

# Zin in wiskunde!

Sabine Jacobs

pedagogisch begeleider Dienst Curriculum & vorming

Wiskunde is niet uit onze wereld van vandaag en morgen weg te denken. Je komt wiskunde tegen, als je een broodje koopt, de metro neemt, het weer interpreteert, het nieuws analyseert, apps downloadt of met de computer werkt. Toch vragen veel leerlingen zich af waarom wiskunde nodig is. Ze vinden wiskunde moeilijk en zien het verband niet tussen het dagelijks leven en de saaie stof. Leerlingen zin in wiskunde doen krijgen, is de boodschap van dit artikel. Je krijgt praktijkvoorbeelden van hoe leerkrachten erin slagen de motivatie, de interesse en het zelfvertrouwen van leerlingen voor wiskunde aan te wakkeren. Ze doen dat door in te zetten op *krachtige leeromgevingen*.

Uit een rondvraag in enkele willekeurige basisscholen blijkt dat amper vier procent van onze leerlingen graag wiskunde doet. Dat wordt niet alleen bevestigd door ons buikgevoel, maar ook door wetenschappelijk onderzoek. De vriendenboekjes, waar wiskunde staat te blinken als lievelingsvak, zijn zeldzaam. Jammer, zeker als je kijkt naar het belang van dat leergebied voor onze snel evoluerende maatschappij, die kritisch, probleemoplossend en creatief denken én samenwerken vraagt.

De weerzin tegen wiskunde zou kunnen liggen aan de huidige focus op reproductie van feitenkennis en procedures, het 'niet doen' dus. Het goede nieuws is dat krachtige leeromgevingen de nieuwsgierigheid en de sprankeling in de ogen van onze leerlingen kunnen terugbrengen. Een omgeving die gevoelens van competentie, zelfregulatie, autonomie en sociale verbondenheid faciliteert, heeft een positief effect op de motivatie en op het leerrendement. Praktijkvoorbeelden laten zien dat dat beeld klopt.

Krachtige leeromgevingen kunnen de nieuwsgierigheid en de sprankeling in de ogen van leerlingen (terug)brengen.

## Krachtige leeromgevingen

### Conceptueel inzicht en contextgericht werken

Het zou mooi zijn, mochten leerlingen alles wat ze leren, kunnen gebruiken. Om het geleerde te kunnen transfereren, hebben ze evenwel conceptuele kennis nodig. Conceptuele kennis is veel meer dan het kennen van feiten en procedures. Het is een breder inzicht krijgen door alles in een groter kader te plaatsen en verbanden te leggen. Als dat dan ook nog eens in een herkenbare context kan, waar alles bespreekbaar is, wordt de kans op kennis-transfer nog groter omdat, leerlingen dan het nut inzien van wat ze doen. Dit is een praktijkvoorbeeld uit het eerste leerjaar van meester David waarbij wordt ingezet op conceptueel inzicht.

Hij stimuleert de discussie door de leerlingen de verschillende oplossingswijzen te laten vergelijken.

### Conceptueel inzicht – verschillende oplossingswijzen

Leerlingen moeten het verschil zoeken tussen 15 en 8.

- Een groepje leerlingen begint met een tekening te maken.
- Andere leerlingen gebruiken tastbaar materiaal om de bewerking voor te stellen.
- Een andere mogelijkheid is dat ze de volledige vergelijking  $15 - 8 = ?$  als een verhaal concreet proberen voor te stellen.
- Een vierde groepje maakt gebruik van een getallenlijn, waarop ze de getallen en de uitkomst voorstellen.

### Conceptueel inzicht binnen contextueel leren

Leerlingen moeten uitzoeken hoeveel kippen er op de schoolweide rondscharrelen. Er blijken vijf bruine kippen te zijn en zes zwarte.

