

Zelfbeeld, ambitie, bèta-identificatie

In samenwerking met het Univer-
sum Programma van het Platform
Bèta Techniek organiseerde de
VHTO op 8 maart 2007 de con-
ferentie 'Meer meisjes in de bè-
tatechniek. Wat een school kan
doen: meer aandacht voor zelf-
beeld, ambitie en bèta-identifi-
catie'. Decanen, docenten, men-
toren en schoolleiders kregen
praktische handreikingen hoe zij
meisjes meer en beter kunnen sti-
muleren hun ambities te verleg-
gen naar bèta/techniek.

Dit magazine gaat dieper in op
de onderwerpen die centraal
stonden op deze conferentie. Zo
blijkt uit internationaal onder-
zoek dat meisjes, ook al preste-
ren ze net zo goed als jongens,
een lager zelfbeeld hebben t.a.v.
wiskunde en dat er een sterk ver-
band bestaat tussen zelfbeeld
voor wiskunde en de keuze voor
bèta/techniek.



Waarom meisjes de oprit naar de bèta/technische snelweg missen

In de loop der jaren zijn diverse modellen ontwikkeld die inzicht geven in de factoren die van invloed zijn op vakkenkeuze, studiekeuze en loopbaanaspiraties van meisjes en jongens. De Amerikaanse Jacquelynne Eccles introduceerde al eind jaren 1970 haar Expectancy-Value Model. Dit model brengt de psychologische en sociale factoren in beeld die van invloed zijn op schoolloopbaankeuzes. Het model is sindsdien op grond van verder onderzoek door Eccles en anderen verder verfijnd en bijgesteld. Het speelt een rol bij veel internationaal onderzoek naar schoolloopbaankeuzes en gender. Welke factoren zijn uiteindelijk bepalend voor die keuzes, hoe groot is hun invloed en wat kan het onderwijs doen?

Cruciale factoren

Eccles en andere Amerikaanse onderzoekers hebben geconstateerd dat verschillen in (school)loopbaankeuzes tussen jongens meisjes niet alleen in de VS voorkomen, maar dat er in veel landen sprake is van soortgelijke verschillen. Verder hebben zij geconstateerd dat die verschillen niet worden veroorzaakt door prestatieverschillen tussen jongens en meisjes; deze zijn namelijk klein of afwezig. In de loop der jaren is gebleken dat het zelfbeeld t.a.v. wiskunde en de waardering van dit schoolvak het duidelijkst van invloed zijn op (school)loopbaankeuzes in high school (vergelijkbaar met ons havo/vwo) en college (bacheloropleidingen in het hoger onderwijs). Bij de waardering van wiskunde gaat het om de intrinsieke waarde (interesse, ofwel hoe leuk vind ik dit vak?), het nut (wat heb ik/heeft de samenleving eraan?) en het belang (hoe belangrijk vind ik het om goed te zijn in dit vak?) in de ogen van leerlingen en studenten.



Helen Watt

'Lekkende wiskundepijp- lijn voor meisjes'

Iemand die al vele jaren onderzoek doet naar schoolloopbaan-keuzes en gender, en die daarbij ook regelmatig samenwerkt met Eccles, is de Australische Helen Watt. In haar meest recente onderzoek heeft zij 1323 jongens en meisjes van high schools in Sydney, Australië drie jaar lang gevolgd m.b.t. het vak wiskunde.¹ Uit dit onderzoek blijkt dat, zodra het mogelijk is, meisjes een

gemakkelijker variant van het vak wiskunde kiezen of het vak helemaal laten vallen (zie ook het interview met Annalisa Fasolino). Op die manier sluiten zij de weg af naar veel vervolgoopleidingen en professionele loopbanen, vooral in bèta en techniek. Watt spreekt van een 'lekkende wiskundepijp-lijn voor meisjes'.

Correlaties

Watt is in dit onderzoek ook nagegaan hoe sterk de invloed van allerlei factoren is op de keuze voor (moeilijker varianten van) wiskunde in high school. De sterkste correlatie die Watt vond (-.48) betreft die tussen waargenomen moeilijkheidsgraad (hoe moeilijk vind ik wiskunde?) en zelfbeeld t.a.v. wiskunde: leerlingen die wiskunde moeilijk vinden hebben vaak ook weinig vertrouwen in hun kunnen op dit gebied. Bijna even sterk blijkt de correlatie tussen waargenomen moeilijkheidsgraad en intrinsieke waarde (-.43), ofwel: leerlingen die wiskunde moeilijk vinden, vinden wiskunde vaak ook niet leuk. Meisjes hebben een lager zelfbeeld t.a.v. wiskunde, hechten een lagere intrinsieke waarde aan dit vak dan jongens, en zien minder dan jongens het nut in van dit vak. Bovendien vinden zij wiskunde moeilijker dan jongens. Deze vier factoren – laag zelfbeeld, veronderstelde hoge moeilijkheidsgraad, lage intrinsieke waarde, weinig zicht op nut – hebben gevolgen voor de deelname van meisjes aan het schoolvak wiskunde: heel wat meisjes 'lekkeren' uit de wiskundepijp-lijn. Dit werkt door naar hun keuze voor een vervolgoopleiding en een professionele loopbaan.

Regelmatig onderzoek van de OESO onder 15-jarigen (PISA, zie pag. 4) laat eveneens zien dat meisjes een laag zelfbeeld hebben t.a.v. wiskunde. En ook Nederlandse onderzoekers, zoals Annita Alting en Elise Boltjes, hebben gevonden dat meisjes weinig zelfvertrouwen hebben t.a.v. de exacte vakken en dat zij deze vakken minder nuttig en belangrijk voor zichzelf vinden dan jongens.²

Afnemend maar realistischer zelfbeeld

In haar onderzoek vond Watt dat in de loop van het voortgezet onderwijs het zelfbeeld van zowel jongens als meisjes t.a.v. wiskunde licht afneemt. Voor het vak Engels geldt hetzelfde. Waarschijnlijk wordt het zelfbeeld realistischer, d.w.z. meer overeenkomstig de werkelijke prestaties voor die vakken, doordat leerlingen zich met leeftijdgenoten gaan vergelijken en hun prestaties gaan beoordelen in relatie tot die van anderen. Watt vond bij meisjes een lager zelfbeeld voor wiskunde dan bij jongens. Het verschil tussen jongens en meisjes bleek op 12-jarige leeftijd al even groot als op 16-jarige leeftijd. Bij Engels neemt het zelfbeeld ook licht af (en wordt realistischer), maar hier is geen sprake van een genderverschil.

