

samen met het feit dat wiskunde D een vak is zonder Centraal Examen, heb ik besloten de macht te grijpen, geen boek te gebruiken en er zelf iets moois van te maken.

Samenwerkings- of schoolmodel?

Daarom heb ik gedurende de voorjaarsvakantie behoorlijk wat tijd besteed aan het plannen en op elkaar afstemmen van wiskunde D en B. Al snel kom je dan voor enkele ingrijpende keuzes te staan, zoals: streven we het samenwerkingsmodel na, of het schoolmodel? Omdat je dat niet in je eentje beslist maar met de vakgroep heb ik beide opties verder uitgewerkt. De voorkeur van cTWO gaat uit naar het samenwerkingsmodel, waarin samenwerking met het wetenschappelijk en hoger onderwijs een structurele plaats heeft en dat terug te vinden is in het domein *Wiskunde in Wetenschap* (WiW) voor vwo en *Wiskunde in Technologie* (WiT) voor het havo. Voor scholen die bijvoorbeeld door hun geografische ligging geen samenwerking met een universiteit of hogeschool kunnen of willen realiseren is het schoolmodel als alternatief ingevoerd. Het verschil met het samenwerkingsmodel is, dat de twee hiervoor genoemde domeinen vervangen zijn door andere verplichte domeinen: voor het vwo Complexe getallen en Dynamische modellen 2 en voor het havo Ruimtemeekkunde 2.

Overzicht programma-inhoud

Om grip op de zaak te krijgen heb ik eerst een overzicht gemaakt van het programma en de keuzes die gemaakt moeten worden (zie de figuren 1 en 2). In de eerste kolom staan de betreffende domeinen en subdomeinen met daarin beide modellen naast elkaar. In de tweede kolom staat in sluis de richttijd, en die heb ik vertaald naar het aantal weken dat ik ervoor kan inzetten. Voor de havo zijn dat 6 periodes van 8 weken van 4 uren, 3 contacturen (van 50 minuten) en een KWT-uur per week. In de derde kolom heb ik een inventarisatie gemaakt van lesmateriaal waarmee ik al vertrouwd ben uit eerdere programmaversies. Daarvoor heb ik de hoofdstukken van de 'oude' methode uitgezocht die horen bij dit nieuwe programma, dus voorlopig heb ik daar al ervaring in en lesmateriaal voor. Dan blijkt al heel snel dat er maar weinig subdomeinen overblijven die nieuw zijn en waarvoor ander lesmateriaal gezocht moet worden. Voor het vwo zijn dit B6, C3, D1, D2 en F, voor havo B4, B5 en D3. Maar

hiervoor wordt op verschillende plaatsen nieuw lesmateriaal ontwikkeld en getest, te vinden op de site van cTWO^[4], en ook Gerard Koolstra heeft een inventarisatie gemaakt op de site van de Digitale School^[5]. Natuurlijk ga ik ook het materiaal van het regiosteunpunt Eindhoven gebruiken. Overigens staan in de handreiking wiskunde D van de SLO^[6] ook heel veel waardevolle tips. Verder wil ik putten uit de modules van NL&T^[7] en ook met dat vak samenwerken en heb ik zelf al behoorlijk veel ervaring met eigen keuzematerialen. Een nieuw element is de tv-serie Numb3rs^[7] die ik in verschillende onderdelen wil inzetten ter introductie en motivatie.

Wiskunde op het SCE

De volgende stap is de invulling van het tijdspad. Om mijn uiteindelijke tijdspad (zie de figuren 3 en 4) te kunnen begrijpen is het nodig dat ik de organisatie van mijn school, het SCE, heel kort toelicht. Het SCE is een zeer brede scholengemeenschap met daaraan al heel lang verbonden een internationale school, het ISSE. Dit heeft geleid tot een voor vwo-plus-leerlingen aantrekkelijke TweeTalige Opleiding (TTO). We gebruiken *Getal en Ruimte*. Vier jaar geleden is in de Tweede Fase

