



Het Flzier gericht op... Computationeel denken in de wiskundeles

Digitale geletterdheid krijgt steeds meer aandacht in het onderwijs. De daaraan gerelateerde term computationeel denken duikt vaak op in onderwijsbeleidsplannen. Wat is computationeel denken en kun je dat ook gebruiken in de wiskundeles?

Inleiding

Om digitale technologie goed te kunnen gebruiken is het van belang dat je ermee kunt omgaan, dat je weet wat je ervan kunt verwachten en hoe je ermee kunt communiceren. Computationeel denken is een paraplu-begrip voor deze vaardigheden. Onder deze paraplu vallen bijvoorbeeld probleemoplossen, data (digitaal) representeren, algoritmisch denken en abstraheren. We zien hier duidelijk raakvlakken met wiskundig denken. De vraag die we ons stellen is daarom: hoe kan computationeel denken in de wiskundeles aan de orde komen? Het antwoord op deze vraag willen we illustreren met twee lesvoorbeelden.

Lessenseries

In de wiskundeles zijn leerlingen inmiddels gewend om digitale technologie te gebruiken om een wiskundig probleem op te lossen. Een grafische rekenmachine kan je helpen om nulpunten van een grafiek te vinden. Een spreadsheetprogramma kan je een overzicht geven van een lijst gegevens. Maar je kunt ook een stap verder gaan en in bredere zin nadenken hoe je technologie kunt inzetten om je probleem op te lossen. Hoe deel je eigenlijk een groter probleem op, zodat je het geschikt maakt om met een computer aan te pakken? Welk programma kun je gebruiken? Heb je wel de juiste gegevens om het probleem op te lossen? Hoe kun je een probleem zodanig formuleren dat een computer je kan helpen om antwoord op je vraag te vinden? Om deze vragen te onderzoeken hebben we vanuit het Freudenthal Instituut samen met een groep van zes scholen, Radboud universiteit en SLO twee lessenseries ontwikkeld voor vwo-5 wiskunde A en wiskunde B. We blijven daarbij dicht bij het reguliere wiskundeprogramma en hebben gekozen voor tools die bij veel wiskundecenten bekend zijn. Voor wiskunde A gaat de lessenserie over statistiek met Excel en voor wiskunde B over het

opstellen van algoritmes rond grafieken en raaklijnen in GeoGebra.

Wiskunde A

Centraal in de lessenserie voor wiskunde A staat hoe leerlingen bij een gegeven dataset een vraag kunnen opstellen die ze met behulp van Excel kunnen onderzoeken en beantwoorden. Zaken die daarbij aan de orde komen zijn: bevat de dataset de juiste gegevens om je vraag te beantwoorden, wat moet je doen om de gegevens in de goede vorm te krijgen, welke wiskunde kun je gebruiken, en welke mogelijkheden van Excel kun je hiervoor benutten? Voor de eerste opdracht in de lessenserie voor wiskunde A krijgen leerlingen een dataset met gegevens over de passagiers van de Titanic, zie figuur 1.

pclass	survived	name	sex	age	sibsp
1	1	Allen, Miss. Elisabeth Walton	female	29	0
1	1	Allison, Master. Hudson Trevor	male	0,92	1
1	0	Allison, Miss. Helen Louise	female	2	1
1	0	Allison, Mr. Hudson Joshua Creighton	male	30	1
1	0	Allison, Mrs. Hudson J C (Beesie) Waldo Daniels	female	25	1
1	1	Anderson, Mr. Harry	male	48	0
1	1	Andrews, Miss. Katerina Theodosia	female	60	1
1	0	Andrews, Mr. Thomas Jr	male	39	0
1	1	Appleton, Mrs. Edward Dale (Charlotte Lamson)	female	53	2