Enigszins hoger zelfbeeld optimaal

Aangezien meisjes en jongens ongeveer gelijk presteren bij wiskunde maar meisjes een lager zelfbeeld hebben voor dit vak kunnen we zeggen dat jongens 'opscheppen' over hun wiskundige vermogens. Hoewel meisjes volgens Watt een realistischer zelfbeeld hebben dan jongens, zorgt die zelfoverschatting van jongens er wel voor dat zij veel minder twijfelen over de keuze voor exacte vakken, een bèta/technische vervolgoopleiding of een opleiding die als 'moeilijk' te boek staat, ook als ze voor de exacte vakken niet bij de beste leerlingen horen. Watt e.a. hebben gevonden dat een zelfbeeld dat iets hoger ligt dan het vermogen van de leerling/student optimaal is: dit motiveert de leerling/student om het nóg beter te doen en leidt tot een opwaartse spiraal wat betreft de opbrengst van het onderwijs voor die leerling/student.

Waardering van het vak wiskunde

De intrinsieke waarde (vind ik het vak leuk?) die jongeren aan wiskunde toekennen daalt de eerste jaren van het voortgezet onderwijs (ca. 12-15 jaar) licht. Meisjes kennen wiskunde een lagere intrinsieke waarde toe dan jongens. Ook in dit geval blijft het verschil de hele vo-loopbaan hetzelfde.

In de loop van het vo neemt het waargenomen nut van wiskunde voor beide seksen af. Australische jongens en meisjes blijken niet verschillend te denken over het nut van dit vak. Dat weerhoudt jongens er niet van toch te kiezen voor bèta/techniek, maar voor meisjes is dat een reden om af te haken.

Ontwikkeling van zelfbeeld en waarden

Hoe komt het dat meisjes over het algemeen een lager zelfbeeld hebben als het om wiskunde en andere exacte vakken gaat en deze vakken minder waarderen dan jongens?

Dat begint al in de wieg. De verwachtingen die ouders hebben van hun kind hebben veel invloed op de wijze waarop

het kind zich ontwikkelt. Amerikaanse ouders bijvoorbeeld koesteren veelal de wens dat hun zoon een succesvolle carrière te wachten staat en dat hun dochter gelukkig wordt. Dit heeft natuurlijk implicaties voor de aard en de richting van de ambities die zonen en dochters ontwikkelen. Dit geldt in meerdere of mindere mate ook voor veel andere westerse landen.

In de puberteit ontwikkelen jongeren hun sekse-identiteit. Meisjes en jongens kunnen dan tijdelijk zeer stereotiep seksueel-gedrag vertonen. Volgens Amerikaanse onderzoekers heeft de overgang van basis- naar voorgezet onderwijs echter veel meer impact: het sociale netwerk van leerlingen valt uiteen en moet opnieuw worden opgebouwd, het nieuwe schoolsysteem leidt ertoe dat leerlingen zichzelf meer met anderen gaan vergelijken, zij krijgen te maken met een veelheid aan docenten en lesvormen enzovoort. Dat heeft tot gevolg dat de belangstelling voor school afneemt, dat de extrinsieke motivatie toe- en de intrinsieke afneemt (ze hebben meer aansporing nodig) en dat hun zelfvertrouwen t.a.v. sommige vakken afneemt.

Wat weten we nog niet?

Dat het verschil tussen jongens en meisjes qua zelfbeeld en waardering van wiskunde al bij de entree van de middelbare school bestaat betekent dat het al veel eerder is ontstaan. In de VS zijn al op zesjarige leeftijd verschillen tussen jongens en meisjes op dit gebied aangetroffen. Het is dus van belang al vroeg, in het basisonderwijs, aandacht te besteden aan zelfvertrouwen in en waardering van exact.

Nader onderzoek is nodig om te zien wanneer genderverschillen in zelfbeeld en waardering m.b.t. wiskunde en andere exacte vakken precies ontstaan. Dat maakt ingrijpen effectiever en kan ertoe leiden dat meer meisjes kiezen voor exacte vakken en bèta/technische vervolgoopleidingen.

Wat kan het onderwijs doen?

Misschien kunnen we beter zeggen: wat zou het onderwijs moeten doen. Uit onderzoek van de Annemarie van Langen³ is immers gebleken dat er nog steeds een duidelijke relatie bestaat tussen bepaalde achtergrondkenmerken van leerlingen en studenten, waaronder sekse, en de mate waarin zij exact kiezen. Bestaande maatschappelijke ongelijkheid op exact gebied wordt dus ten minste gedeeltelijk via het onderwijs gereproduceerd, een onwenselijke situatie.

Het is van belang dat docenten exact in het voortgezet onderwijs bewust(er) stilstaan bij het feit dat meisjes ongeveer even goed presteren als hun mannelijke medeleerlingen maar minder *zelfvertrouwen* hebben. Door kritisch te kijken naar de – vaak verborgen – boodschappen die zij aan meisjes en jongens overbrengen en naar de interactie tussen



jongens en meisjes in hun lessen, kunnen zij het zelfvertrouwen bij hun vrouwelijke leerlingen vergroten (zie ook het interview met Kees Grolleman). Ook impliciete en expliciete boodschappen dat exacte vakken extra *moeilijk* zouden zijn moeten worden vermeden.

Verder kunnen docenten exact nagaan of de persoonlijke relevantie van hun vak voor leerlingen, de (on)bekendheid ermee, de mate waarin leerlingen de stof begrijpen en erbij betrokken zijn voor de meisjes in hun klas evenzeer gelden of even groot zijn als voor de jongens (*intrinsieke waarde*). Daarnaast is het goed zoveel mogelijk verbanden te leggen tussen het (exacte) vak en toepassingen ervan in de huidige samenleving. Tevens kan het helpen goed duidelijk te maken welke rol het vak speelt in een scala aan vervolgoopleidingen en professionele loopbanen (waar heb ik het vak voor nodig?). Dat vergroot het *waargenomen nut* van exacte vakken.

Zelfbeeld en de keuze voor bèta

Wereldwijd wordt onderzoek gedaan naar de prestaties van leerlingen in de exacte vakken en hun zelfbeeld op dat gebied, bijvoorbeeld door de OESO en de IEA. Hieruit komen interessante overeenkomsten en verschillen tussen leerlingen in de diverse landen naar voren, ook wat betreft jongens en meisjes. Deze organisaties herhalen hun onderzoek elke paar jaar, waardoor ook trends kunnen worden gesignaleerd.

IEA: TIMMS

De IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, een internationale organisatie van nationale onderzoeksinstituten) doet sinds 1995 elke vier jaar internationaal vergelijkend onderzoek naar schoolprestaties voor de vakken wiskunde en natuurkunde, onder de titel 'Trends in International Mathematics and Science Study' (TIMSS). In 2003 hebben in totaal 46 landen aan dit onderzoek deelgenomen wat betreft groep 6 in het basisonderwijs en/of leerjaar 2 van het voortgezet onderwijs.

