

Kiezen voor een bètatechnische studie

Karin C.G.G. Verschuuren

SAMENVATTING

In Nederland dreigen er flinke tekorten in de bètatechnische beroepssector. Hieronder worden beroepen verstaan zoals civiel technisch ingenieur, scheikundige of natuurkundige. Om deze tekorten op te lossen stimuleren overheid en het bedrijfsleven leerlingen, om voor een bètatechnische studie te kiezen. Om de tekorten terug te kunnen dringen is het van belang om te weten welke factoren bij scholieren een rol spelen bij het maken van een keuze voor wel of geen bètatechnische studie. In dit onderzoek worden deze factoren onderzocht. Er is onderzoek gedaan naar het studiekeuzegedrag van 6 VWO scholieren in hun eindexamenjaar (2007/2008) met wiskunde B2. Het grootste deel van de leerlingen met wiskunde B2 volgt het Natuur & Techniek profiel. Dit profiel bevat de vakken wiskunde, scheikunde en natuurkunde en deze zijn een vereiste om in aanmerking te komen voor een universitaire studie in de bètatechniek. Voor het onderzoek zijn de data van TIMSS-Advanced gebruikt. TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) meet de leerprestaties van leerlingen in de exacte vakken en verzamelt leerling-, leraar- en schoolkenmerken door middel van vragenlijsten. De leerlingvragenlijsten zijn gebruikt om een beeld te krijgen van het studiekeuzegedrag. In totaal zijn de gegevens van 807 respondenten, verdeeld over 62 scholen, onderzocht.

Uit het onderzoek komt naar voren dat, onder leerlingen met het vak wiskunde B2, jongens vaker een bètatechnische studie kiezen dan meisjes. Ook blijkt dat leerlingen eerder geneigd zijn om een bètatechnische vervolgstudie te kiezen wanneer ze wiskunde in het algemeen relevanter vinden, ze hebben gekozen voor wiskunde B2 vanwege de gepercipieerde relevantie, ze meer positieve aspecten in een bètatechnisch beroep zien, en wanneer ze weinig negatieve aspecten zien in een bètatechnisch beroep.

1. INLEIDING¹

In de Nederlandse maatschappij is er een grote vraag naar hoger opgeleid personeel. Deze stijgende vraag leidt in de bètatechnische sector tot flinke tekorten (Berkhout & van Leeuwen, 2000). Wereldwijd maakt men zich druk over het lage aantal studenten dat het hoger onderwijs ingaat om een bètatechnische opleiding te volgen (Woolnough & Guo, 1997). Bèta's en technici spelen een grote rol bij het ontwikkelen en toepassen van nieuwe technologische ontwikkelingen die belangrijk worden gevonden voor de Nederlandse economie (Plasterk & van der Hoeven, 2007). Daarom is het van belang dat de tekorten worden teruggedrongen. De groeiende tekorten hebben als gevolg dat de overheid en het bedrijfsleven actief bezig zijn om leerlingen bij het maken van hun studiekeuze te motiveren voor bètatechnische opleidingen en beroepen. Daarvoor is in 2003 het Deltaplan Bèta Techniek opgezet met als doelstellingen de instroom bij bètatechnische opleidingen te vergroten en om het aantal vrouwen dat voor deze sector kiest te verhogen. Om te zorgen dat deze overheid- en bedrijfscampagnes effectief zijn, is het van belang om te weten welke factoren voor middelbare scholieren een rol spelen bij de keuze voor een bètatechnische studie of baan (de Grip & Willems, 2003).

Een belangrijke vereiste om een bètatechnische vervolgstudie te kunnen volgen is de keuze voor het Natuur & Techniek (N&T) profiel. In het derde jaar van het VWO beslissen de leerlingen wat voor profiel ze vanaf het vierde jaar willen gaan volgen. Ze kunnen daarbij een keuze maken uit Natuur & Techniek, Natuur & Gezondheid, Cultuur & Maatschappij en Economie & Maatschappij. Deze classificatie zorgt ervoor dat de leerlingen op relatief jonge leeftijd al een keuze maken in welke richting ze verder opgeleid willen worden (Biermans, de Jong, van Leeuwen & Roeleveld, 2005). De profielkeuze is bepalend voor toelating tot het hoger onderwijs. Met het N&T profiel heeft de leerling uitgebreide keuzemogelijkheden voor latere vervolgstudies. Het N&T profiel bevat namelijk de vakken wiskunde B2 natuurkunde 2 en scheikunde 2, die noodzakelijk zijn voor toelating tot een bètatechnische vervolgstudie.

Slechts 14 % van de leerlingen kiest voor het N&T profiel. Uit cijfers van het ministerie van Onderwijs (2007) blijkt dat de meeste leerlingen voor het Natuur & Gezondheid profiel kiezen. Daarnaast is er bij het Natuur & Techniek profiel sprake van ongelijke deelname. Het aantal vrouwen dat hiervoor kiest blijft ver achter bij het aantal mannen (van Langen 2005). Dit is echter geen onbekend fenomeen. Nederland is niet het enige land dat kampt met lage deelname van meisjes aan bètatechnische studies. Ook buitenlandse onderzoeken laten zien dat het aantal meisjes dat over het algemeen voor bèta kiest laag is (Elsworth, Harvey-Beavis, Ainley & Fabris, 1999; Francis, 2000; de Grip & Willems, 2003; Jacobs, 2000; Maple & Stage, 1991; Roger & Duffield, 2000; Uerz, Dekkers & Beguin, 2004).

In dit artikel wordt verslag gedaan over onderzoek naar factoren die mogelijk een rol spelen bij de studiekeuze voor een bètatechnische vervolgopleiding. De focus ligt daarbij op leerlingen uit de 6^e klas van het VWO, die het Natuur & Techniek profiel volgen en daardoor ook de mogelijkheid hebben om een bètatechnische studie te volgen, maar waarvan is gebleken dat zij dat zeker niet allemaal doen. Voor het onderzoek wordt gebruikt gemaakt van een conceptueel model dat voornamelijk is gebaseerd op de *theory of planned behavior* (Ajzen, 1991), maar dat ook is ontstaan vanuit de *social cognitive career theory* (Lent, Brown & Hackett, 2000), de *expectancy-value theory* (Eccles & Wigfield, 2000) en een Nederlands model voor profielkeuze van Dekkers (2002).

Het onderzoek zal zich richten op het beeld dat leerlingen van bètaberoepen hebben, de huidige attitude van de leerling tegenover wiskunde en de keuzemotieven die een rol hebben gespeeld bij de keuze voor wiskunde B2. Het onderzoek richt zich specifiek op leerlingen met wiskunde B2 in hun pakket. Leerlingen die geen N&T profiel maar wel wiskunde B2 in hun pakket hebben gekozen, hebben daarmee ook de mogelijkheid om door te stromen naar een deel van de bètatechnische studies.

Voor het onderzoek worden de data van TIMSS-Advanced gebruikt. TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) begon in 1995 met het meten van de leerprestaties van leerlingen in exacte vakken in het basis- en voortgezet onderwijs. In het basisonderwijs werden de

¹ Met dank aan dr. M.R.M. Meelissen en dr. J.W. Luyten voor de begeleiding van dit onderzoek.

leerprestaties van de leerlingen in groep 6 gemeten. In het voortgezet onderwijs werden de prestaties van de leerlingen uit leerjaar 1 en 2 gemeten. Sindsdien worden deze metingen elke 4 jaar herhaald.

TIMSS heeft in 1995 ook een onderzoek uitgevoerd naar het onderwijsniveau van wiskunde en natuurkunde in de eindexamenklassen van het voortgezet onderwijs. Dit onderzoek bestond toen uit twee soorten toetsen, een algemene kennistoets die is afgenomen in alle eindexamenjaren ongeacht het niveau (vbo, mavo, havo, vwo), en een toets specifiek gericht op leerlingen op pre-universitair niveau. Nederland heeft in 1995 alleen de eerste toets afgenomen. Door de deelname aan TIMSS-Advanced 2008 kan Nederland voor het eerst het onderwijsniveau van VWO leerlingen vergelijken met die van leerlingen op vergelijkbaar niveau uit andere landen. TIMSS-Advanced 2008 onderzoekt de leerprestaties van leerlingen op wiskunde en natuurkunde in het eindexamenjaar van het VWO. Door middel van een leerlingtoets voor wiskunde en natuurkunde op het meest geavanceerde niveau wordt informatie over de leerprestaties verkregen. Daarnaast worden er contextgegevens verzameld door middel van een schriftelijke vragenlijst.

Voor het verkrijgen van informatie voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van de gegevens uit de leerlingvragenlijst. Voor TIMSS-Advanced is een steekproef getrokken van scholen die het N&T profiel aanbieden op het VWO. Voor de analyse zijn 135 scholen voor wiskunde en 135 scholen voor natuurkunde geselecteerd. Vervolgens zijn alle leerlingen uit het eindexamenjaar VWO 2008 benaderd die eindexamen gingen doen in Wiskunde B2 of Natuurkunde 2. In dit onderzoek worden de gegevens gebruikt van de leerlingen die behoren tot de scholen die voor wiskunde geselecteerd zijn. Op het moment van het voorliggende onderzoek was nog niet alle data beschikbaar. Daardoor zijn in totaal 807 leerlingen van 62 wiskunde B2 scholen geanalyseerd. De resultaten zijn daardoor niet zondermeer representatief voor Nederland.

De onderzoeksvraag met betrekking tot de bètatechnische studiekeuze van 6 VWO scholieren met wiskunde B die in dit hoofdstuk centraal staat, luidt als volgt:

Welke factoren zijn voor 6 VWO leerlingen met Wiskunde B2 van invloed op hun keuze voor wel of geen bètatechnische universitaire vervolgstudie?

De centrale onderzoeksvraag is opgedeeld in vier deelvragen:

1. Welke factoren zijn volgens de onderzoeksliteratuur van invloed op de studiekeuze in het algemeen en voor een exacte studie in het bijzonder?

