

PAUZES OP SCHOOL

ONDERBOUW WISKUNDE DAG 2013

Dédé de Haan
Vincent Jonker
Monica Wijers
Michiel Doorman

Op vrijdag 6 februari 2013 werd de tweede OnderbouwWiskundeDag georganiseerd. Geïnspireerd op de welbekende A-lympiade en Wiskunde B-dag werken bij deze wedstrijd teams van derdeklassers de hele dag aan een uitdagende wiskundeopdracht. In dit artikel kijken de organisatoren van de OnderbouwWiskundeDag terug op de editie van 2013.



Gedurende de OnderbouwWiskundeDag werken leerlingen uit 3 havo/vwo in teams van 3 à 4 leerlingen gedurende een dag aan een 'grote' wiskundige (denk) opdracht waarin probleemoplossen centraal staat. Dit resulteert in een eindproduct, meestal in de vorm van een werkstuk. Inhoudelijk sluit deze opdracht, voor zover mogelijk, aan bij de nieuwe doelen voor de onderbouw. De opdracht van 2013 ging over leerrendement, dat is het percentage van de tijd dat je effectief werkt of leert. Aan de hand van grafieken en vuistregels rond leerrendement ontworpen de teams een optimaal lesrooster voor een school voor voortgezet onderwijs. Hierbij moet vanzelfsprekend met een aantal randvoorwaarden (bijvoorbeeld een urennorm) rekening worden gehouden. Bij deze OnderbouwWiskundeDag deden elf scholen mee met in totaal 52 teams uit 3 havo en 136 teams uit 3 vwo. Docenten kozen zelf het beste werkstuk van hun school en daarna werd uit deze selectie landelijk het beste team aangewezen door de jury van de OnderbouwWiskundeDag. Dit jaar was dit een team van het St. Michaël College te Zaandam.

Achtergrond

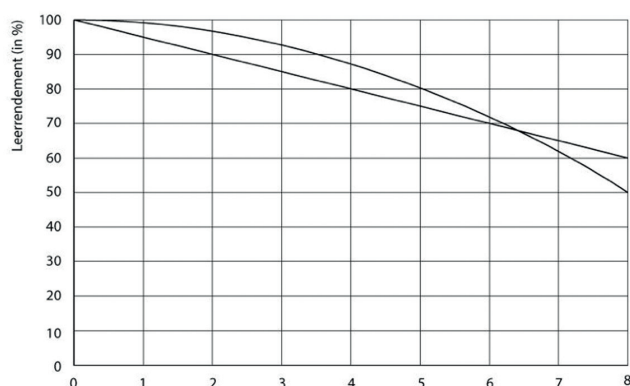
Voor het curriculum wiskunde in de onderbouw havo/vwo wordt gezocht naar zogenaamde 'denkactiviteiten',

opdat leerlingen hun verworven vaardigheden in nieuwe situaties leren toepassen. In feite is deze doelstelling van de OnderbouwWiskundeDag (OWD) dezelfde als bij de Wiskunde A-lympiade en de Wiskunde B-dag.^[1] De opdrachten voor de OWD worden zo ontworpen dat:

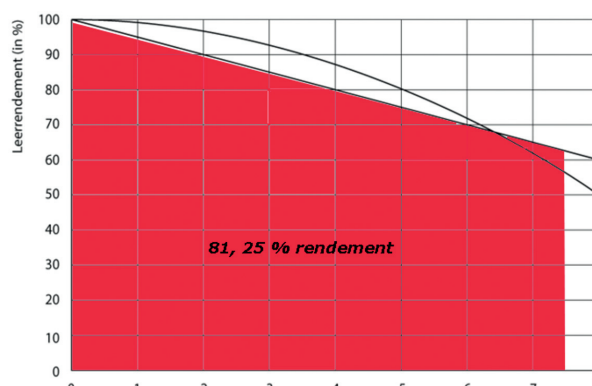
- het probleem in een (meestal buiten-wiskundige) context wordt aangeboden zodat leerlingen kunnen laten zien dat ze hun kennis en vaardigheden kunnen toepassen;
- de te gebruiken wiskunde voldoende herkenbaar, maar niet te specifiek A (of C) of B (of D) is;
- de opdracht mogelijkheden biedt voor proberen, analyseren, redeneren, rekenen en ontwerpen;
- alle deelnemende teams met een gemiddelde inspanning een resultaat kunnen bereiken, terwijl er tegelijkertijd differentiatiemogelijkheden zijn. Met name in de resultaten van de eindopdracht zullen er verschillen zijn in creativiteit, diepgang en het gebruik van wiskunde.