- Een groepje leerlingen begint met een tekening te maken.
- Andere leerlingen gebruiken tastbaar materiaal om de som van die twee hoeveelheden voor te stellen.
- Een andere mogelijkheid is dat ze de volledige vergelijking  $5 + 6 = ?$  als een verhaal vertellen.
- Een vierde groepje maakt gebruik van een getallenlijn, waarop ze de getallen en de som voorstellen.

Bovenstaande voorbeelden sluiten aan bij de *vertaalcirkel* van Ceciel Borghouts. Zij geeft aan dat alles draait om de relatie tussen bewerkingen en de realiteit. Bij elke opgave of bij elk probleem gaat het erom een scherp beeld op te bouwen van de situatie. Die opbouw gebeurt via diverse vertalingen. Op grond van zo'n scherp beeld kun je de situatie anders weergeven. Het antwoord moet dan weer worden vertaald naar de realiteit. Dat alles dient altijd te gebeuren met aandacht voor een doorgaande leerlijn vanaf de kleuterklas. Marleen Duerloo schreef er in een eerder verschenen *School+visie* een interessant artikel over.

Uit de IDP-resultaten en uit de resultaten van de peiling wiskunde van 2009 blijkt het werken met kommagetallen moeilijk te zijn. Recent onderzoek wijst dat aan onvoldoende conceptualisering van kommagetallen. Juf Saar werkt in het vierde leerjaar aan conceptualisering van kommagetallen door de leerlingen aan te zetten verschillen te onderzoeken tussen natuurlijke getallen en kommagetallen.

Verschillen onderzoeken	Structuur	Grootte	Effect bewerkingen
<b>Natuurlijke getallen</b>	Elk getal heeft een opvolger. Na 1 volgt 2. Na 2 volgt 3. Na 999 volgt 1 000.	Hoe meer cijfers een getal heeft, hoe groter het getal is. $10\ 000 > 555$	Optellen en vermenigvuldigen maakt 'groter'. $2 + 7 = 9$ $4 \times 5 = 20$ Aftrekken en delen maakt 'kleiner'. $7 - 5 = 2$ $10 : 5 = 2$
<b>Komma-getallen</b>	Tussen kommagetallen liggen oneindig veel andere (komma)-getallen. Tussen 4,2 en 4,3 liggen bijvoorbeeld 4,21 - 4,22 - 4,235 ...	Het is niet altijd zo dat hoe meer cijfers er na de komma staan, hoe groter het getal is. $4,125 < 4,2$ Het kan natuurlijk wel. $4,215 > 4,2$	Vermenigvuldigen maakt 'kleiner'. $0,7 \times 30 = 21$ $200 \times 0,5 = 100$ Delen maakt 'groter'. $25 : 0,1 = 250$

Naast het onderzoeken van de verschillen is het van belang dat leerlingen zich bewust worden van de relatie tussen kommagetallen, breuken, procenten en verhoudingen. Het overkoepelende begrip is dat van verhouding. Ook breuken, procenten en kommagetallen beschrijven immers in zekere zin verhoudingen. Breuken geven de verhouding aan tussen een deel en een geheel. Procenten geven de verhouding tot een bepaald totaal dat op 100 gesteld wordt. Kommagetallen zijn vaak meetgetallen, die de verhouding aangeven ten opzichte van een bepaalde maat. Op de website van het *Freudenthal Instituut* worden er lessuggesties aangereikt waarbij de nadruk meer ligt op het begrijpen dan op het kennen.

### Samen onderzoeksgericht aan de slag

In een krachtige leeromgeving kunnen leerlingen zich onderzoeksgericht opstellen. In plaats van zich te focussen op de gegevens leren ze zelf actief vragen te formuleren. Het gebruik van foto's helpt bij het formuleren van wiskundige onderzoeksvragen. Leerlingen beschrijven eerst wat ze zien, formuleren daarna vragen en zoeken ten slotte naar een oplossing.

Een experiment van juf Kristien in het derde leerjaar.