Nederlandse leerlingen hebben in 2003 goed gepresteerd op de TIMSS-toets. In 1995 was dat ook al zo. Behalve de Aziatische landen (Singapore, Hongkong, Japan en Chinees Taipei) heeft alleen Vlaanderen een significante hogere gemiddelde toetsscore voor rekenen dan Nederland.

Verschillen jongens-meisjes in groep 6 po

Aan het onderzoek onder 9-10-jarigen (in Nederland groep 6 van het primair onderwijs) hebben in 2003 25 landen deelgenomen. Gemiddeld genomen over al deze landen zijn meisjes net zo goed in rekenen als jongens. In Nederland zijn jongens beter in rekenen dan meisjes op die leeftijd, hoewel het verschil klein is. Nederland hoort in 2003 niet meer bij de landen met de grootste sekseverschillen. Dit komt voornamelijk omdat jongens minder goed zijn gaan presteren in vergelijking met TIMSS-1995.

Informatie over het zelfvertrouwen is verzameld aan de

hand van stellingen, bijvoorbeeld: 'Ik ben gewoon niet goed in rekenen'. Met deze stelling is in 2003 24% van de meisjes in groep 6 het eens versus 13% van de jongens. Jongens hebben iets meer plezier in rekenen dan meisjes, maar ze hebben op deze leeftijd behoorlijk meer zelfvertrouwen in hun rekenvaardigheden dan meisjes. Deze resultaten zijn ongeveer gelijk aan die in 1995.

Verschillen jongens-meisjes in klas 2 vo

Aan dit deelonderzoek hebben in 2003 46 landen deelgenomen. Het gaat hier om leerlingen van 13-14 jaar. In de internationale vergelijking zijn de prestaties van de Nederlandse leerlingen ook op dit schoolniveau heel goed. Aziatische landen als Korea, Singapore, Hongkong, Japan en Chinees Taipei (Korea deed niet mee aan de toets in groep 6) doen het nog steeds beter. In 9 landen scoren jongens hoger dan meisjes en in eveneens 9 landen scoren meisjes hoger dan jongens. Net als in eerdere TIMSS-onderzoeken (1995 en 1999) zijn er in 2003 in Nederland geen significante sekseverschillen in wiskundeprestaties in leerjaar 2. Internationaal zijn meisjes beter in algebra dan jongens (in 22 van 46 landen), maar dat geldt niet voor Nederland.

Nederlandse meisjes in leerjaar 2 van het voortgezet onderwijs hebben evenveel plezier in wiskunde als jongens (anders dan in groep 6). Net als in groep 6 hebben zij echter minder vertrouwen in de eigen wiskundevaardigheden dan jongens. Dit gebrek aan zelfvertrouwen bij meisjes is onterecht aangezien er in leerjaar 2 geen sprake is van significante sekseverschillen in toetsprestaties. Verder valt op dat meisjes wiskunde veel minder belangrijk vinden voor het dagelijks leven en voor een eventueel later beroep dan jongens.

OESO: PISA-2003

De resultaten van TIMMS-2003 sluiten goed aan bij de resultaten van PISA-2003. PISA is een internationaal onderzoek van de OESO (de internationale Organisatie voor Economi-

	Gemiddelde	Gemiddelde jongens	Gemiddelde meisjes	Vershil jongens-meisjes
België	529	533	525	8
Duitsland	503	508	499	9
Nederland	538	540	535	5
Hongkong	550	552	548	4
Korea	542	552	528	23
OESO	500	506	494	11

/techniek

sche Samenwerking en Ontwikkeling), dat sinds 2000 elke drie jaar wordt herhaald. Het meet praktische kennis en vaardigheden van 15-jarigen uit 41 landen op het gebied van wiskunde, leesvaardigheid, natuurwetenschappen en probleem oplossen. Het verschil in prestaties van Nederlandse jongens en meisjes is in dit onderzoeksjaar minimaal. De jongens scoren net iets beter dan de meisjes; het verschil (5 punten) is aanzienlijk kleiner dan het gemiddelde OESO-verschil (11 punten).



Zelfbeeld

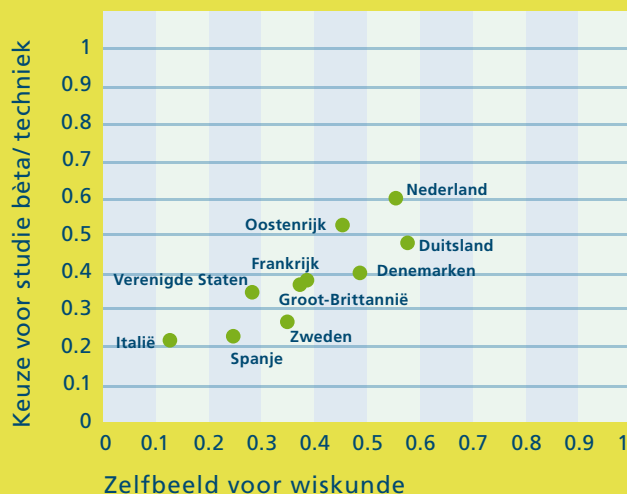
Een index uit hetzelfde OESO-onderzoeksrapport laat het verschil tussen jongens en meisjes zien wat betreft hun zelfbeeld voor wiskunde. Dit zelfbeeld wordt gemeten op grond van de antwoorden op een aantal vragen en stellingen. Een van de stellingen luidde: 'Ik ben gewoon niet goed in wiskunde'. Opvallend veel Nederlandse meisjes (meer dan 70%) antwoordde hierop 'mee eens'. Nederlandse jongens daarentegen antwoordden voor het overgrote deel 'helemaal niet mee eens'. Er zijn maar 3 landen waar het verschil in zelfbeeld tussen jongens en meisjes groter is dan in Nederland; in 37 landen is het verschil kleiner. Dit is opvallend, omdat Nederlandse meisjes net zo goed zijn in wiskunde als jongens.

