

De effectiviteit van een havo-hbo-aansluitingscursus Wiskunde voor technische opleidingen

Dr. C. Terlouw (c.terlouw@saxion.nl) is als lector werkzaam bij de Saxion Hogeschool, Lectoraat Instroommanagement & Aansluiting (IMA) en het Landelijk Informatie Centrum Aansluiting (LICA) voor het hbo. Drs. R. de Goede en drs. M. Kienstra zijn werkzaam bij de Saxion Hogeschool en lid van de Kenniskring verbonden aan het Lectoraat IMA.

Havo-instromers in de technische opleidingen van het hbo blijven in toenemende mate basale wiskundige voorkennis en rekenvaardigheden te missen. Het aansluitingsoverleg tussen het voortgezet onderwijs en hoger beroepsonderwijs in het LINX-samenwerkingsverband in oostelijk Nederland besloot voor leerlingen uit klas 5 van de havo in 2006-2007 te proberen voor wiskunde de aansluiting te verbeteren met de aanbidding van een pilot 'Masterclass Wiskunde'. Onderzoek naar de effectiviteit leidt echter tot de conclusie dat deze pilotcursus geen significant effect heeft op de havo-eindexamencijfers voor wiskunde, op het hbo-wiskundecijfer, op het aantal behaalde studiepunten en op de tevredenheid over de inhoudelijke aansluiting havo-hbo wiskunde. Het verbeteren van een vakinhoudelijke aansluiting vraagt méér dan een managementbesluit van voortgezet onderwijs en hoger beroepsonderwijs en het louter aanbieden van een cursus. Condities van implementatie in het voortgezet onderwijs en het hbo, op het niveau van docenten en organisatie, en een gemeenschappelijke aansturing vanuit een ketenbewustzijn blijken van cruciaal belang te zijn voor het welslagen van een betere vakinhoudelijke aansluiting.

INLEIDING

Een groot aantal opleidingen in het hoger beroepsonderwijs (hbo), in het bijzonder technische opleidingen, kampt al enkele jaren in toenemende mate met problemen rond rekenen en wiskunde bij instromende havisten (HBO-raad, 2007). De Expertgroep doorlopende leerlijnen, de Commissie Meijerink (2008a en b), ziet vooral de afwezigheid van een goede opbouw van wiskundige voorkennis en rekenvaardigheden als het centrale probleem. Daarnaast spelen voor de havisten ook de discontinuïteit in didactiek (Gravemeijer, 1994) en in leeromgeving tussen voortgezet onderwijs (vo) en hbo een rol in dit aansluitingsvraagstuk. De hiervoor genoemde omstandigheden dragen bij aan het ontstaan van aansluitingsproblemen die de kans op uitval in de technische hbo-opleidingen vergroten (HBO-raad, 2007). De problematiek is echter ook niet los te zien van het gesegmenteerde en selectieve karakter, en de daarmee gepaard gaande doorstroomproblemen, in het Nederlandse onderwijssysteem (ministerie van OC&W,

2007). Instellingen in het Nederlandse onderwijssysteem erkennen dan ook dat er doorstroomproblemen bij de overgangen in de studieloopbaan van leerlingen kunnen ontstaan. Daarom ziet men in verschillende regio's samenwerkingsverbanden van instellingen voor vo, regionale onderwijscentra (roc) en hoger onderwijs (ho) met het oog op het bevorderen van een doorstroom in het stelsel met zo min mogelijk problemen. Het LINX-samenwerkingsverband is een dergelijke organisatie in het oostelijk landsdeel, waarin veertig vo-instellingen, twee roc's en drie ho-instellingen samenwerken door de studieloopbaan van de leerling/student centraal te stellen. In samenspraak tussen het management en de docenten van vo en hbo in Oost-Nederland werd overeengekomen de rekenen/wiskunde-problematiek aan te pakken in de vorm van een pilot 'Masterclass Wiskunde' (MCW) voor klas 5 van de havo (havo5) en de effectiviteit na te gaan.

