvorming van het vak de meest aangewezen aanpak.

1 *Inleiding*

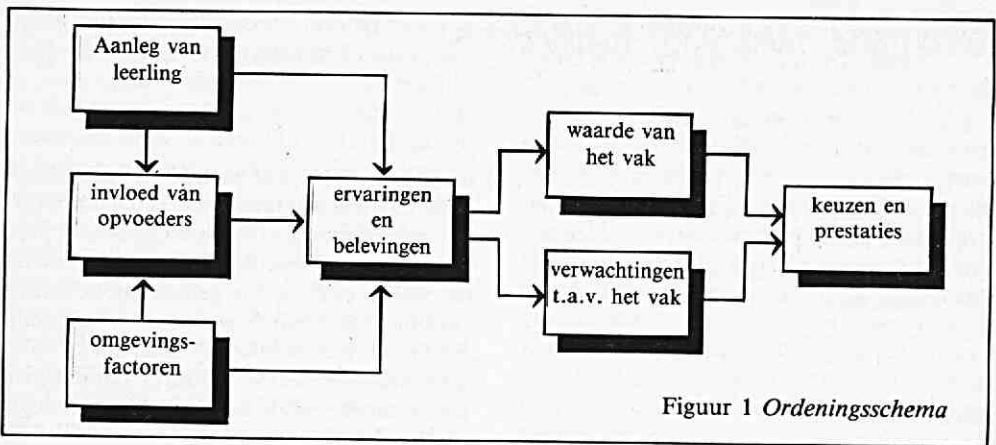
Meisjes en jongens verschillen – zoals in het artikel van Grotenhuis en Volman elders in dit themanummer wordt geïllustreerd – in de mate waarin ze wiskunde kiezen. Daarnaast verschillen ze in wiskunde-prestaties, zowel in termen van testcores als van schoolprestaties. Deze voorsprong van jongens op meisjes blijkt zich al gedurende de laatste jaren van het primair onderwijs te ontwikkelen en neemt gedurende het voortgezet onderwijs toe (zie bijv. Dekkers en Smeets, 1982). De

tendensen dat relatief weinig meisjes wiskunde in hun examenpakket kiezen en dat meisjes lager presteren vormen een groeiend probleem. Tal van vervolgoopleidingen en beroepen stellen eisen op het gebied van de exacte vakken, met name wiskunde. Wiskunde wordt als een selectievak gehanteerd. Dit geldt ook voor sectoren waarin van oudsher veel vrouwen werkzaam zijn, bijv. de gezondheidszorg.

Hoewel wij bezwaar maken tegen het eenzijdig gebruik van wiskunde als selectievak, zijn wij toch van oordeel dat het, gegeven deze selectiefunctie, van groot belang is dat getracht wordt de participatie van meisjes op dit terrein te vergroten. Een mening waarin we gesterkt worden door meerdere, maatschappelijk gezien belangrijke instanties (SER, 1983; Emancipatieraad, 1983; Adviesgroep Keuzevrijheden, 1982). Bovendien zijn wij overtuigd van de intrinsieke waarde van wiskunde. Wiskundig denken vormt een zinvol onderdeel van het leeraanbod. In deze mening vinden we onder meer de SER (1983) en de Werkgroep 'Vrouwen en Wiskunde' (1984) aan onze zijde. Aan de andere kant zijn wij en evenzeer de Werkgroep 'Vrouwen en Wiskunde' ervan overtuigd dat het vak alleen dan als zinvol door meisjes kan worden ervaren wanneer ook de inhoud van het vak door hen als zinvol wordt beschouwd. Het bevorderen van de deelname aan wiskunde-programma's door meisjes achten wij pas effectief wanneer tevens maatregelen worden getroffen gericht op het verkleinen van de verschillen in de wiskunde-prestaties tussen meisjes en jongens. Indien dat niet het geval is dreigt het gevaar, dat meisjes alsnog stranden. Voor onze opvattingen omtrent het vak wiskunde betekent dit dat wij een dubbelstrategie voorstaan. Wij willen het belang benadrukken van het verhogen van de participatie van meisjes. Gelijkijdig zijn wij van mening dat het huidige wiskundeonderwijs in inhoud, vormgeving en randvoorwaarden dient te worden gewijzigd, wil het vergroten van de participatie van meisjes in de praktijk ook het beoogde effect sorteren.

Op grond van bovenstaande overwegingen

* Met dank aan Th. de Poel



Figuur 1 Orderingschema

kunnen we constateren dat er voor het voorkomen van seksespecifieke loopbanen een pakket van samenhangende maatregelen noodzakelijk is. Alvorens aanbevelingen voor dergelijke maatregelen te kunnen formuleren dient te worden vastgesteld waar de oorzaken gelegen zijn van deze – naar onze mening onwenselijke – seksespecifieke verschillen in wiskundekeuzen en – prestaties. In het onderstaande artikel zullen we deze vraag aan de hand van onderzoeksresultaten trachten te beantwoorden. Op basis van deze bevindingen zullen we vervolgens aanbevelingen doen voor maatregelen op het terrein van de inhoudelijke en didactische vormgeving van het vak.

2 Oorzaken van de verschillen

2.1 Een ordeningsschema

Aan de oorzaken van verschillen tussen meisjes en jongens in wiskunde prestaties is relatief veel onderzoek gewijd. Met name in de Verenigde Staten is sprake van een zekere traditie op dit terrein. Van een groot aantal factoren is aangetoond dat ze samenhangen met wiskundekeuzen en -prestaties. Vanuit de wens een beter beeld te krijgen van de onderlinge samenhang tussen de bevindingen hebben Parsons c.s. een model ontwikkeld dat de invloed van verschillende factoren en clusters van factoren op schoolse keuzen en prestaties in hun onderlinge samenhang beschrijft (Meece, Parsons, Kaczala, Goff en Futterman, 1982). Het model is geënt op 'expectation \times value models of behavior' (zie bijv. Atkinson, 1964), waarbij onderwijs-