Verband tussen zelfbeeld voor wiskunde en keuze voor bèta/techniek

In de grafiek hiernaast heeft de VHTO het man/vrouwverschil in zelfbeeld voor wiskunde (PISA-2003) afgezet tegen de man/vrouwverhouding onder afgestudeerden van hogere bèta/technische opleidingen.⁴ Dit om na te gaan hoe groot de invloed van de factor zelfbeeld is op de studiekeuze. Daarbij is de VHTO ervan uitgegaan dat er tussen 1997 en 2003 geen grote verschuivingen hebben plaatsgevonden m.b.t. zelfbeeld voor wiskunde van jongens en meisjes en de keuze van mannen en vrouwen voor een hogere bèta/technische opleiding. De index 'zelfbeeld voor wiskunde' staat op de x-as; index zelfbeeld=0 betekent dat er geen verschil is tussen jongens en meisjes, 1 betekent dat er maximaal verschil is (meisjes laag en jongens hoog zelfbeeld). Op de y-as staat de index 'keuze voor studie bèta/techniek'. Index studiekeuze=0 betekent dat er geen verschil is, dus van alle afgestudeerden bèta/techniek in een bepaald jaar is 50%

man en 50% vrouw, 1 betekent dat het verschil maximaal is, dus 100% van de afgestudeerden is man en 0% vrouw. De landen die zijn opgenomen in de grafiek zijn Italië, Spanje, Verenigde Staten, Zweden, Groot-Brittannië, Frankrijk, Denemarken, Oostenrijk, Duitsland en Nederland.

De grafiek wijst op een zeer sterke relatie tussen zelfbeeld en studiekeuze. Is het verschil in zelfbeeld m.b.t. wiskunde klein, zoals in Italië, dan kiezen ook veel vrouwen voor een hogere bèta/technische opleiding. Is het verschil in zelfbeeld m.b.t. wiskunde groot, zoals in Nederland, dan kiezen weinig vrouwen voor een hogere bèta/technische opleiding. Het lijkt er dus op dat als wij erin slagen het zelfbeeld van Nederlandse meisjes t.a.v. wiskunde te verbeteren, meer meisjes/vrouwen zullen kiezen voor een bèta/technische vervolgopleiding.





Kees Grolleman

Zorgvuldig met de meisjes omgaan

Wiskunde, natuurkunde, scheikunde: meisjes zijn er ongeveer even goed in als jongens. Maar vaak zijn ze daar niet van overtuigd. Docenten spelen niet alleen een cruciale rol als het gaat om het behalen van goede resultaten voor die vakken, maar hebben ook aanzienlijke invloed op de houding van leerlingen tegenover deze vakken. Meisjes zijn gebaat bij gendersensitieve docenten exact. Wat kan dat inhouden? Een voorbeeld uit het Haagse Hofstad Lyceum.

Universum-school

Het Hofstad Lyceum, onderdeel van het Hofstad College, is een school die participeert in het Universum Programma van het Platform Bèta Techniek.⁵ Dat betekent dat er de nodige inspanning wordt geleverd om de leerlingen te enthousiasmeren en interesseren voor bèta en techniek. De school is daarvoor onder andere een samenwerkingsverband aangegaan met hoger-onderwijsinstellingen (in het kader van TechnoTalent) en bedrijven (in het kader van Jet-Net). Het lyceum ontwikkelt bijvoorbeeld samen met Shell activiteiten die passen binnen het onderwijsprogramma. Dit schooljaar/academische jaar doen voor het eerst ook Nederlandse onderwijsinstellingen, waaronder het Hofstad Lyceum, mee aan de Shell eco-marathon (zie verderop).⁶

Veilig klimaat

Kees Grolleman is docent scheikunde en anw. Daarnaast coördineert hij op zijn lyceum alles wat er in het kader van het Universum Programma op het gebied van bèta wordt georganiseerd. Hij vindt dat docenten exact het zich persoonlijk zouden moeten aantrekken dat er veel minder meisjes dan jongens kiezen voor de natuurprofielen, in het bijzonder voor natuur & techniek. 'Een absolute randvoorwaarde is naar mijn mening dat je zorgt voor een veilig leerklimaat in de klas. Seksistisch en racistisch taalgebruik en gedrag zijn uit den boze. Dat tolereer ik beslist niet van mijn leerlingen.'

Deuk in zelfvertrouwen

Volgens Kees Grolleman vergt het de nodige aandacht van de docent om ook de meisjes 'bij de les' te houden en te zorgen dat hun belangstelling niet verflauwt. 'Het gaat

niet om motivatie of zelfdiscipline; mijn ervaring is dat meisjes over het algemeen meer gemotiveerd zijn en meer discipline hebben dan jongens. Maar ergens in hun schoolloopbaan hebben veel meisjes een deuk in hun zelfvertrouwen opgelopen op het gebied van bèta. Het kan haast niet anders of collega's hebben daar schade veroorzaakt.'

Docenten moeten in het vizier krijgen dat zij zorgvuldig met de meisjes moeten omgaan. 'Wat goed werkt is vaak kleine stimulansen geven, waardoor zij hun onzekerheid kunnen overwinnen. Een voorbeeld. Er is een toets geweest, die bespreek ik in de klas en ik geef de cijfers. Ik vertel een meisje dat ze een 6 heeft gehaald en dan zie ik die lip omlaag gaan. Ze heeft het er moeilijk mee en denkt misschien: "Zie je wel, ik kan er niets van." Dat is vaak niet terecht. Dan laat ik haar bijvoorbeeld zien dat deze toets over een moeilijk onderwerp ging en dat die 6 in dat licht bezien best een goed resultaat is. En ik zeg erbij dat zij later wel weer betere cijfers zal halen, bij onderwerpen die wat gemakkelijker zijn, waardoor die 6 weer wordt gecompenseerd.'



Het team van Victory Boogie Woogie

Bredere scope

Kees Grolleman probeert bij de lessen en bij projecten altijd elementen te betrekken die meisjes interessant vinden en hij maakt koppelingen met zaken buiten het vak scheikunde of het gebied bèta: 'Wij zetten bijvoorbeeld projecten op waarbij biologie wordt gekoppeld aan scheikunde en ckv (culturele en kunstzinnige vorming) of natuurkunde aan ckv en bewegingsonderwijs, zoals vorig jaar bij het project NRG4U (Energy for you). Zo ontdekken leerlingen dat alles om hen heen doordrongen is van bèta en techniek. Dat verbreedt hun scope. Je ziet gewoon dat het werkt.'

Het gezicht van Victory Boogie Woogie

Soms is volgens Kees Grolleman een stukje positieve discriminatie op z'n plaats. Bij de eco-race gaat het erom dat de deelnemers een voertuig bouwen dat met één liter brandstof een zo groot mogelijke afstand aflegt. 'Ons voertuig heet Victory Boogie Woogy. Ik hoop dat het 1 op 200 à 300 gaat rijden. Half mei komen de voertuigen tegen elkaar uit op het Nogaro-circuit in Zuid-Frankrijk. Ons team bestaat uit negen leerlingen: zeven jongens en twee meisjes. Een van de aspecten van de race is natuurlijk dat iemand het voertuig

moet rijden. Dan moet je niet alleen aan de jongens denken. In dit geval is het Iris geworden. Zij bleek het lichtste, in dit geval een zeer belangrijk argument. Daarmee is nu dus een meisje de gezichtsbepalende persoon bij deze wedstrijd. Ze heeft er laatst op de regionale tv heel enthousiast over verteld.'