ONDERWIJSPRAKTIJKTHEORETISCH KADER

Het theoretische kader betreft een onderwijspraktijktheorie van Van Asselt (2007) voor een goede aansluiting van de instituutsovergangen in de studieloopbaan van leerlingen/studenten. Een onderwijspraktijktheorie is een interventietheorie die voor de onderwijspraktijk specificeert onder welke condities en met behulp van welke onderwijsmaatregelen en/of -voorzieningen bepaalde onderwijsdoelen kunnen worden bereikt. Terlouw (2008) onderscheidt in het kader van een *design-based theory*-benadering (De Corte, 2007) voor de specificatie van een interventietheorie de volgende zeven componenten:

1. het probleem en de context van de onderwijspraktijk;
2. het doel: een leerdoel van studenten, een doel van een opleiding of een instelling;
3. de probleemaanpak;
4. de groep betrokkenen;
5. de normen en operationele criteria van doelbereiking;
6. de tijdsperiode;
7. de te realiseren condities.

Ad 1. Onderwijspraktijk: context en probleem

Zoals aangegeven is de context die van de overgang in de studieloopbaan van havo naar een technische opleiding van het hbo. Naar het oordeel van de onderwijspraktijk is daarin geen goede aansluiting voor wat betreft rekenen/wiskunde. De oorzaak daarvan wordt gezocht in de afwezigheid van basale wiskundige kennis en rekenvaardigheden bij de aankomende studenten. Een oplossing daarvoor denkt men te vinden in het aanbieden van een Masterclass Wiskunde in havo5.

Ad 2. De doelen

Het doel voor de instellingen is het bevorderen van de verticale doorstroom van havo naar technisch hbo door het aanbrengen van een doorlopende leerlijn rekenen/wiskunde. Dit impliceert voor de aankomende studenten een leerdoel: een te verwerven vakinhoudelijke competentie met een focus op een betere beheersing van basale wis-

kundige kennis zoals breuken, wortels, merkwaardige producten, enzovoort en basis-methoden en vaardigheden om eenvoudige vergelijkingen op te lossen, algebraïsch redeneren en dergelijke.

Ad 3. De probleemaanpak

Een probleemanalyse moet resulteren in een probleemaanpak: de in te zetten (onderwijs)middelen en -voorzieningen. Van Asselt (2007) onderscheidt vier factoren aan de hand waarvan het aansluitingsprobleem kan worden geanalyseerd:

1. *Inhoud van het programma: aanwezigheid van voorkennis en vaardigheden*

De instromende student beschikt over relatief te weinig voorkennis over elementaire begrippen en over vaardigheden, die kortheidshalve als 'algebraïsche vaardigheden' en formulevaardigheden worden aangegeven (zie CEVO-overzicht; CEVO: Centrale Examen Voortgezet Onderwijs). Ook komt een aantal programmaonderdelen binnen wiskunde B onvoldoende aan bod (goniometrie, gecijferdheid, redeneren). Gelet op de beschikbare tijd en de veelheid van onderwerpen in het havo-programma is het evenwicht tussen de gewenste verdieping en de breedte van het programma niet op orde.

2. *Pedagogisch-didactische aspecten*

De kennis en vaardigheden van instromende leerlingen zijn weliswaar contextrijk, maar op niet-abstraherende wijze aangeleerd, waardoor transfer naar andere toepassingsituaties wordt belemmerd. De probleemoplosvaardigheden worden onvoldoende ontwikkeld door het stelselmatig voorprogrammeren van oplossingsroutes in vraagstukken. Zo worden die ook op het centraal schriftelijk eindexamen havo getoetst. Tevens speelt het toegestane gebruik van de formulekaarten een rol waardoor gevoel voor formules, het herkennen van wiskundige expressies en de beweringen ermee niet voldoende worden ontwikkeld.

3. *Aspecten rond de leeromgeving*

Op de havo (en het mbo) wordt veel gebruikgemaakt van ICT in de vorm van programmeerbare, grafische rekenmachines. Hoe nuttig ook, het blijkt dat de productgerichtheid bij het leren van wiskunde daardoor een te grote aandacht krijgt ten koste van het proces van het oplossen van vraagstukken en de reflectie op de eigen oplossingsmethoden.

4. *Aspecten rond de verwachtingen*

Er zijn geen specifieke toelatingseisen voor technische hbo-studies, zodat studenten zich ook niet bewust zijn van het belang van wiskunde en er daardoor in het begin te weinig aandacht aan schenken.

