

## Redeneren - I

*Opdracht: Evalueren.*

Hieronder staat een opdracht waarin van leerlingen gevraagd wordt uitspraken over een beschreven situatie te beoordelen. Daarbij zullen ze de eigen kennis over het onderwerp, in dit geval 'gemiddelde', moeten inzetten om de juiste conclusies te kunnen trekken. Ze moeten die conclusies met argumenten ondersteunen en daarbij gebruik maken van gangbare wiskundige termen (vaktaal).

Vak	Wiskunde
Schooltype	havo/vwo
Leerjaar	2
Trefwoorden	Statistiek, gemiddelde
Hogere denkvaardigheid <sup>1</sup>	Evalueren
Wiskundige denkactiviteit <sup>2</sup>	Logisch redeneren en bewijzen
Bron	PISA 2009 (bewerkt)

### De opdracht

In een wiskunde klas worden op een dag de lengtes van alle leerlingen gemeten. De gemiddelde lengte van de jongens was 160 cm en de gemiddelde lengte van de meisjes 150 cm. Alena was de langste, zij was 180 cm. Zdenek was de kleinste, hij was 130 cm. In de klas zaten die dag evenveel jongens als meisjes.

Twee leerlingen waren die dag afwezig, maar de volgende dag zijn hun lengtes alsnog gemeten en de gemiddelde lengtes van de klas herberekend. Verrassend genoeg bleef de gemiddelde lengte van zowel de jongens als de meisjes onveranderd.

Welke van de volgende uitspraken kun je op basis van deze gegevens doen? Licht toe.

- De twee leerlingen die afwezig waren, waren meisjes.
- Een van de afwezige leerlingen was een jongen, de ander een meisje.
- Beide leerlingen zijn even lang.
- Als de afwezige leerlingen een jongen en meisje zijn, dan is de gemiddelde lengte van alle leerlingen in de klas gelijk gebleven.
- Zdenek is nog steeds de kleinste.

### Toelichting voor de docent

#### Waarom deze opgave?

De opdracht doet een beroep op logisch redeneren en bewijzen met betrekking tot statistische informatie. De opdracht draagt bij aan het behalen van de volgende (tussen)doelen voor de onderbouw:

- Bij datasets (van eenvoudige, praktische contexten) uitspraken over kansen beoordelen en voorspellingen doen.
- Reflecteren op eigen wiskundige activiteiten, die activiteiten beschrijven en die van anderen kritisch beoordelen.

<sup>1</sup> Hogere denkactiviteiten zoals door Bloom zijn geformuleerd.

<sup>2</sup> Wiskundige denkactiviteiten zoals door cTWO zijn geformuleerd in het kader van de nieuwe examenprogramma's.

Bij reflecteren hoort het herkennen of een opgave of probleem goed is opgelost, of er hulp nodig is om het op te lossen en op welke onderdelen nog gestudeerd moet worden. Hier hoort ook bij het onder woorden kunnen brengen van eventuele vragen.

Bij deze opdracht gaat het vooral om een activiteit (in dit geval uitspraken) van een ander te beoordelen (evalueren), waarbij het gebruik van passende vaktaal (begrippen, eigenschappen, notaties) in de argumenten een nadrukkelijke rol speelt.

Binnen de taxonomie van Bloom wordt evalueren als een hogere denkvaardigheid beschreven. Vergelijken hoort bij de hogere denkvaardigheid analyseren. Logisch redeneren en bewijzen, evenals het manipuleren van formules, zijn wiskundige denkactiviteiten zoals beschreven door de commissie Toekomst Wiskunde Onderwijs (cTWO).

### **Wat wordt van leerlingen gevraagd?**

De opdracht kan ingezet worden bij een hoofdstuk waarin het gemiddelde wordt behandeld. Weten hoe een gemiddelde berekend wordt, vormt de belangrijkste *vakspecifieke (voor)kennis* voor de opdracht. Bij deze opdracht gaat om het op meerdere manieren kijken naar een wiskundige entiteit. Aan de ene kant als een proces (hoe bereken ik een gemiddelde?), aan de andere kant als een object met eigenschappen (centrummaat). Deze tweedeling, ook wel meerduidigheid en objectvorming genoemd, wordt gezien als een belangrijk kenmerk voor de ontwikkeling van *wiskundige vaardigheid*.

In de opdracht wordt gevraagd of bepaalde conclusies getrokken kunnen worden. Besef van oorzaak-gevolg, verschil, feit, mogelijkheid en conclusie krijgen aandacht in de opgave (*algemene vaardigheden*).

Doordat er geen berekening wordt gevraagd, wordt een leerling gedwongen na te denken over hoe, als er wel volledige gegevens zouden zijn, een berekening zou moeten worden uitgevoerd. Dit gegeven moet worden gebruikt bij het beargumenteren van de eigen conclusies en wiskundige onderbouwing (*metacognitie*).

### **Suggesties**

De opdracht leent zich goed voor een klassengesprek, of discussie in kleine groepjes. Bij klassikale bespreking kan aandacht besteed worden aan het verschil tussen een mogelijke situatie (beide leerlingen kunnen even lang zijn) en een conclusie (de leerlingen hoeven niet even lang te zijn).

In de opdracht is gekozen voor statistische uitspraken. Vergelijkbare opdrachten zijn eenvoudig voor te stellen met andere onderwerpen, zoals uitspraken over kansen of eigenschappen van getallen. Een mooi voorbeeld van het laatste is de opdracht uit de Wageningse methode.

Wageningse methode

Geef antwoord op de volgende vragen en licht je antwoord toe:

Is elke drievoud oneven?

Is elk oneven getal een drievoud?

Is elke zesvoud even?

Is elk even getal een zesvoud?

Is elke drievoud ook een zesvoud?

Is elke zesvoud ook een drievoud?