### Onderzoeksvragen formuleren bij wiskunde

Onderzoeksvragen die de kinderen formuleerden:

- Hoe snel kan een zwaan vliegen?
- Hoeveel zwanen zie je?
- Hoeveel zwanen zijn er?
- Kan dit?



In de kleuterklas zijn er ook heel veel kansen om kinderen vertrouwd te maken met het formuleren van vragen. In het boek *Met rekenogen gelezen* vind je tal van suggesties om de wiskundige ontwikkeling te stimuleren. Wiskundige verschijnselen in prentenboeken nodigen uit om vragen te stellen waarover geredeneerd kan worden. Daarmee verrijken kleuters ook hun rekentaal en leren ze verbanden te leggen tussen wat ze horen, zien en voelen.

Een onderzoeksgerichte aanpak biedt ook heel wat kansen voor STEM (Science, Technology, Engineering en Mathematics). In de praktijkgerichte literatuurstudie *Zin in wetenschappen, wiskunde en techniek* vind je daar een mooi voorbeeld van terug.

Een klas van zeven- en achtjarigen brengt haar tijd door met het verkennen van ijsballonnen, met het maken van nauwkeurige tekeningen vanuit observatie en met het aanraken van en luisteren naar ijs. "Waarom kan ik het horen kraken?", vragen ze. "Waarom is het niet overal hetzelfde?" "Zal het smelten?" "Zal een grote ijsballon makkelijker smelten dan een aantal kleine blokjes?" "Hoeveel weegt het?" "Waarom blijft het aan mijn vinger kleven?" ...



### ▷▷▷ **Kaat Timmerman en de addertjes-methode**

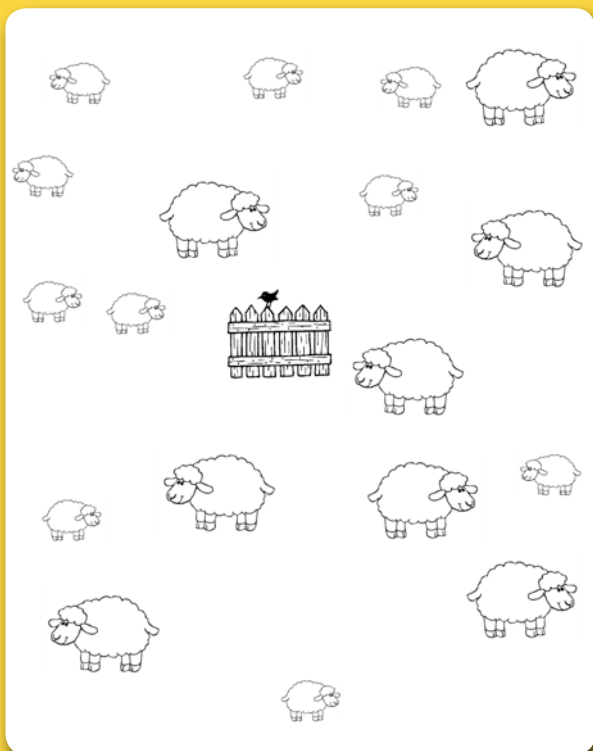
Een onderzoeksgerichte aanpak veronderstelt een grondige oriëntatie op het probleem. Feuerstein formuleert dat als volgt: "Het nauwkeurig waarnemen is voor de helft verantwoordelijk voor het welslagen van een opdracht."

Een handreiking om zich op een probleem te oriënteren wordt gegeven door Kaat Timmerman met de *addertjes-methode*. Eerst moeten de leerlingen het probleem scannen. In discussie met elkaar splitsen ze daarna het probleem in deelproblemen op. Tot slot gaan ze op zoek naar de moeilijkheden of addertjes. Pas na alle stappen te hebben doorlopen, gaan de leerlingen samen aan de slag om het probleem op te lossen.