Deze analyse heeft geleid tot het volgende ontwerp van de Masterclass Wiskunde (MCW). De te verwerven kennis en vaardigheden zijn grotendeels als eindtermen in de nieuwe CEVO-syllabus van het havo-vak wiskunde B te vinden. Wiskundedocenten uit vo en hbo vormden een team om de cursus te ontwikkelen, inclusief een syllabus waarin gebruik werd gemaakt van materiaal uit beide instituten. Het accent van de masterclass lag op veel oefening en het verwerven van inzichten in concepten. Het studie- en oefenmateriaal bevatte korte introducties, voorbeelden en veel oefenopgaven. Er werd aangegeven welke betekenis het aangesneden wiskundeonderwerp had voor de verdere

studie in het hbo en/of de beroepspraktijk. De MCW werd in twee blokken aangeboden, waarin ieder blok uit zes (dinsdag)middagen bestond van 14.00 tot 17.00 uur. Deze middagen werden om de veertien dagen gepland. In de tussenliggende weken konden de leerlingen op de eigen school onder leiding van de eigen vakdocent de taken uitvoeren en erop reflecteren. De deelname was vrijwillig. De vo-instellingen moesten zorgen voor de informatievoorziening naar leerlingen en ouders. Voorts moesten zij een zodanig rooster maken dat het mogelijk was voor leerlingen om aan de cursus deel te nemen en voor docenten om de cursus mede uit te voeren. Het 'imago' van de MCW moest vooral zijn dat Saxion als hbo-instelling oprecht geïnteresseerd is in haar aankomende studenten vanuit het oogpunt van talentontwikkeling aangaande wiskunde.

Ad 4. De groep betrokkenen

De groep betrokkenen bestond uit:

- deelnemende havo5-leerlingen in het laatste semester voordat zij overstappen naar het hbo;
- hun ouders;
- hun wiskundedocenten op het havo;
- wiskundedocenten uit het eerste hbo-jaar technische opleidingen;
- managers van de deelnemende instituten;
- studieloopbaanbegeleiders van de deelnemende instituten; *en*
- medewerkers van de groep Instroommanagement & Aansluiting van Saxion.

Ad 5. De normen en operationele criteria van doelbereiking

Hierop komen we terug in de paragraaf over de methode.

Ad 6. De tijdsperiode

De extra-curriculaire MCW voor havo5 vond plaats in het tweede semester van 2006-2007, juist voor de overgang naar het hbo.

Ad 7. De te realiseren condities

Aan verschillende condities moest worden voldaan. Enkele voorbeelden voor de belangrijkste betrokkenen:

- *Deelnemende studenten moesten:*
 - gemotiveerd zijn om tijd te steken in het volgen van de lessen, huiswerk te doen, deel te nemen aan tussentijdse toetsen en dergelijke; *en*
 - bereid zijn actief informatie te verzamelen over een bepaalde technische studie, in het bijzonder de rol van wiskunde daarin, en, indien nodig, de verwachtingen bij te stellen.
- *Wiskundedocenten van het vo moesten:*
 - belangstelling tonen in de MCW-activiteiten van hun leerlingen;
 - gelegenheid geven (verder) te oefenen en daarop terugkoppeling te geven (Terlouw, Kramers-Pals & Pilot, 2004);

- de bereidheid hebben informatie uit te wisselen met hbo-docenten over het wiskundeniveau van havo5-leerlingen in relatie tot het gewenste wiskundeniveau in het eerste jaar van een technische hbo-opleiding.

ONDERZOEKSVRAGEN

Een onderscheid wordt gemaakt tussen een procesevaluatie waarin wordt nagegaan of het proces van onderwijsontwikkeling en -uitvoering op de gewenste wijze is verlopen en een productevaluatie waarin een tussen- en eindstand van de effecten wordt nagaan. De vraagstellingen zijn als volgt:

1. *Procesevaluatie*

Werd de Masterclass Wiskunde (MCW) ontwikkeld, uitgevoerd en geëvalueerd zoals gepland?

2. *Productevaluatie*

Hebben MCW-deelnemers uit havo5, cohort 2006-2007, vergeleken met niet-deelnemers uit havo5:

- gemiddeld hogere havo-eindexamenresultaten voor wiskunde B1 en B1,2 in hetzelfde studiejaar of twee voorgaande studie jaren?
- gemiddeld een hoger cijfer voor de vakken wiskunde 1 en 2 in het eerste hbo-jaar?
- gemiddeld een hogere tevredenheid over de aansluiting havo-hbo aangaande wiskunde?

METHODE

Deelnemers

In totaal deden negentien havo's in het oostelijke landsdeel met 215 leerlingen mee aan de Masterclass Wiskunde in het tweede semester van het studiejaar 2006-2007. Voor negen havo's kon een complete dataset worden samengesteld.