Deze onderzoeksvraag zal worden beantwoord aan de hand van onderzoeksliteratuur. Bij het zoeken naar literatuur is gebruikt gemaakt van de volgende databases: UB Catalogus, Google Scholar, Picarta, en ERIC. Bij het zoeken naar geschikte literatuur is gebruikt gemaakt van de volgende zoektermen: bètatechniek, bèta, bètatechnici, techniek, studiekeuze, jongens, meisjes, sekseverschillen, profielkeuze, voortgezet onderwijs, VWO, wiskunde, natuurkunde, scheikunde, girl(s), boy(s), females, males, science, mathematics, engineering, subjects, subject choice, career choice, gender differences, equalities, occupational choice, choice, achievement, technology, motivation, high school, secondary education, pre-university education, influence, attitude, stereotype, stereotyping. De genoemde zoektermen zijn tijdens het zoekproces gecombineerd. De gevonden resultaten uit de onderzoeksliteratuur zullen in het volgende hoofdstuk worden samengevat.

2. In hoeverre zijn deze factoren gemeten in de leerlingvragenlijst van TIMSS-Advanced 2008?

In dit onderzoek wordt gebruikt gemaakt van het databestand van TIMSS-Advanced 2008. Het gaat hier specifiek om de gegevens uit de leerlingvragenlijst van TIMSS-Advanced. De leerlingvragenlijst van TIMSS-Advanced is bedoeld om leerlingkenmerken te verzamelen. Onder leerlingkenmerken worden kenmerken verstaan zoals geslacht, het opleidingsniveau van de ouders, etniciteit, maar ook attitude tegenover het vak wiskunde op school. Op de TIMSS-Advanced data worden secundaire analyses gedaan. In hoofdstuk 3 is terug te vinden zijn welke kenmerken uit de leerlingvragenlijst gebruikt worden in dit onderzoek.

3. In hoeverre zijn er voor de onderzochte groep verschillen tussen jongens en meisjes in keuzegedrag en in de beschikbare en potentieel beïnvloedende factoren?

Eerder onderzoek heeft aangetoond dat sekse de belangrijkste is van de achtergrondvariabelen. Daarnaast is er sprake van lage participatie van vrouwen in bètatechnische beroepen en studies. Om deze redenen wordt er in dit onderzoek specifiek aandacht besteed aan sekseverschillen.

4. In welke mate hebben de beschikbare, potentieel beïnvloedbare leerlingfactoren in de onderzochte groep een voorspellende waarde voor het wel of niet kiezen voor een bètatechnische universitaire vervolgstudie?

Het artikel is als volgt opgebouwd: In hoofdstuk 2 wordt het theoretisch kader over studiekeuzegedrag geschetst en wordt het conceptuele model nader toegelicht. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 de gebruikte onderzoeksmethode beschreven. Daarna volgen in hoofdstuk 4 de resultaten naar aanleiding van de uitgevoerde statistische analyses. In hoofdstuk 5 wordt de conclusie beschreven en wordt het onderzoek bediscussieerd.

2. THEORETISCH KADER

In dit hoofdstuk zal een theoretisch kader worden geschetst met betrekking tot studiekeuzegedrag. Er zullen verschillende theorieën en modellen worden besproken. Aan de hand van deze modellen is een conceptueel model ontwikkeld dat ten grondslag ligt aan dit onderzoek. Het conceptuele model zal worden besproken in § 2.2.

2.1 Studiekeuzegedrag

In 1991 presenteerde Ajzen een model, de *'theory of planned behavior'*, met interveniërende variabelen die bepaald gedrag van de mens zouden voorspellen (Ajzen, 1991). Een belangrijke factor in het model is de intentie van het individu om bepaald gedrag te vertonen. Deze intentie heeft te maken met de motivatie van een persoon die het gedrag beïnvloedt, waarbij er vanuit gegaan wordt dat de sterkte van de intentie uiteindelijk ook bepaalt of iemand het gedrag vertoont. Of iemand bepaald gedrag daadwerkelijk vertoont hangt af van de beschikking over bepaalde kansen en middelen. Het model geeft drie variabelen die de gedragsintentie van een persoon kunnen bepalen. Deze elkaar beïnvloedende variabelen zijn: 1. de attitude tegenover gedrag 2. de sociale druk om bepaald gedrag wel of niet te vertonen 3. het vertrouwen en de inschatting van een persoon om bepaald gedrag wel of niet uit te voeren.

Het model van Ajzen (1991) wordt verder ingevuld met de *social cognitive career theory* van Lent, Brown en Hackett (2000), de *expectancy-value theory* van Eccles en Wigfield (2000) en een keuzemodel van Dekkers (2002) dat zich richt op de profielkeuze van Nederlandse leerlingen.

Ten eerste wordt in het model van de *social cognitive career theory* (Lent et al., 2000) een aantal variabelen genoemd die de carrière gerelateerde interesse en het keuzegedrag zouden beïnvloeden. Dit zijn: sekse, etniciteit, kenmerken uit de omgeving en leerervaringen. Deze kenmerken worden ook door Dekkers (2002) en Eccles en Wigfield (2000) genoemd.

De tweede theorie van Dekkers (2002) bestaat uit een model voor profielkeuze. De variabelen die Dekkers noemt die de profielkeuze beïnvloeden zijn achtergrondkenmerken zoals: sekse, sociaal milieu, de opleiding van de ouders en etniciteit. Daarnaast worden leerlingkenmerken genoemd zoals prestaties, ervaringen, attitudes en toekomstperspectief. Als laatste worden kenmerken van de school genoemd zoals didactiek, advisering, keuzebegeleiding en verwachtingen. Dit model geeft een overzicht van de factoren die bij profielkeuze een rol spelen en is gericht op de Nederlandse onderwijssituatie. Daarom worden verschillende variabelen uit het model meegenomen in het conceptuele model.

Het derde model is het expectancy-value model van Eccles en Wigfield (2000). Dit model laat zien dat keuze en gedrag wordt beïnvloed door motivatie. De keuze en het gedrag kunnen worden verklaard aan de hand van het geloof dat een individu heeft in zijn eigen kunnen, en de waarde die een individu hecht aan een activiteit. Het onderzoek van Eccles en Wigfield (2000) leidt tot een model dat

complex in elkaar steekt en waarbij veel verschillende factoren elkaar al dan niet wederzijds beïnvloeden. Het model laat echter een aantal factoren zien die ook in de andere beschreven modellen genoemd worden en die terug te leiden zijn naar het model van Ajzen (1991). Belangrijke kenmerken uit het model zijn het geloof en gedrag van ‘socializers’, attitudes en verwachtingen, stereotype opvattingen en eerder gemaakte prestatie gerelateerde keuzes.

Met behulp van deze drie bovenstaande modellen kan een model ontwikkeld worden, dat gebaseerd is op de ‘Theory of planned behavior’ van Ajzen (1991), waarin veelvoorkomende kenmerken bij het maken van een studiekeuze worden verwerkt. Op basis van de bovengenoemde modellen lijken de volgende factoren een rol te spelen bij het maken van een studiekeuze: sekse, etniciteit, sociaal economische status, het opleidingsniveau van de ouders, prestaties, attitude, stereotype opvattingen, ervaringen, verwachtingen, toekomstperspectief, socializers en eerder gemaakte keuzes. Deze factoren zullen worden onderverdeeld in verschillende categorieën.

2.2 Conceptueel model

Op basis van de voorgaande onderzoeksliteratuur is een conceptueel model ontwikkeld dat de belangrijkste facetten van het studiekeuzeproces weergeeft. Het model voor studiekeuzegegedrag bestaat uit verschillende kenmerken die elkaar beïnvloeden. De eerste factor uit het model is de achtergrondkenmerken. De achtergrondkenmerken bestaan uit: sekse, sociaal economische status (SES) waaronder etniciteit en het opleidingsniveau van de ouders vallen. Literatuuronderzoek heeft laten zien dat deze factoren geen directe invloed hebben op de studiekeuze, maar mogelijk wel andere variabelen beïnvloeden die wel van invloed zijn op de studiekeuze, zoals attitude. De tweede factor uit het model is de attitude. Met attitude wordt de mening bedoeld tegenover bijvoorbeeld de stereotype opvatting over wiskunde, de mening over het vak wiskunde, het toekomstperspectief en de verwachtingen over het beroep. De derde factor is de eerdere ervaringen. Hiermee worden opgedane ervaringen bedoeld zoals eerdere prestaties en gemaakte keuzes. Daarnaast bevat het model nog een vierde factor: de sociale omgeving. De eerder genoemde ‘socializers’ maken deel uit van de sociale omgeving. De sociale omgeving bestaat uit familie, school en vrienden die mogelijk invloed uitoefenen op het keuzegegedrag van een leerling.

Deze vier peilers uit het conceptuele model zullen centraal staan in het onderzoek. De verschillende factoren worden op onderliggende niveaus geoperationaliseerd. Daarbij moet worden opgemerkt dat niet alle factoren met de beschikbare data evengoed kunnen worden geanalyseerd. Het gaat hier namelijk om secundaire analyses waarbij analyses worden gedaan op data die met een ander doel verzameld zijn dan het achterhalen van studiekeuzegegedrag.

