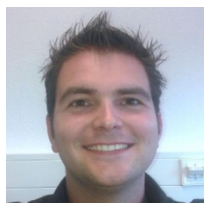


Bètavakken: je houdt ervan of niet?

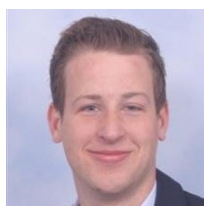
Onderzoek: de ontwikkeling van de houding tegenover bètavakken bij middelbare scholieren



Joost van Heijst, werkzaam bij ASML



Ralph Huijgen, werkzaam bij ASML



Ruud de Wit, werkzaam bij ASML

Inleiding

De Nederlandse arbeidsmarkt heeft dringend behoefte aan bèta's. Havo- en vwo-leerlingen die een bètaprofiel kiezen en aansluitend een bètastudie volgen, zijn praktisch verzekerd van een baan met goede vooruitzichten. Toch kiest slechts een beperkte groep havisten en vwo'ers voor een bètalooptaan. Dat is vreemd, vinden de auteurs van dit artikel. Waarom kiezen zo weinig jongeren voor een loopbaan die zo veel kansen biedt?

Deze vraag vormde de aanleiding voor het onderzoek dat we hebben uitgevoerd in het kader van de lerarenopleiding Science Education and Communication aan de Eindhoven School of Education. We wilden weten hoe middelbare scholieren tegen bètavakken en bètastudies aankijken. Wat maakt dat iemand wel of niet gemotiveerd is voor een bètastudie? Waar baseren scholieren hun mening op en hoe wordt die beïnvloed? Eén ding werd duidelijk: de meerderheid van de scholieren vindt bètavakken moeilijk. Daarnaast bleek dat iemand eerder een bètastudie zal kiezen als die studie hem/haar gemakkelijk lijkt. Wil Nederland meer bèta's opleiden voor de arbeidsmarkt, dan is er werk aan de winkel!

Literatuuronderzoek: bepalende factoren

Uit veel internationale onderzoeken blijkt dat steeds minder jongeren gemotiveerd zijn om voor een bètacarrière te kiezen (Osborne, Simon & Collins, 2010). Voor Nederlandse jongeren lijkt dat in het bijzonder te gelden. Zo doet Van Griethuijsen (2015) verslag van een onderzoek onder leerlingen van 10 tot 14 jaar in zes landen. Hieruit blijkt onder meer dat leerlingen in Turkije, Libanon, India en Maleisië meer belangstelling hebben voor de bètavakken dan leerlingen uit Nederland of het Verenigd Koninkrijk en ook meer geïnteresseerd zijn in buitenschoolse activiteiten die met wetenschap te maken hebben.

Motivatie speelt dus een rol bij de keuze van een bètacarrière. De vraag is of het dan gaat om intrinsieke of extrinsieke motivatie (Ryan & Deci, 2000). Intrinsieke motivatie komt voort uit persoonlijke drijfveren zonder externe oorzaak. Zo zijn er jongeren die een bètaloopbaan kiezen omdat ze wiskunde van kinds af aan leuk vinden of omdat ze voldoening beleven aan het oplossen van een natuurkundig vraagstuk. De keuze voor een bètaloopbaan kan echter ook voortkomen uit extrinsieke motivatie. Je kan een bètastudie kiezen omdat je later veel geld wilt verdienen of aanzien wilt verwerven. Bij extrinsieke motivatie spelen dus externe factoren een rol.

Met het onderzoek wilden we zicht krijgen op zowel intrinsieke als extrinsieke motivatie. Daarnaast wilden we kijken naar externe factoren die volgens de literatuur een belangrijke rol spelen bij de keuze van een bètacarrière: sekseverschil; moeilijkheidsgraad van bètavakken; invloeden van school, vrienden en media; stereotypen. Deze factoren worden hieronder besproken.

Sekseverschil

Meer mannen dan vrouwen kiezen voor bètavakken en bètastudies. Bij studies in de richtingen natuurkunde en scheikunde is de geslachtsverhouding 3,4 : 1, terwijl bij studies als geneeskunde en biologie de verhouding meer naar 1 : 1 neigt (Osborne, Simon & Collins, 2010). Op de middelbare school kiezen vooral jongens een bètaprofiel. In het profiel Natuur en Techniek deed in 2005 1,4% van de meisjes eindexamen op havoniveau; op vwo-niveau was dat 3,5% (CBS, 2006). Ter vergelijking: 25,1% van de jongens deed eindexamen op vwo-niveau in het profiel Natuur en Techniek.