Instrumenten

Voor de procesevaluatie werd gebruikgemaakt van een aantal instrumenten met het oog op triangulatie (Cronbach, 1983): tussentijdse en afsluitende toetsen, docentenvragenlijst, verslagen van vergaderingen van docenten, informele observaties, analyse van de syllabus en de handout, evaluatie van de Saxion-kennismakingstour en de absentielijsten. Voor de productevaluatie werd gebruikgemaakt van de beschikbare cijfers van het schoolexamen, centrale examen, eindcijfer van het havo-wiskunde B1- en -B1,2-examen en van de beschikbare cijfers voor wiskunde en het aantal behaalde studiepunten uit het studievoortgangssysteem van Saxion. Tevens werd online een vragenlijst bij de eerstejaarsstudenten uit technische opleidingen van Saxion afgenomen waarin de studenten hun tevredenheid over de vier aansluitingsfactoren (zie 'Onderwijspraktijktheoretisch kader', onder 3, de probleemaanpak) konden aangeven aan de hand van acht kernvragen op een benoemde Likertschaal.

Analyse

In de procesevaluatie werd de verzamelde informatie met elkaar vergeleken (triangulatie), waarbij resultaten werden getoetst aan de vooraf gestelde evaluatienormen. In de productevaluatie werden voor de eerste en tweede vraag de resultaten geanalyseerd met een tweeweg herhaald design van metingen, waarbij sprake was van drie herhaalde metingen op de eindexamenscores voor wiskunde (schoolexamen, centraal examen en eindcijfer) of twee herhaalde metingen voor de twee wiskundecijfers in het eerste jaar van het hbo. Voor de vergelijking met voorgaande cohorten werd een univariate analyse toegepast. Voor de derde vraag werden de resultaten geanalyseerd met een Chi-kwadraattoets of Fisher-exact toets. In alle gevallen was de evaluatienorm een significantiecriterium van 5%.

RESULTATEN

Masterclass Wiskunde volgens plan

De resultaten van de evaluatie staan weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 De evaluatie van de resultaten van de procesevaluatie

Evaluatienormen	Oordeel + positief - negatief ? twijfel
1. MCM-leerdoelen betreffende algebraïsche kennis, inzichten en vaardigheden overeenkomstig de CEVO-syllabus	+
2. Wiskundelerares van vo en hbo vormen een team waarin zij de MCW ontwikkelen, uitvoeren en evalueren, waarvoor zij ten minste vier keer bijeenkomen	-
3. Onderwijsfuncties (Terlouw, 2000) die naar het oordeel van docenten/studenten voldoende moeten worden gerealiseerd: motiveren, oriëntatie op de leerstof, oefenen met wiskundeopgaven, terugkoppeling krijgen en toetsen	- /?
4. Er vinden ten minste twee toetsen plaats met de mogelijkheid voor één hertoets	+
5. Alle deelnemende scholen rapporteren hun testresultaten	-
6. 70% van de studenten haalt de toets	-
7. Het rooster wordt overeenkomstig de planning uitgevoerd	?
8. De vo-instellingen dragen zorg voor de werving van de leerlingen	+
9. De MCW-informatie is tijdig bekend	-
10. Het gewenste imago wordt gerealiseerd	-

De resultaten geven aan dat de gestelde normen in slechts drie van de tien gevallen werden bereikt. De belangrijkste knelpunten betroffen:

- de leerlingen: onvoldoende deelname aan en betrokkenheid bij de lessen en de toetsen;
- de vo-docenten: onvoldoende ruimte in de taak; en

- de vo-scholen: onvoldoende gerealiseerde condities om leerlingen aan de gemaakte afspraken te houden en vo-docenten mede het onderwijs uit te laten voeren (zie voor een volledig overzicht van de knelpunten Terlouw, De Goede, Kienhuis & Van Asselt, 2008).

Eindexamenresultaten vo wiskunde B1 en B1,2

De gemiddelden per examen staan voor wiskunde B1 en B1,2 weergegeven in tabel 2.