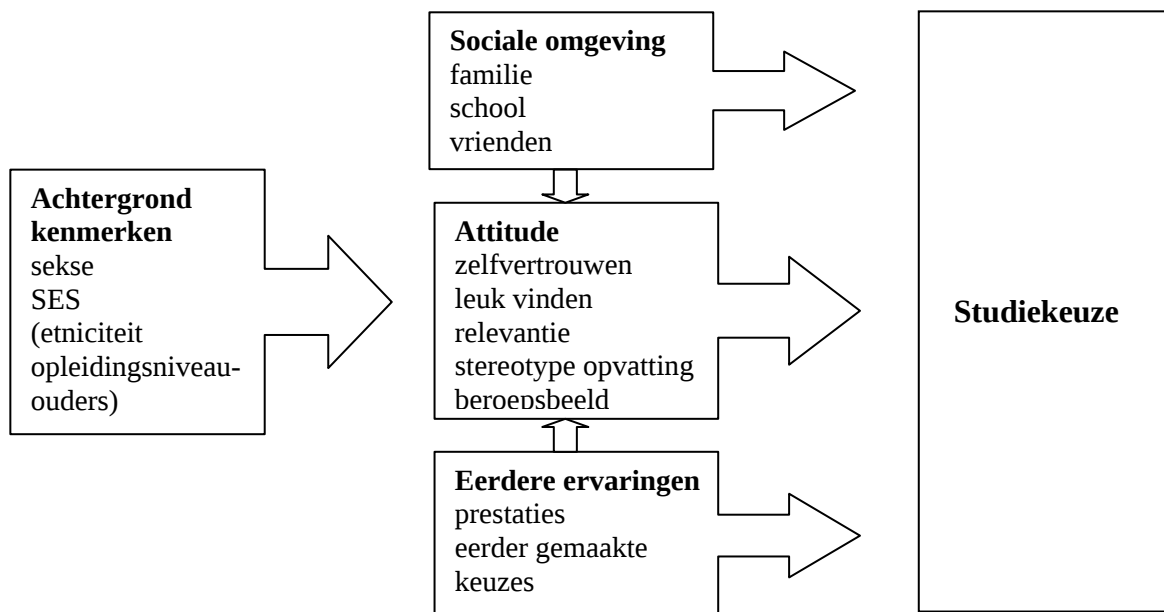


Fig 1. Conceptueel model voor studiekeuzegegedrag, gebaseerd op theory of planned behavior model van Ajzen (1991).

2.3 Achtergrondkenmerken

Er is een aantal onveranderlijke karakteristieken die niet opgenomen zijn in het model van Ajzen (1991), maar die wel meerdere malen genoemd worden in andere theorieën en modellen. Ze worden daarom toch meegenomen in het conceptuele model. Dit zijn de achtergrondkenmerken van de leerling waaronder sekse, sociaal economische status; opleiding van de ouders en etniciteit.

Over de invloed van de sociaal economische status op de vakken of studiekeuze van de leerling bestaat geen duidelijk bewijs. Uerz, Dekkers en Béguin (2003) vinden een relatie tussen de sociaal economische status en de keuze voor exact van de leerling. Leerlingen in het voortgezet onderwijs met hoogopgeleide ouders zijn eerder geneigd voor exacte vakken te kiezen dan andere leerlingen. Goyette en Mullen (2006) vinden een soortgelijke relatie tussen de sociaal economische status en de keuze voor een bètatechnische studie. Dekkers, Bosker en Driessen (2000) vinden echter geen aanwijzingen dat het opleidingsniveau van de ouders van invloed is op de vakkeuze. De Grip en Willems (2003) komen tot de conclusie dat het opleidingsniveau van de ouders niet van belang is voor de studiekeuze.

Dezelfde onduidelijkheid als bij de sociaal economische status met betrekking tot het opleidingsniveau van de ouders bestaat ook voor etniciteit. Dekkers e.a. (2000) vindt weinig invloed van etniciteit op het volgen van vakken. Uerz e.a. (2003) komt echter tot de conclusie dat autochtone leerlingen eerder bètavakken zullen kiezen dan allochtone leerlingen. Van Langen e.a. (2006) komt tot weer een andere conclusie. Voor jongens zou etniciteit niets uitmaken bij de vakkenkeuze, maar voor meisjes zijn deze factoren wel van invloed. De invloed van etniciteit is dus net als de invloed van sociale economische status met betrekking tot het opleidingsniveau van de ouders nog niet duidelijk.

Voor sekse geldt dat er sprake is van ongelijke deelname, niet alleen in Nederland. Jongens kiezen vaker dan meisjes voor exacte vakken en een exacte vervolgstudie (Smyth & Hannan, 2006; Van Langen, 2005; Alting, 2003; de Grip & Willems, 2003). Onderzoek op verschillende vlakken toont aan dat jongens en meisjes waarde hechten aan verschillende factoren. De keuze wordt door jongens en meisjes dus niet op hetzelfde gebaseerd. Dit zorgt voor verschillen in beroepsbeeld, attitude en schoolfactoren (Lips, 1992, Dick & Rallis, 1991; Morgan, Isaac & Sansone, 2001; Crombie, Sinclair, Silverthorn, Byrne, DuBois & Trinneer, 2005).

2.4 Attitude

Een attitude kan beschreven worden als de manier waarop een persoon over iets of iemand denkt. Een persoon zal zijn handelen deels af laten hangen van zijn positieve of negatieve houding tegenover bepaald gedrag. De attitude wordt genoemd als een variabele voor het voorspellen van keuzegedrag (Ajzen, 1991; Dekkers, 2002).

Om meer over de invloed van de attitude te weten te komen, is het van belang om de attitude verder te definiëren. Aangezien het hier bètatechnisch studiekeuzegedrag betreft, gaat het hier vooral om de attitude tegenover het exacte vakgebied. Onderzoek door Osborne, Simons en Collins (2003) laat de volgende aspecten zien die een rol spelen bij een studiekeuze die vallen onder een science attitude: het leuk vinden en interesse hebben in exacte vakken, zelfvertrouwen in eigen kunnen, bekwaamheid in exacte vakken en de relevantie van exacte vakken. Daarnaast bestaat de attitude ook uit opvattingen over stereotype en de toekomstperspectieven van een bètaberoep.

Onderzoek laat zien dat het zelfbeeld en de verwachtingen van vrouwen worden beïnvloed door opvattingen over de relatie tussen sekse en exacte vakken. Vrouwen zijn eerder geneigd te denken dat mannen beter zijn in de bètatechniek (Martinot & Desért, 2007; Chatand, Guimond & Selimbegovic, 2007; Guimond & Roussel, 2001; Schmader, Johns & Barquisseau 2004; Bonnot & Croizet, 2007).

Verder laten verschillende studies zien dat een positieve science attitude met betrekking op de genoemde aspecten een positieve invloed heeft op een studiekeuze in de bètatechnische richting (Alting, 2003; Betz & Hackett, 1983; van Langen, Rekers-Mombarg, & Dekkers, 2006; Lent, Brown, Brenner, Chopra, Davis, Talleyrand & Suthakaran, 2001; Lent, Lopez, Bieschke, 1993; Jacobs, 2005; Luzzo, Hasper, Albert, Bibbi & Martinelli, 1999; Stokking, 2000; Trusty, 2002).

2.5 Sociale omgeving

Naast de attitude wordt de subjectieve norm genoemd in het model van Ajzen (1991). De subjectieve norm heeft te maken met de sociale druk die iemand voelt om bepaald gedrag te vertonen. Wanneer het gaat om studiekeuzegedrag wordt deze ‘subjectieve norm’ vaak aangeduid onder de naam ‘socializers’ (Dick & Rallis, 1991; Eccles & Wigfield, 2000). Hieronder wordt de sociale omgeving verstaan, die bestaat uit personen die invloed uitoefenen. Vaak genoemde socializers zijn familie en school. Het meeste gedane onderzoek met betrekking op de invloed van de ouders heeft echter te maken met de invloed op de attitude en niet op keuzegedrag. Zo noemen Jacobs en Bleeker (2004) en Breakwell en Beardsell (1992) dat de interesse en betrokkenheid van de ouders invloed heeft op de attitude van de leerlingen. Onderzoek van Van Langen (2006) onder VWO leerlingen laat zien dat er geen invloed van de ouders kan worden aangetoond, en er worden verder weinig eenduidige kenmerken gevonden die op invloed van de school op het studiekeuzegedrag duiden. Het onderzoek op dit gebied is dan ook redelijk beperkt (Dalgety & Coll, 2004).

2.6 Eerdere ervaringen

Bij het maken van een keuze speelt het wel of niet kunnen uitvoeren van bepaald gedrag een rol. Of een bepaalde keuze wordt gemaakt en het gedrag wordt uitgevoerd hangt af van eerder opgedane ervaringen. Onder deze ervaringen vallen eerdere prestaties en gemaakte keuzes. Onderzoek naar deze eerdere ervaringen laat zien dat leerlingen die vaak in aanraking zijn geweest met exacte vakken en positieve ervaringen met exacte vakken hebben, eerder geneigd zijn om een studie in deze richting te kiezen (Betz & Hackett, 1983; Maple & Stage, 1991; Trusty, 2002). Daarnaast blijkt dat slechte prestaties op bètatechnische vakken ervoor zorgen dat leerlingen juist geen studiekeuze in deze richting maken (de Grip & Willems, 2003).

3. METHODE

In dit hoofdstuk zal de onderzoeksmethode nader worden toegelicht. Eerst wordt er in paragraaf 3.1 ingegaan op de onderzochte variabelen die zijn ingedeeld naar aanleiding van de factoren uit het conceptuele model. In deze paragraaf worden ook de betrouwbaarheidsanalyses die zijn toegepast op de items gepresenteerd. Vervolgens wordt in paragraaf 3.2 de procedure van de dataverzameling besproken en in paragraaf 3.3 de data-analyse, waarbij de gebruikte statistische analyses worden genoemd. Tot slot wordt in paragraaf 3.4 informatie gegeven over de samenstelling van de respondenten.