keuzen in verband worden gebracht met twee factoren, de succesverwachting t.a.v. een taak en de subjectieve waarde die de taak voor het individu heeft. Het model van Parsons c.s. omvat het hele scala van factoren dat van invloed is op keuzen en prestaties. Vanwege die omvattendheid kozen wij het model als bruikbaar uitgangspunt voor het in kaart brengen van de gevonden onderzoeksresultaten. Er was een aanpassing nodig om het model als beschrijvingskader handzaam te maken. In het model worden de verschillende clusters van factoren op gedetailleerde wijze onderscheiden. Als beschrijvingskader hanteren we echter een globalere indeling, omdat dan wordt voorkomen dat de onderlinge samenhang tussen factoren zowel bij de ene als bij de andere factor dient te worden beschreven. In Figuur 1 is het beschrijvingskader schematisch weergegeven. Twee clusters van variabelen uit het schema in Figuur 1 zijn op te vatten als gegevenheden, n.l. de omgevingsfactoren en de differentiële aanleg van de leerling. De omgevingsfactoren zijn direct en indirect van invloed; ze beïnvloeden de ervaringen van het kind indirect via de waarneming en attitudes en daardoor het gedrag van de socialisatoren. Voorts zijn ze direct van invloed op de ervaringen van het kind. Deze ervaringen kunnen globaal onderscheiden worden in twee niveaus: een niveau van specifieke ervaringen die de leerling met het vak heeft opgedaan en een niveau van meer algemene aard. De ervaringen zijn vervolgens factoren die de waarde en verwachting t.a.v. het vak bepalen. Deze twee variabelen worden zoals eerder is beschreven binnen de 'expectation and

value' modellen in verband gebracht met de uiteindelijke prestatie of keuze van de leerling.

2.2 *Aanleg van de leerling*

Verschillen tussen jongens en meisjes in wiskundeprestaties zijn veelal toegeschreven aan biologisch bepaalde verschillen die er zouden zijn op het terrein van de cognitieve functies. Of er inderdaad relevante cognitieve verschillen zijn en zo ja, of ze biologisch bepaald zijn staat echter allerminst vast. De onderzoeksbevindingen blijken weinig consistent (voor een overzicht zie bijv. Dekkers en Smeets, 1982). Bovendien beperken veel van dergelijke onderzoeken zich tot ruimtelijke vaardigheden. Zo stelden Maccoby en Jacklin (1974) vast dat jongens betere visueel-ruimtelijke capaciteiten hebben. Tegenover de bevindingen van Maccoby en Jacklin staan andere onderzoeken waarin werd gevonden dat meisjes en jongens niet verschillen in spatiële capaciteiten. Linn en Peterson (1985) betogen dat door verschillende onderzoekers het construct ruimtelijke vaardigheid verschillend wordt gedefinieerd. Fennema en Sherman (1977) verklaren de verschillen in wiskundeprestaties niet uit verschillen in aangeboren capaciteiten, maar uit verschillen in ervaring met wiskunde bijvoorbeeld doordat ze verschillen in deelname aan zowel wiskundeprogramma's op school als aan wiskunde gerelateerde activiteiten buiten de school. Ook is gebleken dat spatiële vaardigheden aan te leren zijn (Connor, Schackman en Serbin, 1978; Maxwell, Croake en Biddle, 1975) en dat deze bij jongens beter ontwikkeld zijn doordat 'jongensactiviteiten' in veel sterkere mate een beroep doen op ruimtelijke vaardigheden (Fagot, 1978). Dit gegeven maakt het op zijn minst twijfelachtig dat verschillen tussen jongens en meisjes - voor zover die er al zijn - een biologische oorsprong hebben. Hoewel het effect van z.g. biologische factoren of 'aanleg', de beïnvloedbaarheid en de precieze werking ervan op dit moment nog onvoldoende duidelijk zijn (Parson, 1981), zijn de meeste auteurs op dit terrein het over eens dat biologische verschillen tussen meisjes en jongens onvoldoende in staat zijn de verschillen in wiskundeprestaties en -keuzen tussen meisjes en jongens te verklaren (Aiken, 1976; Fennema en Sherman, 1977; Boswell, 1979; Sher-

man, 1980; Meece, Parsons, Kaczala, Goff, Futterman, 1982; Dekkers en Smeets, 1982).

2.3 *Omgevingsfactoren*

De opvattingen en attitudes van leerlingen en opvoeders worden beïnvloed door de sociaal-culturele omgeving waarin zij verkeren. We onderscheiden een drietal factoren dat ertoe bijdraagt, dat wiskunde wordt gezien als een vak 'dat niets voor meisjes is'. In de eerste plaats kan de ondervertegenwoordiging van vrouwen op de arbeidsmarkt in het algemeen en in de sector voor wiskundigen in het bijzonder, worden genoemd. Als tweede belangrijke aspect kunnen de heersende stereotypen omtrent de inhoud van het vak worden genoemd. Ten slotte kan worden onderscheiden de stereotypering omtrent de wijze waarop meisjes en jongens zich ten opzichte van elkaar dienen te gedragen wanneer het onderwijsprestaties betreft. We zullen in het nu volgende genoemde drie aspecten kort bespreken.

Seksespecifieke arbeidsmarkt

Het percentage vrouwen dat betaalde beroepsarbeid buitenshuis verricht ligt nog altijd aanzienlijk lager dan het percentage mannelijke beroepsbeoefenaren (zie bijv. Vliegen en De Jong, 1981). Wanneer men meer specifiek de arbeidsmarktsituatie van wiskundigen in ogenschouw neemt moet geconstateerd worden dat vrouwen hier veruit de minderheid vormen. Blijkens de arbeidskrachtentelling 1979 maken vrouwen zo'n 6% uit van het totale aantal statistici en wiskundigen (CBS, Arbeidskrachtentelling, '82). Ook binnen het wiskundeonderwijs als arbeidsterrein zijn vrouwelijke docenten sterk ondervertegenwoordigd. Van der Werff, Korf en Clason (1984) concluderen op basis van een respons van 1049 avo/vwo-scholen dat ongeveer 10% van het totale aantal wiskundedocenten vrouwen zijn. Voorts constateren zij dat vrouwen relatief vaker wiskunde I geven dan mannen, terwijl mannen relatief vaker wiskunde II doceren. Deze verschillen zijn aanzienlijk. Vrouwelijke docenten geven verder verhoudingsgewijs vaker dan mannelijke docenten les in de laagste klassen. Ten slotte blijkt dat vrouwen ondervertegenwoordigd zijn in de marginale posities wanneer het om de aanstelling gaat; vrouwelijke docenten hebben vaker een tij-

delijke aanstelling en werken vaker part-time dan hun mannelijke collega's. Van der Werf et al. stellen samenvattend dat vrouwen in het wiskundeonderwijs een tamelijk marginale positie innemen, zowel wat hun aantal als wat hun positie betreft. Verwacht kan worden dat hierdoor binnen en door het onderwijs het beeld van het vak wiskunde als mannenvak zal worden bevestigd.