Tabel 2 Overzicht van aantallen, gemiddelden en standaarddeviaties per soort van wiskunde-examen B1 en B1,2 (schoolexamen: SE, centraal examen: CE en eindexamencijfer: EE) en het al dan niet hebben gevolgd van de Masterclass Wiskunde (- of + MCW) in het studiejaar 2006/2007

Examen	MCW	WB1		WB1,2			
		Gemiddelde	Standaarddeviatie	Aantalscholen	Gemiddelde	Standaarddeviatie	Aantalscholen
SE	- MCW	6,29	0,30	8	6,01	0,46	7
	+ MCW	6,38	0,50	8	6,23	0,63	9
	Totaal	6,33	0,40		6,13	0,55	
CE	- MCW	6,20	0,42	8	6,30	0,51	7
	+ MCW	6,00	0,56	8	6,15	0,33	9
	Totaal	6,10	0,49		6,21	0,41	
EE	- MCW	6,29	0,26	8	6,19	0,43	7
	+ MCW	6,30	0,33	8	6,19	0,41	9
	Totaal	6,29	0,29		6,19	0,41	

Het gevolgd hebben van de Masterclass Wiskunde leidde niet tot een significant verschil voor de examens wiskunde B1 ($F(1,14) = ,042$ $p = ,840$). Voor wiskunde B1,2 kon eenzelfde conclusie worden getrokken ($F(1,14) = ,017$ $p = ,899$).

Een vergelijking met de voorgaande cohorten 2004/2005 en 2005/2006 waarin de MCW niet werd aangeboden, leidde tot dezelfde conclusie (zie voor de tabellen: Terlouw e.a. 2008). De univariate analyse resulteerde in geen significante verschillen voor wiskunde B1 tussen de cohorten voor het SE ($F(2,20) = ,242$ $p = ,788$), CE ($F(2,20) = 1,793$ $p = ,192$) en EE ($F(2,20) = ,809$ $p = ,459$) en ook in geen significante verschillen voor Wiskunde B1,2 tussen de cohorten voor het SE ($F(2,21) = ,414$ $p = ,667$), CE ($F(2,21) = 1,267$ $p = ,302$) en EE ($F(2,21) = 1,226$ $p = ,314$) en uiteraard leiden de Bonferroni-post-hoc tests dan ook tot geen significante verschillen tussen specifieke cohorten.

Wiskundecijfer in het eerste hbo-jaar

Een overzicht van het aantal studenten dat al dan niet deelnam aan de MCW, de academie waaraan ze nu studeren en de gemiddelde cijfers voor twee vakken wiskunde staat weergegeven in tabel 3.

Tabel 3 Overzicht van het aantal leerlingen/studenten van twee technische hbo-academies dat als havo5-leerling al dan niet deelnam aan de Masterclass Wiskunde (+ of - MCW) en het behaalde gemiddelde cijfer voor de vakken wiskunde 1 en 2 in het eerste hbo-jaar (LED = Life Sciences, Energy & Design; ROB = Ruimtelijke Ordening & Bouw)

Cijfer 1^e jaar hbo-vakken	MCW-deelname	Academie	Gemiddelde	Standaard-deviatie	N
Wiskunde 1	Deelname MCW	LED	4,25	2,06	4
		ROB	7,44	1,24	9
		Totaal	6,46	2,11	13
	Geen deelname MCW	LED	6,31	1,67	26
		ROB	7,63	1,24	24
		Totaal	6,94	1,61	50
	Totaal	LED	6,03	1,83	30
		ROB	7,58	1,23	33
		Totaal	6,84	1,72	63
Wiskunde 2	Deelname MCW	LED	2,75	0,50	4
		ROB	5,11	1,17	9
		Totaal	4,39	1,50	13
	Geen deelname MCW	LED	4,77	2,08	26
		ROB	5,46	1,22	24
		Totaal	5,10	1,74	50
	Totaal	LED	4,50	2,06	30
		ROB	5,36	1,19	33
		Totaal	4,95	1,71	63

Gelet op de aantallen is er van afgezien de factor 'opleiding', genest in de factor 'academie', in de analyse op te nemen. De analyse leerde dat er over de twee toetsmomenten van het vak wiskunde op 5% niveau (evaluatiernorm) significante verschillen waren (Wilks' Lambda = ,612 $F(1,59) = 37,47$ $p = ,000$). De plots laten zien dat het gemiddelde cijfer voor wiskunde 2 significant lager is dan dat voor wiskunde 1. De grootte van het effect over de twee wiskundetoetsen was naar de normen van Cohen (1988) groot te noemen (partiële gekwadrateerde Eta = .388). Er waren geen significante interactie-effecten. Aan de eis van homogeniteit van de intercorrelaties voor de niveaus van MCW en ACADEMIE over de twee wiskundecijfers werd voldaan (Box-test > .001). De factor 'Masterclass Wiskunde' leidde tot een significant effect op de hbo-wiskunderesultaten ($F(1,59) = 7,748$ $p = ,007$). De inspectie van de gemiddelden leert dat studenten die als havo5-leerling hebben deelgenomen aan de MCW, gemiddeld een significant lager cijfer halen dan zij die niet hebben deelgenomen. Naar de normen van Cohen (1988) is sprake van een gemiddelde effectgrootte (partiële gekwadrateerde Eta = .116). Ook

