

Groep 7 doet onderzoek

Frans van Galen en Lia Oosterwaal

Als afsluiting van een jaar waarin veel tijd was besteed aan breuken, procenten en verhoudingen stelden Lia Oosterwaal (leerkracht) en Frans van Galen (ontwikkelaar/onderzoeker) groep 7 van basisschool de Fakkel in Utrecht voor om een echt onderzoek te doen. Het onderwerp werd verschillen in interesses tussen jongens en meisjes. De klas bedacht een vragenlijst voor op het internet en honderden kinderen uit het hele land reageerden. (noot 1)

De moderne reken-wiskundemethoden staan vol contextopgaven. Meestal gaat het daarbij om verzonnen situaties want het probleem mag niet te complex zijn en de leerlingen moeten het rekenwerk aankunnen. Leerlingen weten ook dat de situaties niet echt zijn, dat het alleen maar over dingen gaat die in de wereld buiten school op die manier *zouden* kunnen voorkomen. Ze hebben daar zelf geen moeite mee, want de verhalen die ze lezen en de series die ze op tv zien zijn ook alleen maar 'net echt'. Toch is het goed om af en toe eens te laten rekenen aan gegevens die wel helemaal echt zijn. Niet alleen kan zo iets de leerlingen laten ervaren dat je wat hebt aan rekenkennis, maar de leerlingen komen ook dingen tegen waar bij de contextopgaven in het rekenboek wel erg makkelijk overheen wordt gestapt.

In het kader van een onderzoek naar het gebruik van de computer in het rekenwiskundeonderwijs - een onderdeel van het RekenNet-project, zie www.rekenweb.nl en van Galen, 2001 - hadden we in 2001-2002 bij groep 7 van de Utrechtse basisschool de Fakkel een lange serie lessen uitgeprobeerd rond breuken, procenten en verhoudingen. We besloten aan het eind van dat schooljaar om leerlingen hun opgedane kennis te laten gebruiken voor het uitvoeren van een echt onderzoek. Dat zou, dachten we, heel motiverend zijn voor de leerlingen en bovendien zouden we kunnen zien wat de leerlingen inmiddels van de stof begrepen hadden.

Het project kostte veel tijd, maar we hopen te laten zien dat het die tijd waard was. Geregeld overschreed het project de grenzen van het vak rekenen-wiskunde. Gelukkig is dat iets waar op de basisschool nog ruimte voor is.

Jongens en meisjes

Toevallig had de leerkracht vlak voor de introductie van het project in de handarbeidles met een paar kinderen een gesprek gehad over verschillen tussen jongens en meisjes. De leerkracht gebruikte dat gesprek als aanleiding voor een discussie over interesses. De klas was het over een paar dingen direct eens, zoals: jongens houden meer van schietspelletjes op de computer en meisjes meer van chatten. Andere dingen, zoals sport, waren minder duidelijk. De leerkracht stelde voor om, via een vragenlijst op het rekenweb, een eigen onderzoek te doen. De klas was er meteen voor en al gauw was de klas opgedeeld in groepjes die vragen

gingen formuleren.

Een week later had een van de kinderen de bedachte vragen allemaal netjes uitgetikt. Na een discussie besloot de klas dat de enquête uit ongeveer 14 multiple choice vragen moest gaan bestaan, elk rekengroepje mocht twee vragen formuleren. Op de rol van de rekengroepjes in de lessen komen we straks terug. De voorstellen werden besproken door de hele groep: waren de vragen wel duidelijk?, zou het antwoord een bijdrage leveren aan wat we wilden weten? Na commentaar werd de definitieve versie vastgesteld.

Om een voorbeeld te geven beschrijven we kort de discussie over het onderwerp sport. Het groepje van Tim, Enes, Abdul en Joshua moet een keuze maken uit vier vragen. Ze stellen voor om op te nemen: 'Van welke sport houd je het meest?', met als alternatieven: 'voetbal', 'turnen' en 'overig'. Er komt protest uit de klas tegen het beperkte aantal alternatieven, want straks kiest misschien bijna iedereen voor 'overig'. Enes zegt dat je ook 'overig' kunt weglaten, dan dwing je kinderen gewoon om te kiezen. Yara vindt dat er in ieder geval ook nog 'geen' bij moet als alternatief. Michelle stelt voor om als alternatieven *soorten* sporten te nemen: balsporten, vechtsporten, atletiek. Joshua zegt dat 'balsporten' te ruim is. Zijn groepje had eerst ook zoiets bedacht, maar besloten dat je dan nog niets weet, want sommige kinderen houden van voetballen, en anderen van handbal of volleyballen. Je ziet dan geen verschil tussen wat jongens en meisjes leuk vinden aan balsporten.