De scheve geslachtsverhouding blijft in stand, onder meer doordat meisjes worden gediscrimineerd op de middelbare school. Meisjes die in de bètavakken dezelfde prestaties leveren als jongens, krijgen namelijk minder vaak het advies om voor de bètarichting te kiezen (Korpershoek, 2010). Dat de geslachtsverhouding ook na de middelbare school erg scheef is, heeft een negatief effect op het aantal meisjes dat een bètastudie wil gaan doen (Cerinsek, Hribar, Glodez, & Dolinsek, 2012).

Moeilijkheidsgraad

Bètavakken worden over het algemeen moeilijk gevonden. We vermoeden dat sommige leerlingen ten onrechte denken dat zij de bètavakken niet aankunnen. Uit onderzoek is namelijk gebleken dat minimaal 25% van de Nederlandse jongens en 20% van de meisjes wel de vaardigheden hebben om de bètarichting te kiezen, maar dit niet doen (Korpershoek, 2010). Een van de oorzaken zou kunnen zijn dat deze leerlingen zich niet bewust zijn van hun potentie in de bètavakken en daarom vakken kiezen waarin ze, naar hun idee, meer competent zijn (Denissen, Zarrett & Eccles, 2007). Ook zijn er leerlingen die zichzelf systematisch onderschatten door hun succes in de bètavakken toe te schrijven aan geluk en hun falen in de bètavakken te wijten aan een gebrek aan vaardigheden (Stokking, 2000).

Invloeden van school, ouders en vrienden

De school, vrienden, ouders en kennissen spelen een rol bij de beslissing om wel of juist niet de bètakant op te gaan (Van Langen & Vierke, 2009). We signaleerden al dat het advies van de school niet altijd objectief is. Ouders spelen een grote rol en sturen de keuze ook. Ze kunnen de wensen en mogelijkheden van hun kind echter niet altijd realistisch inschatten. De rol van vrienden en kennissen is minder groot. De discussies die in deze kring worden gevoerd, dragen echter bij aan de beeldvorming rond bètavakken, bètastudies en de carrièremogelijkheden die ze bieden. Het beeld dat veel mensen van bètavakken hebben, klopt niet met de werkelijkheid. De carrièremogelijkheden zijn vaak niet helemaal duidelijk en stereotypen van tv, internet of de omgeving domineren (Korpershoek, 2010).

Stereotypen: bèta is voor nerds

Een hardnekkig stereotype is dat bèta voor nerds is. Is dat echt zo? De Rijksuniversiteit Groningen heeft dit onderzocht (Korpershoek, 2010). Mannelijke middelbare scholieren die een bètaprofiel hadden gekozen (bètascholieren), werden vergeleken met jongens die een ander profiel hadden gekozen. De verschillen tussen bètascholieren en de andere scholieren bleken klein, maar significant te zijn. De bètascholieren scoorden lager op de persoonlijkheidsfactor 'extravert'. Verder bleken bètascholieren minder vrouwelijke vrienden te hebben. Aan computeren en tv-kijken, activiteiten die met nerds worden geassocieerd, bleken bèta- en niet-bètascholieren ongeveer evenveel uren te besteden (Korpershoek, 2010).

Motivatie: vier bètatypen

Op basis van ons onderzoek wilden we onder meer uitspraken kunnen doen over intrinsieke en extrinsieke motivatie. We besloten hierbij gebruik te maken van het BetaMentality-model (Boots &



De Graaff, 2010), dat middelbare scholieren indeelt in vier bètatypen: concrete bèta's, carrièrebèta's, mensgerichte generalisten en non-bèta's.

Concrete bèta's vinden techniek leuk en zijn er het liefst veel en vaak mee bezig. Ze willen weten hoe de wereld in elkaar steekt. Deze interesse kan zich uitbreiden naar maatschappelijke problemen, zeker in combinatie met een technische benadering. Concrete bèta's worden het meest gevonden in het meest technische profiel. De bètavakken die daar gegeven worden, vinden ze leuk en interessant. Bij deze groep weegt intrinsieke motivatie het zwaarst bij de keuze voor een bètarichting (Boots & De Graaff, 2010).

Carrièrebèta's zijn minder geneigd zelf technisch werk te doen met hun handen dan concrete bèta's. Ze vinden techniek en de bètawetenschappen wel interessant en nuttig maar de theoretische kant trekt hen meer dan de technische kant. Extrinsieke motivatie weegt voor hen zwaarder dan de intrinsieke. Ze zijn veelal gericht op carrière en het verwerven van status door middel van de bètawereld (Boots & De Graaff, 2010).

Mensgerichte generalisten zijn geïnteresseerd in leren en ontwikkelen zich graag. De interesse voor techniek en de bètawetenschappen ontbreekt echter. Ze vinden de bètavakken wel nuttig, maar hebben geen interesse in bètawetenschap en zien zichzelf ook geen rol spelen in de ontwikkeling van technologische vooruitgang. Ze hebben geen negatief beeld van technologie, maar hebben weinig vertrouwen in de maatschappelijke voordelen van technologische vooruitgang (Boots & De Graaff, 2010).