Dit zijn belangrijke criteria voor de beoordeling met het oog op het wedstrijdelement. De opdracht bestaat uit een enigszins gesloten instap, een middendeel dat vooral gericht is op het onderzoeken en beredeneerd aanpassen van een bestaande situatie en ten slotte een open ontwerpopdracht, waarin ook plaats is voor creativiteit

figuur 1



figuur 2



en reflectie. De opdracht is uit te voeren door groepjes leerlingen die gedurende een dag samenwerken, eindigend in een werkstuk dat ingeleverd wordt bij de wiskundedocent.

Opdracht 2013

De opdracht van de OnderbouwWiskundeDag 2013 is een bewerking van een voorrondeopdracht van de Wiskunde A-lympiade 'Werken met pauzes' uit 2007. De OWD-opdracht gaat over leerrendement – dat is het percentage van de tijd dat je effectief werkt of leert. Dit wordt geplaatst in het kader van een optimaal lesrooster in een school voor voortgezet onderwijs. Een belangrijk element van de opdracht is de grafiek in figuur 1. Met behulp van deze grafiek maken de leerlingen een aantal instapopdrachten. Het achterliggende idee daarbij is dat je door pauzes in te bouwen als het ware terug in de tijd gaat, waardoor het leerrendement weer stijgt. In de eindopdracht (zie kader) werken de leerlingen met de lineaire benadering. De beoordeling richt zich met name op de eindopdracht, maar er wordt ook gekeken naar hoe de instapopdrachten zijn uitgevoerd en verwerkt in het eindproduct.

Resultaten van de opdracht

Zoals u wellicht al zelf gezien heeft, biedt de opdracht een intuïtieve opstap naar integraalrekening: de oppervlakte onder de grafiek geeft immers het gemiddelde leerrendement bij onafgebroken les gedurende 7,5 klokuren (9 schooluren van 50 minuten), zie figuur 2. Dit plaatje kwam niet voor in de werkstukken, maar de bijbehorende berekening wel!

De opdracht heeft geresulteerd in ingenieuze lesroosters, die op velerlei manieren zijn gerepresenteerd. Zie figuur 3 en figuur 4 voor enkele voorbeelden. Het team van het St. Michaël College in Zaandam presenteerde een volledig rooster (met alle vakken!), en daarnaast nog een inzichtelijk grafiekje dat het leerrendement gedurende de dag weergaf.

Deelnemende scholen

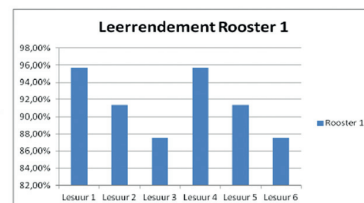
In totaal zijn er negen werkstukken ingestuurd; de OWD-commissie heeft deze werkstukken beoordeeld en op volgorde gelegd. Dit heeft geresulteerd in het toekennen van een eerste plaats, een tweede plaats, een categorie 'excellent' en een categorie 'goed'.

Het 1^e rooster is als volgt:

Lesuur 1: 10.00-10.52
 Lesuur 2: 10.52-11.44
 Lesuur 3: 11.44-12.36
 Pauze: 12.36-13.28
 Lesuur 4: 13.28-14.20
 Lesuur 5: 14.20-15.12
 Lesuur 6: 15.12-16.04

Hierbij wordt na de eerste 3 uur het leerrendement helemaal terug gebracht naar 100%. Zo kan je na de pauze weer opnieuw beginnen met je leerrendement. Aan het eind van de lessen is je leerrendement gedaald tot 87,5%. Je gemiddelde komt dan op

$(100+87,5)/2=187,5/2=93,75\%$. Je moet van de overheid 26 klokuren = 1560 minuten per week. Je moet minstens 1450 uur je kunnen concentreren. Dat is dus $1450/1560*100\% = 92,9\%$. De 93,5% is daarom niet echt heel veel.



figuur 3 Uit het werkstuk van Gymnasium Apeldoorn

Het juryrapport bij het winnende werkstuk

De beste werkstukken worden voorzien van een juryrapport^[2], opdat docent en leerlingen kunnen zien hoe de criteria zijn toegepast. Dit jaar werd het best gepresteerd door een team van het St. Michaël College uit Zaandam: Otto Bervoets, Roel van Rhijn, Sarjenka van Tol en Jesse Verhagen. Dit is een team uit 3 havo, dat op vrijwillige basis deelnam. Hieronder de tekst van het juryrapport.