Wiskunde als mannelijk domein

Uit verschillende onderzoeken blijkt dat sekspecifieke verschillen in wiskundeprestaties ontstaan ten gevolge van (onder meer) culturele stereotypen omtrent de inhoud van het vak. Er zijn aanwijzingen dat de stereotypering van het vak als mannelijk domein zich al op jeugdige leeftijd manifesteert. Boswell (1979) constateert het verschijnsel al in het lager onderwijs. Het labelen van taken als passend bij deze of gene sekse geschiedt evenwel op de meest extreme wijze gedurende de leeftijdsfase na de lagere school, de vroege adolescentie (Badger, 1981). Dit is precies de fase waarin ook de sekspecifieke verschillen in wiskundeprestaties naar voren beginnen te treden.

Fennema en Sherman (1977, 1978) vonden in een onderzoek onder bijna 300 leerlingen in de leeftijd van 12 tot 16 jaar consistente verschillen tussen jongens en meisjes in de mate waarin ontkend wordt dat wiskunde een mannelijk domein is. Meisjes ontkennen veel sterker dan jongens dat dit het geval zou zijn. In dezelfde richting wijzen ook de resultaten uit een proefonderzoek met het vertaalde instrument dat door ons is verricht. Wanneer de keuze van leerlingen als criterium wordt gehanteerd kunnen we duidelijker spreken van een mannenvak (Ormerod, 1981). Zelfs wanneer een meisje in algemene termen van mening is dat wiskunde niet het predicaat 'mannenvak' verdient blijkt zij toch vaak op individueel niveau te beslissen dat het 'niets voor haar' is. Andere overwegingen dan dat wiskunde het terrein van mannen zou zijn spelen in het keuzeproces blijkbaar een doorslaggevende rol. Voor meisjes blijkt de mate waarin zij wiskunde als mannelijk vak beschouwen samen te hangen met wiskundeprestaties en zelfvertrouwen t.a.v. wiskundecapaciteiten. Hoe minder een meisje wiskunde beschouwt als mannelijk vak, hoe groter haar zelfvertrouwen in

de hogere klassen en hoe beter haar prestaties (Sherman, 1980).

Prestatiegericht gedrag

Naast stereotypen omtrent de inhoud van het vak dragen ook culturele stereotypen omtrent competitief gedrag bij aan sekspecifieke verschillen in wiskundekeuzen en prestaties. Uit verschillende onderzoeken komt naar voren dat leerlingen in klassen, die naar sekse heterogeen gegroepeerd zijn onder grotere druk leven om zich als meisje of als jongen te gedragen. Onderzoek naar de effecten van groepeeringsvormen op keuzen en prestaties van meisjes is met name verricht in Engeland, een land waar de traditie van aparte meisjes- en jongensscholen nog steeds wordt voortgezet.

Er zijn aanwijzingen dat meisjes in meisjesgroepen een positievere houding hebben t.a.v. wiskunde, het vak vaker kiezen en betere prestaties leveren (Ormerod, 1981; Ruehl, 1975). Gemengde scholen blijken er toe te kunnen leiden dat leerlingen meer stereotype keuzen maken. Ook wiskundeprestaties van meisjes worden negatief beïnvloed (Dale, 1974; Byrne, 1978; Ormerod, 1980). In een coëducatieve onderwijssituatie gedragen meisjes zich vrouwelijker, en vrouwelijkheid en academische prestaties blijken moeilijk samen te gaan, met name in de exacte vakken (Sarah, 1980).

2.4 De invloed van opvoeders

De omgevingsfactoren worden geconcretiseerd in onder meer de opvoedingssituatie, waaronder we in dit verband willen verstaan ouders, docenten, decanen en leeftijdgenoten. Het zelfconcept en het gedrag van deze opvoeders en hun houdingen en verwachtingen t.a.v. de leerling zijn van invloed op de ontwikkeling van houding en gedrag van leerlingen. Uit onderzoek naar interactie in de klas en de effecten daarvan op prestaties en attitudes van de leerlingen komt een aantal algemene bevindingen naar voren dat we hier kort noemen; voor een overzicht verwijzen we naar Veeken, et al. (1982).

Een algemene bevinding is, dat meisjes minder aandacht krijgen van de docent dan jongens. Verder komt uit enkele onderzoeken naar voren, dat docenten verschillende docerstijlen hanteren en dat docerstijlen die gewoonlijk bij exacte vakken worden ge-

hanteerd beter aansluiten op de leerstijlen van jongens, die als gevolg daarvan betere prestaties leveren en een positieve houding aanzien van het vak ontwikkelen (Galton, 1981; Vegting, 1981). Verder blijkt kritiek aan meisjes veelal gericht te zijn op hun intellectuele prestaties, kritiek op jongens op hun gedrag (bijv. Dweck, Davidson, Nelson, Enna, 1978). Een vergelijkbaar onderscheid komt in de beoordeling van prestaties naar voren. Wanneer meisjes goede prestaties leveren worden deze veelal aan ijver toegeschreven, bij jongens worden ze als intellectuele verdienste beschouwd (bijv. Ricks, 1973). Docenten zijn er, evenals ouders en medeleerlingen van overtuigd dat jongens in de leeftijd vanaf 12 jaar het op school beter zullen doen dan meisjes (Good, Sikes, Brophy, 1973). Het zal duidelijk zijn dat dit mechanisme het vertrouwen van meisjes in hun prestaties - dat met name op het gebied van wiskunde gering is - verder zal aantasten. Ernest (1976) laat zelfs zien dat houding en gedrag van zowel ouders als docenten het ontstaan van regelrechte wiskundeangst bij meisjes (en jongens) tot gevolg kan hebben.

Ook de sekse van de docent blijkt al dan niet in samenhang met andere docentkenmerken een factor die de houding, prestaties dan wel keuzen van meisjes beïnvloedt (Tibbetts, 1975; Stake en Granger, 1978, 1980; Kreinberg, 1978; Fox, 1980). Dat Van Werf et al. (1984) voor de Nederlandse situatie concluderen dat probleembewustzijn van de docent een belangrijke docentfactor is die de keuze van meisjes beïnvloedt en dat de sekse van de docent geen rol van belang speelt, heeft wellicht te maken met de wijze van operationaliseren.