Non-bèta's interesseren zich het minst voor techniek of bètawetenschappen. Hun beeld van mensen die die interesse wel hebben, bestaat veelal uit stereotypen: nerds, eenzame laboranten en stoffige professoren. Die richting willen zij absoluut niet opgaan. Non-bèta's ervaren de exacte vakken vaak als saai, moeilijk of overbodig. Ze willen graag iets voor de maatschappij betekenen, maar zien niet welke rollen techniek en bètawetenschappen daarbij kunnen spelen (Boots & De Graaff, 2010).

Onderzoeksvraag

Weinig jongeren kiezen voor een studie in de bètarichting. Onze aanname was dat dit met motivatie (met andere woorden: bèta mentality) te maken heeft. Daarom kozen we als hoofdvraag voor het onderzoek:

Hoe verandert de motivatie voor de bètarichting gedurende de middelbare schoolcarrière van een leerling?

Uit het onderzoek moest duidelijk worden wat leerlingen intrinsiek motiveert en door welke factoren ze zich laten sturen en beïnvloeden. Het tijdsaspect namen we mee omdat er mogelijk een verband is tussen toename van bètakennis en motivatie.

Het onderzoek

De motivatie voor de bètarichting onderzochten we met behulp van een vragenlijst, omdat een vragenlijst het mogelijk maakt om verbanden te leggen tussen verschillende kenmerken, zoals motivatie voor de bètarichting enerzijds en sekse anderzijds. Op basis van de vragenlijst die we samenstelden, wilden we uitspraken kunnen doen over:

- de mate waarin de vier bètatypen onder de respondenten zijn vertegenwoordigd en de mate waarin zij intrinsiek en extrinsiek gemotiveerd zijn;
- beeldvorming, d.w.z. het beeld dat de respondenten van bètavakken en de bètawereld hebben en hoe dit samenhangt met hun studiekeuze;
- de mate waarin externe factoren (o.a. geld, media en ouders) van invloed zijn op het beeld dat de respondenten van bètavakken en de bètawereld hebben.

De vragenlijst was anoniem. Wel vroegen we de leerlingen om hun schooljaar, geslacht en leeftijd in te vullen. Aan het onderzoek werkten in totaal 234 leerlingen (eerste tot en met vijfde jaar) van drie verschillende scholen mee, zie Tabel 1.

	Totaal	Man	Vrouw	VMBO	Havo	Atheneum	Gymnasium	Technasium
1	24	12	12	0	0	2	22	0
2	56	30	24	0	17	13	26	0
3	25	17	8	14	0	10	1	0
4	81	42	39	0	24	47	8	2
5	48	32	14	0	0	29	18	1
<i>Totaal</i>	234	133	97	14	41	101	75	3

Tabel 1. Overzicht van de respondenten

De leerlingen kregen 52 stellingen in de vragenlijst voorgelegd. Bij elke stelling moesten ze kiezen uit vier mogelijkheden: mee oneens (1), beetje mee oneens (2), beetje mee eens (3) en mee eens (4). Elke stelling ging over één van de vier hoofdbegrippen (categorieën) in het onderzoek. We legden bijvoorbeeld de volgende stellingen voor:

- in de categorie Bèta mentality-type *Bètavakken zijn saai*;
- in de categorie Motivatie *Als ik voor een bètastudie kies, dan doe ik dat omdat ik hiermee een bijdrage kan leveren aan de vooruitgang van de wetenschap*;
- in de categorie Beeldvorming *Ik denk dat mensen die een bètastudie gedaan hebben vaak veel geld verdienen*;
- in de categorie Invloeden *Ik vind de mening van mijn vrienden over bètavakken belangrijk*.

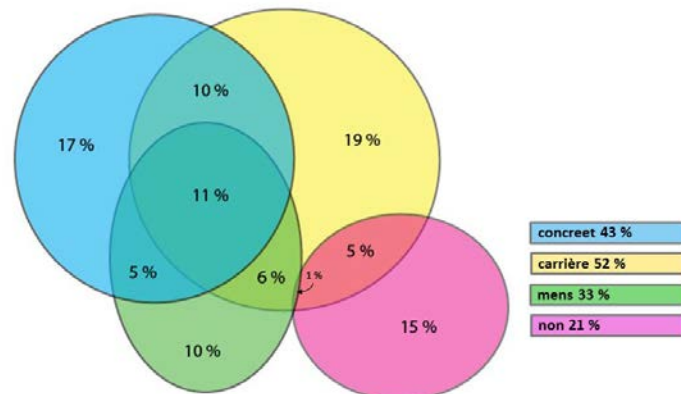
De stellingen die bij een categorie horen, waren willekeurig over de vragenlijst verdeeld.

