

Eén van de nieuwe elementen van het Wiskunde 12-16 programma is het onderdeel GWA (Geïntegreerde Wiskundige Activiteiten). Sommige scholen hebben hier al de nodige ervaringen mee. **Tilly Kayser** deed op haar school een GWA-opdracht over plantengroei.

## Een GWA-opdracht in het schoolonderzoek

Mijn school, de Scholengemeenschap Lelystad, heeft de afgelopen twee jaar meegedaan aan het experimentele wiskunde-examen in het kader van het vernieuwde W12-16 programma. Beide jaren (1995 en 1996) hadden we ook een GWA-opdracht in het schoolonderzoek-programma staan. Deze opdracht telde als één van de delen voor het uiteindelijke SO-cijfer.

### Keuze van de opdracht

Volgens mij moet een GWA-opdracht in ieder geval aan onderstaande voorwaarden voldoen:

1. Je moet zo'n opdracht persoonlijk kunnen normeren.
2. Het merendeel van de leerlingen moet redelijk gemotiveerd raken door de soort opdracht.
3. Het moet iets zijn dat ze buiten schooltijd kunnen maken.
4. Het moet ieder jaar in een ander wiskundegebied passen.
5. De leerlingen moeten de uitwerking van de opdracht niet (of heel moeilijk) van een ander kunnen kopiëren.

Vooral vanwege het derde en het vijfde punt, is het nodig een opdracht te zoeken die door iedere leerling op eigen wijze kan worden opgepakt en zeer persoonlijk in te vullen of uit te werken is.

In 1995 had ik een opdracht gemaakt die betrekking had op ieders eigen huis. De opdracht aan de leerlingen was om een 'verkoopfolder' te maken voor het huis waar ze in woonden, met plattegronden, aanzichten, foto's en een maquette.

Dit jaar wilde ik graag een opdracht die met algebra te maken had, omdat juist dat gebied bij GWA het minste aan bod komt. Iemand deed mij het idee aan de hand iets met plantengroei te gaan doen. Dat resulteerde in deze opdracht. Gelukkig gingen de collega's in de sectie hiermee akkoord en kon ik met de voorbereidingen en de verdere uitwerking van de opdracht starten.

De opdracht is uitgevoerd met alle eindexamenleerlingen op B-, C- en D-niveau, zo'n 150 leerlingen in totaal en met vijf docenten.

### De voorbereiding

Een onderdeel van de voorbereiding was een bezoek aan het tuincentrum in de buurt om zaadjes, kweekpotjes en potaarde aan te schaffen. Daar kwam ik al meteen een wiskundig probleem uit het dagelijks leven tegen. Ik kocht 400 potjes en vroeg toen aan het winkelpersoneel hoeveel aarde er nodig zou zijn om die te vullen. Dat wist niemand zo direct te zeggen, dus moest er gerekend worden. De potjes waren  $8 \times 8$  cm en 10 cm hoog. Hoeveel liter gaat er in één zo'n potje? En hoeveel heb je dan in totaal nodig?

Nu, dat uitrekenen, dat lukte het personeel niet. Hoeveel potaarde heb ik uiteindelijk gekocht, denkt u? Het was in ieder geval een heel gesjouw!

Ik heb vijf soorten zaad gekocht. Voor al mijn leerlingen heb ik daarna kleine zakjes gemaakt met in elk zakje zes zaadjes van één soort. Elk zakje was genummerd. De leerlingen mochten zelf een zakje uitkiezen en ik noteerde het nummer daarvan. Op die manier wist ik welke leerling welke zaadjes had, maar de leerlingen zelf wisten niet welke soort ze gekozen hadden. Ook al zagen de zaadjes van andere leerlingen er hetzelfde uit, ze durfden er toch niet vanuit te gaan dat deze dan ook werkelijk van hetzelfde soort plantje zouden zijn.