In het algemeen blijken docenten wiskunde als een mannenvak te beschouwen (Ernest, 1976; Levine, 1977). Indirect komt dit ook naar voren in het onderzoek van Korving-den Engelse (1983) die constateert dat meisjes zowel in het mavo en havo als in het vwo aanzienlijk betere wiskundeprestaties moeten leveren, willen ze het advies krijgen wiskunde te kiezen. Wanneer verder nog blijkt dat meisjes zich bij hun keuzegedrag in sterkere mate laten beïnvloeden door de docenten dan jongens (Russell, 1984) zal duidelijk zijn, dat de kansen van meisjes op een loopbaan waarbij wiskunde een belangrijke plaats inneemt, vooralsnog beperkt zijn. Bo-

vendien blijkt dat meisjes van de andere opvoeders vaak evenmin steun voor een dergelijke loopbaan kunnen verwachten. Ook de canen en mentoren zijn terughoudend met het adviseren van wiskunde voor meisjes (Korving-den Engelse, 1983). Bovendien blijken ouders wiskunde voor meisjes minder belangrijk te vinden (Parsons, 1981) terwijl ze in het algemeen toch al hun zoons sterker in hun schoolloopbaan stimuleren dan hun dochters. Ook leeftijdgenoten dragen ertoe bij dat meisjes het leveren van prestaties, zeker op het terrein van wiskunde en exacte vakken, als minder passend voor zichzelf leren beschouwen (Sharpe, 1976).

2.5 *Ervaringen en belevingen*

Waargenomen attitudes en verwachtingen

Het beeld dat leerlingen hebben van de attitudes en opvattingen van hun opvoeders bepaalt in belangrijke mate hoe en in welke richting zij zich op school ontwikkelen. Fennema en Sherman (1978) vonden een samenhang tussen de waarneming die leerlingen hebben van de attitudes en opvattingen van zowel ouders als docenten ten aanzien van de wiskundeprestaties en -keuzen en de feitelijke prestaties en keuzen. Dit geldt met name voor meisjes; deze blijken sterker dan jongens onder invloed te staan van de attitudes van docenten en ouders (Russell, 1984; Fennema en Sherman, 1978). Ten slotte voelen meisjes zich door hun leeftijdgenoten al evenmin gesteund in het kiezen van wiskunde en het leveren van goede wiskundeprestaties (Sharpe, 1976).

Gebeurtenissen in het verleden

De belevingen van de leerling ten aanzien van wiskunde worden mede gevoed door eerdere ervaringen in het onderwijs in het algemeen en in het wiskunde-onderwijs in het bijzonder. Daarbij gaat het niet alleen om feitelijke gebeurtenissen die hebben plaatsgevonden maar ook om de interpretatie van de leerlingen omtrent de oorzaken en achtergronden van die gebeurtenissen. In de psychologische literatuur wordt de interpretatie van gebeurtenissen, het toeschrijven van succes of falen aan bepaalde oorzaken, aangeduid met de term attributie (zie Weiner, 1974). Verschillen in wiskundeprestaties en wiskundedeelname tussen meisjes en jongens worden veel-

vuldig verklaard vanuit algemene seksespecifieke attributiepatronen. Mannen/jongens schrijven falen meer toe aan externe of instabiele factoren, vrouwen en meisjes daarentegen schrijven falen meer toe aan factoren die als intern gecategoriseerd worden (Deaux, 1976; Ickes en Layden, 1976). Na analyse van een aantal van de meest geciteerde onderzoeken op het terrein van attributieprocessen concludeert Parsons (1981) echter dat bovenstaande verklaring voor seksespecifieke verschillen ten aanzien van wiskunde-prestaties en -keuzen in twijfel getrokken moeten worden. De effecten die in de verschillende studies worden gevonden waren noch consistent noch voldoende sterk om een dergelijke verklaring te rechtvaardigen. De attributietheorie biedt dus niet op zich een verklaring waarom meisjes slechter presteren. Wel kan ermee verklaard worden waarom meisjes minder doorzettingsvermogen hebben, zowel wat betreft de continuering van hun wiskundige scholing, als wat betreft het oplossen van specifieke wiskundige problemen (Badger, 1918). Immers als je het idee hebt dat je een taak of vak niet aan kunt heeft het weinig zin activiteiten in die richting voort te zetten. Parsons vond wel een consistent seksespecifiek verschil in de factoren waar meisjes en jongens slagen en falen in wiskunde aan toeschrijven. Het leveren van goede prestaties wordt door jongens meer toegeschreven aan eigen kunnen en minder aan inzet. Slechtere prestaties schrijven jongens meer toe aan gebrek aan inzet en minder aan gebrek aan eigen bekwaamheid. Bij meisjes ligt dit juist andersom (Parsons, 1981; Kiewied, Van den Dongen en Bergen, 1982). Parsons stelt dat niet zozeer de attributiepatronen zelf belangrijk zijn in dit verband, maar dat het veel meer van belang is of leerlingen de taak of het vak als waardevol zien. Empirisch onderzoek wijst erop dat attributies een belangrijke rol spelen wanneer een leerling wordt geconfronteerd met een nieuw soort taken waarvoor hij of zij nog geen stabiel concept van eigen bekwaamheid heeft ontwikkeld (Parsons, 1980). Voor de onderwijspraktijk zou deze bevinding kunnen betekenen dat reeds in een vroeg stadium, wanneer leerlingen kennis maken met het vak wiskunde, in de didactiek aanknopingspunten gezocht dienen te worden bij mogelijke attributiepatronen.

Waargenomen moeilijkheid van het vak

Bij de bespreking van diverse clusters van factoren uit het ordeningsschema is naar voren gekomen dat meisjes een geringere mate van zelfvertrouwen hebben dan jongens. Interactie tussen kind en opvoeders lijkt een belangrijke rol te spelen bij het ontstaan van dit verschil. We hebben gezien dat ouders, docenten en medeleerlingen in het algemeen de mening zijn toegedaan dat meisjes vooral goede prestaties leveren omdat ze zo hard werken (en niet omdat ze goed in wiskunde zijn), dat wiskunde niets voor meisjes is en dat meisjes daarom weinig gestimuleerd worden tot het kiezen van wiskunde en het leveren van goede prestaties. Meisjes blijken hun wiskunde-prestaties lager in te schatten dan ze in feite zijn; bovendien schatten ze hun prestaties lager in dan die van jongens, zelfs al aan het eind van het lager onderwijs wanneer de feitelijke wiskunde- of rekenprestaties in het algemeen nog niet verschillen (Boswell, 1979; Fennema en Sherman, 1978). Dat gebrek aan zelfvertrouwen weer samenhangt met slechte wiskunde-prestaties wordt bijvoorbeeld aangetoond door Fox (1980), die een sterk verband vond tussen scores op een zelfvertrouwenschaal en prestaties op wiskundetoetsen. Ook Parsons vond een relatie tussen zelfbeeld en wiskunde-prestaties (1982). Tobias (1980) stelt op basis van onderzoek vast dat het gebrek aan zelfvertrouwen bij meisjes voortkomt uit de traditionele inhoud en opzet van het vak; veranderingen daarin kunnen het zelfvertrouwen van meisjes en daarmee de deelname aan wiskunde en wiskunde-prestaties bevorderen. Hoch Perl (1982) is de mening toegedaan dat een negatieve attitude ten opzichte van wiskunde alleen effectief kan worden bestreden wanneer het onderwijs meisjes vertrouwd maakt met het grote scala aan mogelijkheden die deelname aan wiskundeprogramma's oplevert voor hun toekomst. Dit zou een directe relatie tussen zelfvertrouwen ten aanzien van het vak en de perceptie van het nut ervan impliceren.