Na wat heen en weer praten stelt de leerkracht voor om de knoop door te hakken via handopsteking. Wouter mag nog eens verdedigen waarom je voor het voorstel met soorten sporten zou moeten stemmen, en Enes waarom je zou moeten stemmen voor de versie die zijn groepje had bedacht. De overgrote meerderheid kiest voor de vraag met soorten sporten.

Verwerken van de gegevens

Er waren verschillende redenen om als klas eerst zelf de vragenlijst in te vullen. Iedereen kon dan nog een keer controleren of de vragen goed geformuleerd waren en bovendien zouden we later de mening van de klas kunnen vergelijken met die van de rest van Nederland. Ook moest er een systeem bedacht worden voor het verwerken van een heleboel gegevens. Dat laatste was een pittige opdracht en de eigen 28 vragenlijsten kwamen daarbij goed van pas. Een van de leerlingen stelde voor om het werk te verdelen over tweetallen, waarbij dan ieder tweetal een van de vragen voor zijn rekening nam. De antwoorden van internet zouden op dezelfde manier kunnen worden verdeeld.

Een interessante ontdekking was dat bij het proefdraaien haast niemand op het idee kwam om te gaan turven. De meeste tweetallen hadden de antwoorden stuk voor stuk opgeschreven, een lijstje antwoorden van jongens en een lijstje antwoorden van meisjes. Dat zou bij 1000 mails niet te doen zijn, merkte een leerlinge terecht op. Gelukkig was er een groepje dat het handiger had aangepakt. De definitieve vragenlijst werd, met een foto van de groep, op www.rekenweb.nl gezet en heeft daar ruim twee weken gestaan. Invullen van de vragenlijst was een

kwestie van kiezen uit alternatieven via aanklikken. Kinderen die dat wilden konden eventueel nog een opmerking typen in een apart veld. De server stuurde de reacties als mails door naar het eigen mailadres van de klas, zodat de leerlingen meteen konden zien wat er binnen kwam. Er kwamen honderden reacties binnen. De klas heeft uiteindelijk alleen de eerste 700 reacties in hun onderzoek betrokken. Daar waren overigens heel wat dubbele inzendingen bij, van kinderen die waarschijnlijk twee keer op de verstuur-knop hadden geklikt. De mails werden geprint en per 100 in een ringbandje gebonden. Er waren in de loop van de tijd nog heel wat punten waar de leerlingen over moesten beslissen. Zoals de vraag wat ze zouden doen met antwoorden van kinderen die een of meer vragen niet hadden ingevuld, want op die manier zouden er verschillende aantallen komen per vraag. De beslissing van de klas was om die mails in hun geheel niet mee te laten doen. Vanuit ons volwassen standpunt was die beslissing niet nodig, want door met percentages te werken zouden ongelijke aantallen antwoorden per vraag geen probleem hoeven te vormen, maar zoals hieronder zal blijken had de groep dat inzicht nog niet. Ook werd besloten dat mails met vieze woorden niet mee mochten doen. Veel kinderen hadden iets ingevuld bij 'opmerkingen', vaak iets als 'leuke vragenlijst', of 'Wat gaan jullie precies doen hiermee?' en af en toe een persoonlijk stukje dat als brief zo op de achterkant van de vpro-gids gezet had kunnen worden. Er waren ook een aantal reacties met vieze woorden, wat de klas nogal shockeerde, zoals blijkt uit het stukje dat ze na 14 dagen op het internet zetten.

Onderzoek

We hebben dit onderzoek gedaan om te kijken of er verschillen zijn tussen jongens en meisjes. Dit onderzoek is ontstaan door een discussie tussen twee kinderen van onze klas. Het ging erover of jongens dingen beter konden doen dan meisjes. Toen bedacht de juf dat het wel leuk was om er een onderzoek/enquete van te maken en het op internet te zetten. Eerst hebben we het uitgetest in de klas en daarna hebben we het op internet gezet.