Analyse

De ingevulde vragenlijsten zijn verwerkt en geanalyseerd met behulp van het statistische computerprogramma SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), dat diverse instrumenten bevat waarmee data kunnen worden geanalyseerd. Om te beginnen controleerden we of de vragenlijsten serieus waren ingevuld. Een voorbeeld: de stellingen *Ik vind bètavakken leuk* en *Bètavakken zijn saai* maakten deel uit van de vragenlijst. We verwijderden een vragenlijst wanneer iemand bij beide stellingen 'mee eens' had ingevuld. Na deze controle zijn 21 van de 234 enquêtes verwijderd. Uiteindelijk zijn in SPSS dus 213 vragenlijsten geanalyseerd. De belangrijkste uitkomsten van de analyse worden hierna besproken.

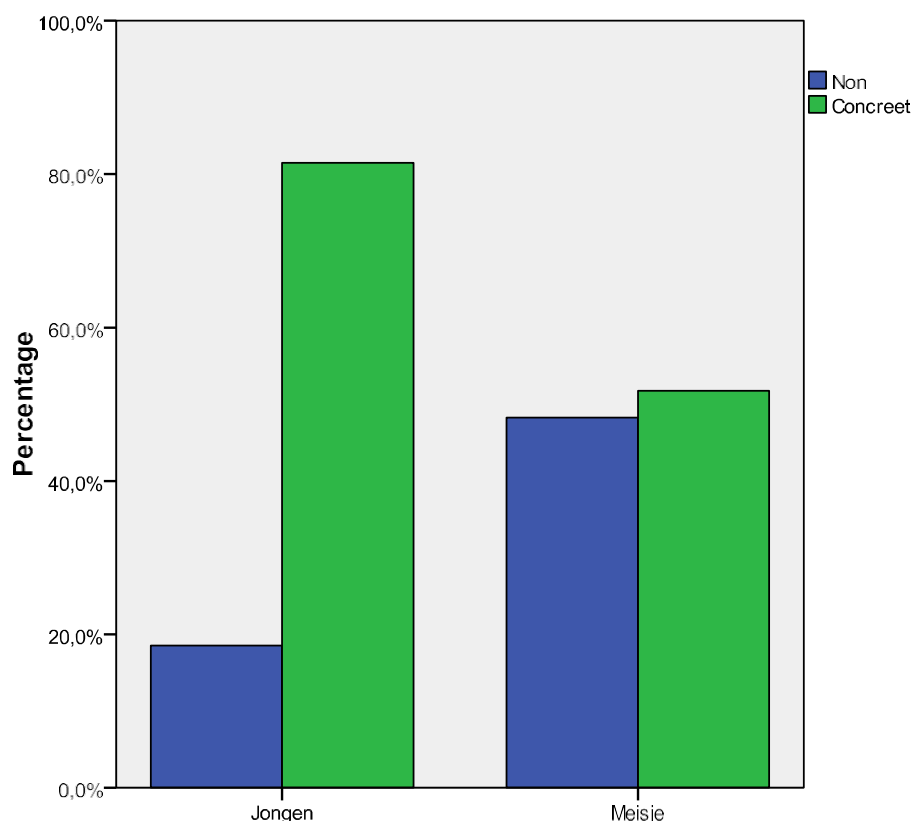
Inzicht in de vier bètatypen: intrinsieke en extrinsieke motivatie

Figuur 1 laat zien hoe de respondenten zijn verdeeld over de bètatypen, waarbij elk bètatype is weergegeven met een ellips. De grootte van de ellips wordt bepaald door het aantal malen dat een leerling het hoogst gescoord had in die betreffende categorie. In gebieden waar ellipsen overlappen, hebben leerlingen hoog gescoord op twee of meer categorieën. De percentages zijn als volgt berekend: voor iedere leerling is eerst bepaald op welke categorie hij/zij het hoogst heeft gescoord. Vervolgens zijn de scores op de andere categorieën ook gemarkeerd als 'hoog', wanneer deze scores hoogstens 0,25 lager zijn dan de hoogste score. Op deze manier kan een leerling dus hoog scoren op meerdere categorieën. De percentages die deze analyse oplevert, zijn te zien in Figuur 1.



Figuur 1: Procentuele verdeling van de ondervraagde leerlingen over de verschillende soorten van bètamotivatie

Van de leerlingen scoort 43% hoog op 'concreet' terwijl slechts 21% van de leerlingen hoog scoort op 'non-bèta'. Dit verschil is te verklaren als we de verschillen in de aard van motivatie tussen jongens en meisjes bekijken. Figuur 2 laat zien hoe de jongens en meisjes die hoog scoren op 'concreet' of 'non-bèta' zijn verdeeld over deze beide categorieën. Bij de meisjes is de verhouding tussen 'concreet' en 'non-bèta' ongeveer 50 : 50. Bij de jongens is de verhouding ongeveer 80 'concreet' en 20 'non-bèta'. Het grote verschil in aantal tussen 'concreet' en 'non-bèta' wordt dus veroorzaakt door de jongens. Op grond van de intrinsieke motivatie valt dus te verwachten dat meer jongens dan meisjes een bètastudie zullen kiezen.