Meisjes vinden wiskunde moeilijk, moeilijker dan jongens. Gebrek aan zelfvertrouwen, angst om te falen en een minder sterke motivatie voor het vak leiden ertoe, dat meisjes sneller geneigd zijn niet langer te streven naar goede prestaties en wiskunde laten val-

len, een beslissing die vaak door de opvoeders blijkt te worden ondersteund (zie par. 2.4).

2.6 De waarde van het vak en de verwachtingen van de leerling ten aanzien van het vak
De waarde van het vak kan worden uitgesplitst in drie componenten, de intrinsieke waarde of het plezier dat de leerling beleeft aan het vak wiskunde, de extrinsieke waarde of het nut en de kosten die gepaard gaan met het succesvol deelnemen aan wiskundeprogramma's.

In het lager onderwijs worden nog geen verschillen tussen meisjes en jongens gevonden in de waardering van het vak; daarna worden wel verschillen geconstateerd, n.l. dat jongens wiskunde in het algemeen leuker vinden dan meisjes (bij. op het mavo, Kremers, 1981; Mulder en Van de Grift, 1985; op highschool en college, Aiken, 1976)¹.

Onderzoeken naar het waargenomen nut van het vak leveren eveneens verschillen tussen jongens en meisjes in die zin dat meisjes wiskunde voor zichzelf minder nuttig vinden dan jongens (Fennema Sherman, 1977; Ernest, 1978; Fox, 1979; Boswell, 1980; Parsons, 1981; Russell, 1984; Mulder en Van de Grift, 1985). Bovendien blijken meisjes in het voortgezet onderwijs wiskunde naarmate ze ouder worden ook steeds minder nuttig te gaan vinden (Sherman, 1980). Verder vinden veel auteurs een relatie tussen waargenomen nut van het vak en het kiezen van wiskunde en wiskundeprestaties (Fennema en Sherman, 1977; Fox, 1980; Meece et al, 1982; Brush, 1980). Recentelijk wordt geëxperimenteerd met programma's die erop gericht zijn het nut van wiskunde met name voor meisjes duidelijk te benadrukken. Enerzijds gebeurt dit door meisjes vertrouwd te maken met concrete beroepsperspectieven voor wiskundig geschoolde vrouwen, anderzijds door aanpassingen in inhoud en didactiek van het vak gericht op het vergroten van toepasbaarheid van wiskunde voor het 'dagelijks leven' van jongens en meisjes, z.g. contextrijke wiskunde. Dergelijke programma's blijken een positief effect te hebben op de prestaties en houdingen van meisjes t.a.v. wiskunde (Fennema et al, 1981). Ook in Nederland wordt er geëxperimenteerd met het aanbieden van contextrijke wiskunde, bijv. in het kader van het Hewet-project².

De waarde van het vak wordt niet alleen afgemeten aan de (verwachte) opbrengsten, die deelname oplevert. Ook de kosten die gepaard gaan met die deelname komen tot uitdrukking in de uiteindelijke waarde die aan het vak wordt toegekend. Dat de kosten die deelname aan wiskunde meebrengt voor meisjes in het algemeen verhoudingsgewijs hoog zijn, is in de eerdere paragrafen op diverse plaatsen aan de orde gesteld: meisjes hebben minder zelfvertrouwen (2.5), vinden wiskunde moeilijk (2.5), ze krijgen weinig steun bij hun wiskundeloopbaan (2.4) en ze zetten hun aantrekkelijkheid voor de andere sekse op het spel als ze zich als wiskundeliefhebber profileren (2.3).

Op basis van de belevingen en ervaringen die de leerling heeft, ontwikkelt hij of zij verwachtingen omtrent het vak wiskunde t.a.v. zichzelf, zowel op de korte als op de lange termijn. Wiskundekeuzen en -prestaties zijn te beschouwen als een resultante van de interactie tussen deze verwachtingen en de waarde die de leerling uiteindelijk toekent aan het vak.

3 Conclusies en aanbevelingen

Wanneer we de hier gepresenteerde onderzoeksbevindingen samenvatten kan gesteld worden dat de beeldvorming van het vak wiskunde een centrale rol lijkt te spelen bij het tot stand komen van verschillen tussen meisjes en jongens in wiskundekeuzen en -prestaties. Het betreft de beeldvorming van zowel de inhoud van het vak als de functie ervan voor de toekomst. De volgende elementen van die beeldvorming zijn in dit verband relevant: het beeld, dat wiskunde niet leuk is (voor meisjes), dat wiskunde een mannenvak is, dat wiskunde moeilijk is (voor meisjes), dat wiskunde onvoldoende toepassingen heeft in het dagelijks leven en dat het niet relevant is voor de verdere (levens)loopbaan van meisjes. Beïnvloeding van deze elementen van het beeld van het vak, niet alleen bij meisjes zelf, maar ook bij de andere betrokkenen lijkt de meest voor hand liggende invalshoek om deze problematiek aan te pakken. De wijze waarop is echter nog lang niet op alle punten duidelijk. De onderzoeksresultaten zijn niet op alle punten consistent en

verre van volledig. Het model van Parsons waarop het beschrijvingskader van dit artikel gebaseerd is, is ontwikkeld om de invloed van verschillende factoren en clusters van factoren op onderwijskeuzen en -prestaties geïntegreerd te beschrijven. Hoewel in een aantal van de besproken onderzoeken aandacht is besteed aan meervoudige samenhangen tussen factoren of clusters van factoren is nergens sprake van een integrale toetsing van het model. De meeste onderzoeken zijn correlatieel van aard. Het betreft vaak min of meer grootschalige surveys waarin van een beperkt aantal variabelen onderlinge correlaties worden vastgesteld. Het zou aanbeveling verdienen de invloed van een aantal factoren ook in een experimentele setting te onderzoeken dan wel de variabelen en hun onderlinge relaties diepgaander te analyseren.

