

Schuivend en draaiend meetonderwijs

Meten te lijf!

De Grote Rekendag biedt leerlingen en leerkrachten jaarlijks een ochtend lang uitdagende reken-wiskunde problemen rond een bepaald thema. Het thema van de achtste Grote Rekendag die dit voorjaar gehouden werd, is 'Meten te lijf' en gaat over meten aan en met je lijf.

Ronald Keijzer

is projectleider van de Grote Rekendag en als lector rekenen-wiskunde verbonden aan de Hogeschool IPABO.

Maaïke Wijnia

is stagiaire bij het Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht.

Het eigen lijf is een interessant meetobject en meetinstrument. Wat dat meetinstrument betreft: tot enkele eeuwen geleden gebruikte iedereen in de dagelijkse omgang nogal wat lijfelijke maten. Lengtes werden bijvoorbeeld aangegeven in duim, el, voet of handspan en een morgen land stond voor de oppervlakte van een stuk land dat een boer in een ochtend kon bewerken. Via meten met en aan het lijf stuiten leerlingen op interessante meetproblemen en leren ze die bovendien op te lossen.

Deeltjesversneller

Er zijn heel veel activiteiten die je kunt doen aan de hand van het thema 'Meten te lijf'. Een voorbeeld daarvan is een activiteit rond de zogenaamde deeltjesversnellers. Bedoeld voor leerlingen van groep 5 en 6, maar net zo goed bruikbaar in groep 7 en 8. Leerlingen proberen bij deze activiteit om een pingpongballetje zo snel mogelijk te laten rondtoeren in een ronde schaal. Ze onderzoeken hoe je dat kunt doen en hoe je – als je eenmaal een topsnelheid hebt bereikt – kunt nagaan hoe snel het balletje gaat. Het werken met deeltjesversnellers is een van de activiteiten van de Grote Rekendag en laat op speelse wijze zien wat de vakgebieden rekenen-wiskunde en natuur-techniek voor elkaar kunnen betekenen. De proef met de deeltjesversneller is immers in eerste instantie natuurkundig van aard. Een periodieke heen-en-weer-gaande schuifbeweging met de schaal leidt tot een periodieke cirkelbeweging

van het balletje. Het balletje komt daarbij op snelheid en het natuurkundig-technische snelheidsbegrip 'toerental' verschijnt als vanzelf in beeld. Er is wat snelheid betreft sprake van twee soorten: rotatiesnelheid en voortbewegingsnelheid.

Maar het gaat hier ook om een reken-wiskundeactiviteit. Rekenen-wiskunde komt vooral naar voren bij het getalsmatig beschrijven van beide soorten snelheid via tellen, meten en rekenen. Daarbij worden natuurlijke maateenheden, als een rondje, een toer en de tijd die een zandloper nodig heeft om door te lopen, gekoppeld aan standaard maateenheden, centimeter, meter en minuut. En op dat moment raken de vakken rekenen-wiskunde en natuurkunde-techniek elkaar weer.

Wedstrijd

Op de Benedictusschool in Heiloo zijn de spullen die de leerlingen tijdens de activiteiten op de Grote Rekendag nodig hebben, uitgesteld in de hal van de school. Alle leerlingen tonen zich enthousiast. Al snel lopen de leerlingen af op de ronde dienbladen met pingpongballetjes. De bedoeling straalt van het materiaal af. Met deze 'machines' moeten ze zorgen dat de balletjes zo snel mogelijk gaan bewegen. Al snel stelt een van de leerkrachten voor er een wedstrijd van te maken; wie kan het balletje het snelst laten bewegen? Dit maakt de leerlingen enthousiast, want het idee van een wedstrijd spreekt ze aan. Maar voordat de echte wedstrijd begint, bereiden ze zich er gedegen op voor. En dan blijkt dat het helemaal niet zo

Via meten met en aan het lijf stuiten leerlingen op interessante problemen

makkelijk is om het balletje meteen op toeren te brengen. Het duurt vaak even voor het leerlingen lukt een balletje de bedoelde cirkelbeweging te laten maken. Soms is daarbij een beetje hulp nodig. Maar daarna draait het balletje al snel op volle toeren.

Terwijl de spanning stijgt, begint de feitelijke wedstrijd. Als het startsein klinkt en de zandloper omgedraaid wordt, gaan de leerlingen in tweetallen aan de slag. Gedurende de zandloperminuut schuift de een met de schaal en telt de ander het aantal toeren, omdat het nagenoeg onmogelijk blijkt deze twee activiteiten in je eentje uit te voeren. Het resultaat van het tellen geeft een maat voor de rotatiesnelheid, het toerental.