3.1 Variabelen

Het conceptuele model (§ 2.2) bestaat uit 5 factoren: *sociale omgeving*, *eerdere ervaringen*, *achtergrondkenmerken*, *attitude* en *de studiekeuze*. In de data van TIMSS-Advanced is niet over alle genoemde factoren informatie beschikbaar. Een aantal factoren is echter wel terug te vinden in TIMSS-Advanced. Voor sociale omgeving zijn dit de invloed van de ouders en school, hoewel dit beperkt wordt gemeten. Wat betreft eerdere ervaringen: de leerlingprestaties op wiskunde worden gemeten door de TIMSS-Advanced toets. Ten tijde van het onderzoek waren de toetsgegevens nog niet beschikbaar. Over de invloed van leerlingprestaties op de studiekeuze kunnen dus geen uitspraken worden gedaan. De verzamelde achtergrondkenmerken bestaan uit sekse, etniciteit en opleidingsniveau van de ouders. Voor attitude worden er verschillende variabelen gemeten in TIMSS-Advanced: zelfvertrouwen in wiskunde, relevantie van wiskunde, het leuk vinden van wiskunde en het bètaberoepsbeeld. De vijfde afhankelijke factor studiekeuze komt ook terug in de leerlingvragenlijst, daar wordt de leerlingen gevraagd om hun studiekeuzerichting aan te geven.

Deze paragraaf is ingedeeld naar de factoren uit het conceptuele model. De afhankelijke variabele bestaat in dit onderzoek uit de keuze voor een exacte studierichting tegenover een niet exacte studiekeuze. Onder een exacte studiekeuze wordt in dit geval verstaan: de keuze voor een studie informatica, wiskunde of een studie in de natuur- en technische wetenschappen. De niet exacte studierichtingen zijn sociale wetenschappen, bedrijfswetenschappen, medische wetenschappen en overige studierichtingen.

Eerdere ervaringen. In TIMSS-Advanced worden toetsresultaten van leerlingen op het gebied van wiskunde onderzocht. Ten tijde van dit onderzoek waren de toetsresultaten nog niet beschikbaar. Daardoor kan geen onderzoek gedaan worden naar de invloed van de kennis en vaardigheden van leerlingen in wiskunde. Over de invloed van eerdere ervaringen op studiekeuzegedrag kunnen in dit onderzoek dus geen uitspraken gedaan worden. De overige factoren kunnen met de beschikbare gegevens van TIMSS-Advanced wel onderzocht worden. De factoren zullen hieronder één voor één worden besproken.

Achtergrondkenmerken. In dit onderzoek worden 2 achtergrondkenmerken van de leerlingen meegenomen: geslacht en het opleidingsniveau van de ouders. Etniciteit wordt niet meegenomen, omdat het aandeel niet-westerse allochtonen te laag is om een onderscheid te maken tussen allochtonen en autochtone leerlingen.

Sociale omgeving. Om meer informatie te verkrijgen over de mogelijke invloed van familie en school wordt aan de respondent gevraagd of hij belang hecht aan de mening van de ouders en de school wat betreft de gemaakte keuze voor het vak wiskunde B2. Er zijn vier items voorgelegd aan de respondenten over de mogelijke invloed van buitenaf. De items hebben betrekking op de invloed van familie, vrienden, docent en studieadviseur. De interne consistentie van de vier items geeft een Cronbach's alpha van 0,67.

Attitude. De attitude wordt gemeten door middel van 3 verschillende aspecten: de keuzemotieven voor het vak wiskunde B2, de huidige attitude tegenover wiskunde en het bètaberoepsbeeld.

De eerste schaal bestaat uit de vraag waarom de leerling voor wiskunde in zijn eindexamenpakket heeft gekozen en meet de motivatie voor de keuze voor wiskunde B2. De vragen zijn ontwikkeld door de internationale expertgroep van TIMSS. Er zijn 11 items met een antwoordschaal van 1 tot 4, lopend van zeer belangrijk tot zeer onbelangrijk. De items vertegenwoordigen drie verschillende attitudes: de leerling vindt wiskunde leuk ($\alpha = 0,69$), de leerling vindt wiskunde relevant ($\alpha = 0,53$) en de leerling denkt goed te zijn in wiskunde ($\alpha = 0,67$). Voorbeelden van items zijn: 'Ik ben meestal goed in wiskunde', 'Lessen wiskunde zijn interessant', of 'Door dit vak te volgen heb ik meer keuzemogelijkheden na het VWO'.

De tweede schaal meet de huidige attitude tegenover wiskunde. De tweede en derde schaal zijn nationale opties, dat wil zeggen dat de vragen in het kader van dit onderzoek aan de Nederlandse TIMSS-Advanced leerlingvragenlijst zijn toegevoegd. De vragen zijn eerst getest op een klas 6 Vwo scholieren ($n = 27$) uit het voortgezet onderwijs. Er is een betrouwbaarheidsanalyse toegepast en enkele items zijn op basis daarvan verwijderd of aangepast, zodat een intern consistente schaal overbleef. De leerling wordt een aantal items voorgelegd waarop moet worden aangegeven of de leerling het daar helemaal mee eens is, mee eens, mee oneens of helemaal mee oneens. De schaal bestaat uit 8 items die gericht zijn op de relevantie van wiskunde ($\alpha = 0,64$), het leuk vinden van wiskunde ($\alpha = 0,77$) en het zelfvertrouwen van de leerling in wiskunde ($\alpha = 0,74$). Daarbij worden items gebruikt als 'De wiskunde die ik nu leer is bruikbaar voor wat ik wil doen nadat ik geslaagd ben', 'Ook in mijn vrije tijd vind ik het leuk om met wiskunde bezig te zijn' of 'Ik hoef maar weinig tijd aan mijn wiskundehuiswerk te besteden om toch goed te presteren'.

De derde schaal meet het beroepsbeeld van de leerling. Om meer informatie te verkrijgen over het beroepsbeeld van de leerling wordt zijn mening over bètatechnische beroepen gevraagd. De schaal bestaat uit 12 items met een antwoordschaal van 1 tot 4 waarbij 1 staat voor helemaal mee eens, 2 voor mee eens, 3 voor mee oneens en 4 voor helemaal mee oneens. De items zijn gericht op de carrièreperspectieven ($\alpha = 0,80$), de gepercipieerde positieve aspecten van een bètaberoep ($\alpha = 0,59$) en de gepercipieerde negatieve aspecten van een bètaberoep ($\alpha = 0,56$). Hiervoor worden items gebruikt als 'Er zijn goede kansen op de arbeidsmarkt voor afgestudeerden met een bètaopleiding', 'Mensen die in de bètatechnische sector werken zijn meer zakelijk dan menselijk ingesteld' of 'De bètatechnische sector is belangrijk en onmisbaar voor maatschappelijke vooruitgang'. Het gaat hier om een globaal beeld over de beroepssector, alle bètatechnische beroepen zijn hier samengenomen.

3.2 Dataverzameling

Voor TIMSS-Advanced is een random steekproef getrokken van scholen die het N&T profiel aanbieden op het VWO. Er zijn 135 wiskunde en 135 natuurkunde scholen geselecteerd. Vervolgens

zijn de leerlingen uit het eindexamenjaar VWO benaderd, met wiskunde B2 of Natuurkunde 2 in hun pakket. Voor dit onderzoek is alleen de data gebruikt van de leerlingen die behoren tot de geselecteerde wiskundeschole. In totaal zijn de gegevens van 807 leerlingen van 62 wiskunde scholen geanalyseerd. De deelnemende scholen aan TIMSS-Advanced ontvingen in januari 2008 een pakket met daarin een instructie voor het invullen van de toetsen en de vragenlijst, de leerlingtoetsen, leerlingvragenlijsten, een leraarvragenlijst en een schoolvragenlijst. De scholen hadden tot eind april de tijd om de toetsen af te nemen en de vragenlijsten in te vullen. Ze hebben minimaal 8 weken de tijd gehad om de leerlingtoetsen en vragenlijsten in te vullen. De scholen en docenten mochten zelf de datum en het tijdstip van afname bepalen. De vragenlijst moest volgens de instructies na de leerlingtoets worden afgenomen. De voorgeschreven duur voor het invullen van de vragenlijst was 20 minuten. De nationale optie voor Nederland bestond uit 2 vragen met een aantal stellingen waarbij de leerling moest aangeven of hij het daarmee eens was. Voor dit onderzoek is de einddatum voor de dataverzameling vastgezet op eind april. De scholen hadden tot eind april de tijd om de vragenlijsten in te vullen. In dit onderzoek zijn de scholen meegenomen die de gegevens voor deze datum hebben teruggestuurd. Vervolgens zijn de vragenlijsten ingevoerd door student-assistenten. Voor het invoeren van de leerlingvragenlijsten was een speciale instructie aanwezig. De gegevens zijn ingevoerd in een speciaal invoerprogramma dat door de Internationale coördinatie van TIMSS ontwikkeld is.

3.3 Data-analyse

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden zijn er statistische analyses uitgevoerd. De gegevens van de vragenlijsten zijn ingevoerd in SPSS.

Voordat de data geanalyseerd zijn, is eerst een aantal stappen doorlopen om het databestand op te schonen. Een aantal lege vragenlijsten is uit de dataset gehaald. De leerlingen die geen geslacht hebben opgegeven zijn verwijderd. Daarna zijn leerlingen die niet van plan zijn door te studeren na het afronden van het Vwo (0,1%) uitgesloten. Van de overgebleven leerlingen werden degene die geen studiekeuzerichting hebben opgegeven verwijderd uit het bestand. Het opschonen leidde tot een vermindering van het aantal respondenten van 857 naar 807 respondenten. Verder is er sprake van non-response op een aantal andere variabelen. Deze bleef echter beperkt onder de 15% en waar mogelijk zijn de ontbrekende waarden vervangen voor de gemiddelde waarden. Vervolgens zijn negatief geformuleerde items omgecodeerd zodat ze allemaal van negatief naar positief lopen. Daarnaast is een aantal items uit de schaal verwijderd die ervoor zorgde dat de subschalen een laag betrouwbaarheidscoëfficiënt alpha hadden.