periodisering en KeuzeWerkTijd (KWT) ingevoerd. Van die periodisering heeft ons vak niet zo'n last, maar in eerste instantie was de sectie wiskunde wel heel erg ongelukkig met KWT omdat van bijvoorbeeld 3 lessen er 2 contactuur werden en het andere een KWT-uur. Daarom werd de Keuze van KWT voor wiskunde niet echt keuzevrij, er moest minstens één uur gekozen worden. Een leerling heeft 6 tot 8 KWT-uren in de week. Die voorwaarde bleek achteraf volledig overbodig en is dan ook veranderd in: er mogen hoogstens 3 KWT-uren voor wiskunde gekozen worden. De leerlingen plannen zelf nu meer wiskunde-uren in hun rooster dan het management voor de KWT-tijd. Ook de periodisering kan ik nu voor mijn karretje spannen. Elk jaar bestaat uit 4 periodes van 8 lesweken afgesloten met een toetsweek. Niet elk vak wordt elke periode gegeven. Daarom is het mogelijk om uren zo te verdelen dat wiskunde D zo laat mogelijk in het vierde jaar gestart kan worden zodat er al een bodem gelegd kan worden met de lessen wiskunde B én voor onze TTO-leerlingen de zware TTO-examens in het vierde jaar achter de rug zijn. Bovendien is er een mogelijkheid het SchoolExamen al ruim voor het CE af te ronden. Deze optie heb

VWO Wiskunde D

Jaar	Periode	Week	Domein	Subdomein	Toetsing
4	4.4	1 t/m 6	B Stat	B1: Combinatoriek B2: Kansrekening	PTA-toets
		7 t/m 8	G of F	WiW Onderwerp naar keuze en aanbod Dynamische modellen 2	Portfolio
5	5.1	9 t/m 16	C Dyn	C1: Discrete dynamische modellen C2: Continue dynamische modellen	Portfolio met inleveropdrachten
		17 t/m 22	H	Keuzeonderwerp	PO Inleveropdrachten
	23 t/	D Meetek	D1: Oriëntatie op analytische en synthetische methoden D2: Coördinaten, vergelijkingen en figuren in twee dimensies D3: Lijnen, cirkels en kegelsneden in coördinaten	PTA-toets	
	5.3	/m 28			
		29 t/m 32	G of E	WiW Onderwerp naar keuze en aanbod E1: Basisoperaties	Portfolio
5.4	33 t/m 40	B Stat	B3: Ordenen, verwerken en samenvatten van statistische gegevens B4: Kansverdelingen	PTA-toets	
6	6.1	41 t/m 44	C Dyn	C3: Toepassingen van discrete en continue dynamische modellen	Groepspresentatie of een soort A-lympiade / B-dag
		45 t/m 48	G of E	WiW Onderwerp naar keuze en aanbod E2: Profielspecifieke verdieping	Portfolio
	6.2	49 t/m 54	D Meetek	D4: Parametrisering D5: De ruimte D6: Toepassingen en ICT	Computerpracticum
		55 t/m 56	G of F	WiW Onderwerp naar keuze en aanbod Dynamische modellen 2	Portfolio met presentatie
	6.3	56 t/m 63	B Stat	B5: Het toetsen van hypothesen B6: Profielspecifieke verdieping	Computerpracticum

De weeknummers zijn genummerd vanaf de eerste week dat het WD-programma start.

figuur 1

Havo wiskunde D

Jaar	Periode	Week	Domein	Subdomein	Toetsing
4	4.2	1 t/m 6	B Stat	B1: Kansrekening B2: Statistiek - dataverwerking	PTA-toetsen
		7 t/ /m 11	F	Keuzeonderwerp	PO Inleveropdrachten
	4.3	12 t/ /m 17	E	WIT Onderwerp naar keuze en aanbod	Portfolio
		4.4	18 t/m 23	Of D B Stat	D1: Onderlinge ligging van punten, lijnen, vlakken in concrete situaties D2: Afstanden en hoeken in concrete situaties B3: Kansverdelingen
	5		5.1	24 t/m 29	C Ana2
30 t/ /m 35		E		WIT Onderwerp naar keuze en aanbod	Portfolio
5.2		36 t/ /m 41	Of D C Ana2	D3: Coördinaten en vectoren Of C3: Exponentiële functies Of C4: Goniometrische functies	Computerpracticum
		42 t/m 47	B Stat	B4: Profielspecifieke verdieping B5: Toepassingen van statistische verwerkingsmethoden	Computerpracticum Inleveropdrachten