We hebben meer dan 700 mailtjes binnen gekregen, maar in veel daarvan was schuttingtaal gebruikt. Het ene mailtje was nog erger dan het andere. We wilden ook even melden dat dat geen zin heeft. Dat soort mailtjes gebruiken we niet in ons onderzoek. Ook waren er vaak vragen niet ingevuld. Ook die mailtjes gebruikten we niet. Over ongeveer twee weken is de uitslag bekend en zetten wij die zo snel mogelijk op internet.

Hartelijk dank dat je hebt meegedaan.

Met vriendelijke groeten
groep 7 De Fakkel

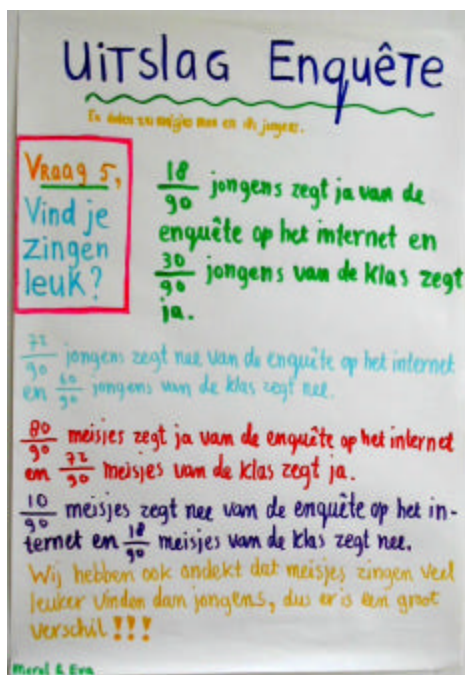
Groepswork en klassengesprekken

Een belangrijke factor in het slagen van het project was dat de kinderen er al aan gewend waren om in groepjes te werken. De leerkracht maakt vier keer per jaar nieuwe taalgroepjes en nieuwe rekgroepjes, wat betekent dat kinderen bij die vakken een langere tijd met elkaar samenwerken. Hierdoor raken kinderen aan elkaar gewend raken en kunnen afspraken maken. Het komt zelden voor dat de

samenwerking zo slecht is dat het werk er onder lijdt.

Meestal gebeurt het een of twee keer per les dat de leerkracht een klassengesprek onderbreekt en opdracht geeft om iets in het rekengroepje uit te zoeken. Een voorbeeld is dat een beslissing moet worden genomen over de organisatie van het verwerken van de gegevens. De leerkracht vraagt dan om er in de groepjes drie of vier minuten over na te denken en met een voorstel te komen. Een ander voorbeeld - uit de les die we straks zullen bespreken - is dat de leerkracht de groepjes vraagt om een lijstje te maken van de verschillen tussen een staafdiagram en een cirkeldiagram. De kinderen kiezen vaak zelf wie ze van hun groepje het woord laten doen, maar de leerkracht kan daarin sturen, bijvoorbeeld door naar de mening van 'het groepje van Marthe' te vragen. De afwisseling tussen discussiëren met de hele klas en discussiëren in het eigen rekengroepje zorgt voor een efficiënte voortgang van de les en zorgt er ook voor dat alle leerlingen blijven meedoen.

Als de groepjes aan een langere opdracht hebben gewerkt doen ze verslag aan de rest van de klas via een 'presentatie'. Bij taalopdrachten en bij wereldoriëntatie is zoiets blijkbaar makkelijker dan bij rekenen, want het was even wennen om te vertellen hoe jouw groepje tot een bepaalde uitwerking is gekomen, welke overwegingen er speelden, hoe er gerekend was. In de loop van het jaar kregen de kinderen er meer handigheid in. Het maken van een 'poster' bleek een belangrijk hulpmiddel. Zo'n poster - een groot vel papier waar de kinderen met viltstift en in grote letters hun bevindingen op schrijven - is niet alleen handig voor de presentatie, maar zorgt er ook voor dat de groepjes werken aan een duidelijk product waar ze het allemaal over eens moeten zijn. Een voorbeeld van zo'n poster staat hieronder.