Juf Lieve probeert in het vijfde leerjaar de addertjes-methode van Kaat Timmerman uit. Ze gebruikt daarvoor een werkblad dat ze downloadde van het internet:

#### **Addertjes-methode**

Kleur de helft van het aantal grote schapen in het bruin. Zet een rode pijl boven elk schaap dat naar links kijkt in dezelfde richting. Trek een kring rond het schaap dat het vogeltje aankijkt en er het dichtst bij staat. Teken een rood hartje rond de twee schapjes die naar elkaar kijken. Trek een groene, rechte lijn van het hek naar twee grote en twee kleine schapen.



Een omgeving die gevoelens van competentie, zelfregulatie, autonomie en sociale verbondenheid faciliteert, heeft een positief effect op de motivatie en het kritisch, analytisch denken van leerlingen.

De addertjes-methode benadrukt ook het belang van een doorlopende leerlijn vanaf de kleuterklas. Er is een aanbod voor de hele basisschool. De ideeën van de methode zijn heel bruikbaar, maar de insteek lijkt niet altijd even onderzoeksgericht. Bovendien loert er door een verkeerde interpretatie van de methode "fluo-gevaar" om de hoek. Gegevens in kleur zetten, impliceert niet per definitie dat je ze correct gebruikt. Een kritisch gebruik is - zoals altijd - aangewezen.

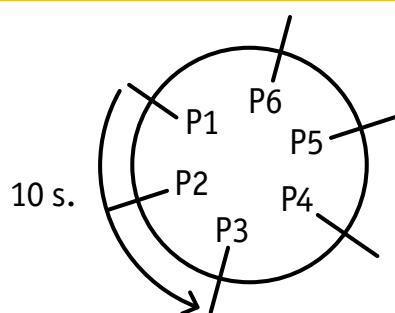
#### **Grenzen verleggen en probleemoplossend denken**

Probleemoplossende vaardigheden worden ondersteund door het volgen van bepaalde heuristieken. De cursus *Grenzen Verleggen* biedt heel veel bruikbaar materiaal om probleemoplossend en wiskundig denken in de basisschool te stimuleren. Op de website [www.grenzenverleggen.be](http://www.grenzenverleggen.be) kun je heel wat filmpjes met praktijkvoorbeelden vinden. Soms wordt er ook gebruikgemaakt van de *placemat-methode*. Leerlingen werken daarbij in groepjes aan een probleem. Eerst zoeken ze individueel een oplossing die ze noteren aan de rand van een groot blad. Na de discussie wordt de consensus in het midden genoteerd. Die consensus wordt besproken met de andere groepjes.

Meester Kristof laat de leerlingen van het zesde leerjaar een schematische voorstelling maken van een probleem.

#### **Grenzen verleggen – schematische voorstelling**

Jans modeltrein doorloopt een cirkelvormig traject. Er zijn zes telefoonpalen op gelijke afstand naast het parcours geplaatst. De trein heeft 10 seconden nodig om van de eerste paal naar de derde te gaan. In welke tijd legt de trein één volledig traject af?





Door het probleem schematisch voor te stellen, groeit de kans op een juiste oplossing. Het leren gebeurt dus niet alleen maar interactief en coöperatief.

### ICT en wiskunde

Conrad Wolfram houdt een pleidooi om in te zetten op wiskundeonderwijs in plaats van op rekenonderwijs. De reden daarvoor is dat onze snel veranderende technologische wereld meer het analytisch denken vereist dan het oplossen van bewerkingen die tenslotte door een computer kunnen gebeuren. Hij geeft aan dat ICT mogelijkheden biedt om analytisch te leren denken. Het gebruik van ICT heeft een positief effect op de motivatie, maar het is belangrijk dat dat effect op motivatie wordt gebruikt om een dieper inzicht in wiskunde te bewerkstelligen. Inherent daaraan verbonden is dat de leerkracht geen informatieverstrekker meer is, maar een coach die de leerlingen leert omgaan met het aangeboden (spel)materiaal en de informatie.