De weeknummers zijn genummerd vanaf de eerste week dat het WD-programma start.

figuur 2

ik jammer genoeg niet voor elkaar gekregen, omdat de lesuren dan voor de docenten en de leerlingen wel erg ongelijkmatig over het jaar verdeeld worden. Voor het vwo betekent dit 4 slu per week in 8 perioden (64 weken): 4.4, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 6.1, 6.2 en 6.3 (5.1 betekent: periode 1 in leerjaar 5) en voor het havo 4 uren per week in 6 perioden (48 weken): 4.2, 4.3, 4.4, 5.1, 5.2 en 5.3. Deze 4 slu worden vertaald in 1 KWT-uur en 3 contacturen, geroosterd in een blok van 2 en een apart contactuur.

De keuze voor het samenwerkingsmodel ligt voor het SCE voor de hand. Al jaren volgen leerlingen de masterclasses, vaak aan de TU/e, maar ook aan de Universiteit van Tilburg of de Radboud Universiteit Nijmegen, zowel van wiskunde als van andere vakken. Een extra voordeel is dat de havo/vwo-locatie op maximaal 10 minuten fietsen van de TU/e en diverse Technische Hogescholen van Fontys ligt. Over het vwo-samenwerkingsmodel maak ik me geen zorgen; de TU/e denkt erover de masterclasses in een driejaarlijkse cyclus aan te bieden en biedt daarnaast practica aan die in overleg gepland kunnen worden. Ik maak me meer zorgen over de samenwerking met de hbo's; daar zit in het zuiden maar een klein beetje ontwikkeling in en die komt van de Lerarenopleiding van Fontys. Een persoonlijke hobby van me waaronder zowel de sectie als de leerlingen lijden, zijn Praktische Opdrachten. Daardoor hebben we in de loop der jaren een enorme hoeveelheid bronnen verzameld die buiten het programma vallen en waarmee ervaring is opgedaan. Een en ander is weer toepasbaar in de verschillende toetsvormen, in Domein A en het Keuzeonderwerp. Omdat we nu de PO's zo aanbieden dat de leerlingen de mogelijkheid hebben zelf hun onderwerp te kiezen en leerstof door te werken waarvoor ze belangstelling hebben, willen we dat ook het Keuzeonderwerp leerling-afhankelijk is.

Het tijdpad maken

Terug naar het tijdpad. Om dit te kunnen maken zijn de volgende overwegingen van belang.

Met betrekking tot het vwo

- Start met een deel van Kansrekening en Statistiek omdat daarvoor alle benodigde wiskundige vaardigheden al behandeld zijn.
- Ook het wiskunde B programma wijzigt; de start van de differentiaalrekening uit het nieuwe B-programma moet naar voren gehaald worden en in het vierde jaar worden behandeld.
- Vrij snel na de start heb ik het Keuzeonderwerp gepland, als motivatie om wiskunde D te kiezen. (Dit is eventueel te ruilen met WiW, in verband met nog niet te plannen masterclasses e.a.)
- WiW wordt opgedeeld in meerdere parten zodat ook ingegaan kan worden op de actualiteit en het aanbod (en rekening gehouden kan worden met onze stageweek in vwo-5).
- De meetkunde staat bijna helemaal achteraan, omdat daarvoor veel van wiskunde B behandeld moet zijn. Ook hiervoor moeten er onderwerpen in het wiskunde B programma verschoven worden.
- Daarna in de laatste periode toch de 'makkelijke' Statistiek omdat alle ogen in periode 6.3 al gericht zijn op het CE en de SE-vakken eigenlijk al afgesloten horen te zijn.