Het nieuwe bètavak

Kees Grolleman denkt dat meisjes het nieuwe bètavak nlt (natuur, leven & technologie⁷) zullen waarderen. Het wordt vanaf schooljaar 2007-2008 ingevoerd voor leerlingen in de natuurprofielen (bovenbouw havo en vwo). Kees maakt deel uit van de schrijfgroep voor een van de nieuwe modules waaruit het vak wordt opgebouwd. 'Alle facetten waarvan ik gemerkt heb dat meisjes ze van belang en interessant vinden – verbreding, verdieping, samenhang tussen vakgebieden, links naar het vervolgonderwijs en naar het beroepenveld – komen in dit vak aan de orde. Het is een eis dat in alle modules in elk geval verbanden worden gelegd met beroepen en functies na de onderwijsloopbaan en met toelidende opleidingen. Er wordt dus duidelijk gemaakt wat het nut is van de leerstof en wat je er zelf mee kunt doen.'

Probeer eens wat spannenders!

De Italiaanse Annalisa Fasolino studeerde natuurkunde in haar vaderland. Tien jaar geleden kwam zij naar Nederland. Momenteel is zij hoogleraar computationele fysica van de gecondenseerde materie aan de Universiteit van Amsterdam en universitair hoofd-docent theoretische fysica van de gecondenseerde materie aan de Radboud Universiteit.⁸ Zij vertelt over meisjes/vrouwen en bèta in Italië versus in Nederland.

Moeite met kiezen

In Italië zitten leerlingen op de middelbare school totdat ze 19 jaar oud zijn. Annalisa Fasolino: 'Het duurt dus een jaar langer dan in Nederland. Er zijn verschillende onderwijsniveaus, maar op al die niveaus is wiskunde in alle jaren een verplicht vak. Alle leerlingen verlaten de middelbare school dus met ten minste basiskennis van wiskunde.

Ik vind het goed dat wiskunde verplicht is. Daardoor hoeven meisjes geen keuze te maken, ze moeten gewoon meedoen. Als leerlingen niet hoeven kiezen of ze wiskunde blijven doen of laten vallen, behouden ze de mogelijkheid om later in bèta verder te gaan.'

'Bij de jonge mensen hier zie ik dat ze moeite hebben met dergelijke keuzes. Als een bètavak niet verplicht is weten ze niet of ze het zullen kiezen of niet. Het risico is dan dat ze kiezen voor de gemakkelijke weg:

Annalisa Fasolino





dan maar niet. Iemand zou tegen hen moeten zeggen: probeer eens wat spannenders, ontdek je talenten, onderzoek eens wat je allemaal kunt doen met een vak als wiskunde.'

Zelfvertrouwen

Indertijd werden er in de regio Rome wiskundecompetities georganiseerd voor middelbare scholieren. 'Wie daaraan mochten meedoen werd bepaald door de docenten. Ik ben toen op sleeptouw genomen door mijn lerares en werd vierde. Dat was heel goed voor mijn zelfvertrouwen, zoiets geeft je het gevoel dat je best goed bent.'

Annalisa is van mening dat niet de school maar de maatschappij afbreuk deed aan haar zelfvertrouwen. 'Ouders verwachtten meer van hun zoons dan van hun dochters. Ik denk dat dat nog steeds veel invloed heeft op de keuzes van meisjes, ook in Nederland. Jongens staan onder druk om goed te presteren in de bètavakken, meisjes veel minder. Het kan weliswaar voordelen hebben als die druk er niet is; dan is het niet zo frustrerend als het niet zo goed gaat. Maar aan de andere kant word je dan ook niet gestimuleerd om beter te presteren.'

'Kleine' studie

Na de middelbare school koos Annalisa voor de studie natuurkunde. 'Biologie vond ik te massaal, te veel studenten. Wiskunde en natuurkunde waren kleiner en overzichtelijker. Volgens mij is dat iets wat meisjes aanspreekt. Bij een kleine studie zijn de contacten meer direct en is het duidelijker wat er van je wordt verwacht. Dat geeft meer zekerheid. Zonder de structuur die mijn studie mij bood had ik het zelf waarschijnlijk ook slecht gedaan.'

Denkfout

Wiskunde streepte Annalisa eveneens weg: 'Ik zag twee opties: ofwel het onderwijs ofwel de wetenschap. Ik wilde nog niet kiezen voor de meest vanzelfsprekende keus, het onderwijs in te gaan. Maar bij wetenschap had ik juist allemaal beroemde genieën voor ogen en dat gaf mij het gevoel dat de wiskundige wetenschap voor mij niet haalbaar was. Ik denk

dat meer meisjes die denkfout maken. Ze hebben het idee dat je geniaal moet zijn. Iemand moet dus tegen hen zeggen dat dat onzin is.'

Nuttig

In haar middelbare-schooltijd vond Annalisa wiskunde erg leuk maar ze wist niet dat dit vak ook ontzettend nuttig is en dat je er in allerlei beroepen en functies veel aan kunt hebben. 'Ik heb het gevoel dat ook nu meisjes geen idee hebben wat er met wiskunde allemaal mogelijk is. Er komen steeds meer toepassingen: in de automatisering, in transport en logistiek, in de dataverzameling omtrent de behandeling van ziekten. Allemaal heel interessant, maar dat weten de meeste meisjes niet. Ik wist er ook te weinig van. Nu ik er meer van weet denk ik: ik had indertijd beter wiskunde kunnen kiezen.'

Coach

Het werd dus natuurkunde: 'Daar had ik toen de meeste ideeën bij.' De man/vrouw-verhouding onder de studenten was ongeveer fifty-fifty. 'Dat is natuurlijk mooi. Maar je zag meteen al dat de jongens op een andere manier startten dan de meisjes. De jongens waren meteen al bezig met hun carrière, de meisjes met hoe zij overkwamen. Ook nu nog studeren meisjes vaak op een schoolse manier, hebben ze als doel goede cijfers te halen voor hun tentamens en werken ze van tentamen naar tentamen, terwijl jongens vooral ook tussen de tentamens in bezig zijn met verbanden leggen en kennis opbouwen.'

Volgens Annalisa Fasolino hebben meisjes baat bij een coach die hun dit soort dingen duidelijk maakt: 'De meisjes doen in intelligentie beslist niet onder voor de jongens, maar hun houding breekt hen op. Dat is slecht voor hun verdere loopbaan.'