Het werkstuk van het team van het St. Michaël College valt op doordat verschillende aspecten van de opdracht zeer goed uitgewerkt zijn: het werkstuk begint met een inleiding, een brief en een conclusie, waaruit blijkt dat het team zich goed ingeleefd heeft in de rol die het toebedeeld heeft gekregen. De brief bestaat uit een beknopte omschrijving van het leerrendement van het oude rooster en een voorstel voor nieuwe roosters, met de voor- en nadelen van de verschillende keuzes die er te maken zijn. In de bijlage staan de bijbehorende berekeningen duidelijk uitgelegd. Dit team heeft daarbij een volledig rooster ingevuld, en grafieken toegevoegd die het leerrendement op ieder tijdstip in het rooster duidelijk laten zien. De compleetheid van het werkstuk, met de extra's van het volledige rooster en de grafieken, maakt dat dit werkstuk met glans op de eerste plaats van de OnderbouwWiskundeDag 2013 eindigt.

Winnaars

1. St. Michaël College, Zaandam
2. Gymnasium Apeldoorn

Categorie Excellent

Willibrord Gymnasium, Deurne
 Huizermaat, Huizen
 Rythoviuscollege, Eersel

Categorie Goed

Canisius, Almelo
 Liemers College, Zevenaar
 Bonnefantencollege, Maastricht
 Het 4de Gymnasium, Amsterdam

Evaluatie onder de docenten

Middels een online enquêteformulier hebben wij gevraagd naar de mening van de docenten die meededen met de OWD 2013. Wij kregen van alle docenten een reactie en hebben daarmee een goed beeld hoe een en ander gelopen is. Over het algemeen vond men het een goede opdracht. Opmerkingen waren onder andere dat de opdracht goed aansloot bij de belevingswereld van de leerlingen en dat het combineren van verschillende vaardigheden een eyeopener voor de leerlingen was. Als punt van kritiek werd genoemd dat het wiskundig niet bijzonder uitdagend of veelzijdig was. De docenten meldden verder dat de meeste leerlingen erg enthousiast waren; één leerling zou zelfs wel willen blijven zitten in de derde klas om volgend jaar weer mee te kunnen doen. De docenten rapporteerden ook verschillen tussen de diverse groepjes op hun school: bijvoorbeeld dat de havo-leerlingen het saai vonden en de vwo-leerlingen juist goed doorwerkten, maar in één geval ook dat een groepje met 'wiskunde-nerds' te lang bleef hangen bij het maken van het perfecte rooster en een breder ontwikkeld groepje juist het meest zelfstandig werkte en met het mooiste resultaat kwam.

Conclusie voor het komende jaar

Op basis van deze ervaringen, met zowel de werkstukken die ingestuurd zijn als de evaluatie door de docenten, hebben we besloten volgend jaar wederom een OnderbouwWiskundeDag te organiseren, op 12 februari 2014. U kunt zich inschrijven vanaf 1 oktober 2013, via [www.fisme.science.uu.nl/nl/onderbouwwiskunedag/](http://www.fisme.science.uu.nl/nl/onderbouwwiskundedag/). We blijven ons richten op de doelgroep 3 havo en 3 vwo, waarbij de docent ook dit keer weer bepaalt welke werkstukken ingestuurd worden voor beoordeling door de landelijke jury.