Verder moet worden opgemerkt dat bij de interpretatie van de resultaten rekening gehouden moet worden met het feit dat er ten tijde van het onderzoek nog geen complete dataset beschikbaar was en er nog een wegingsfactor toegepast kon worden. Hierdoor is het niet mogelijk om rekening te houden met de geneste steekproef. Dit houdt in dat leerlingen niet willekeurig getrokken zijn, maar er zijn groepen leerlingen getrokken binnen een random steekproef van scholen. Daardoor zullen de standaard meetfouten in het onderzoek onderschat worden.

Betrouwbaarheidsanalyse. Om verschillende factoren uit het conceptuele model te meten is een aantal constructen samengesteld. Deze constructen hebben betrekking op de factoren uit het conceptuele model die van belang zijn bij studiekeuzegedrag. Deze factoren spelen een rol in de vervolganalyses en daarom is het belangrijk dat de constructen betrouwbaar zijn. Daarom is de samenhang van de afzonderlijke items ten opzichte van de schaal met betrouwbaarheidsanalyses onderzocht. De resultaten van de betrouwbaarheidsanalyses zijn terug te vinden in paragraaf 3.1.

Chikwadraattoets. Met de Chikwadraattoets is nagegaan of er significante verschillen bestaan tussen 'jongens en meisjes' en een exacte of niet exacte studiekeuze. Met de resultaten van deze toets kan deels antwoord worden gegeven op de derde deelvraag. Met deze informatie kan namelijk worden onderzocht of er verschillen tussen jongens en meisjes zijn in keuzegedrag. De resultaten van de Chikwadraattoetsen komen terug in paragraaf 4.3.

T-toetsen. Door middel van t-toetsen is onderzocht of er significante verschillen bestaan tussen groepen. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen de groepen jongens en meisjes. Er wordt bekeken of de groepen dezelfde factoren, zoals attitude, even belangrijk vinden. Met deze informatie kan antwoord worden gegeven op de derde deelvraag, waarin wordt gezocht naar verschillen in factoren tussen de groepen. De resultaten van de t-toetsen worden gepresenteerd in paragraaf 4.3.

Logistische regressie analyse. De logistische regressie analyse wordt toegepast om na te gaan of er factoren zijn die mogelijk samenhangen met de keuze voor wel of geen bètatechnische studie. Door middel van deze analyse kan dan een antwoord worden gegeven op de vijfde deelvraag. De resultaten van de logistische regressie analyse zijn terug te vinden in paragraaf 4.4.

3.4 Respondenten

Voor TIMSS-Advanced zijn, conform de Internationale TIMSS richtlijnen voor steekproeftrekking, in totaal 135 scholen benaderd voor wiskunde en 135 voor natuurkunde. De totale response was 86%. In dit onderzoek worden de wiskundescholen meegenomen in de analyse waarvan de gegevens voor mei 2008 beschikbaar waren. Dat brengt het aantal scholen voor dit onderzoek op 62 scholen. Het aantal respondenten betrof 185 meisjes (22,9%) en 622 jongens (77,1%).

De totale groep van respondenten (n=807) is voor 95,9 % van Nederlandse afkomst. De overige 4,1 % respondenten is allochtoon waarvan 0,6 % afkomstig is uit Marokko, Turkije, de Nederlandse Antillen en Suriname. De andere leerlingen van allochtone afkomst zijn voornamelijk afkomstig uit Westerse landen. Het aandeel niet-westerse allochtonen leerlingen in dit onderzoek is te laag om in dit onderzoek onderscheid te maken tussen allochtonen en autochtonen leerlingen.

Qua opleidingsniveau van de ouders zijn de vaders gemiddeld genomen hoger opgeleid dan de moeders. Bij het opleidingsniveau van de vaders heeft 30,9% een opleiding tot en met MBO afgerond en respectievelijk 61,5% heeft HBO of hoger afgerond. Voor de moeders is het verschil in opleidingsniveau niet zo groot. Daarvan heeft 45,4% een opleiding tot en met MBO afgerond en 48,1% heeft een HBO opleiding of hoger gedaan. Daarnaast is er nog een groep leerlingen die het opleidingsniveau van de vader (7,6%) en de moeder (6,4%) niet weten.

De profielkeuze van de leerling uit deze steekproef bestaat voornamelijk uit leerlingen met het N&T profiel. Dit komt doordat de TIMSS-Advanced leerlingtoets en leerlingvragenlijst gericht waren op leerlingen die exacte vakken in hun profiel hebben. Wiskunde B2 is een verplicht vak uit het N& T profiel. Van de ondervraagden geeft 86% aan het Natuur & Techniek profiel te volgen. Verder volgt 46 % het Natuur & Gezondheid profiel, 0,1 % volgt het Cultuur & Maatschappij profiel en 1,2% volgt het Economie & Maatschappij profiel. De percentages tellen niet op tot 100 % omdat er leerlingen zijn die meerdere profielen volgen. Naast het N&T profiel doet 32% van de leerlingen het N&G profiel, 0,1% volgt het C&M profiel en 0,4% volgt het E&M profiel.

4. RESULTATEN

De resultaten van de toegepaste t-toetsen en Chikwadrattoets, worden ter beantwoording van de deelvragen besproken in verschillende paragrafen. Als eerste zal de verdeling van de leerlingen over studiekeuzerichtingen worden besproken, daarna worden de factoren die mogelijk invloed hebben op de studiekeuze beschreven. Vervolgens worden de verschillen tussen jongens en meisjes besproken voor deze factoren. Daarna zal worden bekeken of de onderzochte factoren enige samenhang vertonen met de keuze voor wel of geen bètatechnische vervolgstudie.

4.1 Keuzegedrag

De doelgroep van dit onderzoek betrof leerlingen uit 6 VWO met wiskunde B2. Doordat zij het vak wiskunde B2 volgen hebben zij de mogelijkheid om een bètatechnische studie te kiezen. In deze paragraaf wordt bekeken voor welke studierichtingen de 6 VWO scholieren hebben gekozen.

Veruit de meeste leerlingen (42,6%) geven aan te kiezen voor een vervolgstudie in de technische wetenschappen. Met technische wetenschappen worden studies als civiele techniek en werktuigbouwkunde bedoeld. Andere studierichtingen die veelvuldig gekozen worden zijn medische wetenschappen (15,1%) en natuurwetenschappen (13,1%). Verder kiest 9,8% voor bedrijfswetenschappen, 4,7% voor informatica en 5% voor wiskunde. De overige leerlingen kiezen voor een sociale studie (2,9%) of voor een ander vakgebied (6,8%).

De studierichtingen worden voor dit onderzoek gesplitst in 'exact' en 'niet exact', waarbij natuurwetenschappen, technische wetenschappen, informatica en wiskunde onder de noemer exact vallen. De andere studierichtingen, medische wetenschappen, bedrijfswetenschappen, sociale wetenschappen en overige wetenschappen vallen onder niet exacte studies. Het aantal leerlingen dat exact kiest is dan 65,4%.

4.2 Mogelijke invloedrijke factoren op studiekeuze

Uit literatuuronderzoek is gebleken dat verschillende factoren van invloed zijn op de exacte studiekeuze van de leerling, zoals achtergrondkenmerken, attitude en sociale omgeving. In deze paragraaf worden deze factoren beschreven. De factoren zijn vertegenwoordigd door verschillende variabelen. Er wordt bekeken hoe de leerlingen gemiddeld scoren op deze variabelen.

Achtergrondkenmerken. De achtergrondkenmerken die in TIMSS-Advanced gemeten worden en bruikbaar zijn voor dit onderzoek zijn sekse en het opleidingsniveau van de ouders. Sekse wordt verderop in dit hoofdstuk apart behandeld (§ 4.3). De gegevens over het opleidingsniveau laten zien dat de vaders van de leerlingen over het algemeen genomen hoger opgeleid zijn dan de moeders. Er zijn meer vaders die een HBO opleiding of hoger hebben afgerond (§ 3.4).

Sociale omgeving. De leerling moest aangeven hoe belangrijk hij de mening van zijn familie, school en vrienden vond bij de keuze voor wiskunde B2. Een score van 1 = heel onbelangrijk, 2 = onbelangrijk, 3 = belangrijk en 4 = heel belangrijk. De gemiddelde totaalscore van 1,8 met een standaarddeviatie van 0,5 geeft aan dat de leerlingen gemiddeld genomen de mening van hun omgeving weinig van belang vinden. Hierbij moet worden opgemerkt dat het om de door de leerling gepercipieerde invloed van de omgeving gaat. De werkelijke invloed van ouders en school is dus niet gemeten.

Bètaberoepsbeeld Het beroepsbeeld wordt gemeten aan de hand van drie variabelen: het carrièreperspectief, de gepercipieerde negatieve aspecten van een bètaberoep en de gepercipieerde positieve aspecten van een bètaberoep. Op de vraag of het bètaberoep carrièreperspectieven biedt scoren de leerlingen gemiddeld hoog (gem. 3,3 op een 4-punts Likertschaal). De verwachtingen over de positieve aspecten van het bètaberoep zijn gemiddeld ook positief (gem. 3,0). Op de vraag naar de verwachtingen over de negatieve aspecten van het bètaberoep scoren de leerlingen gemiddeld lager (gem. 2,7).

Keuzemotieven voor wiskunde B2. De keuze voor wiskunde B2 wordt gemeten door 14 items die aan de leerling zijn voorgelegd. Er kunnen drie subschalen onderscheiden worden: De leerlingen hebben voor wiskunde gekozen: omdat ze het leuk en interessant vinden, omdat ze het een relevant vak vinden, of omdat ze menen dat ze er goed in zijn. Voor leerlingen blijkt het relevant vinden van wiskunde het belangrijkste motief te zijn bij het maken van de keuze voor wiskunde B2 (gem. = 3,0 op een 4-punts Likertschaal), gevolgd door het leuk vinden van wiskunde (gem. 2,7) en het zelfvertrouwen in wiskunde (gem. 2,6).

