

101 modelleerachtige opdrachten voor in de wiskundeles – nu en straks

Leerlingen leren in de wiskundeles allerlei begrippen, technieken en vaardigheden.

Maar er is meer... in de huidige syllabi staat al dat de leerling “een realistisch probleem kan analyseren, vertalen naar een wiskundig model en het model toetsen en beoordelen”.

In de nieuwe wiskundeprogramma's gaat dit een nog grotere rol spelen.

Er is in dit kader natuurlijk al de Onderbouwdag, de Adag en de Bdag, maar die duren allemaal een hele dag – en zoveel tijd is er vaak niet!

In deze workshop presenteert de NVvW-werkgroep havo/vwo een aantal korte modelleerachtige opdrachten, bedoeld als aanvulling naast de gebruikelijke wiskundelessen – en die een idee geven hoe modelleren in de nieuwe programma's aan bod zou kunnen gaan komen.

De getallen op het dartbord



Waarom is het dartbord zoals het is? De volgorde van de getallen is bedacht door Brian Gamlin in 1896. In een artikel hierover staat de volgende zin:

*There are 2,432,902,008,176,640,000 different possible arrangements of the 20 segments on a standard dartboard so it is perhaps a little surprising that Gamlin's arrangement of the numbers is **almost** perfect.*

(zie verder opgave op papier) (bron: Olympiadefinale 2006)

Modelleeropgave wiskunde A havo (2018-1)

De (ecologische) voetafdruk is de hoeveelheid aardoppervlak die iemand jaarlijks nodig heeft vanwege zijn manier van leven. Zo heeft iemand die veel consumeert een grotere voetafdruk dan iemand die weinig consumeert. Deze voetafdruk wordt uitgedrukt in mha (mondiale hectares), waarbij mha staat voor een hectare aardoppervlak die gebruikt kan worden voor onder andere landbouw, visserij of industrie.

(zie verder opgave op papier)



Een driehoek met de grootste oppervlakte

Neem een leeg A4.

[Ga voor het gemak uit van afmetingen 30 bij 21 cm.] Leg het vel dwars voor je op tafel.

Vouw het hoekpunt links boven tot op een punt op de onderrand.

Er ontstaat nu links, schuin onder de rand van het omgevouwen (blauwe) deel van het A4, een (roze) driehoek. Zie figuur.

Schuif met het omgevouwen hoekpunt over de onderrand heen en weer. Telkens als je de vouw maakt zie je een andere (roze)

driehoek. De afmetingen van de (roze) driehoek zijn bij elke stand een beetje anders.

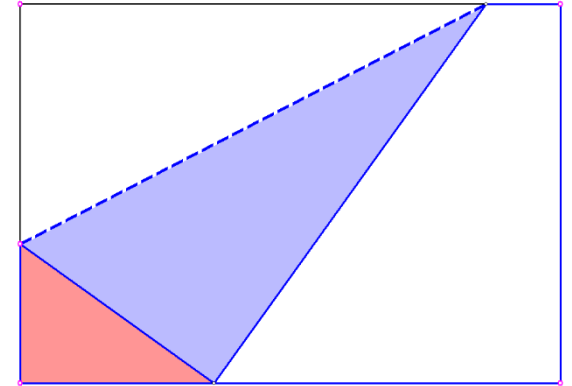
Teken (bij vier vouwen) 4 verschillende standen van zo'n driehoek op je A4.

De oppervlakte van deze (roze) driehoek verschilt per stand.

Onderzoek op welk punt op de linker rand boven het hoekpunt links onder je de vouw moet laten beginnen zodat de oppervlakte van die (roze) driehoek het grootst is.

De opgave stond in NWD 2017 Hand-out Van een som* uit het boek naar een leuke les.

* Getal en Ruimte vwo B dl4 H14 p.118 opg. A28



Modelleren bij wiskunde D

Onderwerp:

Grafen en netwerken

Opdracht

Neem 3 aangrenzende provincies in Nederland.

Neem minimaal 20 plaatsen in dit gebied.

Neem een aantal wegen tussen de 20 plaatsen (neem verschillende type wegen: 80 km, 100 km en 120/130 km wegen).

Bepaal de afstand tussen de plaatsen met een weg ertussen.

Bepaal de benodigde tijd die je nodig hebt over die wegen.

Bepaal het maximaal aantal auto's op die weg (gegeven de maximum snelheid).

1. Bepaal de minimaal opspannende boom voor:

- Afstand
- Tijd

Kies een begin en eindpunt in je graaf.

2. Bepaal de kortste route die niet de snelste is.

3. Bepaal de snelste route die niet de kortste is.

4. Bepaal de maximale stroom van auto's.

Regio's

Keuze uit provincies:

- a. Friesland/Groningen/Drenthe
- b. Noord-Holland/Zuid-Holland/Utrecht
- c. Gelderland/Overijssel/Drenthe
- d. Utrecht/Overijssel/Flevoland
- e. Zuid-Holland/Brabant/Zeeland
- f. Brabant/Limburg/Gelderland
- g. Gelderland/Overijssel/Utrecht
- h. Utrecht/Gelderland/Brabant
- i. Utrecht/Brabant/Flevoland

Leerlingen

- Maken hun eigen graaf
- Laten de graaf checken bij hun docent
 - Verschillende type wegen
 - Genoeg plaatsen
 - Verschillende routes

Uitwerkingen

- Opdracht 1 is te maken met het algoritme van Kruskal of Prim.
- Opdracht 2 en 3 zijn te maken met het algoritme van Dijkstra.
- Voor opdracht 4 moeten de leerlingen een aantal zaken zelf uitzoeken en/of aannames maken, bijvoorbeeld hoeveel ruimte heeft een auto nodig op een weg.

Modelleren

Hoe pakken leerlingen dit aan?

Leerlingen stellen veel vragen aan de docent: geef geen antwoord!

Moedig ze aan om zelf op zoek te gaan.

Moedig ze aan om zelf aannames te maken en daar mee te werken, vervolgens kijken hoe het model werkt en het eventueel aan te passen.

Binairo

Binairo is een logische puzzel met eenvoudige spelregels. In het dagblad Trouw staat er elke maandag eentje, die bestaat uit tien rijen van tien hokjes. In elk hokje komt een 1 of een 0.

De **eerste spelregel** is als volgt:

- Er komen in elke rij en elke kolom even veel enen als nullen.
1. Bereken hoeveel verschillende rijen er met deze spelregel mogelijk zijn.

Er is nog een **tweede spelregel**:

- er mogen niet meer dan twee enen of nullen naast elkaar staan.

Jullie leraar wiskunde D maakt bijna elke maandag deze binairo. Afgelopen maandag kreeg hij ergens in de puzzel de rij 0011001101: vier keer een 'duo' (00 of 11) en twee keer een 'losse' 0 of 1.

2. Bereken hoeveel verschillende rijen met vier 'duo's' en twee 'losse' er mogelijk zijn. Uiteraard gelden hierbij de twee spelregels.
3. Onderzoek hoeveel verschillende rijen met 5 nullen en 5 enen er mogelijk zijn. Uiteraard gelden hierbij de twee spelregels.

1	1				0				
1			1	1					1
	1			1			0		
	1	1			0				
						1			
					0				
	1		0					1	
	1			1		0			
			1						
0		1		0	0	0		1	

- Dank voor uw aandacht!

neem de opgaven mee (en gebruik ze in de klas)!