

02 mei 2005, p. 8

PEDAGOOG WIJST OP DOMINANTIE VAN LINEAIR REDENEREN IN ONDERWIJS

# 'We leren kinderen hun gezond verstand te negeren'

'Als ik dubbel zoveel pannenkoeken wil bakken, moet ik dubbel zoveel eieren gebruiken.' Iedereen rekent met verhoudingen. Maar rechtlijnige redeneringen zetten ons soms op het verkeerde been, met name als we lineair denken wanneer dat niet mag. En dat doen leerlingen in het lager en het middelbaar onderwijs heel vaak, ontdekte pedagoog Wim Van Dooren in zijn proefschrift over lineair redeneren.

Lineair denken doen we allemaal. Een blikje bier kost 1,20 euro. Ik wil er vier, dus ik heb 4,80 euro nodig. Met dat gezond boerenverstand is niets mis, vindt Wim Van Dooren, maar de problemen beginnen als kinderen die regel overal toepassen. 'Twee eieren koken duurt 6 minuten. Hoe lang doen acht exemplaren er dan over?' Driekwart van de leerlingen van het vijfde leerjaar ging voor 24 minuten omdat ze redeneren dat 'vier keer zoveel eieren vier keer zo lang moeten koken'. Maar ook middelbare scholieren gebruiken verhoudingen als die met de zaak niets te maken hebben, ontdekte Van Dooren. Hij bestoekte 2.000 leerlingen van het tweede leerjaar tot en met het laatste jaar secundair met meet- en rekenproblemen. "We vroegen leerlingen uit het hoger middelbaar hoeveel kans ze

maakten op een zes als ze twee keer na elkaar met een dobbelsteen mochten gooien. Een kans van twee op zes, dacht de meerderheid en dat klopt niet."

"Bijna alle pedagogische onderzoekers vermelden lineaire fouten bij leerlingen, maar niemand onderzocht het ooit systematisch. Dus wou ik daar meer over weten", zegt Van Dooren. Hij is onderwijskundige aan het Centrum voor Instructiepsychologie en -Technologie van de KU Leuven."

De neiging om te pas en vooral te onpas lineair te denken is hardnekkig, toonde Van Dooren aan. "In het tweede jaar secundair hebben we een lessenreeks rond het thema georganiseerd om hen ervan af te helpen. Maar na tien lessen volhardden veel leerlingen nog in de boosheid." De kinderen een tekening geven of hen zelf een schets laten maken verbeterde de prestaties

niet of nauwelijks.

Zowel lagere schoolkinderen als oudere scholieren trappen wel eens in een lineaire valstrik, of het nu simpele rekenvraagstukken of moeilijker problemen uit de meet-

**Driekwart van elfjarigen denkt dat vier eieren vier keer zo lang moeten koken als één ei**

kunde, algebra of kansberekening zijn. "Ik ben er vrij gerust in dat ook volwassenen in de fout gaan. Zelfs Aristoteles heeft er zich aan bezondigd. "Hij was ervan overtuigd dat een tien maal zwaarder voorwerp ook tien keer sneller op

de grond valt. Het duurde tot Galilei eer die fout rechtgezet werd."

Zelfs Aristoteles was fout. Een universele verkeerde kronkel in de menselijke hersenen dus? "Enerzijds wel, ja. Uit psychologisch onderzoek weten we al langer dat mensen meestal intuïtief redeneren. Die intuïties ontstaan doordat ze nuttig zijn in het dagelijks leven. Zo veronderstellen we dat de zon morgen op zal komen, al moeten we wachten tot morgenochtend om daar zeker van te zijn. Zo laten we ons ook op wiskundig vlak sterk leiden door intuïties. Al toont onderzoek aan dat die ons kunnen misleiden en aan de basis liggen van hardnekkige fouten."

Van Dooren wijst met een beschuldigende vinger naar de tijd die we op de schoolbanken doorbrengen. "Vanaf het vierde leerjaar staat rekenen met verhoudingen hoog op de agenda. Leerlingen doorlopen reeksen vraagstukken om de regel tjes onder de knie te krijgen, maar hoeven zich bijna nooit af te vragen of de regel überhaupt wel van toepassing is." De impact van het onderwijs wordt misschien het overtuigendst aangevoeld met volgend vraagstukje: 'Ellen en Kim lopen rondjes op een piste. Ze lopen even snel, maar El-



■ Volgens Wim Van Dooren wordt op school te veel gehamerd op lineair denken. Van Dooren: 'De leerlingen leren de formules en houden niet al te veel rekening met de realiteit.'

(Foto Corbis / VPM)

len startte later. Wanneer Ellen vijf rondjes gelopen heeft, heeft Kim er al vijftien achter de rug. Als Ellen na dertig rondjes stopt, hoeveel heeft Kim er dan?"

Terwijl meer dan de helft van de leerlingen in het derde leerjaar het juiste antwoord vindt (Kim heeft tien rondjes voorsprong, dus  $30 + 10 = 40$  rondjes), blijkt dat in het zesde leerjaar maar 29 procent te zijn. De meeste leerlingen denken daar plots lineair (Kim heeft drie keer meer rondjes bij aanvang, dus 30 maal 3 is 90 rondjes na afloop). Dat stemt tot nadenken en liefst niet lineair. "Kinderen uit het derde leerjaar doen veel aan optellen in de

klas, kinderen uit het vierde en vijfde jaar van de basisschool krijgen veel vraagstukken over de regel van drie en grijpen daar dan ook naar terug", legt Van Dooren uit. "De meesten gaan op heel oppervlakke kenmerken, zoals een paar sleutelwoorden, af om te beslissen hoe ze het vraagstuk gaan oplossen en denken verder niet meer na. Er bestaat blijkbaar een soort stilzwijgende overeenkomst tussen de leerkrachten en de leerlingen. De leerlingen oefenen de formules in en houden niet al te veel rekening met de realiteit. Neem nu die twee dames op de loop piste: in werkelijkheid vertragen die toch op de

duur? Misschien geeft Ellen er na twintig rondjes de brui aan omdat ze op adem moet komen. Eigenlijk leren we onze kinderen af hun gezond verstand te gebruiken", besluit Van Dooren.

Hoe zit dat trouwens met die dobbelsteen? Van Dooren: "Als je één keer gooit, heb je één kans op zes. De truc is dat je de redenering dan moet omdraaien: de kans om geen zes te gooien is vijf op zes. Tweemaal na mekaar geeft dat 25 op 36. Als je twee keer na mekaar mag dobbelen, heb je dus 11 op 36 of net geen twee kansen op zes op het cijfer zes. Ik heb het zelf ook even moeten navragen, ja."