AANSLUITING TUSSEN VOORTGEZET EN HOGER ONDERWIJS:
een verkenning aan de hand van 21 interviews

PWN-Commissie Onderwijs
20 januari 2020

Het Platform Wiskunde Nederland (PWN) en de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren (NVvW) presenteerden in 2018 een voorstel voor een nieuwe opzet van het wiskundeonderwijs in de bovenbouw van havo en vwo. Het voorstel beoogde onder meer een betere aansluiting tussen voortgezet en hoger onderwijs. In 2019 is in een reeks interviews met vervolgopleidingen geverifieerd of de voorgestelde herinrichting tot een betere aansluiting zal leiden. Wij geven hier een synthese van deze interviews.

Knelpunten

Het visiedocument van PWN en NVvW over wiskunde in het voortgezet onderwijs [NVvW/PWN 2018] signaleerde knelpunten in de bovenbouw van havo en vwo. Door de ontkoppeling van de wiskundevakken en de profielen, de reductie in onderwijstijd en discrepanties in de instroomeisen van vervolgopleidingen kampt de huidige structuur met een aantal problemen. Deze betreffen onder andere de dubbelzinnige invulling van Wiskunde A, dat zowel natuur- als maatschappijprofielen moet bedienen, de kwetsbare positie van de kleine vakken Wiskunde C en D, het havo-vak Wiskunde B, dat door bijna geen enkele hbo-opleiding wordt geëist, en het ontbreken van statistiek in Wiskunde B.

Nieuwe opzet

De nieuwe opzet gaat uit van de wiskundekennis en -vaardigheden die de vervolgopleidingen vragen en kent, zowel voor havo als vwo, drie groepen van leerlingen en drie bijbehorende clusters van onderwerpen. De drie groepen bestaan uit leerlingen die kiezen voor (1) culturele of sociale studies of studies in de gezondsheidszorg, (2) economische of toegepaste bètastudies en (3) fundamentelere bètastudies of technische studies. Voor iedere groep is het domein *informatieverwerking en onzekerheid* (kansrekening, schatten, toetsen, beschrijvende statistiek) relevant, aangevuld met onderwerpen uit de *discrete wiskunde* (grafen, netwerken). De tweede groep heeft daarnaast *algebra, analyse* en *meetkunde* nodig. Voor de derde groep geldt dit in nog sterkere mate.

Interviews

Om de geldigheid van ons voorstel te toetsen, hebben wij 22 vervolgopleidingen geselecteerd die de breedte van het hoger beroeps- en wetenschappelijk onderwijs bestrijken. Per opleiding is een instituut benaderd dat in de Keuzegids van 2018 door de studenten hoog was gescoord en is een interview afgenomen met de onderwijscoördinator of een docent die vertrouwd was met het aan wiskunde gerelateerde onderwijs. Wij vroegen naar de rol en inhoud van de wiskunde in de opleiding, naar de wensen en problemen die er zijn in de instroom vanuit het voortgezet onderwijs, en naar de mening over ons voorstel.

De interviews zijn vastgelegd in een apart document [PWN 2019]. Een eerste samenvatting ervan werd al gegeven in een update van het visiedocument [NVvW/PWN 2019]. Merk op dat

wij met één docent over twee opleidingen spraken en dat één opleidingsdirecteur ons vroeg het verslag niet te publiceren en de resultaten anoniem te verwerken.

Reacties

De belangrijkste bevinding is dat alle gesprekpartners ons voorstel positief ontvangen. Men vindt de indeling in drie groepen valide en stemt op hoofdlijnen in met de drie clusters van onderwerpen. Opleidingen hebben in de huidige structuur moeite aan te sluiten bij de voorkennis van hun instromende studenten. De oorzaak hiervan is dat zowel Wiskunde A als Wiskunde B in de gezondheids- en economieprofielen voorkomen (geen enkele opleiding noemt Wiskunde C), door de vrijblijvende positie van Wiskunde D, en door de toelaatbaarheid van mbo'ers tot hbo-opleidingen.

De opleidingen in groep (1) in onze steekproef zijn enthousiast over de aandacht voor statistiek en gerelateerde onderwerpen in het voorstel. De *culturele en sociale studies* van hbo en wo hebben ten aanzien van hun instroom geen specifieke behoefte aan andere wiskundige onderwerpen. De *studies in de gezondheidszorg* noemen ook rekenvaardigheid als belangrijk aandachtspunt.