Teamwork

Een fascinerend aspect van een wetenschappelijke loopbaan is in de ogen van Annalisa Fasolino dat je werkt met intelligente mensen in een intelligente omgeving. 'Je hebt relaties met collega's rondom een wetenschappelijk probleem. Samen werk je aan de oplossing daarvan. Dat vind ik een heel leuke manier om contact te hebben met mensen.' Annalisa vindt het erg jammer dat Nederlanders zo'n negatief beeld hebben van bèta. 'In Italië vindt men het interessant als je zegt dat je natuurkundige bent, ook als je vrouw bent, je oogst bewondering. In Nederland is het beeld duidelijk anders. Hier wordt meewarig gedaan en dan hebben ze het over saai werk, een stoffige omgeving en lange werkdagen. Dat klopt helemaal niet. Dat moet meer voor het voetlicht komen.'

Technische snijvlakopleidingen geclusterd



Frank Buskermolen

Op De Haagse Hogeschool zijn de bacheloropleidingen ondergebracht in veertien academies. Er zijn drie academies voor technische opleidingen. De Academie voor Technology, Management & Design omvat de technische snijvlakopleidingen van de hogeschool. Daar zijn ook beduidend meer vrouwelijke studenten, én vrouwelijke docenten, te vinden dan in de andere twee technische academies.

Drie technische academies

Onder de Academie voor Technology, Management & Design (TMD) vallen de opleidingen industrieel product ontwerpen (IPO), bewegingstechnologie (BT), human technology (HT) en commercieel ingenieur (CI). Afgestudeerden van deze hbo-opleidingen krijgen de titel Bachelor of Engineering (technische bacheloropleidingen in het wo leiden op tot Bachelor of Science). Directeur Frank Buskermolen: 'In 2002 heeft op de hogeschool een reorganisatie plaatsgevonden waarbij de vijf sectoren (faculteiten) zijn opgeheven. Daarvoor in de plaats zijn veertien academies gekomen en zes stafafdelingen. Van de drie technische academies zijn er twee gehuisvest in Den Haag, waaronder TMD, en een in Rijswijk.'⁹

Al 17 jaar IPO

De grootste opleiding van TMD is IPO. 'De Haagse Hogeschool was de eerste die deze opleiding aanbood. Hij bestaat inmiddels 17 jaar. Uit het hele land kwamen studenten voor IPO naar Den Haag. Nu zijn er in het land zes IPO-opleidingen. Ooit had onze IPO-opleiding 600 studenten, nu zijn het er 400 à 450.' IPO heeft altijd al veel meisjes getrokken: 'Momenteel is bijna een derde van de studenten vrouw. Een flink aantal IPO-studenten heeft in het vo het profiel NT gevolgd, wat minder NG en enkelen EM. 30% vrouwelijke studenten is dus niet mis.' Qua grootte komt BT op de tweede plaats met bijna 300 studenten, van wie ongeveer een vijfde vrouw is. HT en CI zijn kleiner, maar bij HT zitten naar verhouding wel meer vrouwelijke studenten dan bij BT, ongeveer 25%. Van de vier opleidingen trekt CI de minste meisjes, hoewel naast technische vakken communicatie en marketing een flink deel van de opleiding uitmaken.

Bij TMD werken ongeveer 85 mensen, van wie zo'n 70 docenten. 'Bijna eenderde van hen is vrouw. Er zijn vrouwelijke docenten voor communicatie en talen, maar onder andere ook voor techniek, ontwerpen en biomedische vakken. Een paar vrouwen zijn wo-ingenieur, twee van hen zijn gepromoveerd. Vrouwen zijn ook goed vertegenwoordigd in ons managementteam.'

Ook bij gezondheid & welzijn

Hoewel op de Academie voor Technology, Management & Design dus relatief veel meisjes een technische (snijvlak)opleiding volgen, kan het natuurlijk altijd beter, aldus Frank Buskermolen. 'In samenwerking met de stafafdeling communicatie is gewerkt aan genderinclusiviteit van het voorlichtingsmateriaal. Verder hebben we ons gebogen over de vraag: hoe komen vo-leerlingen met interesse voor gezondheidszorg uit bij HT of BT? Uitgevers van keuzegidsen en brochures van opleidingsbeurzen delen elke opleiding in in één bepaalde sector. De TMD-opleidingen komen dan, als we niet opletten, allemaal terecht bij de sector techniek. Veel jongeren, vooral meisjes, zoeken niet uit zichzelf bij techniek, waardoor ze ook de voor hen misschien aantrekkelijker technische snijvlakopleidingen niet leren kennen. De Haagse Hogeschool heeft dat doorbroken. In onze hogeschoolbrochure hebben we alle bacheloropleiding ingedeeld in acht sectoren. HT en BT vind je bij techniek maar ook bij gezondheid & welzijn. CI vind je behalve bij techniek ook bij management, bestuur & bedrijfskunde. Alleen IPO vind je exclusief bij techniek, omdat wij geen kunstopleidingen aanbieden.'

Meer aandacht voor profielkeuze

TMD ontplooit diverse activiteiten om jongeren te enthousiasmeren voor techniek. 'Vorig jaar hebben we projecten met de stichting Kids and Science uitgevoerd. Ideeën van brugklasleerlingen voor producten ter verbetering van de maatschappij werden door IPO-studenten een slag verder ontwikkeld. Het was leuk om te zien hoe enthousiast die jongens en meisjes allemaal waren. Het is erg jammer dat dat minder wordt naarmate ze ouder worden. Het zou mooi zijn als we door middel van dergelijke projecten met vo-scholen de belangstelling voor techniek langer kunnen vasthouden.'

Bij voorlichtingsactiviteiten worden studenten, jongens en meisjes, ingeschakeld omdat die dicht bij de doelgroep staan. 'Alumni worden momenteel ingeschakeld om onze eigen studenten voor te lichten over het beroepenveld, maar

ik kan mij voorstellen dat wij hun hulp misschien ook moeten inroepen bij de voorlichting aan havo/vwo-leerlingen, vooral meisjes. Verder moeten we meer aandacht gaan besteden aan de periode vóór de profielkeuze, om met name meisjes te laten zien dat er heel interessante technische werkvelden en opleidingen zijn en dat het gunstig is om met het oog daarop een natuurprofiel te kiezen.'