Ook al hebben we hierboven moeten concluderen dat de onderzoeksbevindingen lang niet op alle punten consistent zijn, toch geven ze aanleiding tot het formuleren van een aantal aanbevelingen voor maatregelen op het terrein van de vormgeving van het onderwijs, die tot doel hebben wiskundekeuzen en -prestaties te bevorderen, met name van meisjes.

Het vak wiskunde wordt door leerlingen, ouders en leerkrachten vooral gezien als een mannenvak dat voor meisjes minder nuttig is dan voor jongens. De beeldvorming rond het vak, zo komt uit de onderzoeksresultaten naar voren, vormt een van de belangrijkste beïnvloedende factoren in het proces van seksespecifieke keuzen en prestaties. Om het beeld te versterken dat wiskunde een nuttig vak is, ook voor meisjes, kunnen de volgende aangrijpingspunten naar voren worden gebracht.

We hebben in het artikel geconstateerd dat er relatief weinig vrouwelijke docenten wiskundeles geven. Dat geldt in nog sterkere mate voor wiskunde II en, na de invoering van de nieuwe wiskunde programma's vermoedelijk voor het wiskunde B programma. Het voeren van een actief beleid in dezen door het aanstellen van meer vrouwelijk wiskundeleraressen biedt langs drie verschillende wegen openingen om de beeldvorming rond het vak te wijzigen. In de eerste plaats wor-

den meisjes meer mogelijkheden tot identificatie geboden, waardoor wellicht ook voor meisjes de keuze van het vak wiskunde meer voor de hand liggend is. Deze opvatting lijkt op het eerste gezicht strijdig met de conclusie die Van der Werf et al. trekken, op basis van empirische gegevens (1984). Zij concluderen dat de mogelijkheid tot identificatie van vrouwelijke leerlingen met vrouwelijke wiskundeleraressen niet resulteert in toename van het kiezen van het vak bij deze meisjes. Wij willen hierbij de kanttekening plaatsen dat het geringe aantal vrouwelijke docenten dat wiskunde geeft hier wel eens debet aan zou kunnen zijn. Immers een verschijnsel dat zich ook op andere maatschappelijke terreinen voordoet wanneer een enkele vrouw doordringt in een situatie waarin voornamelijk mannen werkzaam zijn is dat de vrouw in zo'n positie zich aanpast aan de daar heersende normen en waarden (zie bijv. Ott, 1985). Voor de probleemstelling van dit artikel betekent dit dat de vrouwen die ondanks de beeldvorming rond het vak als mannelijk vak toch ervoor hebben gekozen wiskundelerares te worden, mogelijk voor meisjes minder aantrekkelijk zijn als identificatiemodel, omdat ze niet het 'bij de sekse passende' gedrag vertonen.

In samenhang met bovenstaande opvatting willen we de tweede opening presenteren die een toename van het aantal vrouwelijke docenten biedt. Vrouwelijke wiskundeleraressen creëren wellicht een ander leerklimaat, hanteren andere docerestijlen dan hun mannelijke collega's. Onderzoek zou uit kunnen wijzen of dit inderdaad het geval is en of dit vervolgens gevolgen heeft voor de keuzen en prestaties van leerlingen, met name van meisjes.

Ten slotte zal een toename van het aantal vrouwelijke docenten bewerkstelligen dat het beeld ontstaat dat wiskunde een vak is waarin net zo goed vrouwen als mannen werkzaam zijn. Dit betekent dat leerlingen de mogelijkheid wordt geboden het vak te beschouwen als een vak dat ook voor vrouwen bestemd is. Dit laatste is ook van belang i.v.m. de attitude van jongens. Immers uit onderzoek blijkt dat jongens meer dan meisjes denken dat wiskunde niets voor vrouwen is.

Een volgend aangrijpingspunt om ertoe bij te dragen het beeld te versterken dat wiskun-

de een nuttig vak is, ook voor meisjes, vormt de inhoud van het lesmateriaal. Door gebruik te maken van contextrijke wiskunde wordt nagestreefd dat wiskunde meisjes meer aanspreekt dan de doorsnee wiskundestof zoals die tot voor kort in het voortgezet en hoger onderwijs werd gedoceerd.

In de beleidsnota 'Tweede fase Voortgezet Onderwijs' (1982) wordt het examineren van eindexamenvakken op twee verschillende niveaus overwogen, een hoog en een laag niveau. Het gevaar is groot dat meisjes in dat geval overwegend kiezen voor het laagste niveau, zeker bij het vak wiskunde (zie voor een nadere beschrijving van het gesignaleerde gevaar Van Eck en Veeken, 1984). Wij nemen dan ook de aanbeveling van de Emancipatieraad over om niveaubepaling achteraf, na het examen te laten plaatsvinden (Emancipatieraad, 1983). Het voorkomt dat meisjes al bij voorbaat kiezen voor het laagste niveau.

Eveneens in discussie is een meer drastische overheidsmaatregel n.l. het verplicht stellen van het vak wiskunde. Wij staan erg ambivalent tegenover het verplicht stellen van wiskunde zonder meer. Indien het niet gepaard gaat met wijzigingen in de inhoud en vormgeving van het wiskundeonderwijs, heeft deze maatregel mogelijk tot gevolg dat een aantal meisjes (en jongens) dan maar helemaal afziet van een hoger schooltype of daar strandt. Meer zien wij in een maatregel die minder dwingend van karakter is, maar in de uitwerking misschien meer positief effect heeft, n.l. het schenken van aandacht aan (seksneutrale) beroepenoriëntatie en aan toekomstperspectief. Het belang van wiskunde voor de beroepsloopbaan en het belang van een beroepsloopbaan óók voor vrouwen dient meer nadruk te krijgen. Wanneer leerlingen beter geïnformeerd zijn over hun mogelijkheden met en zonder wiskunde zal de keuze bewuster zijn.

Wanneer leerlingen meer overtuigd raken dat het vak wiskunde nuttig is, ook voor meisjes, is de volgende stap te laten zien dat meisjes ook in staat zijn goede prestaties te leveren voor dat vak. Daartoe dient het zelfvertrouwen van meisjes te worden vergroot, in ieder geval ten aanzien van het vak wiskunde. Wellicht biedt het identificeren van seksespecifieke attributiepatronen in het wiskundeonderwijs de mogelijkheid tot inter-

ventie om te voorkomen dat het zelfvertrouwen bij meisjes afneemt. We willen dan ook onderzoek op dit terrein aanbevelen.