Na een minuut intensief schuiven en in stevig tempo tellen weet ieder groepje hoeveel toeren er in een minuut zijn gemaakt. De leerlingen leggen deze getallen naast elkaar en zien dat de uitkomsten niet veel verschillen. Geen enkele groep maakte bijvoorbeeld meer dan honderdvijftig toeren. De leerlingen willen het gemiddelde uitrekenen, om zo een maat te krijgen van de groep. De groep is een groep van drie en dus worden de drie resultaten gedeeld door 3. De groepsscore is 135 toeren per minuut.

Rekenen met rondjes

Sylvester is de winnaar. Hij draait net iets meer dan 135 rondjes in een minuut. Maar hoe snel is dat nu? We vragen het de leerlingen: 'Legt de pingpongbal nu minder of meer dan 100 meter in een minuut af?' Honderd meter per minuut is geen bekende maat voor de leerlingen. Vijf kilometer per uur is dat wel. Maar daar beginnen we niet mee vanwege het moeilijke rekenwerk dat deze snelheidsmaat met zich meebrengt. We houden het even bij deze minder bekende maat, om het meetresultaat later aan meer bekende referentiematen of meetfeiten te koppelen. De maat '100 meter per minuut' zet leerlingen zeker aan het denken. Ze overleggen hoe je kunt laten zien of het balletje inderdaad die snelheid had. Of ging het balletje zelfs sneller? En welke getallen kun je daarvoor gebruiken en hoe?

Julien brengt na enige tijd overleggen een aanpak naar voren: 'Je moet weten hoe lang



Nationale Beeldbank/Leo de Kort

De Grote Rekendag 2010 gaat over meten aan en met je lijf



Foto's: Maaïke Wijnia



*De spanning
stijgt - de
wedstrijd
begint!*

zo'n rondje is en dat keer 135 doen.' Met een meetlint stelt Sylvester vervolgens snel vast dat de omtrek van de schaal 1,10 meter is. Julien pakt een stuk papier en rekt daarop uit hoeveel $1,1 \times 135$ is. Ze bepaalt een tiende deel van 135 en telt dat bij 135 op: $135 + 13,5 = 148,5$ meter. Dit getal ronden de leerlingen snel af op ongeveer 150 meter, want zo precies zijn de metingen niet.

We gaan met de leerlingen op zoek naar de betekenis van deze snelheidsmaat. Is dat snel, honderdvijftig meter per minuut? Kun je dit bijvoorbeeld lopend bijhouden? Als we de leerlingen deze vraag voorleggen, ontstaat er twijfel. Het balletje ging wel erg snel, dat kun je nooit lopend bijhouden.

We vragen door. Weet je dat zeker? Kun je daar achter komen? We maken er weer een wedstrijd van en kondigen die luidkeels aan. In de hal maken we met de leerlingen een stuk van vijftwintig meter vrij. Dan mag een van de leerlingen kijken hoe vaak hij of zij dit stuk kan afleggen in een minuut. We berekenen vooraf met elkaar: als dat meer dan zes keer is, dan is de snelheid hoger dan 150 meter per minuut.

Sylvester werpt zich op als vrijwilliger. Op een teken sprint hij door de hal naar het

25-meter-punt en weer terug. Aangekomen bij het startpunt gaat hij nogmaals heen en weer. Na een minuut blijkt dat in die tijd met gemak vier keer heen en weer gelopen kan worden. Uiteindelijk volgt de hamvraag. Hoeveel kilometer per uur is dat nu? Deze vraag leidt weer tot overwegen en nu moet er steviger gerekend worden. De leerlingen bedenken dat als er in 1 minuut 150 meter wordt afgelegd, dat in een uur 60 keer zo veel is. Dat is 9000 meter en om kilometers te krijgen – zo merkt Julien op – moet je dat delen door 1000. Er zitten immers duizend meters in een kilometer. Het antwoord is daarmee gevonden. Een ronddraaiend pingpongballetje in een schaal draait rond met een snelheid van zo'n 9 kilometer per uur. En dat is voor de leerlingen eigenlijk wel teleurstellend. Ze vinden het ook wel gek. Het balletje gaat zo snel en toch gaat het dan maar 9 kilometer per uur. Dat is bijvoorbeeld veel minder snel dan je fietst of als de auto van hun ouders rijdt.

Construeren van maten

Leerlingen maken zich weinig zorgen of het werken met de deeltjesversnellers nu een reken-wiskundeactiviteit is of een die thuishoort bij natuurkunde-techniek. Dat doet er ook niet toe. Bezien vanuit beide vakgebieden gaat het om een zinvolle activiteit, die leerlingen uitdaagt onderzoekend bezig te zijn en die ze aanzet om op een systematische manier de wereld te verkennen. Dit wereldverkennen leidt ondermeer tot kwantificeren, de wereld vangen in getallen. Leerlingen zoeken een manier om het ronddraaien van een getal te voorzien, om hun eigen score te vergelijken met die van anderen. Dit vergelijken van toerentallen vraagt verder om het maken van een model, waar twee essenties in de situatie op elkaar betrokken worden: de tijd en de afgelegde weg.