Frank Buskermolen is er niet van gediend als voorlichters

of docenten leerlingen en ouders voorhouden dat het om moeilijke opleidingen gaat en dat je dus van goeden huize moet komen om er wat van te maken. 'Daar ageer ik tegen. Ik vind dat de gemiddelde havist deze opleidingen moet aankunnen. Daar streven we ook naar bij de opzet van de opleidingen. De breedte van onze opleidingen geeft een extra dimensie. Uiteraard hoort daar voor de studenten wel een stuk inzet bij, maar dat spreekt vanzelf.'

Meidenpanel bèta/technische snijvlakopleidingen



Het meidenpanel

Suzanne en Eline van het Hofstad Lyceum, en Sarah en Lynnette van De Populier, beide in Den Haag, hebben zich gebogen over de (on)aantrekkelijke kanten van voorlichtingspraatjes over een aantal snijvlakopleidingen: bètagamma (Universiteit van Amsterdam), bedrijfs-wiskunde (Haagse Hogeschool), biomedische technologie (TU Eindhoven), levensmiddelentechnologie (Wageningen Universiteit), technische bestuurskunde (TU Delft), human technology (Hanzehogeschool), human ambience (Vrije Universiteit), bewegingstechnologie (Haagse Hogeschool).

Positieve beoordeling

Het panel waardeert het als een opleiding expliciet zegt dat ze zowel jongens als meisjes wil laten zien dat het de moeite waard is voor deze opleiding te kiezen. In het verlengde daarvan willen de vwo-meisjes dan ook graag horen hoe het met de man/vrouw-verhouding op de opleiding is gesteld en dat gebeurt ook vaak. Het panel vindt het belangrijk dat er goede uitleg wordt gegeven over de aansluiting van de profiel- en keuzevakken op de vakken in de opleiding. Ook een goede uitleg van de diverse componenten van de studie wordt op prijs gesteld, bijvoorbeeld wat wordt bedoeld met technisch, wat met medisch en wat is de link ertussen: medische technologie.

Het wordt duidelijk als een pré ervaren als er studenten meedoen aan de voorlichting. En als dat ook nog vrouwelijke studenten zijn wordt dat extra gewaardeerd. Wat ook helpt is als voorlichters iets tasbaars kunnen laten zien van de opleiding.

Sommige voorlichters benadrukken dat je met 'hun' technische studie ook daadwerkelijk mensen helpt. Het panel vindt het een pluspunt als hieraan aandacht wordt besteed, maar dan moeten er wel voorbeelden worden gegeven. In het algemeen horen de vwo-meisjes graag het een en ander over toepassingen van de opleiding in de beroepspraktijk. Verder vindt het panel het positief als een voorlichter veel stage- en beroepsmogelijkheden schetst. Andere aspecten die de belangstelling wekken zijn: brede opleiding waardoor je veel kanten op kunt, kleine opleiding waardoor er veel contact mogelijk is met docenten.

Minder geslaagd

Een voorlichter die zeg dat je 'het met zessen en zevens niet redt' en dat het niet de bedoeling is dat je alles met je rekenmachine berekent, wekt irritatie bij het panel. Verder struikelde een van de panelleden bij een voorlichtingspraatje erover dat de voorlichter het

veelvuldig had over 'exacte vakken'; de twijfel sloeg toe. Maar toen een student ging vertellen over de projecten in de studie werd zij alsnog enthousiast. Een panellid miste argumenten waarom zij als vwo'er zou moeten kiezen voor een hbo-opleiding.

Het panel vindt het soms lastig een opleiding te beoordelen als deze nog zó nieuw is dat de voorlichter niet kan vertellen hoe het programma uitpakt. Dat kan tot gevolg hebben dat meisjes het er toch maar niet op wagen. En sommige voorlichters mogen volgens het panel wel wat enthousiaster doen.

Meer voorlichting gewenst

Al met al vinden de panelleden dat er veel meer leuke bèta-opleidingen zijn dan zij dachten. Daarover zou naar hun idee op havo/vwo-scholen meer voorlichting moeten worden gegeven. Dat is naar hun idee gunstig voor meisjes omdat volgens hen meisjes ruimere perspectieven biedt om door te gaan in een bèta/technische richting.

Verdiert het een beetje?

De laatste jaren verzorgt de VHTO zogenaamde speeddate-sessies op (havo/vwo-) scholen die participeren in het Universum Programma.¹⁰ Aan die speeddates werken vrouwelijke rolmodellen mee uit de Spiegelbeeld-database.¹¹ Wat zijn hun ervaringen?

De rolmodellen zijn allemaal vrouwen die werkzaam zijn in bèta of techniek en die een bèta/technische opleiding hebben gevolgd. Alle meisjes uit klas 3 (profielkeuze) of de eindexamenklas (studiekeuze) van een school die een speeddate-sessie heeft aangevraagd, worden ingedeeld in groepjes van 5-10 leerlingen. Zo'n groepje ontmoet een rolmodel in een korte sessie van ongeveer twintig minuten. De groepjes wisselen een paar maal van rolmodel, zodat alle meisjes kennis maken met diverse rolmodellen. Het rolmodel vertelt iets over haar schoolloopbaankeuzes en haar werk, laat iets tastbaars van het werk zien en er is gelegenheid om vragen te stellen of over een bepaald onderwerp door te praten.

Echt geïnteresseerd

Carolijn van Ditzhuijzen (aio experimentele natuurkunde, Universiteit van Amsterdam) had verwacht verveelde, puberale meisjes aan te treffen. 'Maar dat valt erg mee. De meisjes zijn over het algemeen geïnteresseerd en enthousiast over wat ik vertel en laat zien. Om een indruk te geven van mijn werk vertel ik meestal waarmee ik mij op een werkdag zoal bezighoud, hoe mijn afdeling in elkaar zit en met wat voor mensen ik samenwerk. Wat ook altijd ter sprake komt is wat het nut van mijn werk is.'

Sue-Yen Tjong Tjin Tai onderwerpt wat oudere chemische fabrieken aan een soort APK-keuring (zij is senior integrity



Speeddate-sessie op het Lorentz Casimir Lyceum

review engineer bij Shell). Bij de speeddates laat ze daar foto's van zien, die op allerlei internationale locaties genomen zijn. 'Er wordt dan wel opgemerkt dat er op de foto's allemaal mannen te zien zijn en, behalve mijzelf, geen vrouwen. Dat is een mooi aanknopingspunt voor een discussie.'

Medicijnen

Heel wat meisjes zeggen dat hun keuze al vaststaat. Carolijn: 'Die meisjes gaan eerst het profiel Natuur & Gezondheid doen en willen daarna meestal medicijnen studeren. Ik vraag me af hoe bewust die keuze is, maar ik vind dat lastig te pareren.'