De zaadsoorten die ik gekozen heb, waren:

- erwten
- kikkererwten
- bruine bonen
- kapucijners
- tuinbonen.

Dit zijn allemaal snel ontkiemende en groeiende plantjes.

### De uitvoering

Enkele opmerkingen die ik tijdens de uitvoeringstijd kreeg, waren:

- *Je wilt zeker veel kamerplanten thuis hebben.*
- *Ik heb mijn plantjes maar één keer per week water gegeven, want ze zeiden op TV dat je dat moest doen met kamerplanten in de winter, maar nu komen ze niet op.*

**GWA\* - opdracht in Schoolonderzoek III**

\* GWA = Geïntegreerde Wiskundige Activiteit

Voor deze opdracht zul je een beetje groene vingers moeten hebben. Heb je dat helemaal niet, vraag dan om hulp van iemand bij jou thuis.

Je krijgt mee naar huis:

- 2 bloempotjes**
- aarde en**
- een aantal zaden**

Je vult de potjes met aarde en stopt de zaden net onder de grond.

*Alsjeblieft niet te diep, want dan lukt het niet!*

De aarde maak je vochtig (pas op: niet **te** nat!).

De aarde moet je de volgende weken vochtig houden.

Eén potje zet je in het licht op een vensterbank en het andere potje zet je in het donker (bijvoorbeeld in een kast).

Zodra de plantjes opkomen ga je beginnen met de uitwerking van de opdracht. Iedere dag noteer je hoe lang de plantjes zijn en hoeveel blaadjes eraan zitten.

De tabellen zien er zo uit:

plantje 1		
	lengte	aantal blaadjes
1e dag	.....	.....
2e dag	.....	.....
27e dag	.....	.....
28e dag	.....	.....

plantje 2		
	lengte	aantal blaadjes
1e dag	.....	.....
2e dag	.....	.....
27e dag	.....	.....
28e dag	.....	.....

Dan maak je bij deze tabellen **4 bijbehorende grafieken**.

**Vraag:** Wat voor soorten groei herken je in de tabellen en/of grafieken? Verklaar je antwoord!

Lever dit alles, inclusief de twee plantjes, in vóór 14 maart 1996.

Tilly Kayser, 24/1/96

- Mijn plantje valt om, hoe moet ik nu de hoogte meten?
- Ik ga het weekend weg, wat moet ik nu doen?
- Mijn plantje dat in het donker moest staan, is óók groen geworden, want mijn moeder heeft het in het licht gezet, want ze zei: "zo groeit het niet".
- Ik heb al meer dan honderd blaadjes aan mijn plantje, klopt dat wel?
- Het zaadje komt met het plantje mee omhoog, is dat wel goed, of moet ik nu opnieuw beginnen?
- Het plantje in het donker groeit veel sneller, dat kan toch niet?

En tijdens de vakantie aan de telefoon (half huilend):

- Sorry dat ik je bel, maar mijn plantje is dood, wat moet ik nu doen?

## De beoordeling

Het nakijkwerk viel me erg mee, met de onderverdeling (zie het normeringslijstje) in punten kon ik goed uit de voeten.

Normeringslijstje	Naam	Klas		
		D	C	B
	2 plantjes ingeleverd	1	2	2
	tabel lengte groei licht	x	1/2	1
	tabel lengte groei donker	x	1/2	1
	grafiek lengte licht	1/2	1/2	1/2
	grafiek lengte donker	1/2	1/2	1/2
	grafiek blaadjes licht	1/2	1/2	1/2
	grafiek blaadjes donker	1/2	1/2	1/2
	vermelding soorten groei	2	2	3
	kwadratische groei	2	1	-
	exponentiële groei	2	1	-
	extra	1	1	1