Daarnaast is het mogelijk meisjes te laten zien dat wiskunde wel haalbaar is voor meisjes door aan te tonen dat ze wel goed zijn in verwante ervaringen. Zo suggereert de benaming van het vak – naar onze mening ten onrechte – een breuk tussen de toch sterk aan wiskunde verwante activiteit rekenen in het lager onderwijs en het vak wiskunde in vervolgopleidingen. Zoals elders in dit themanummer wordt geïllustreerd (Grotenhuis en Volman; Van der Werf) worden binnen het lager onderwijs niet of nauwelijks prestatieverschillen tussen meisjes en jongens geconstateerd, ook niet voor het vak rekenen. Dit vak lijkt niet als jongensvak gezien te worden. Het benadrukken van de verwantschap tussen dit vak en wiskunde zou de beeldvorming rond het vak wiskunde mede kunnen beïnvloeden. Verder is het denkbaar dat andersoortige ervaringen relevant blijken wanneer de context van wiskunde wordt gewijzigd. Omdat over de samenhang tussen verwante ervaringen en wiskundeprestaties weinig bekend is bevelen we op dit terrein onderzoek aan.

Geconstateerd is dat leerlingen zich in naar sekse heterogeen samengestelde groepen seksstereotiep gedragen. Door middel van experimenteren met groeperingsvormen zou kunnen worden onderzocht of meisjes en jongens zich in naar sekse gescheiden groepen minder seksstereotiep gedragen, zoals wel wordt geopperd en of dat een gunstig effect heeft op wiskundeprestaties en -keuzen.

Een laatste aanbeveling die we willen doen betreft een onderzoekssuggestie. Wanneer men ervan uitgaat dat vrouwen en mannen niet verschillen in aanleg voor wiskunde is het toch op zijn minst bevreemdend dat vrouwen over het algemeen lagere prestaties leveren. Door het analyseren van denkprotocollen bij het oplossen van wiskundige problemen kan meer zicht verkregen worden op wat wiskundig denken nu eigenlijk is, welke denkprocessen zich afspelen, waar leerlingen, in casu vrouwen, problemen ontmoeten en hoe ze die oplossen. Dergelijk onderzoek kan ertoe bijdragen dat in de pedagogisch-didactische vormgeving van het wiskundeonderwijs meer tegemoet wordt gekomen aan de wijze waarop vrouwen – al dan niet ten

gevolge van seksespecifieke socialisatie – denken en leren.

Noten

1. Een probleem dat men name speelt bij de interpretatie van bevindingen omtrent de *waardering* van het vak is dat de meeste onderzoeken onvoldoende of geen inzicht geven in de inhoud en opzet van het vak in de onderzochte setting, waardoor het onmogelijk is de gevonden relaties nader te analyseren.
2. Herverkaveling wiskunde I en II, waarbij de wiskundevarianten I en II worden herverkaveld tot wiskunde A en B. Voor een beschrijving van de (nadelige) gevolgen van deze herverkaveling voor de doorstromingsmogelijkheden, zie Van Eck en Veeken, (1984).

Literatuur

- Adviesgroep Keuzevrijheden. *Vrije keus – maar niet heus*. Eindrapport Adviesgroep keuzevrijheden voor meisjes en jongens in het primair en secundair onderwijs. Den Haag: Ministerie van O & W, 1982.
- Aiken, L.R., Update on attitudes and other affective variables in learning mathematics. *Review of Educational Research*, 1976, 46, 293-311.
- Atkinson, J.W., *An introduction to motivation*, Princeton; N.J., van Norstrand, 1964.
- Badger, M.E., Why aren't girls better at math. A Review of research, *Educational Research*, 1981, 24, 1 (nov.)
- Boswell, S.L., Nice girls don't study mathematics: The Perspective from Elementary School. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*. San Francisco: (Cal.), 1979.
- Brush, L.R., *Encouraging girls in mathematics: the problem and the solution*. Cambridge: Abt Books, 1980.
- Byrne, E., *Woman and education*, Tavistock, 1978.
- CBS, *Arbeidskrachtentelling 1979*. Den Haag: Staatsuitgeverij, 1982.
- Connor, J.M., M.E. Schackman, L.A. Serbin, Sex-related differences in response to practice on a visual-spatial test and generalization to a related test. *Child Development*, 1978, 49, 24-29.
- Dale, R.R., *Mixed or single sex school: attainment, attitudes and overview*, Vol. 2, Londen: Routledge and Kegan, 1974.
- Deaux, K., Sex: A perspective on the attribution process. In: J.H. Harvey, W.J. Ickes, R.F. Kidd (Eds.), *New directions in attribution research*, Vol. 1, Hillsdale: N.J., Lawrence Erlbaum Associates 1976.
- Dekkers, H. en M. Smeets, *Sekse-ongelijkheid op school*. Eigenschappen en leerprestaties van meisjes. Nijmegen: ITS, 1982.
- Dweck, C.S., W. Davidson, S. Nelson, B. Enna, Sex differences in learned helplessness II, the contingencies of evaluative feedback in the classroom, III an experimental analysis. *Developmental Psychology*, 1978, 14, 268-276.
- Eck, E. van, L. Veeken, *Soms denk je, ik stop ermee*, Verkennende studie op het terrein van emancipatie ten behoeve van de programmering van onderwijsonderzoek. Amsterdam: SCO/SVO, 1984.
- Emancipatieraad, *Advies Tweede Fase Vervolgonderwijs*, Den Haag: ER, 1983.
- Ernest, J., *Mathematics and sex*. Santa Barbara: University of California, 1976.
- Fagot, Beverly, I., Reinforcing contingencies for sexrole behaviours: effect of experience with children. *Child development*, 1978, 49 (1), 30-36.
- Fennema, E., J. Sherman, Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors. *American Educational Research Journal*, 1977, 14, 51-77.
- Fennema, E.H., J.A. Sherman, Sex-related differences in mathematics achievement and related factors: A further study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 1978, 9, 189-203.
- Fox, L.H., Conclusions: What do we know and where should we go. In: L.H. Fox, L. Brody, D. Tobin (Eds.), *Women and the Mathematical Mystique*. Baltimore: John Hopkins University Press, 1980, 195-209.
- Galton, M., Differential treatment of boy and girl pupils during science lessons. In: A. Kelly (Ed.), *The missing half; girls and science education*. Manchester: Manchester University Press, 1981.
- Good, T.L., J. Sikes, J. Brophy, Effects of teacher sex and student sex on classroom interactions. *Journal of Educational Psychology*, 1973, 65, 74-87.
- Hoch Perl, T., Discriminating factors and sex differences in electing mathematics. *Journal for Research in Mathematical Education*, 1982, 13, 60-74.
- Ickes, W., M.A. Layden, Attribution styles. In: J.H. Harvey, W.J. Ickes, R.F. Kidd (Eds.), *New directions in attribution Research*. Vol. 2, Hillsdale: (N.J.), Lawrence Erlbaum Associates, 1976.
- Kiewied, A.M., P.G.M. van den Dongen, T.C.M. Bergen, *Motivatie in het voortgezet onderwijs*, Deelrapport 6. Nijmegen: KUN, 1982.
- Korving-den Engelse, A.E., *Adviezen van docenten bij de Keuze van Wiskunde, Natuurkunde en Scheikunde als eindexamenvak*. Den Haag:

- Ministerie van O & W, 1983.
- Kremers, E.J.J., De wiskunde-attitudeschaal: een voorbeeld van een instrument voor het evalueren van affectieve doelstellingen. In: P. Weeda, *Aspecten van Leerplanevaluatie*. Den Bosch: Malmberg, 1981.
- Kreinberg, N., Equals in Math. *Independant school*, May 78, 47-49.
- Levine, M., Sex differences in behaviour ratings: Male and female teachers rate male and female pupils. *American Journal of Community Psychology*, 1977, 5, (3).
- Linn, M.C., A. Petersen, Facts and assumptions about the nature of sex differences. In: S.S. Klein (Ed.), *Handbook for achieving Sex Equity through Education*. Baltimore en Londen: The John Hopkins University Press, 1985.
- Maccoby, E., C. Jacklin, *The psychology of sex differences*. Stanford: (Cal.), Stanford University Press, 1974.
- Maxwell, J.W., J.W. Croake, A.P. Biddle, Sex differences in the comprehension of spatial orientation. *Journal of Psychology*, 1975, Vol. 9, 127-131.
- Meece, J.L., J.E. Parsons, C.M. Kaczala, S.B. Goff, R. Futterman, Sex differences in Math Achievement: Toward a model of Academic Choice, *Psychological Bulletin*, 1982, 91, nr. 2, 324-348.
- Mulder, H.P. en W. van der Grift, Jongens willen heel graag hoge punten halen. *Didaktief*, juni 1985.
- Ormerod, M.B., Factors differentially affecting the science subject preferences, choices and attitudes of girls and boys. In: A. Kelly (Ed.), *The missing half. Girls and science education*. Manchester: Manchester University Press, 1981.
- Ott, M., *Assepoesters en Kroonprinsen*. Een onderzoek naar de minderheidspositie van agentes en verplegers. Amsterdam: SUA, 1985.
- Parsons, J.E., *Attributions, learned helplessness and sex differences in achievement*. Michigan: University of Michigan, 1981.
- Ricks, F., S. Pyke, Teachers perceptions and attitudes that foster or maintain sex role differences. *Interchange*, 1973, 4, 20-33.
- Russell, S., A captive audience, *Mathematical school*, 1984, 13 (1), 31-34.
- Sarah, E., Teachers and students in the classroom: an examination of classroom interaction. In: D. Spencer & E. Sarah (Eds.), *Learning to lose, sexism and education*. London: The Women's Press, 1980.
- SER *Advies onderwijsemancipatiebeleid meisjes en vrouwen*. Den Haag: 1983.
- Sharpe, S., *Just like a girl. How girls learn to be women*. Harmondsworth: Penguin Books, 1976.
- Sherman, J., Mathematics, Spatial Visualizations and Related Factors: Changes in Girls and Boys, Grades 8-11. *Journal of Educational Psychology*, 1980. Vol. 72, 4, 76-83.
- Stake, J.E., C.R. Granger, Same-sex and opposite-sex Teacher Model Influences and Science Career Commitment among Highschool Students. *Journal of Educational Psychology*, 1978, 70, Vol. 70, 2, 180-186.
- Tobias, S., *Overcoming math anxiety*. Boston: Houghton Mifflin Company, 1980.
- De Tweede Fase vervolgonderwijs*. Den Haag: Ministerie van O & W, 1982.
- Veeken, L., E. van Eck, J. Spetter en A. de Visch Eybergen, *Kiezen en delen: factoren in het onderwijs die van invloed zijn op de onderwijskeuzen van meisjes*. Amsterdam: SCO, 1982.
- Vegting, P., Meisjes en natuurkunde. In: R. Jaarsma (red.), *Vrouwen en onderwijs*. Bijdragen tot de onderwijsresearchdagen 1980. Den Haag: Staatsuitgeverij, 1981.
- Vissers, A., E. Koopmans, F. Valkenburg, Sociale ongelijkheid op de arbeidsmarkt. *Sociologische Gids*, 1977, 24, 1-2.
- Vliegen, J.M. en U. de Jong, Onderwijs in Nederland, *Monografieën Volkstelling 1971* nr. 12. Den Haag: Staatsuitgeverij, 1981.
- Werf, M.P. van der, J. Korf, C.E. Clason, *De invloed van docenten op de keuze van wis- en natuurkunde door meisjes in het avo/vwo*. Haren: Rion, 1984.
- Weiner, B., *Achievement motivation and attribution theory*. Morristown: (N.J.), General Learning Press, 1974.
- Werkgroep Vrouwen en Wiskunde, *Vrouwskundig*. Meisjes in het wiskundeonderwijs. Utrecht: OW en OC, 1984.

Curricula vitae

E. van Eck studeerde na een middelbare schoolopleiding - met wiskunde - psychologie aan de Universiteit van Amsterdam.

L. Veeken studeerde na een middelbare schoolopleiding - zonder wiskunde - psychologie aan de Universiteit van Amsterdam.

Beide auteurs zijn als onderzoekers werkzaam bij de Stichting Centrum voor Onderwijsonderzoek van de Universiteit van Amsterdam. Onderzoeksterreinen: volwasseneneducatie, relatie onderwijs - arbeidsmarkt, positie van vrouwen in het onderwijs.

Adres: Stichting Centrum voor Onderwijsonderzoek U.v.A., Grote Bickerstraat 72, 1013 KS Amsterdam

Summary

Eck, E. van & L. Veeken. 'Is mathematics not suitable for girls?' *Pedagogische Studiën*, 1986, 63, 293-304.

Competence in mathematics can be identified as a factor directly influencing educational and occupational careers. Compared with male students, female students are less likely to enroll in mathematical courses. Furthermore boys do better than girls in mathematics. Research in this field indicates that biological factors cannot account for sex differences in mathematical choices and achievements. Socialization and affective and motivational factors and their interactions seem to be important determinants too. This article presents a selection of research findings concerning the relationship between these factors and choices and achievements. Finally a number of conclusions is drawn and recommendations are made.