### En wanneer gaan we dat allemaal doen?

#### Handreiking in plaats van handleiding

De druk op leerkrachten is niet te onderschatten, maar die komt niet alleen van de leerplandoelen. Te vaak fungeren handboeken en methodes als houvast, zonder dat de professionele autonomie van de leerkracht wordt benut om zelf zinvolle en haalbare keuzes te maken. Leerlingen die oeverloos werkblaadjes invullen en leerkrachten die stapels papier verbeteren, het neemt onnodig veel tijd in beslag. De handleiding als *handreiking* kan ruimte scheppen voor meer (effectieve) onderwijstijd.

### Leerplanconcept Zin in Leren! Zin in Leven!

Wiskundige ontwikkeling is veel meer dan het kennen van begrippen en toepassen van heuristieken. Zelfregulatie, autonomie en sociale vaardigheden zijn allemaal bouwstenen die kinderen zin in wiskunde doen krijgen. Het ordeningskader van ons nieuwe leerplanconcept met als fundamentele persoonsgebonden- en cultuurgebonden ontwikkeling zet in op de groei van kinderen in hun totaliteit.

### Stimulerende aanpak verhoogt zin in wiskunde

Krachtige leeromgevingen, die conceptualisering, analytisch denken, communicatie en reflectie stimuleren, doen de motivatie

en het leerrendement voor wiskunde groeien. In het artikel werden enkele praktijkvoorbeelden toegelicht die je een idee kunnen geven van die andere benadering van het wiskundeonderwijs. Het spreekt voor zich dat onder meer projectwerk en hoekenwerk ook heel wat kansen tot krachtige leeromgevingen bieden.

De manier waarop leerkrachten met die inzichten aan de slag gingen, is prachtig. Zij bleken alle een spiegel te zijn van wat we voor onze leerlingen wensen: nieuwsgierig en enthousiast op onderzoek gaan ... met als uitkomst zin in wiskunde.



#### MEER INFO

De Ruyscher, K. en De Sadeleer, R., 'Zin in leren, zin in leven! Contouren van een nieuw leerplanconcept' in: *School+visie*, 7: 4, p. 4 e.v.

Duerloo, M., 'Is het nu wiskunde of begrijpend lezen? Commentaar bij IDP4 wiskunde' in: *School+visie*, 5: 1, p. 19 e.v.

Haesen, S. en Janssens, P. (e.a.), *Grenzen verleggen. Probleemoplossend en wiskundig denken in de lagere school*, Sine Qua Pod, 2015.

Timmerman, K., *Lees eerst de vraag*, Lannoo Campus, Leuven, 2014.

Van Bree, R. en Van Bree, H., *Met rekenen gelezen*, Acco, Leuven, 2013.

[www.grenzenverleggen.be](http://www.grenzenverleggen.be): hier vind je praktijkvoorbeelden van probleemoplossend en wiskundig denken in de basisschool.

[www.fi.uu.nl](http://www.fi.uu.nl) (> talbovenbouw > lessen): hier vind je lessen over kommagetallen, breuken, procenten en verhoudingen.

#### BRONNEN

Gravemeijer, K., 'Rekenen met perspectief' in: *Volgens Bartjens*, 34: 5, p. 4 e.v.

Kilpatrick, J. en Swafford, J. (e.a.), *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*, National Academies Press, Washington D.C., 2001, p. 407-443.

Van Dooren, W. en Inglis, M., 'Inhibitory control in mathematical thinking, learning and problem solving: a survey' in: *International Journal on Mathematics*, 47, p. 713-721.

Van Houte, H. en De Lange, J. (e.a.), *Zin in wetenschappen, wiskunde en techniek: leerlingen motiveren voor STEM*, Acco, Leuven, 2014.

Vlor, *De basisschool als fundament voor ontwikkelen en leren: een strategische verkenning van de missie en de troeven van basisonderwijs in Vlaanderen*, Acco, Leuven, 2015.