Figuur 2: Procentuele verdeling van jongens en meisje over de typen 'non-bèta' en 'concreet'

Keren we terug naar Figuur 1, dan valt op dat twee categorieën elkaar uitsluiten: 'concrete bèta' gaat niet samen met 'non-bèta'. Voor het overige zijn de categorieën niet helemaal los van elkaar te zien; ze overlappen elkaar in enige mate. Bij de 'carrièregerichte bèta' en 'mensgerichte generalist' is de overlap zo groot dat er sprake is van een positieve correlatie. Anders gezegd: als je een carrièregerichte bèta bent, dan vergroot dit de kans dat je mensgerichte carrièrekeuzes zult maken. Een leidinggevende functie kan bijvoorbeeld goed zijn voor je carrière en zal je tevens in contact brengen met mensen.

Beeldvorming

Het beeld dat een scholier van de bètawereld heeft, speelt een belangrijke rol bij de studiekeuze die hij/zij uiteindelijk maakt. Om te kunnen vaststellen hoe de respondenten de bètawereld zien, namen we negen stellingen op, die hierna worden besproken. Door de gegevens van de respondenten uit de verschillende leerjaren met elkaar te vergelijken, wilden we tevens vaststellen of het beeld van de bètawereld zich in de loop der jaren wijzigt en of zich hierbij verschillen voordoen tussen jongens en meisjes en tussen de vier bètatypen. De belangrijkste uitkomsten zijn hieronder weergegeven.

De meerderheid van de leerlingen is het oneens met de stelling *Met een bètastudie heb je maar beperkte beroepsmogelijkheden*. Gedurende de jaren wordt deze meerderheid groter, doordat de meisjes in de hogere leerjaren de beroepsmogelijkheden steeds positiever gaan beoordelen. Bij de

jongens zien we geen significante ontwikkeling; zij zijn door de leerjaren in ongeveer gelijke mate positief over de beroepsmogelijkheden.

Met de stelling *Een bètastudie biedt veel kansen* is het overgrote deel van de leerlingen in de bovenbouw het eens, waarbij er geen significant verschil is tussen jongens en meisjes. In de onderbouw scoren jongens nog wel significant hoger dan de meisjes. Het beeld dat meisjes van een bètastudie hebben, ontwikkelt zich in positieve zin gedurende de schooljaren, terwijl het beeld van jongens door de jaren heen constant positief blijft. Ook bij andere stellingen zien we dit verschijnsel. Een vreemde uitschieter is er in het derde leerjaar, het enige leerjaar waarin ook vmbo-leerlingen zijn ondervraagd. De vmbo-leerlingen zijn het significant minder met de stelling eens dan de atheneumleerlingen. Verder is er verschil tussen non-bèta's en de andere bèta's. De non-bèta's zijn neutraal, terwijl de andere bèta's het met de stelling eens zijn.

De meningen over de stellingen *Na een bètastudie werk je vooral in je eentje* en *Bètamensen zijn saaie mensen* laten de eerder gesignaleerde trend zien. In de onderbouw is het beeld dat jongens van de bètawereld hebben positiever dan dat van meisjes. Later veranderen meisjes van mening, waarna ze in de bovenbouw dezelfde mening hebben als de jongens, die niet van mening zijn veranderd. De kans dat een scholier verwacht voor een bètastudie te kiezen, is kleiner als hij/zij denkt dat je na zo'n studie voornamelijk individueel zult werken. Met de stelling *Bèta's zijn saaie mensen* zijn jongens het gedurende hun hele schoolcarrière in ongeveer dezelfde mate oneens. In de onderbouw zijn meisjes het significant meer eens met de stelling dan de jongens. In het derde jaar zien we een uitschieter: vmbo-leerlingen hebben een hoge score op *Beetje eens*, terwijl atheneumleerlingen het meeste scoren op *redelijk oneens*. De non-bèta's zijn neutraal gestemd over de stelling, terwijl de concrete bèta's het er volledig mee eens zijn.

Een meerderheid is het oneens met de stelling *In het dagelijks leven heb ik nooit met bèta te maken*.

De meeste leerlingen beseffen dus dat zij in het dagelijks leven met bèta in aanraking komen.

In alle leerjaren is de meerderheid van de leerlingen het eens met de stelling *Ik denk dat mensen die een bètastudie hebben gedaan vaak veel geld verdienen*. Tussen verschillende leerjaren en tussen jongens en meisjes zien we bij deze stelling geen significante verschillen.