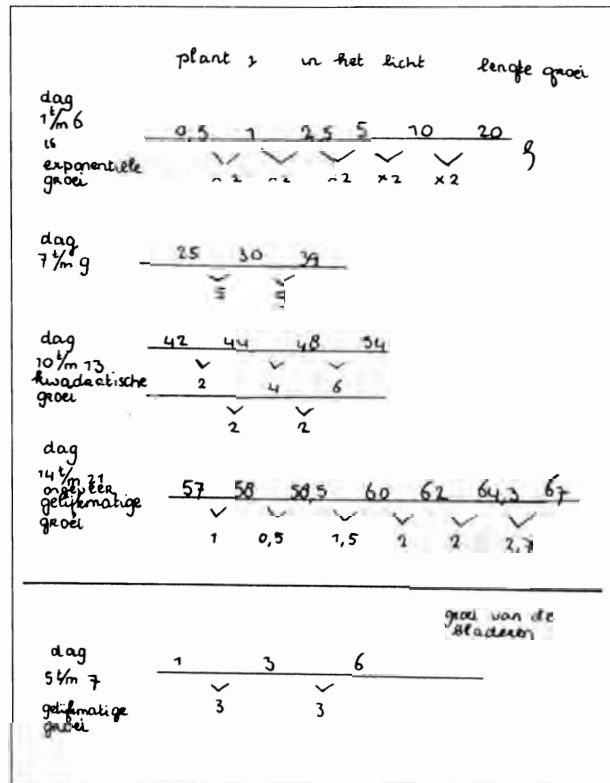
Een collega vroeg of ik twee werkstukken die hij te moeilijk vond om te normeren voor hem wilde nakijken. Daardoor had hij houvast bij het waarden van de andere werkstukken uit zijn groep.

Bij dit werkstuk verwachtte ik van de leerlingen op B-niveau dat ze de volgende soorten groei vermeldden:

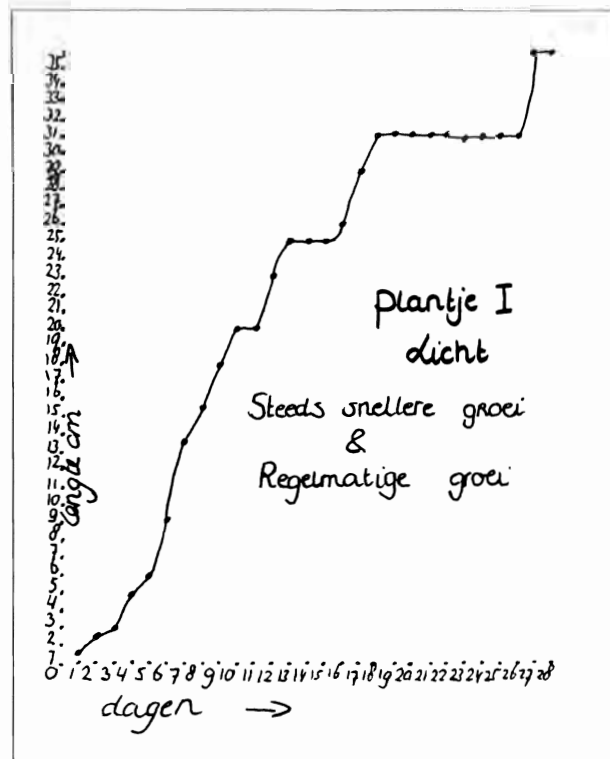
- stilstaand
- steeds sneller toenemend
- steeds zwakker toenemend
- regelmatig.

Bij het C-niveau wilde ik dat ze ook onderzochten of er kwadratische en exponentiële groei voorkwam. Voor het D-niveau heb ik dat laatste zwaarder mee laten tellen.

Het hele project gaf veel rommel, vooral het innemen van de plantjes, maar al met al kijk ik hier toch met plezier op terug.



Een tabel van één van de leerlingen op CD-niveau



Een grafiek van één van de leerlingen op B-niveau

T. Keyser is als docente verbonden aan de Scholengemeenschap Leijstadv