de factor 'academie' resulteerde in een significant effect: de studenten van de academie ROB halen gemiddeld een hoger cijfer voor de vakken wiskunde 1 en 2 dan de studenten van de academie LED ($F(1,59) = 20,897$ $p = ,000$). Er is sprake van een groot effect (partiële gekwadrateerde Eta = .262). Ook de interactie MCW*ACADEMIE was significant ($F(1,59) = 4,603$ $p = ,036$); er is sprake van een gemiddelde effectgrootte (partiële gekwadrateerde Eta = .072).

Tevredenheid over de aansluiting

Er werd een vragenlijst afgenomen aangaande de tevredenheid over aspecten van de aansluiting ($N = 60$; waarvan 22 MCW-deelnemers en 38 niet-deelnemers). Gelet op de kleine aantallen in de cellen zijn vier- en vijfpunts schalen teruggebracht tot twee- of driepuntsschalen (Cronbach's alpha .54). Geen van de toetsingen levert een significant resultaat op: er is geen relatie gevonden tussen het al dan niet volgen van de Masterclass Wiskunde als havo5-leerling en het tevredenheidsoordeel als eerstejaars hbo'er in een technische opleiding op de aansluiting van wiskunde, betreffende de vakinhoudelijke moeilijkheid, de manier van lesgeven, de organisatie van het vak, de verwachtingen over het voorgaande, het beschikken over voldoende informatie of de studiekeuze. De vragen over het nut van de MCW en het informatieniveau werden alleen aan de MCW-deelnemers gesteld. Voor wat betreft de vraag naar het 'nut': de gegevens werden geanalyseerd in een 2×2 -tabel met op de verticale as een onderscheid in de mate van deelname – 'Ja, zo veel mogelijk' en 'Ja, af en toe' – en op de horizontale as het al dan niet nuttig zijn van de MCW voor de wiskundevakken in het eerste hbo-jaar aan een technische faculteit. De analyse leerde dat er geen significant verband is tussen de mate van deelname aan de MCW en het oordeel over de nuttigheid ervan.

CONCLUSIES

1. Over het geheel gezien werd de Masterclass Wiskunde niet ontwikkeld, uitgevoerd en geëvalueerd zoals gepland.
2. Het volgen van de Masterclass Wiskunde van havo5-leerlingen in het studiejaar 2006-2007 leidde zowel voor wiskunde B1- als voor wiskunde B1,2-leerlingen niet tot:
 - gemiddeld betere prestaties op het schoolexamen, centraal examen en wat betreft het eindexamencijfer;
 - gemiddeld een hoger cijfer voor de vakken wiskunde 1 en 2 in het eerste hbo-jaar;
en
 - gemiddeld meer tevredenheid over de aansluiting havo-hbo aangaande wiskunde.