Ook Irene Ponec (projectontwikkelaar bij Ymere Ontwikkeling) komt veel meisjes tegen die al weten dat ze arts willen worden, liefst kinderarts. 'Ik zeg dan dat het mij best moeilijk lijkt om te gaan met zieke kinderen en het verdriet van hun ouders. Dan blijkt dat ze daar niet over hebben nagedacht.'

Meisjes apart

Irene Ponec vindt het een goede zaak om meisjes apart voor te lichten over bèta/techniek. 'Ik heb ook ervaring met gemengde groepen. Meisjes komen dan meestal pas achteraf naar mij toe om vragen te stellen of om antwoord te geven op vragen die ik eerder in de groep heb gesteld. In een meisjesgroep zijn ze vrijer: ze stellen meer vragen en doen ook stelliger uitspraken.' Irene vindt dat dit soort

voorlichtingsactiviteiten moet worden gepresenteerd als iets bijzonders, iets belangrijks, dat speciaal voor hen wordt georganiseerd, onder schooltijd. 'Op die manier verleen je zo'n activiteit een bepaalde status en hebben ze iets om mee aan te komen in hun vriendenkring.'

Rijk worden

Wat bijna altijd ter sprake komt is wat je met een bèta/technisch beroep kunt verdienen. Irene: 'Ik zeg dan dat, als je snel rijk wilt worden, je beter kunt kiezen voor de accountancy, de advocatuur of het bankwezen. Ik zeg er overigens bij dat je ook niet rijk wordt als je kiest voor medicijnen. Het is jammer dat bèta/technische beroepen in Nederland zo weinig status hebben. In andere landen, zoals Italië, kijkt iedereen tegen je op als je zegt dat je natuurkunde studeert of natuurkundig onderzoek doet, hier word je zielig gevonden.'

Cijfers

Er zijn ook heel wat meisjes die op het moment van de speeddates nog niet



weten welke kant ze op willen. Annet van der Horn (normalisatie-adviseur bij NEN): 'Niet zelden wordt er dan gezegd: Ik ben nergens goed in, of: Dat is veel te moeilijk. Ik houd ze voor dat ze zichzelf niet zo naar beneden moeten halen.' Carolijn van Ditzhuijzen: 'Wat ook vaak wordt gezegd is: Ik ben gewoon niet goed in wiskunde. Zelf haalde ik toevallig hoge cijfers voor wiskunde, maar ik vertel de meisjes dan ook dat al mijn medestudenten zessen en zevens voor wiskunde haalden toen ze op de middelbare school zaten en dat ze daar in hun studie prima mee uit de voeten konden. Het is een gevoel van die meisjes en het is best moeilijk daarop in te spelen, zeker bij zo'n kortdurend contact.' Irene brengt in de speeddates naar voren dat ook bij natuurkunde een 6 of 7 genoeg moet zijn om te kiezen voor een bèta/technische vervolgopleiding. 'Op de middelbare school had ik een natuurkundedocent die tegen mijn

vader zei dat ik zó dom was dat ik beter een pretpakket kon kiezen en vervolgens achter de kassa kon gaan zitten. Ik had toen een 5 voor natuurkunde op mijn rapport. Mijn vader, hoogleraar scheikunde, die wel eens huiswerk met mij maakte, dacht er anders over. Hij vertelde mij dat ze op school hadden gezegd dat ik harder moest werken. Dat jaar haalde ik een paar achten en ik nam met een dikke zeven afscheid van deze docent toen in naar 5vwo ging. Toen ik dit verhaal laatst vertelde aan een gehoor van docenten en decanen reageerden ze geschokt, maar ze gaven toe dat zulke dingen nog steeds gebeuren.'

Motivatie

Hoewel Irene Ponec op de middelbare school niet uitblonk in wis- en natuurkunde was ze wel gemotiveerd om ermee door te gaan en er iets voor te doen. 'Met dat pakket zou ik namelijk

kunnen kiezen wat ik maar wilde, dus ook alle leuke opties lagen voor mij open. Met de huidige profielen lijkt het misschien lastiger om daar naar toe te werken, maar er is natuurlijk nog steeds van alles mogelijk: een dubbel profiel of specifieke vakken in de vrije ruimte. Maar dan moeten meisjes wel te horen krijgen dat ze het kunnen of dat ze beter hun best moeten doen, en dat "moeilijk" niet betekent dat iets niet te leren valt.'



Noten

- 1 Zie bijvoorbeeld -Watts artikel *The leaky mathematics pipeline for girls* op www.rcgd.isr.umich.edu/garp/articles/watt06.pdf
- 2 Annita Alting, *Nut, vertrouwen, toegankelijkheid. Wat docenten kunnen doen opdat meer meisjes natuurkunde gaan kiezen*, proefschrift, Eindhoven 2003; Elise Boltjes, *Voorbeeld(ig) onderwijs. Voorbeeldgestuurd onderwijs, een opstap naar abstract denken, vooral voor meisjes*, proefschrift, Maastricht 2004.
- 3 Annemarie van Langen, *Unequal participation in mathematics and science education*, proefschrift, Nijmegen 2005.
- 4 De cijfers van de afgestudeerden (in 2001, keuze voor opleiding gemaakt in 1997) zijn afkomstig uit A. van Langen, 'Belangstelling voor exacte vakken en bètastudies blijft achter', in: *Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde*, januari 2006.
- 5 Universum Programma: www.universumprogramma.nl
- 6 Shell eco-marathon: www.hofstadcollege.nl/lyceum/cgi-oic/pagedb.exe/show?no=1080&fromno=611, www.shell.com + zoektermen eco marathon in zoekvenster, en www.thedutchpainters.eu
- 7 Nieuwe bètavak nlt: www.betavak-nlt.nl
- 8 Meer over de loopbaan van Annalisa Fasolino: www.uva.nl/onderzoek + typ fasolino in het zoekvenster.
- 9 Voor meer informatie over de veertien academies, zie www.hhs.nl, ga vervolgens naar Over de hogeschool, Organisatiestructuur, Academies. Kijk voor meer informatie over de opleidingen onder bacheloropleidingen of zoek op de namen van de opleidingen.
- 10 Zie noot 5.
- 11 Spiegelbeeld is een rolmodellen-database. Zie www.spiegelbeeld.nl



T 020 6521295
E vhto@vhto.nl
W www.vhto.nl

Dit magazine is samengesteld met financiële ondersteuning van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap en het Platform Bèta Techniek.



Tekst: VHTO
Fotografie: Jos Poeder en VHTO
Ontwerp: CARTA, Utrecht
Druk: stolwijkgrafax

Wilt u uzelf of iemand anders aanmelden voor het e-zine/magazine van de VHTO? Stuur een (lege) e-mail aan subscribe@vhto.nl.