Bij de stelling *Een bètastudie lijkt mij heel lastig om te doen* komt een duidelijk verschil tussen jongens en meisjes aan het licht. Meer meisjes dan jongens verwachten moeite te hebben met een bètastudie. Bij de stelling *Bètastudies lijken mij gemakkelijk* zien we iets dergelijks: bètastudies worden gezien als redelijk moeilijk (jongens) tot moeilijk (meisjes).

De kleuren in Figuur 3 geven weer hoe verschillende typen bètamentalities op de variabele 'bèta is moeilijk' hebben gescoord. Groen betekent dat de leerling denkt dat een bètastudie gemakkelijk is, rood staat voor moeilijk. Figuur 3 laat zien hoe de antwoorden per categorie verdeeld zijn. Concrete bèta's vinden een bètastudie het minst moeilijk, non-bèta's juist het moeilijkst. Opvallend: concrete bèta's spreken de stelling, dat een bètastudie moeilijk is, niet tegen. Ze hebben er geen uitgesproken standpunt over; hun meningen bewegen zich rond 'beetje mee eens' en 'beetje mee oneens'. Er is een significant negatief verband tussen het beeld van de moeilijkheidsgraad van een bètastudie en de kans op het kiezen voor een bètastudie. Anders gezegd: je zult eerder een bètastudie kiezen als die studie je gemakkelijk lijkt.



Figuur 3. Hoe moeilijk bèta gevonden wordt door de verschillende typen bèta's.



Met de stelling *Bèta is voor jongens* zijn zowel jongens als meisjes het in de onderbouw een beetje oneens. In de bovenbouw worden de meisjes het meer oneens met de stelling. Oneens zijn met de stelling heeft een positief effect op de kans dat een meisje een bètastudie zal kiezen, zo blijkt uit ons onderzoek. Ook Cerinsek et al. (2012) vonden dit eerder al. De studiekeuze van jongens wordt echter niet beïnvloed door de mate waarin zij het met de stelling oneens zijn. Alles overziend blijkt dat leerlingen een positief beeld hebben van de bètawereld, zeker in de bovenbouw. Dit weerspreekt de conclusie uit eerder onderzoek dat stereotypen van tv, internet of de indirecte omgeving domineren bij de beeldvorming (Korpershoek, 2010).

Invloeden

De beeldvorming wordt door verschillende factoren beïnvloed. In de vragenlijst verwerkten we stellingen over verschillende bronnen van invloed: media, geld, leraren, vrienden en ouders.

Media

Het aantal jongens dat graag naar technische tv-programma's kijkt en technisch wetenschappelijk nieuws leuk vindt, is twee tot zelfs vier keer zo groot als het aantal meisjes. Naarmate zij ouder worden, gaan zowel jongens als meisjes steeds vaker steeds naar deze programma's kijken. Verder vonden we een correlatie tussen de technische tv-programma's kijken en bèta leuk vinden. Als iemand van technische tv-programma's houdt, dan is de kans groot dat de bètawereld hem/haar ook interesseert. Technische tv-programma's kan je dus misschien inzetten om de keuze voor bètastudies positief te beïnvloeden. Overigens vinden de respondenten dat tv-programma's beter moeten aansluiten op de belevingswereld van jongeren. Meer dan de helft van hen vindt namelijk dat bèta's op televisie als nerds worden neergezet.

Geld

Meisjes vinden een goede baan belangrijker dan jongens. Daarentegen zouden jongens eerder dan meisjes een bètastudie kiezen voor het geld. Bij carrièregerichte bèta's speelt geld de grootste rol terwijl non-bèta's de stelling *Als ik voor een bètastudie kies dan doe ik dat omdat ik dan veel geld kan verdienen* het minst bevestigen. Non-bèta's hebben geen intrinsieke motivatie voor bètastudies en geld zal hen niet overhalen om alsnog voor een bètastudie te kiezen. Concrete bèta's zijn het meest intrinsiek gemotiveerd. Zij laten hun studiekeuze dan ook minder afhangen van vooruitzichten op een goede baan of veel geld.