DISCUSSIE

Er kunnen vanuit een methodologisch gezichtspunt geen algemene conclusies over de effectiviteit van de MCW worden getrokken, omdat de evaluatie een toevallige steekproef betrof op basis van de beschikbare data (ongeveer de helft van het totale aantal deelnemende scholen) en een quasi-experimenteel design werd toegepast. Conclusies over de effectiviteit zijn bovendien niet mogelijk, omdat het ontworpen onderwijs te weinig is uitgevoerd volgens plan, waardoor de belangrijkste onderwijsfuncties onvoldoende werden gerealiseerd. Er moet allereerst een praktijkverbetering plaatsvinden. Om te beginnen moet met de docenten worden nagegaan of de cursus wel uitvoerbaar is in de huidige vorm. Wellicht moet een herontwerp worden gemaakt. De SCOOR-wiskundecursus (Samenwerkingsproject Computer Ondersteund Onderwijs Remedial-teaching) voor havisten (Paulides & Pilot, 1996) kan daarvoor wellicht als inspiratie dienen, omdat deze wél effectief was (Bos, Terlouw & Pilot, 2008). Deze cursus kende een andere opzet. Er was sprake van een summercourse vlak voor het begin van het hbo-onderwijs, de(zelfde) vakinhouden waren gekoppeld aan studievaardigheden, er was een oriëntatie op de hbo-lesaanpak en er was aandacht voor het sociale aspect. Wellicht vervult een cursusopzet met deze componenten beter de te realiseren onderwijsfuncties en was, gelet op het tijdstip van de cursus, het urgentiebesef bij de studenten groter. Voorts moet de implementatie van de cursus verbeteren. Daartoe moet aandacht worden geschonken aan een verbetering van de condities in vo en hbo om de cursus in een gezamenlijk team van vo en hbo te kunnen uitvoeren. Van deze verbeterde cursus kan beter eerst met een formatieve evaluatie worden nagegaan of de cursus volgens plan kan worden uitgevoerd en ook zo wordt uitgevoerd en of de gewenste effecten worden bereikt. Pas als de cursus in opzet en uitvoering aan de eisen voldoet, is het zinvol summatief de effectiviteit na te gaan. Daarbij is het in de formatieve en summatieve evaluatie noodzakelijk, voor een goede interpretatie van de resultaten, het 'niveau' van de al dan niet deelnemende leerling vast te stellen, bijvoorbeeld aan de hand van een rapportcijfer en/of of het oordeel van de vo-docent. Er kan dan achteraf op 'niveau' worden gecontroleerd. Immers, gesteld dat vooral 'zwakke' leerlingen aan de MCW hebben deelgenomen, en vooral 'sterke' leerlingen niet, is het misschien helemaal geen slecht resultaat dat de gemiddelde scores op de examens niet verschillen. De significant gemiddeld lagere cijfers voor de MCW-deelnemers van het vak wiskunde 1 kunnen erop wijzen dat vooral zwakke leerlingen hebben meegedaan. Al denken wij met de huidige gegevens dat deze factor geen rol heeft gespeeld, omdat uit de vergelijking met de voorgaande cohorten ook geen effectiviteit blijkt.

Een eerste mogelijke verklaring voor de afwezige effectiviteit van de Masterclass Wiskunde is uiteraard het feit dat de masterclass onvoldoende is geïmplementeerd. Cruciaal lijkt ons in dit verband dat eigenlijk geen sprake is geweest van een samenwerkend vo-hbo-team en dat de belangrijkste onderwijsfuncties (motiveren, oriënteren, oefenen/terugkoppeling en toetsen) onvoldoende zijn gerealiseerd. Naar het oordeel van de MCW-uitvoerende hbo-docenten zijn niet alle leerlingen serieus met de leerstof, de opgaven en de tussentijdse toetsen bezig geweest. Dit bleek uit de afnemende aanwezigheid tijdens de lessen, het slecht inleveren van het huiswerk, de beperkte deelname

aan de tussentijdse toetsen en de slechte resultaten van de tussentoetsen (zie meer gedetailleerd Terlouw e.a. 2008). Een op zich als goed ervaren oriëntatie van de hbo-docenten kon daardoor niet goed bekliven. Er is voorts wellicht sprake geweest van een te grote vrijblijvendheid voor wat betreft het (laten) volgen van de Masterclass Wiskunde. Op zich lijkt het goed dat leerlingen er zelf voor kiezen, maar als er dan voor gekozen is, moet ook aan de verplichtingen worden voldaan. Leerlingen zijn dan niet meer vrij al dan niet vraagstukken te maken, zich op toetsen voor te bereiden, aan toetsen mee te doen, thuis de leerstof te bestuderen, enzovoort. De cultuur op vo-scholen bleek geen stimulerende factor te zijn voor een ambitieus studieklimaat ter voorbereiding op het vervolgonderwijs. Ook een vo-hbo-samenwerking is niet vrijblijvend als ervoor is gekozen. De partners moeten beiden actief zorg dragen voor 'eigenaarschap' (Fullan, 2007), dat wil zeggen dat de rechten en plichten van het volgen van de Mastercursus Wiskunde, en daartoe strekkende kwaliteitszorgmaatregelen, worden gerealiseerd en gehandhaafd. Een tweede mogelijke verklaring is dat in het school-examen en centrale examen niet direct is getoetst op de leerstof die in de Masterclass Wiskunde aan de orde is geweest. Immers, het ging met name over elementaire begrippen, algebraïsche vaardigheden en specifieke onderdelen die binnen wiskunde B onvoldoende aan bod komen (goniometrie, gecijferdheid, rekenen). De veronderstelling was dat het aandacht geven aan de genoemde programmaonderdelen – en daarbij ook aandacht te schenken aan het verhogen van het abstractieniveau – ook een positieve bijdrage geeft aan kennis en begrip van, en vaardigheden op onderdelen van het wiskunde B1- en -B1,2-examen. Wellicht is de bijdrage te indirect geweest of niet gerealiseerd. Opgemerkt zij voor het laatste bijvoorbeeld dat het aan de docenten werd overgelaten om al dan niet formulekaarten te gebruiken, terwijl het juist de bedoeling was in het kader van de verhoging van het abstractieniveau daarmee niet te werken. Een derde mogelijke verklaring is dat in het eerste semester van het hbo in het eerste wiskundevak niet is voortgeborduurd op de Masterclass Wiskunde. Een aantal studenten geeft ook in de opmerkingen bij de onlinevragenlijst aan dat vooral de manier van lesgeven van docenten, het aspect 'pedagogisch-didactische aanpak' uit de aansluitingstheorie, slecht aansluit: deze opmerkingen sluiten aan bij de vragenlijstresultaten. Maar ook de moeilijkheidsgraad van de wiskundevakken is hier te noemen. Het lijkt erop dat de leerlingen/studenten, gelet op de resultaten van de vragenlijst, dit ook verwachten.