Huidige attitude tegenover wiskunde. Naast de vragen aan de leerlingen welke factoren belangrijk waren bij hun keuze voor wiskunde B2, wordt bekeken hoe hun huidige attitude tegenover wiskunde is. De attitude van de leerling tegenover wiskunde is bepaald door de mate waarin de leerling wiskunde leuk vindt, wiskunde relevant vindt en zelfvertrouwen in wiskunde heeft. Gemiddeld scoren de leerlingen het hoogst op het relevant vinden van wiskunde (gem. 2,9), gevolgd door het leuk vinden van wiskunde (gem. 2,7) en het zelfvertrouwen (gem. 2,7).

4.3 Sekseverschillen

Een van de belangrijkste achtergrondvariabele in onderzoek naar studiekeuzegedrag is sekse (Smyth & Hannan, 2006; Van Langen, 2005; Alting, 2003; de Grip & Willems; 2003). Daarom wordt in deze paragraaf speciaal aandacht besteed aan de verschillen tussen jongens en meisjes op de factoren uit het conceptuele model. In tabel 1 is de verdeling van studiekeuze naar sekse te zien en zijn de resultaten van de t-toetsen terug te vinden, waarbij de significante verschillen zijn vetgedrukt.

Achtergrondkenmerken. Uit de tabel blijkt dat de meerderheid van de meisjes (57%), ondanks dat zij eindexamen doen in Wiskunde B, kiezen voor een niet exacte vervolgstudie. Van de jongens is bijna drie kwart van plan om een exacte vervolgstudie te gaan doen. Van alle meisjes kiest 37% voor een medische vervolgstudie, waarvoor Wiskunde B2 ook een vereiste is. De Chikwadraattoets laat zien dat dit verschil tussen jongens en meisjes in studiekeuze significant is ($Chi^2 = 54,80$; $df = 1$; $p < 0,01$).

Bètaberoepsbeeld. Uit de tabel blijkt dat er significante verschillen zijn tussen jongens en meisjes en hun beeld van bètatechnische beroepen. Jongens hebben een positiever beeld van de carrièreperspectieven van bètatechnische beroepen dan meisjes. Ook hebben jongens hogere verwachtingen dan meisjes over de positieve aspecten van een bètaberoep ($p < 0,01$). Jongens en

meisjes hebben dezelfde verwachtingen over de negatieve aspecten van een bètaberoep (gem. 2,7 op een 4-punts Likertschaal).

Keuzemotieven voor wiskunde B2. Bij de keuzemotieven voor wiskunde B2 worden twee significante verschillen tussen jongens en meisjes gevonden. Meisjes kiezen iets vaker dan jongens voor wiskunde B2 omdat ze het een leuk vak vinden. Voor jongens heeft de percipieerde relevantie van het vak een grotere rol gespeeld in hun keuze voor wiskunde B2 in hun eindexamenpakket. Het zelfvertrouwen in wiskunde vinden jongens en meisjes even belangrijk bij het maken van hun keuze voor wiskunde B2 (gem. 2,6 voor jongens en meisjes).

Huidige attitude tegenover wiskunde. In de huidige attitude van de leerling tegenover wiskunde zijn er geen significante sekseverschillen. Er zitten minimale verschillen tussen de gemiddelden van het leuk vinden van wiskunde, het relevant vinden van wiskunde en het zelfvertrouwen in wiskunde.

Sociale omgeving. Ook voor de invloed van de omgeving wordt geen significant verschil gevonden. Leerlingen geven aan dat ze de invloed van buiten niet belangrijk vonden bij het kiezen voor Wiskunde B2 (gem. 1,8 op een 4-punts Likertschaal).

Tabel 1

Overzicht van de verschillen in studiekeuze naar sekse (n, (%)) en verschillen tussen jongens en meisjes in gemiddelde scores en standaarddeviatie (sd).

Seks	Studiekeuze		Totaal
	Exact	Niet exact	
Jongens	449 (72%)	173 (28%)	622
Meisjes	79 (43%)	106 (57%)	185
Bètaberoepsbeeld			
Carrièreperspectief	3,2(0,5)*	3,3(0,5)*	
Gepercipieerde negatieve beroepsaspecten	2,7(0,4)	2,7(0,4)	
Gepercipieerde positieve beroepsaspecten	2,9(0,4)*	3,0(0,4)*	
Keuzemotieven voor wiskunde B2			
Leuk vinden	2,8(0,5)*	2,6(0,6)*	
Relevantie	2,8(0,8)*	3,0(0,8)*	
Zelfvertrouwen	2,6(0,5)	2,6(0,6)	
Huidige attitude t.o.v. wiskunde			
Leuk vinden	2,8(0,6)	2,7(0,6)	
Relevantie	2,8(0,6)	2,9(0,7)	
Zelfvertrouwen	2,6(0,6)	2,7(0,6)	
Sociale omgeving			
Invloed van buiten	1,8(0,5)	1,8(0,5)	

* Waarden vetgedrukt betekent verschillen tussen de twee groepen significant ($p < 0,01$).

4.4 Invloed op de keuze voor wel of geen exacte studie

In de vorige paragraaf is aandacht besteed aan de verschillende factoren die mogelijk van invloed zijn op de studiekeuze. In deze paragraaf wordt bekeken of de factoren een mogelijke samenhang vertonen met wel of geen keuze voor een exacte studie. Hiervoor is een logistische regressieanalyse uitgevoerd. De resultaten van de logistische regressieanalyse (tabel 2) laten zien dat er vijf variabelen significant zijn, dat wil zeggen samenhangen met de keuze voor een bètatechnische vervolgstudie. De factoren zullen één voor één worden besproken.

Achtergrondkenmerken. Voor de factor achtergrondkenmerken is er één variabele significant, de variabele sekse. Jongens zijn eerder geneigd om voor een exacte vervolgstudie te kiezen dan

meisjes. De opleiding van de ouders en wel of geen bètatechnische studiekeuze blijkt niet met elkaar samen te hangen. Dit komt overeen met de studies van Dekkers e.a. (2000) en de Grip en Willems (2003).

Sociale omgeving. Uit de analyse blijkt dat er geen invloed vanuit de sociale omgeving te vinden is die tot een exacte studiekeuze leidt. Dit komt deels overeen met een studie van Van Langen (2005) waarin aangetoond wordt dat de ouders geen invloed op de keuze van de leerling hebben. Hierbij moet worden opgemerkt dat het om de door de leerling percipieerde invloed van de omgeving gaat. De werkelijke invloed van ouders en school is niet gemeten.

Keuzemotieven voor wiskunde B2. Van de keuzemotieven voor wiskunde B2 blijkt er één significant te zijn. De mate van de relevantie van wiskunde bij de keuze voor het vak wiskunde is bepalend voor een exacte vervolgstudie. De overige twee motieven, het leuk vinden van wiskunde en het zelfvertrouwen in wiskunde bij de keuze voor wiskunde B2, blijken verder geen rol te spelen bij het kiezen voor wel of geen exacte vervolgstudie.

Huidige attitude tegenover wiskunde. Voor de huidige attitude van de leerling tegenover wiskunde wordt een variabele gevonden die significant is. Het relevant vinden van wiskunde is bepalend voor de keuze voor wel of geen bètatechnische studie. Een leerling die het nut en de bruikbaarheid van wiskunde ziet voor latere toepassingen zal eerder geneigd zijn om een exacte vervolgstudie te kiezen. Het leuk vinden van wiskunde en het zelfvertrouwen in wiskunde van de leerling heeft hier geen invloed op de keuze voor wel of niet exact.

Bètaberoepsbeeld. Het bètaberoepsbeeld bestaat uit 3 variabelen waarvan er 2 significant zijn. Leerlingen die verwachten dat een bètaberoep weinig negatieve aspecten heeft, zullen eerder geneigd zijn om voor een bètatechnische studie te kiezen. Ook zullen leerlingen die veelal positieve aspecten zien in een bètaberoep eerder een exacte vervolgstudiekeuze maken. De carrièreperspectieven van het bètaberoep doen er echter niet toe.

Tabel 2

Uitkomsten van een logistische regressie analyse voor de kans om wel versus geen bètatechnische vervolgstudie te kiezen.

	exp(B)	Wald
Achtergrondkenmerken		
Sekse	3,011*	28,61*
Opleiding vader	1,028	0,225
Opleiding moeder	0,89	3,71
Sociale omgeving		
Invloed buitenaf	0,815	1,27
Keuzemotieven voor wiskunde B2		
Leuk vinden	1,25	1,13
Relevantie	2,22*	37,85*
Zelfvertrouwen	0,93	0,13
Huidige attitude tegenover wiskunde		
Leuk vinden	0,78	1,07
Relevantie	1,835*	13,51*
Zelfvertrouwen	1,37	2,89
Bètaberoepsbeeld		
Carrière perspectief	1,20	0,86
Gepercipieerde negatieve aspecten van bètaberoep	4,29*	29,36*
Gepercipieerde positieve aspecten van bètaberoep	2,21*	9,99*
Chi ² (df=13)	255,26	

*Significant ($p < 0,01$).

5. CONCLUSIE EN DISCUSSIE

In deze studie wordt onderzoek gedaan, onder leerlingen die wiskunde B2 in hun eindexamenpakket hebben, naar de factoren die een rol spelen bij het maken van een exacte studiekeuze. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste resultaten besproken en worden op basis daarvan enkele aanbevelingen gedaan. De hoofdvraag is opgedeeld in 4 onderzoeksvragen die hieronder één voor één beantwoord zullen worden.