Leraren

In de bovenbouw zijn jongens en meisjes het grotendeels eens over de rol van leraren. Zo vindt de meerderheid van de leerlingen dat de leraren hen weten te motiveren voor de bètavakken. Vóór de profielkeuze gaat het echter mis bij de meisjes: zij zeggen in de onderbouw niet gemotiveerd te worden. Toch willen meisjes gedurende de hele schoolcarrière hun best blijven doen voor de bètavakken, terwijl de inzet van de jongens afneemt. Opvallend is dat vrijwel iedereen tevreden is over de lessen in bètavakken. De non-bèta's vormen de uitzondering: zij worden niet gemotiveerd, zijn neutraal over hun mate van tevredenheid (de gemiddelde score van de non-bèta's ligt tussen mee eens en niet mee eens) en hebben weinig zin om hun best te doen voor de bètavakken. De non-bèta's vormen ook een (negatieve) uitschieter bij de stelling: *Leraren laten zien hoe met bèta de wereld verbeterd kan worden*. In vergelijking met de andere bètatypen hebben de mensgerichte bèta's het meest positief gereageerd op deze stelling, maar hun reactie is hooguit als onuitgesproken te kwalificeren (de meeste antwoorden liggen in de categorieën *Beetje eens* en *Beetje oneens*). We vinden het opvallend dat er zo verschillend is gereageerd, aangezien deze stelling gaat over iets wat objectief vast te stellen zou moeten zijn. De mate van interesse voor het vak lijkt toch de waarneming te kleuren. Ten slotte vindt de grootste groep wel dat leraren laten zien hoe de bètavakken toepasbaar zijn tijdens de uitoefening van een beroep.

Ouders en vrienden

Vrijwel alle leerlingen zeggen dat zij de mening van vrienden en ouders niet laten meewegen bij hun studiekeuze, wat in strijd is met de literatuur (Korpershoek, 2010; Van Langen & Vierke, 2009). De vrienden van non-bèta's zijn minder geïnteresseerd in de bètarichting dan de vrienden van andere soorten bèta's. Jongeren met dezelfde interesses zoeken elkaar dus op. Deze overeenkomst in interesses kan een gevolg zijn van overeenkomsten in intrinsieke motivatie en persoonlijkheid, die op hun beurt de basis vormen voor de vriendschap. Dit zou dan verklaren waarom leerlingen de mening van hun vrienden niet belangrijk vinden: ze hebben dezelfde mening.

Verder hebben jongens meer vrienden die bètavakken leuk vinden dan meisjes. Dat is te verklaren: vriendengroepen zijn op de middelbare scholen vaak van hetzelfde geslacht en jongens zijn vaker geïnteresseerd in bèta dan meisjes. Ouders van concrete bèta's vinden de bètarichting leuker dan ouders van non-bèta's.

Kanttekeningen bij de opzet

Een onderzoek dat de ontwikkeling van de houding van leerlingen in kaart wil brengen, zal in het ideale geval een longitudinaal onderzoek zijn. Je kan dan een 'panel survey' afnemen bij leerlingen in het eerste jaar van de middelbare school. Daarna blijf je deze leerlingen volgen en stel je ieder leerjaar opnieuw je vragen. Binnen het korte tijdsbestek van een educatieve master is de ideale opzet echter niet haalbaar. Vandaar dat we ervoor hebben gekozen om dezelfde vragenlijst bij leerlingen uit verschillende jaren af te nemen.

Daarbij deden zich twee problemen voor. In het derde leerjaar zijn bij sommige stellingen vreemde uitschieters gemeten. Dit kan ermee te maken hebben dat de ondervraagde groep ook een vmbo-klas bevatte. De leerlingen van deze klas zijn van mening dat mensen na een bètastudie weinig kansen krijgen en dat bèta's saai zijn. Daarnaast hadden we twee havoklassen in het onderzoek. Het was beter geweest om de houding ten opzichte van de bètawetenschappen per leerniveau in kaart te brengen over de verschillende leerjaren.

Bij het analyseren van de data en het trekken van conclusies stelden we vast dat we informatie misten. Zo hebben we vergeten te vragen naar de profielen van de leerlingen in het vierde en vijfde leerjaar. Daardoor hebben we niet kunnen corrigeren voor mogelijk scheve verhoudingen; in de onderzochte groep leerlingen hadden bepaalde profielen oververtegenwoordigd kunnen zijn. Een ander probleem was dat sommige stellingen niet scherp genoeg geformuleerd waren. Bij deze stellingen kregen we andere informatie dan we hadden bedoeld. Deze stellingen zijn buiten het onderzoek gelaten.

Werken aan de beeldvorming

Het onderzoek bevestigt dat het mogelijk is om leerlingen in te delen in vier typen die elk hun eigen kijk op bètavakken hebben (Boots & De Graaff, 2010). Niet al onze resultaten stemmen echter overeen met de literatuur en eerdere onderzoeken. Verrassend genoeg zeggen vrijwel alle leerlingen dat zij de mening van vrienden en ouders niet laten meewegen bij hun studiekeuze, wat strijdig lijkt met bevindingen in eerdere onderzoeken (Korpershoek, 2010; Van Langen & Vierke, 2009). Er is overigens een verklaring die de mogelijke strijdigheid kan opheffen: de mening van ouders en vrienden doet er wel toe, maar leerlingen ervaren dit niet zo.