Het deeltjesversnellen stelt leerlingen in de gelegenheid de relatie tussen de tijd en de afgelegde weg te verkennen. Het vraagt hen om zelf een maat die bij deze situatie past te maken: het toerental en in het verlengde hiervan de snelheid. Juist op dit punt wijkt deze activiteit af van gebruikelijke meetactiviteiten in reken-wiskundemethodes. Daar krijgt het ontwikkelen van maten weinig aandacht en ligt de nadruk op het gebruiken van en rekenen met maten. Dit is niet onbelangrijk, maar zonder maten eerst nadrukkelijk te verkennen, hangen de opdrachten wat in de lucht.

Veel leerkrachten herkennen dit. Ze zien dat het rekenen met maten niet altijd even betekenisvol is voor leerlingen. Juist het zelf ontwikkelen van maten kan verzorgen dat het meten meer dan een schoolse rekenpartij wordt.

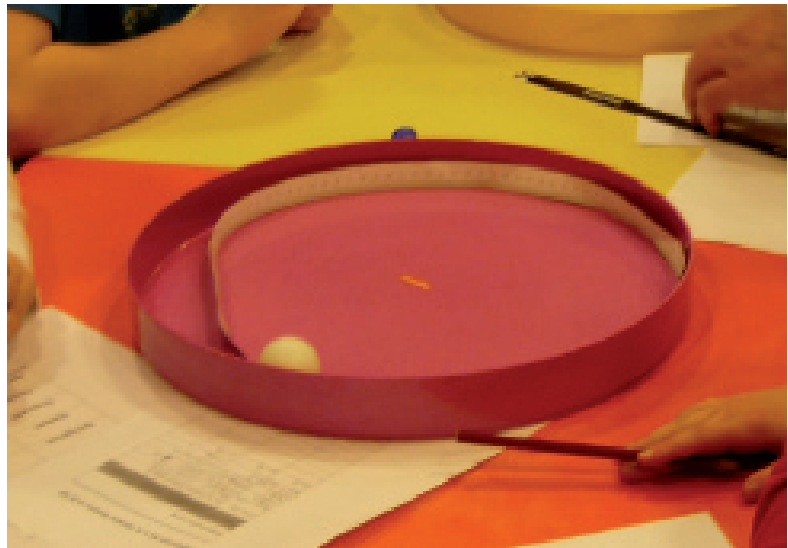


Foto: Maaike Wijnia

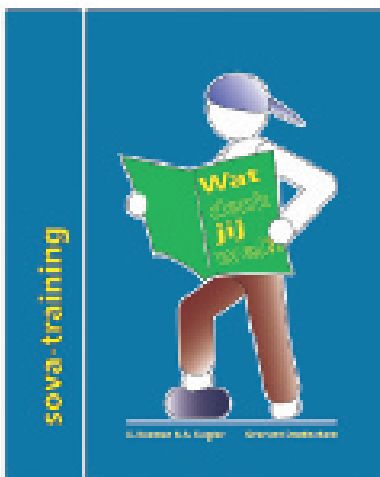
Meer algemeen richt het onderzoekend leren zich op het betekenisvoller maken van het reken-wiskundeonderwijs. Het stimuleren van het onderzoekend leren is kenmerkend voor alle activiteiten van de Grote Rekendag, zo ook in 2011. De negende Grote Rekendag vindt plaats op woensdag 13 april 2011 en heeft als titel 'Weet je het zeker?' met als ondertitel 'combineren en redeneren'. Tijdens deze negende Grote Rekendag gaan leerlingen onder meer op zoek naar systematiek in aanvankelijk onoverzichtelijke situaties. Dit doen ze door experimenteren, redeneren en handig te tellen.

Met een meetlint wordt de omtrek van de schaal gemeten

Meer informatie over de Grote Rekendag op www.rekenweb.nl.

**MEER
WETEN?**

Advertentie



Wat denk jij wel ?!

Een toegankelijke, praktijkgerichte methode sociale vaardigheden voor midden- en bovenbouw van het basisonderwijs. Deze methode bestaat uit 10 lessen van een uur. Deze lessen zijn getoetst in de praktijk. Elke les bestaat uit een duidelijke uitleg van het te geven programma, huiswerk voor de kinderen, huiswerk voor de ouders en eventuele uitleg van de opdrachten. Er is veel ruimte voor creativiteit en eigen invulling. Ook aanpassing aan de behoefte van de kinderen behoort tot de mogelijkheden. Om tot goede resultaten te komen is het van groot belang om nauw samen te werken met ouders, leerkrachten en trainers. De lessen kunnen gegeven worden door leerkrachten of remedial-teachers. De tijdsinvestering per training neemt inclusief intakegesprek, tussentijdse evaluatie en eindevaluatie ongeveer dertig uur in beslag.

Meer informatie over dit programma lees je op www.graviant.nl