De eerste onderzoeksvraag luidt: *Welke factoren zijn volgens de onderzoeksliteratuur van invloed op de studiekeuze in het algemeen en voor een exacte studie in het bijzonder?* In de literatuur zijn de volgende invloedrijke factoren terug te vinden in studiekeuze- modellen: sekse, sociaal economische status, etniciteit, opleidingsniveau van de ouders, invloed van vrienden, school en familie, zelfvertrouwen, leuk vinden/ interesse, nut/buikbaarheid, beroepsperspectief, prestaties, stereotype opvattingen en eerder gemaakte keuzes. Dit zijn de factoren die in het algemeen van invloed zijn op de studiekeuze. Onderzoek gericht op factoren die van invloed zijn op een exacte studiekeuze laten grotendeels dezelfde factoren zien, er zijn echter een paar kleine verschillen. Met betrekking tot de invloed van sociaal economische status bestaan tegenstrijdige bronnen. De invloed van deze factoren op een exacte studiekeuze zijn niet aangetoond. Daarnaast wordt een invloed van de sociale omgeving wel genoemd, maar ook hier is geen eenduidig bewijs voor. De overige factoren worden in de onderzoeksliteratuur wel duidelijk met een exacte studiekeuze in verband gebracht.

De tweede onderzoeksvraag is als volgt: *In hoeverre zijn deze factoren gemeten in de leerlingvragenlijst van TIMSS-Advanced 2008?* Niet alle genoemde factoren uit de onderzoeksliteratuur zijn terug te vinden in TIMSS-Advanced. De belangrijkste missende factor is de prestatie van leerlingen in de exacte vakken. De oorzaak daarvan is dat ten tijde van het onderzoek de toetsprestaties nog niet beschikbaar waren. Verder worden stereotype opvattingen niet onderzocht. Daarnaast is de factor sociale omgeving beperkt weergegeven in de vragenlijst. Er is een construct van 4 items dat deze factor meet, maar deze items meten het beeld van de leerling over de invloed van de omgeving, niet de werkelijke invloed van familie en school. De factoren die wel gemeten worden in TIMSS-Advanced zijn sekse, opleidingsniveau ouders, etniciteit, zelfvertrouwen, relevantie, leuk vinden van wiskunde en het beroepsbeeld.

De derde onderzoeksvraag is als volgt: *In hoeverre zijn er voor de onderzochte groep verschillen tussen jongens en meisjes in keuzegedrag en in de beschikbare en potentieel beïnvloedende factoren?* Het onderzoek wijst uit dat de meerderheid van de meisjes voor een niet exacte studie kiest, in de meeste gevallen gaat het om een medische studie. Bijna drie kwart van de jongens kiest wel voor een exacte vervolgstudie. Met betrekking tot het bètaberoepsbeeld zijn er ook enkele verschillen tussen jongens en meisjes. Jongens staan positiever dan meisjes tegenover de carrièreperspectieven van het bètaberoep. Ook zien jongens meer positieve aspecten in een bètaberoep dan meisjes. Meisjes geven vaker dan jongens aan dat het leuk vinden van wiskunde belangrijk was bij het maken voor hun keuze voor wiskunde. Jongens vinden de relevantie van het vak weer belangrijker bij het maken van een keuze voor wiskunde dan meisjes.

De vierde onderzoeksvraag over de samenhang van de factoren met studiekeuze luidt: *In welke mate hebben de beschikbare, potentieel beïnvloedbare leerlingfactoren in de onderzochte groep een voorspellende waarde voor het wel of niet kiezen voor een bètatechnische universitaire vervolgstudie?* Uit de analyses komt naar voren dat van de 13 onderzochte factoren er 5 zijn die van belang zijn voor een bètatechnische studiekeuze. Dit zijn sekse, het belang van relevantie van wiskunde voor de keuze voor wiskunde B2, het relevant vinden van wiskunde in het algemeen, weinig negatieve aspecten zien in een bètaberoep en goede verwachtingen hebben over de positieve aspecten van het bètaberoep.

Nu de vier deelvragen beantwoord zijn kan een antwoord worden gegeven op de die centraal heeft gestaan in dit onderzoek: *Welke factoren zijn voor 6 VWO leerlingen met Wiskunde B2 van invloed op hun keuze voor wel of geen bètatechnische universitaire vervolgstudie?* Naar aanleiding van eerder onderzoek naar de keuze voor een bètatechnische studie door VWO scholieren, werd in de inleiding genoemd dat er grote tekorten zijn en dat leerlingen door de overheid en het bedrijfsleven gestimuleerd worden om voor de bètatechniek te kiezen. Om meer inzicht te krijgen in de Nederlandse situatie richt dit onderzoek zich op de groep potentiële kiezers voor een bètatechnische studie. Om inzicht in de situatie te krijgen werd in de onderzoeksliteratuur gezocht naar factoren die naar voren kwamen als

invloedrijke factoren op een bètatechnische studie. Deze factoren vormden samen een conceptueel model dat ten grondslag heeft gelegen aan dit onderzoek. De leerlingen werden gesplitst naar sekse omdat dit een belangrijke achtergrondvariabele is. Dit leverde de nodige verschillen in groepen op zoals die hierboven beschreven zijn. Een analyse naar de samenhang leverde de nodige invloedrijke factoren op. Op basis van de uitgevoerde analyses kan dan ook een antwoord worden gegeven op de hoofdvraag.

De gevonden factoren die van invloed zijn op de keuze voor wel of geen bètatechnische universitaire vervolgstudie zijn: sekse, het belang van relevantie van wiskunde voor de keuze voor wiskunde B2, het relevant vinden van wiskunde in het algemeen, de verwachtingen over de positieve aspecten van een bètaberoep en weinig negatieve aspecten zien in het bètaberoep. Op basis van deze factoren kan voorspeld worden hoe groot de kans is dat een leerling een bètatechnische vervolgstudie zal kiezen.

5.1 Beperkingen

In deze paragraaf wordt besproken wat de beperkingen van het onderzoek zijn. De beperkingen zullen per aspect worden genoemd.

Data. In de onderzoeksliteratuur zijn verschillende factoren naar voren gekomen die van invloed zouden zijn op bètatechnische studiekeuzegedrag. De factoren komen niet allemaal in TIMSS-Advanced voor, of waren ten tijde van dit onderzoek niet beschikbaar, zoals de toetsgegevens. Het was daardoor niet mogelijk om alle factoren uit het conceptuele model te onderzoeken.

Doelgroep. Het onderzoek richtte zich op 6 VWO leerlingen met wiskunde B2. Het voordeel hiervan was dat deze doelgroep een bètatechnische studie kan volgen. Het nadeel is dat de leerlingen bijna eenzelfde achtergrond hebben. De verschillen tussen leerlingen zijn hierdoor waarschijnlijk kleiner dan wanneer de minder specifiek zou zijn geweest.

Studiekeuze. In het onderzoek moest de leerling zijn vervolgstudiekeuze aangeven door middel van het aankruisen van de studierichting. De leerlingvragenlijsten zijn afgenomen op het moment dat de leerling wellicht zijn keuze al bepaald had, maar nog tijd had om van gedachte te veranderen omdat de studie inschrijvingen op dat moment nog niet afgerond waren. Daarom kan niet met zekerheid gezegd worden dat de gekozen studierichtingen zoals die in dit onderzoek zijn aangegeven, uiteindelijk ook de werkelijke studiekeuze representeert.

Generaliseerbaarheid. De data van alle aan TIMSS-Advanced deelnemende scholen was nog niet beschikbaar. Daardoor is er geen gebruik gemaakt van een complete dataset, kon er geen wegingsfactor toegepast worden en was het niet mogelijk om rekening te houden met een geneste steekproef. De standaard meetfouten zijn daardoor onderschat. Het is daarom niet met zekerheid te stellen dat de verdeling over de studierichtingen en de gemeten variabelen een goed beeld geven van de hele onderzoekspopulatie 6 VWO scholieren met wiskunde B2.

Vragenlijst. Een andere beperking is de afname door middel van vragenlijsten. De constructen zijn weliswaar betrouwbaar, maar een vragenlijst is een evaluatiemiddel voor de leerling. De vraag is of de aangegeven mening een goede voorspeller is voor het huidige gedrag. De vraag waarbij de leerling aan moest geven waarop zijn keuze voor wiskunde gebaseerd was, hoeft geen afspiegeling te zijn van factoren waarop de keuze werkelijk gebaseerd is. Dit geldt in het bijzonder voor de factor sociale omgeving. Deze werd weliswaar door middel van meerdere items gemeten, maar het gaat hier nog steeds om de perceptie van de leerling. Daarnaast hebben de leerlingen 3 jaar geleden hun profielkeuze al bepaald. De vraag heeft of leerlingen zich nog daadwerkelijk herinneren waarop ze de keuze gebaseerd hebben. Het beeld van de leerling is gedurende de tijd waarschijnlijk vervormd.

5.2 Aanbevelingen

Het doel van het onderzoek was om meer inzicht te verkrijgen in het studiekeuzegedrag van 6 VWO scholieren, gericht op de keuze voor een bètatechnische studierichting. In dit onderzoek zijn door middel van vragenlijsten, de meningen en keuzes van leerlingen verkregen.

Uit het onderzoek is gebleken dat jongens met wiskunde B2 eerder voor een bètatechnische studierichting kiezen dan meisjes met wiskunde B2. Verder is naar voren gekomen dat een aantal factoren samenhangen met de keuze voor een bètatechnische studie. Het feit dat gezegd kan worden dat deze factoren van invloed zijn, betekent niet dat studiekeuzegedrag daarmee beïnvloed kan worden. Daarvoor moet men meer te weten komen over de totstandkoming van een attitude. In een

vervolgonderzoek zou het daarom interessant zijn om na te gaan welke kenmerken van invloed zijn op attitude. De kenmerken die dan mogelijk onderzocht kunnen worden zijn bijvoorbeeld prestaties van de leerling en de mogelijke invloed van de school en familie.