Misschien wel het belangrijkste resultaat is dat bijna alle respondenten bètavakken en studies als moeilijk bestempelen. Zelfs de leerlingen die goed zijn in bètavakken en/of intrinsiek gemotiveerd zijn voor de bètarichting, vinden bètavakken niet gemakkelijk. Als we in Nederland meer bètamensen willen laten doorstromen naar de arbeidsmarkt, dan is dat een probleem. Wie bètavakken moeilijk vindt, zal niet zo snel een bètastudie kiezen. Het is dus zaak dat bètaonderwijs het stempel 'moeilijk' kwijtraakt. Dit stempel mag niet bij voorbaat een drempel vormen; leerlingen moeten zelf ervaren of bètavakken wel of niet binnen hun capaciteiten liggen. Dat is essentieel, omdat veel leerlingen hun capaciteiten in bètavakken onderschatten (Denissen et al., 2007; Stokking, 2000).

Doen leraren in de bètavakken genoeg om de beeldvorming positief te beïnvloeden? Met uitzondering van de non-bèta's zijn de leerlingen wel tevreden over de lessen en de mate waarin leraren hen weten te motiveren voor de bètavakken. Zorgwekkend is echter dat niet alleen de non-bèta's, maar ook de mensgerichte bèta's vinden dat leraren het nut van bètastudies te weinig laten zien. Combineren we dit met het gegeven dat leerlingen in de onderbouw geen duidelijk beeld hebben van de carrièremogelijkheden, dan lijkt het erop dat voor bètastudies uiteindelijk alleen de concrete bèta's overblijven.

Ons onderzoek brengt echter ook een positieve kant aan het licht. Wie teruggaat naar Figuur 2 ziet dat er een flink potentieel voor bètamensen is. Zeker, de kans dat non-bèta's geïnteresseerd kunnen worden voor de bètavakken, is erg klein. Bij de mensgerichte generalisten en de carrièrebèta's ligt dat echter anders. Leraren kunnen hun steentje bijdragen door in de les regelmatig de link te leggen met actuele gebeurtenissen, of dat nu aardbevingen, kernrampen of spannende ontwikkelingen in lucht- en ruimtevaart zijn. Ook kunnen zij aandacht schenken aan bèta-iconen: vernieuwers die aanzien verwerven en/of zakelijk succes boeken, bijvoorbeeld Elon Musk.



Natuurlijk hoeft het niet alleen van leraren te komen. In het kader van de voorbereiding op de profielkeuze kan een school bètamensen uit het bedrijfsleven uitnodigen. Zij kunnen uit de eerste hand vertellen over hun ervaringen en laten zien hoe breed het spectrum van bètaberoepen is, variërend van de onderzoeker die - in teamverband! - theoretische vraagstukken oplost tot de projectmanager die leiding geeft aan grote internationale projecten. ASML, het bedrijf waar wij alle drie werkzaam zijn, vaardigt regelmatig mensen af naar scholen. Andere bedrijven, waaronder Philips, doen dat ook. Wij zijn ervan overtuigd – al kunnen we dat niet met cijfers staven – dat zo heel wat jongeren enthousiast gemaakt kunnen worden voor een bètaloopbaan!

Referentielijst

Boots, B., & De Graaff, M. (2010). Bèta Mentaliteit 2011-2016: jongeren boeien voor bèta en techniek. Verkregen op 16 mei 2012, van <https://www.platformbetatechniek.nl/media/files/publicaties/betamentaliteit-2011-2016.pdf>.

CBS (2006). Voortgezet onderwijs; deelname leerlingen naar onderwijssoort. Verkregen op 18 december 2012 van <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=80040ned>.

Cerinsek, G., Hribar, T., Glodez, N., & Dolinsek, S. (2012). Which are my Future Career Priorities and What Influenced my Choice of Studying Science, Technology, Engineering or Mathematics? Some Insights on Educational Choice—Case of Slovenia. *International Journal of Science Education*, 1-27, doi: 10.1080/09500693.2012.681813.

Denissen, J.J.A, Zarrett, N.R., & Eccles, J.S. (2007). I like to do it, I'm able, and I know I am: Longitudinal couplings between domain-specific achievement, self-concept, and interest. *Child Development*, 78(2), 430-447.

Van Griethuijsen, R. A. L. F. (2015). Relationships between students' interest in science, views of science and science teaching in upper primary and lower secondary education. Proefschrift. Technische Universiteit Eindhoven: Eindhoven.

Korpershoek, H. (2010). Search for science talent in the Netherlands. Groningen, the Netherlands: Groningen Institute for Educational Research (GION).

Langen, A. van, & Vierke, H. (2009). *Wat bepaalt de keuze voor een natuurprofiel? De invloed van de leerling, de school, de ouders en de peergroup.* Den Haag: Platform Bèta Techniek.

Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25:9, 1049 – 1079. doi: 10.1080/0950069032000032199

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. doi: 10.1037/110003-066X.55.1.68

Stokking, K.M. (2000). Predicting the choice of physics in secondary education. *International Journal of Science Education*, 22, 1261-1283.