De opleidingen in groepen (2) en (3) onderschrijven het belang van statistiek in de vooropleiding. Zij missen dat in het huidige Wiskunde B. Zij hechten daarnaast veel belang aan algebra en analyse. Meetkunde wordt alleen genoemd in relatie tot leren redeneren. Het valt op dat men vaardigheden als redeneren, kritisch denken, inzicht hebben en modelleren vaak identificeert als instroomproblemen. Wat betreft algebraïsche vaardigheid is er daarentegen een diffuus beeld: sommige opleidingen menen dat dit sterker moet, terwijl andere juist vinden dat hierin recent voldoende verbetering is opgetreden.

Interessant is de vraag welke opleidingen bij de *economische en toegepaste bètastudies* horen en welke bij *fundamentelere bètastudies of technische studies*. In het wo lijkt dit eenvoudig: opleidingen die nu Wiskunde B als ingangseis hebben vallen in groep (3). De indeling correspondeert met de wiskundige inhouden die in de opleiding aan bod komen. Parallel hieraan loopt de omgang met wiskundige ICT: studies in groep (3) nemen afstand van de grafische rekenmachine maar gebruiken een grote variatie aan wiskundesoftware; studies in groepen (1) en (2) nemen hier een minder expliciet standpunt in.

In het hbo is het onderscheid tussen groepen (2) en (3) ingewikkelder. Vrijwel geen enkele opleiding stelt op dit moment Wiskunde B als ingangseis. Er is een breed instroombeleid, waarvoor men desgevraagd twee oorzaken aangeeft: de grote mate van differentiatie die toch al moet plaatsvinden vanwege toelaatbaarheid vanuit het mbo, en de wens om zoveel mogelijk studenten te kunnen toelaten. Tegelijk worstelen veel opleidingen wel met het wiskundeniveau van de instromende studenten. Een herbezinning lijkt hier op zijn plaats.

Er blijken grote verschillen te bestaan binnen dezelfde studie aan verschillende instellingen; de hbo-opleidingen informatica en ICT zijn een voorbeeld. De opkomst van de *data science* veroorzaakt in diverse studies een sterkere behoefte aan wiskundige voorkennis; denk bijvoorbeeld aan statistische evidentie in rechtszaken en aan de mathematisering van de biologie. Het is onmogelijk om een curriculum voor het voortgezet onderwijs te maken dat aan de instroomwensen van alle vervolgopleidingen voldoet. Ook het hoger onderwijs heeft hier een taak. Opleidingen waar de wiskunde nieuw binnentreedt moeten hieraan wennen.

Conclusie

Wij mogen concluderen dat ons voorstel voor de herinrichting van wiskunde in de bovenbouw van havo en vwo valide is. Ook is het een verbetering van de huidige situatie, door de brede opname van statistiek, het gerichter aanbieden van algebra en analyse, en het uniformiseren van de voorkennis die van startende studenten verwacht kan worden.

PWN-Commissie Onderwijs
Theo van den Bogaart (*Hogeschool Utrecht*)
Marjan Botke (*Erasmiaans Gymnasium, Rotterdam; voorzitter NVvW-werkgroep havo-vwo*)
Wim Caspers (*Technische Universiteit Delft; Lyceum Ypenburg, Den Haag; bestuurslid NVvW*)
Paul Drijvers (*Hogeschool Utrecht; Universiteit Utrecht*)
Bas Edixhoven (*Universiteit Leiden*)
Jan Hontelez (*Hogeschool van Amsterdam*)
Jan Karel Lenstra (*Centrum Wiskunde & Informatica, Amsterdam*), voorzitter
Heleen van der Ree (*beleidsmedewerker NVvW*), secretaris
Ebrina Smallegange (*RSG Pantarijn, Kesteren; voorzitter NVvW*)
Hester Vogels (*Utrechts Stedelijk Gymnasium; bestuurslid NVvW*)

Literatuur
[NVvW/PWN 2018] *Wiskunde in het voortgezet onderwijs.* platformwiskunde.nl/wp-content/uploads/2018/01/20180117-wiskunde-in-vo.pdf .
[NVvW/PWN 2019] *Wiskunde in het voortgezet onderwijs: aandacht voor de bovenbouw.* platformwiskunde.nl/wp-content/uploads/2020/01/20191031-W-vo-bb.pdf .
[PWN 2019] Aansluiting tussen voortgezet en hoger onderwijs: een verslag van 21 interviews. platformwiskunde.nl/wp-content/uploads/2020/01/verslagen-openbaar.pdf .