Verder werd er in dit onderzoek geconcludeerd dat de sociale omgeving vrijwel geen invloed heeft op de studiekeuze van de leerling. Het meten van deze variabele was echter beperkt tot één construct over de invloed van familie, school en vrienden en ging het om de mening van de leerling over de invloed van de omgeving. Om de werkelijke invloed van de sociale omgeving op de studiekeuze te kunnen meten is het van belang dat de leerling gevolgd wordt tijdens het studiekeuzetraject waarbij er gekeken wordt naar kenmerken van de ouders, school en vrienden in het traject die mogelijk een rol zouden kunnen spelen.

Tot slot moet opgemerkt worden dat er behoorlijke verschillen gevonden zijn in keuze tussen jongens en meisjes. Meisjes kiezen over het algemeen minder voor een bètatechnische studie dan jongens. Het zou interessant zijn om verder onderzoek uit te voeren naar de lage deelname van meisjes aan techniek. Aangezien de deelname van meisjes aan het Natuur & Techniek profiel op de middelbare school al laag is in vergelijking met jongens (Ministerie OCW, 2007), zou het onderzoek zich kunnen richten op de attitudevorming van meisjes op de basisschool, wellicht zijn er daar al verschillen tussen jongens en meisjes. Zo is in TIMSS-2007 (Meelissen & Drent, 2008) de attitude van meisjes tegenover exacte vakken gemeten. Daaruit komt naar voren dat meisjes aanzienlijk minder zelfvertrouwen in rekenen hebben dan jongens. Onder leerlingen die dit vak in hun eindexamenpakket gekozen hebben zijn deze sekseverschillen er niet meer. Om een goed beeld te krijgen van het studiekeuzetraject zouden de leerlingen vanaf de basisschool gevolgd kunnen worden om te zien welke factoren, bijvoorbeeld attitude, in de loop der tijd veranderen en hun studiekeuze beïnvloeden.

6. REFERENTIES²

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.
- Alting, A. (2003). *Nut, vertrouwen, toegankelijkheid. Wat docenten kunnen doen opdat meer meisjes natuurkunde gaan kiezen*. Proefschrift, Technische Universiteit Eindhoven, Nederland.
- Baarda, D.B., de Goede, M.P.M., & van Dijkum, C.J. (2007). *Basisboek statistiek met SPSS*. Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff.
- Berkhout, E.E., & van Leeuwen, M. (2000). Wie kiezen er voor techniek? Instroom en doorstroom in hoger natuur en techniek onderwijs en uitstroom naar de arbeidsmarkt. *AXIS rapport no. 00-11*. Amsterdam: Stichting voor economisch onderzoek.
- Betz, N.E., & Hackett, G. (1983). The relationship of mathematics self-efficacy to the selection of science-based college majors. *Journal of Vocational Behavior*, 23, 329-345.
- Biermans, M., Jong, U. de, Leeuwen, M. van, Roeleveld, J. (2005). Opting for science and technology *European Journal of Education*, 40, 433-445.
- Bonnot, V., & Croizet, J.C. (2007). Stereotype internalization, math perceptions and occupational choices of women with counter-stereotypical university majors. *Swiss Journal of Psychology*, 66, 169-178.
- Breakwell, G.M., & Beardsell, S. (1992). Gender, parental and peer influences upon science attitudes and activities. *Public Understanding of Science*, 1, 183-199.
- Chatand, A., Guimond, S., & Selimbegovic, L. (2007). 'How good are you in math?'. The effect on gender stereotypes on students' recollection of their school marks. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43, 1017-1024.
- Crombie, G., Sinclair, N., Silverthorn, N., Byrne, B., DuBois, D., & Trinneer, A. (2005). Predictors of young adolescents math grades and course enrolment intentions: gender similarities and differences. *The American Journal of Sociology*, 106, 1691-1730.

² De tabellen zijn per e-mail op te vragen bij de auteur via: k.c.g.verschuuren@student.utwente.nl

- Dalgety, J., & Coll, R.K. (2004). The influence of normative beliefs on students' enrolment choices. *Research in Science & Technological Education*, 22, 59-80.
- Dekkers, H. (2002). Accessible and effective education. New research in a sophisticated theoretical context. Nijmegen: KUN. In A. van Langen (2005). *Unequal participation in mathematics and science education*. Apeldoorn: Garant.
- Dekkers, H., Bosker, R., & Driessen, G. (2000). Complex inequalities of educational opportunities. A large scale longitudinal study on the relation between gender, social class, ethnicity and school success. *Educational Research and Evaluation*, 6, 59-82.
- Dick, T.P., & Rallis, S.F. (1991). Factors and influences on high school students' career choices. *Journal of Research in Mathematics Education*, 22, 281-292.
- Eccles, J.S., & Wigfield, A. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary educational psychology*, 25, 68-81.
- Elsworth, G.R., Harvey-Beavis, A., Ainley, J. & Fabris, S. (1999). Generic interests and school subject choice. *Educational Research and Evaluation*, 5(3), 290 – 318.
- Francis, B. (2000). The gendered subject: students' subject preferences and discussions of gender and subject ability. *Oxford Review of Education*, 26(1), 35-48.
- Goyette, K.A., & Mullen, A. (2006). Who studies the arts and sciences? Social background and consequences of undergraduate field of study. *Journal of Higher Education*, 77, 497-538.
- Grip, A. de, & Willems, E. (2003). Youngsters and technology. *Research Policy*, 32, 1771-1781.
- Guimond, S., & Roussel, L. (2001). Bragging about one's school grades: gender stereotyping and students' perception of their ability in science, mathematics and language. *Social Psychology of Education*, 4, 275-293.
- Jacobs, J.E. (2005). Twenty-five years of research on gender and ethnic differences in science and math career choices: what have we learned?. *New directions of child and adolescent development*, 10, 85-94.
- Jacobs, J.E., & Bleeker, M.M. (2004). Girls' and boys' developing interests in math and science: do parents matter? *New directions for child and adolescent development*, 106, 5-21.
- Langen, A. van (2005). *Unequal participation in mathematics and science education*. Apeldoorn: Garant.
- Langen, A. van, Rekers-Mombarg, L., & Dekkers, H. (2006). Group-related differences in the choice of mathematics and science subjects. *Educational Research and Evaluation*, 12, 27-51.
- Langen, A. van, Rekers-Mombarg, L., & Dekkers, H. (2006). Sex-related differences in the determinants and process of science and mathematics choice in pre-university education. *International Journal of Science Education*, 28, 71-94.
- Lent, R.W., Brown, S.D., Brenner, B., Chopra, S.B., Davis, T., Talleyrand, R., & Suthakaran, V. (2001). The role of contextual barriers in the choice of math/science educational options: a test of social cognitive hypotheses. *Journal of Counseling Psychology*, 48, 474-483.
- Lent, R.W., Brown, S.D., & Hackett, G. (2000). Contextual supports and barriers to career choice: a social cognitive analysis. *Journal of Counseling Psychology*, 47, 36-49.
- Lent, R.W., Lopez, F.G., & Bieschke, K.J. (1993). Mathematics self-efficacy: sources and relations to science-based career choice. *Journal of Counseling Psychology*, 38, 424-430.
- Lips, H. (1992). Gender and science-related attitudes as predictors of college students' academic choices. *Journal of Vocational Behavior*, 40, 62-81.
- Luzzo, A.D., Hasper, P., Albert, K.A., Bibby, M.A., & Martinelli Jr., E.A. (1999). Effects of self-efficacy-enhancing interventions on the math/science self-efficacy and career interests, goals and actions of career undecided college students. *Journal of Counseling Psychology*, 46, 233-243.
- Maple, S.A., & Stage, F.K., (1991). Influences on the choice of math/science major by gender and ethnicity. *American Educational Research Journal*, 28, 37-60.
- Martinot, D., & Désert, M. (2007). Awareness of gender stereotype personal beliefs and self perceptions in math ability. *Social Psychology of Education*, 10.
- Meelissen, M.R.M., & Drent, M. (2008). Trends in leerprestaties in exacte vakken in het basisonderwijs. Enschede: Universiteit Twente, Vakgroep onderwijsorganisatie en management.
- Ministerie van Onderwijs (2007). Verkregen op 6 januari 2009 van

- <http://www.cijfers.minocw.nl/Pagina/RapportPagina.aspx>.
- Morgan, C., Isaac, J.D., & Sansone, C. (2001). The role of interest in understanding the career choices of females and male college students. *Sex Roles*, 44, 295-320.
- Osborne, J., Simons, S., & Collins, S. (2003). Attitudes about science. *International Journal of Science Education*, 25, 1049-1079.
- Plasterk, R.H.A., & Hoeven, M.J.A. van der (2007). Voortgang Deltaplan Bèta/Techniek.
- Roger, A., & Duffield, J. (2000). Factors underlying persistent gendered option choices in school science and technology in Scotland. *Gender and Education*, 12, 367-383.
- Schmader, T., Johns, M., & Barquissseau, M. (2004). The costs of accepting gender differences: the role of stereotype endorsement in women's experience in the math domain. *Sex roles*, 50, 835-850.
- Sieben, I. (2002). Logistische regressie analyse: een handleiding. Verkregen op 16 april 2009 van <http://www.ru.nl/socialewetenschappen/rto/naslagwerk/onderdelen/logistische/>
- Smyth, E., & Hannan, C. (2006). School effects and subject choice: the uptake of scientific subjects in Ireland. *School effectiveness and School improvement*, 17, 303-327.
- Stokking, K.M. (2000). Predicting the choice of physics in secondary education. *International Journal of Science Education*, 22, 1261-1283.
- Trusty, J. (2002). Effects of high school course-taking and other variables on choice of science and mathematics college majors. *Journal of Counseling & Development*, 80, 464-474.
- Uerz, D., Dekkers, H., & Béguin, A. (2003). Mathematics and language skills and the choice of science subjects in secondary education. *Educational Research and Evaluation*, 10, 163-182.
- Woolnough, B.E., & Guo, Y. (1997). Factors affecting student choice and career in science and engineering: parallel studies in Australia, Canada, China, England, Japan and Portugal. *Research in Science and Technological Education*, 15, 105-122.