Noten

- [1] Zie www.fisme.science.uu.nl/Alympiade en www.fisme.science.uu.nl/wisbdag
- [2] De opdracht, de juryrapporten en meer informatie zijn te vinden op de website van de OnderbouwWiskundeDag: www.fisme.science.uu.nl/nl/onderbouwwiskunedag/

Literatuur

De Haan, D., Doorman, L. M., Jonker, V., & Wijers, M. (2012). De OnderbouwWiskundeDag. *Nieuwe Wiskrant. Tijdschrift voor Nederlands Wiskundeonderwijs*, 32(1), 12-16.

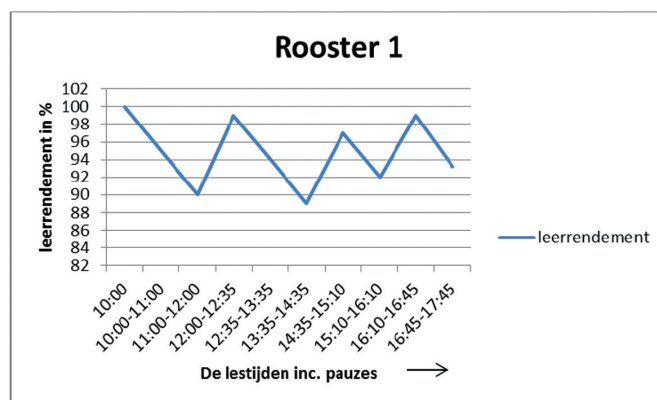
Over de auteurs

Michiel Doorman, Dédé de Haan, Vincent Jonker en Monica Wijers werken aan het Freudenthal Instituut van de Universiteit Utrecht en organiseren de OnderbouwWiskundeDag. E-mailadres: owd@science.uu.nl

Het HAVO-rooster

Wij hebben hierbij voor elke klas een perfect passend rooster gemaakt. Geen dubbele uren, geen uren waarbij je met vijf klassen tegelijk één vak hebt. Hierbij het rooster.

HSA	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
1 ^e uur (10.00/11.00)	NE 106	LO BEG	NA 007	MU 00	BI 004
2 ^e uur (11.00/12.00)	GS 203	SK 002	EC 205	SK 002	LO BEG
1 ^e PAUZE (12.00/12.35)					
3 ^e uur (12.35/13.35)	BV 101	EN 113	FR 115	AK 201	WI 210
4 ^e uur (13.35/14.35)	NA 007	WI 210	BI 004	FR 115	LV 015
2 ^e PAUZE (14.35/15.10)					
5 ^e uur (15.10/16.10)	EC 205	DU 112	NL 106	EN 113	DU 112
3 ^e PAUZE (15.10/15.45)					
6 ^e uur (15.45/16.45)		ME 007			



figuur 4 Uit het werkstuk van St. Michaël College Zaandam

Eindopdracht

De directie van jouw school wil onderzoeken of het verstandig en mogelijk is om volgend schooljaar een nieuw lesrooster in te voeren, waarmee een hoger leerrendement gehaald kan worden. Jullie zijn de deskundigen die dit onderzoek gaan uitvoeren. De directie vraagt jullie daarbij om het leerrendement van het huidige rooster vast te stellen en enkele nieuwe lesroosters (minimaal twee) uit te werken, die het leerrendement zo groot mogelijk maken. Jullie krijgen daarbij de volgende aandachtspunten mee: andere lestijden, lessen die langer of korter duren en kortere of langere pauzes, zijn allemaal mogelijk, als het maar wel zó geregeld kan worden dat de norm van 1040 klokuren per jaar wordt gehaald. Dat betekent voor elke leerling tenminste 26 klokuren les per week; elke leerling moet op school een leerrendement van minstens 1450 minuten per week kunnen halen; er geldt natuurlijk hoe hoger hoe beter; de school kan open zijn tussen 8:00 en 18:00 uur. Per dag is er verplicht minimaal 30 minuten pauzetime in het rooster opgenomen; de meeste leerlingen willen het liefst zo veel mogelijk aaneengesloten vrije tijd. Dus bijvoorbeeld een (halve) dag extra vrij, of alle lesdagen korter. Als dat niet kan, dan willen de meeste leerlingen graag veel pauzetime. Hersenonderzoek heeft aangetoond dat leerlingen in de puberteit tussen 8:00 en 10:00 beginnen met een maximaal leerrendement van 90%, dit neemt zonder pauzes af met dezelfde snelheid als de gegeven lineaire grafiek.