Met betrekking tot de havo

- Start met een deel van Kansrekening en Statistiek omdat daarvoor alle benodigde wiskundige vaardigheden al behandeld zijn.
- In het wiskunde B programma worden de hoofdstukken van de analyselijijn naar voren gehaald.
- Vrij snel na de start het Keuzeonderwerp als motivatie om wiskunde D te kiezen – eventueel te ruilen met WiT, in verband met nog niet te plannen masterclasses en/of eventuele e-learning modules. (Over die laatste is nog niet veel bekend, maar er wordt over gedacht door enkele hbo's.)

- WiT wordt opgedeeld in meerdere parten zodat ook ingegaan kan worden op de actualiteit en het aanbod (en rekening gehouden kan worden met de stageweek in havo-4).
- Bijna helemaal op het einde Toegepaste Analyse omdat daarvoor veel van wiskunde B behandeld moet zijn.
- Daarna in de laatste periode toch de 'makkelijke' Statistiek omdat alle ogen in periode 5.3 al gericht zijn op het CE en de SE-vakken eigenlijk al afgesloten horen te zijn.

Al deze overwegingen leveren dan het tijdpad op zoals afgebeeld in **figuur 3 en 4**. Keuzeonderwerp en WiW respectievelijk WiT zijn in onderdelen verwisselbaar; voor havo zijn B-stat-B3 en C-Ana2-C1/C2 verwisselbaar afhankelijk van de voortgang van het wiskunde B programma. In de laatste kolom heb ik genoteerd welke toetsingsvorm ik wil gaan gebruiken, een onderwerp (en een artikel) op zich... Zo is er na lang wikken en wegen, veel overleg, onderzoek en scholing een overzicht ontstaan van hoe wij het op het SCE eigenlijk graag zouden willen organiseren. Dit programma is goedgekeurd door de sectie. Zo hebben we een mogelijk scenario. Hoe het uitwerkt zal in de praktijk moeten blijken; daar kan ik over 3 jaar pas antwoord op geven. Voor mezelf heb ik wel het antwoord gevonden op de vraag of het nieuwe wiskunde D programma praktisch haalbaar is: het is een uitdaging en ik denk dat het gaat lukken. Ik ben klaar voor *DéStart op het SCE*.

Noten

- [1] (red.) Door het Platform Bèta-Techniek gekozen als school die mag deelnemen aan het Universum Programma (zie www.universumprogramma.nl).
- [2] www.win.tue.nl/wiskunded/
- [3] www.win.tue.nl/wiskunded/?q=filebrowser/Beslissen
- [4] www.ctwo.nl/wiskundeD
- [5] www.digischool.nl/wi/wid.html
- [6] www.slo.nl/themas/00158/00002/
- [7] www.betavak-nt.nl/
- [8] www.weallusematheveryday.com

Over de auteur

Marianne Lambriex is docent aan het Stedelijk College Eindhoven. Eerder was ze ook docent aan de Fontys Lerarenopleiding. Zij is bestuurslid van de NVvW, verantwoordelijk voor de jaarvergadering/studiedag en lid van de nomenclatuurcommissie. E-mailadres: mlambriex@stedelijkcollege.nl of m.lambriex@nvvw.nl