REFERENTIES

- Asselt, R. van (2007). *Doorstroom in onderwijs en de betekenis van een goede aansluiting. Een praktijktheoretische benadering*. Enschede: Saxion Hogescholen/Lectoraat IMA.
- Bos, A.B.H., Terlouw, C. & Pilot, A. (2008). Het effect van een sensitivering door een pre-test op de verwerving van natuurwetenschappelijke begrippen. *Tijdschrift voor Didactiek der β -wetenschappen*, 25(1 & 2), 25-51.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

- Corte, E. de (2007). *Design-experiments: a tool for bridging the theory-practice gap relating to education*. Paper presented at the Program 12th Biennial Conference for Research on Learning and Instruction (EARLI): Developing potentials for learning, Budapest August 28-September 1.
- Cronbach, L.J. (1983). *Designing evaluations of educational and social programs*. San Francisco: Jossey Bass.
- Expertgroep doorlopende leerlijnen (2008a). *Over de drempels met taal en rekenen. Hoofdrapport van de expertgroep Doorlopende leerlijnen Taal en Rekenen*. Enschede: SLO.
- Expertgroep doorlopende leerlijnen (2008b). *Over de drempels met rekenen. Consolideren, onderhouden, gebruiken, en verdiepen. Onderdeel van de eindrapportage van de expertgroep Doorlopende leerlijnen Taal en Rekenen*. Enschede: SLO.
- Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change*. Teachers College Press.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematic education*. Utrecht: CD-β press.
- HBO-raad (2007). *Het HBO ontcijferd 2007*. Den Haag: HBO-raad.
- Ministerie van OC&W (mei 2007). *Prestaties in het onderwijsstelsel. Doorstroom tussen onderwijssoorten*. Gedownload d.d. 12-02-08 van <http://www.minocw.nl/publicatie/688/Doorstroom-tussen-onderwijssoorten.html#A1930>.
- Paulides, J.P. & Pilot, A. (1996). SCOOR for Windows. In Geloven, M. van & Pilot, A. (red.). *Multimedia in het hoger onderwijs*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Terlouw, C. (2000). Procedures voor onderwijsontwikkeling. In Dam, G. ten, Hout, H. van, Terlouw, C. & Willems, J. (red.). *Onderwijskunde Hoger Onderwijs. Handboek voor docenten*. (126-158). Assen: Van Gorcum.
- Terlouw, C. (2008). *Hoe praktisch is een praktijktheorie van de aansluiting? En wat is de rol daarin van een aansluitingsmonitor?* Inleiding op de Conferentie 'Aansluitingsmonitor'. Zwolle, 21 februari 2008.
- Terlouw, C., Kramers-Pals, H. & Pilot, A. (2004). Over het leren aanpakken van eindexamenvragen bij scheikunde in het voortgezet onderwijs. *Tijdschrift voor Didactiek der β-wetenschappen*, 21(2), 107-144.
- Terlouw, C. De Goede, R. Kienhuis, M. & Van Asselt, R. (2008). *De effectiviteit van een havo-hbo aansluitingscursus wiskunde*. Paper gepresenteerd in het symposium 'Transities in en naar het hoger onderwijs' op de ORD 2008 te Eindhoven.