isChild: 0, parameter: age child: 13

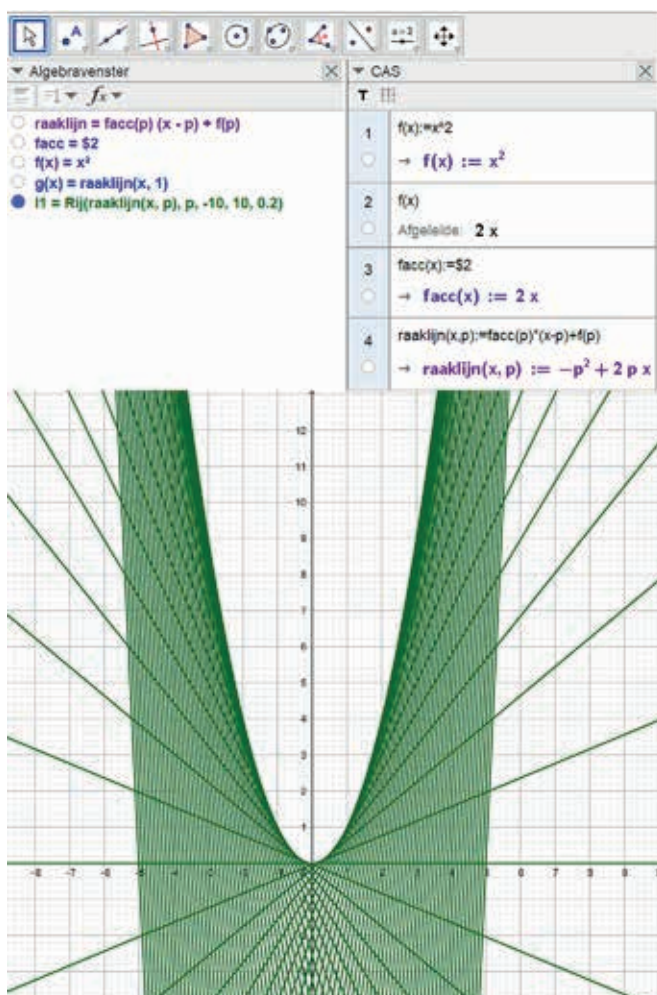
figuur 1 Dataset Titanic: Vrouwen en kinderen eerst?

Om de vraag te kunnen beantwoorden of de richtlijn 'vrouwen en kinderen eerst' is gevolgd bij het verlaten van het schip, onderzoeken de leerlingen de aantallen overlevenden onder de verschillende groepen. Daarbij moeten ze uit de data afleiden of een passagier een kind is, en dus beslissen vanaf welke leeftijd ze iemand als volwassene beschouwen.

In de tweede opdracht krijgen de leerlingen een nieuwe dataset over schoolcijfers van leerlingen op een school. Nu moeten ze zelf een vraag bedenken bij de gegevens en deze vraag onderzoeken en beantwoorden. Ze volgen daarbij de aanpak en de stappen die ze in de eerste opdracht hebben geleerd. De lessenserie wordt afgesloten met een verslag waarin ze hun bevindingen vastleggen.

Wiskunde B

Voor de lessenserie voor wiskunde B gaan leerlingen aan de slag met het opstellen van algoritmes voor middelloodlijnen, raaklijnen en nulpunten. In GeoGebra kun je natuurlijk een knop gebruiken voor het opstellen van een middelloodlijn, maar welke stappen zitten daar eigenlijk achter? Leerlingen definiëren stapsgewijs procedures in het Algebra-venster die bijvoorbeeld bundels raaklijnen aan een parabool genereren, zie figuur 2.



figuur 2 Definitie van een bundel raaklijnen aan een parabool in GeoGebra

In de opdrachten gebruiken leerlingen verschillende commando's in GeoGebra bij het opstellen van algoritmes, zoals Als, Lijnstuk, Veelhoek, Rij en Iteratielijst. Hierbij moeten ze problemen opdelen in kleinere stukken, patronen herkennen, informatie filteren en stapsgewijs oplossingen bedenken. Het resultaat is zichtbaar in het meetkundevenster. Naast algoritmisch denken oefenen de leerlingen hiermee ook om het geheel van stappen te zien als één object.

Lessenserie uitvoeren?

Deze lessenseries zijn ontwikkeld in het kader van het project 'Computationeel denken en wiskundig denken: digitale geletterdheid in wiskundecurricula', gefinancierd door NRO (projectnummer 00517751). Het komend schooljaar worden ze op verschillende scholen uitgevoerd om te onderzoeken hoe leerlingen met dit materiaal leren. Wilt u een van de lessenseries ook gebruiken in uw klas? Neem dan contact op met Sylvia van Borkulo.

Noten

- [1] Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- [2] Borkulo, S. P. van, Kallia, M., Drijvers, P., Barendsen, E., & Tolboom, J. (2019). Computational thinking and mathematical thinking: Digital literacy in mathematics curricula. *Proceedings of the 14th International Conference on Technology in Mathematics Teaching – ICTMT 14*, 384–386. <https://doi.org/10.17185/dupublico/70781>

Over de auteurs

Sylvia van Borkulo is universitair docent bij het Freudenthal Instituut. E-mailadres: s.vanborkulo@uu.nl. Paul Drijvers is hoogleraar in de didactiek van de wiskunde en wetenschappelijk directeur van het Freudenthal Instituut. E-mailadres: p.drijvers@uu.nl