VWO

Domein		SLU	Mogelijk lesmateriaal	
Domein A: Vaardigheden A1: Algemene vaardigheden A2: Wiskundige en natuurwetenschappelijke vaardigheden A3: Wiskundige vaardigheden			Geïntegreerd in de andere domeinen	
Domein B: Statistiek en kansrekening B1: Combinatoriek B2: Kansrekening B3: Ordenen, verwerken en samenvatten van statistische gegevens B4: Kansverdelingen B5: Het toetsen van hypothesen B6: Profielspecifieke verdieping		160 ±24 weken	Oud materiaal uit het gemeenschappelijke deel van klas 4 vwo A/B of nieuw materiaal vwo A Oud materiaal van vwo B1 of A12 Blik op medische (*) of technische statistiek; aflevering van Numb3rs (**)	
Domein C: Dynamische modellen 1 C1: Discrete dynamische modellen C2: Continue dynamische modellen C3: Toepassingen van discrete en continue dynamische modellen		80 ±12 weken	Oud materiaal vwo A12 Oud materiaal vwo B1 NL&T-module of cTWO-module	
Domein D: Meetkunde D1: Oriëntatie op analytische en synthetische methoden D2: Coördinaten, vergelijkingen en figuren in twee dimensies D3: Lijnen, cirkels en kegelsneden in coördinaten D4: Parametrisering D5: De ruimte D6: Toepassingen en ICT		80 ±12 weken	Mbt. Analytische Meetkunde lesmateriaal van cTWO Oud materiaal vwo B1 Oud materiaal vwo B12 Aflevering van Numb3rs	
Domein H: Keuzeonderwerp (of ander vakonderdeel) De onderwerpen worden gekozen door de school en kunnen, indien de school daarvoor kiest, voor elke kandidaat verschillend zijn.		40 ±6 weken	Zebra-boekjes TU/e materiaal zoals Beslissen, Cryptologie, Complexe getallen PO-opdrachten (SCE)	
<i>of Schoolmodel</i>			<i>of Samenwerkingsmodel</i>	
Domein E: Complexe getallen E1: Basisoperaties E2: Profielspecifieke verdieping	TU/e materiaal Complexe getallen	80 ±12 weken	Domein G: Wiskunde in wetenschap (WiW) De onderwerpen worden gekozen door de school in samenwerking met een instelling voor Wetenschappelijk Onderwijs.	Masterclass Onderzoeksopdracht HBO E-modules
Domein F: Dynamische modellen 2 Profielspecifieke verdieping	Powersim materiaal gebruikt bij biologie en natuurkunde			

(*) Bijvoorbeeld: dr. A. v. Oosterom, dr.T.F. Oostendorp: *Medische Fysica* (ISBN 90-352-2353-5), gebruikt aan Radboud Universiteit.

(**) Numb3rs: www.weallusematheveryday.com

figuur 3

HAVO

Domein		SLU	Mogelijk lesmateriaal	
Domein A: Vaardigheden A1: Algemene vaardigheden A2: Wiskundige en natuurwetenschappelijke vaardigheden A3: Wiskundige vaardigheden			Geïntegreerd in de andere domeinen	
Domein B: Statistiek en kansrekening B1: Kansrekening B2: Statistiek - dataverwerking B3: Kansverdelingen B4: Profielspecifieke verdieping B5: Toepassingen van statistische verwerkingsmethoden		120 ±18 weken	Oud materiaal havo B of nieuwe havo A delen nieuw materiaal havo A oud materiaal havo B1 Blik op medische (*) of technische statistiek Zebra-boekjes geschikt voor havo of aflevering van Numb3rs (**)	
Domein C: Toegepaste analyse 2 C1: Afgeleide functies 2 C2: Evenredigheidsverbanden		80 ±12 weken	Oud materiaal havo B1 en B12 Grafiekenprogramma's	
of C3: Exponentiële functies	of C4: Goniometrische functies			
Domein F: Keuzeonderwerp De onderwerpen worden gekozen door de school en kunnen, indien de school daarvoor kiest, voor elke kandidaat verschillend zijn.		40 ±6 weken	Aangepaste Zebra-boekjes, PO-opdrachten (SCE) Of TU/e materiaal zoals beslissen, het begin van cryptologie Het begin van Complexe getallen	
<i>of Schoolmodel</i>			<i>of Samenwerkingsmodel</i>	
Domein D: Ruimte meetkunde 2 D1: Onderlinge ligging van punten, lijnen, vlakken in concrete situaties D2: Afstanden en hoeken in concrete situaties D3: Coördinaten en vectoren	Oude delen B12 Hawex-boekjes Materiaal vectoren nog zoeken,	80 ±12 weken	Domein E: Wiskunde in technologie (WiT) De onderwerpen worden gekozen door de school in samenwerking met een instelling voor Hoger Onderwijs	Masterclass Onderzoeksopdracht HBO E-modules

(*) Bijvoorbeeld: dr. A. v. Oosterom, dr.T.F. Oostendorp: *Medische Fysica* (ISBN 90-352-2353-5), gebruikt aan Radboud Universiteit.

(**) Numb3rs: www.weallusematheveryday.com

figuur 4