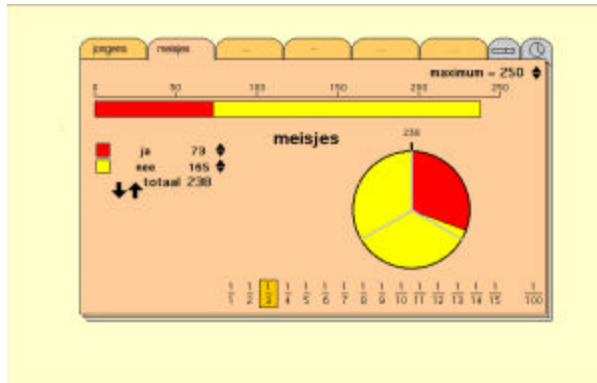


De poster van Merel en Eva is interessant omdat ze al hun gegevens hebben omgewerkt naar negentigsten. Voor het rekenwerk gebruikten ze de

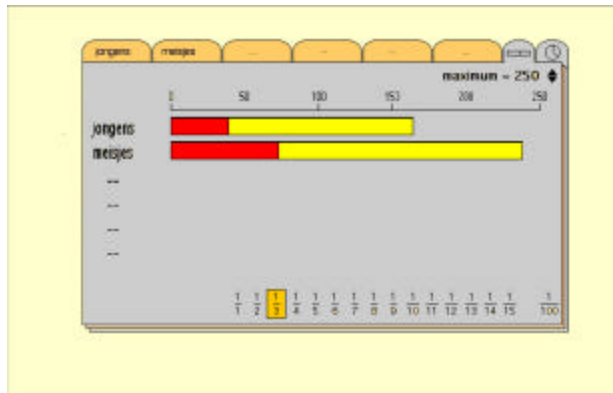
verhoudingstabel. Door alles om te zetten in negentigsten worden de gegevens vergelijkbaar, niet alleen die van jongens tegenover meisjes, maar ook die van de klas tegenover internet. De keuze voor negentigsten was echter willekeurig: daar leenden de getallen zich toevallig het beste voor. Interessant is dat Eva en Merel niet gekozen hebben voor omrekenen naar procenten, wat toch ook een soort standaardbreuk is. Ze waren in dit opzicht geen uitzondering. Ondanks alle voorgaande lessen was het werken met procenten nog niet zo vanzelfsprekend dat de kinderen daar zelf op kwamen. Ze realiseren zich blijkbaar nog niet dat het rekenwerk bij honderdsten veel makkelijker is.

In Kaart

Het computerprogramma 'In Kaart' maakt het mogelijk om gegevens te vergelijken via cirkel- en staafdiagrammen. Het is een 'applet', dat wil zeggen een programma dat via internet gebruikt kan worden, en is te vinden op www.rekenweb.nl. In het voorbeeld wordt hier een vraag met alleen 'ja' en 'nee' als antwoord gebruikt, maar een langer lijstje zoals 'balsport', 'vechtsport', 'atletiek' en 'geen' is ook mogelijk. Leerlingen vullen de gegevens van elke groep - jongens of meisjes in het voorbeeld - in op een aparte kaart. Ze kunnen een regel in het lijstje naar een andere plek verschuiven en zo de volgorde veranderen; de volgorde in het diagram verandert dan mee.



Via twee speciale kaarten kunnen de staafdiagrammen of cireldiagrammen van de groepen onderling worden vergeleken.



Leerlingen kunnen het programma gebruiken om naar passende breuken te zoeken. Na een klik op een van de breukenknoppen wordt met grijze lijntjes een breukenverdeling in de plaatjes getekend. In de afbeelding hierboven heeft de computer een verdeling in derden getekend en te zien is dat 73 van de 238 iets

minder is dan een derde. Met de knop waar $1/100$ op staat kan een procentenverdeling rond het cirkeldiagram worden getekend. Omdat het computerprogramma het rekenwerk overneemt kunnen leerlingen met grote getallen werken. Dat is een belangrijk voordeel want juist grote getallen zijn in het dagelijks leven een aanleiding om gegevens te vertalen naar procenten.

Discussies over rekenbegrippen

Uiteindelijk waren we natuurlijk vooral geïnteresseerd in de discussies over breuken en procenten die het project zou oproepen. Aanleidingen voor dergelijke discussies waren er genoeg. Het meest diepgaand was de discussie in de klas die we hieronder zullen beschrijven, over een probleem waar Samira achter de computer tegenaan was gelopen. Daarbij viel op hoe de leerlingen, die allemaal redelijk bedreven waren in het rekenen met breuken en procenten, nog worstelden met belangrijke achterliggende ideeën.

Voor het vergelijken van de antwoorden van jongens en meisjes werd het computerprogramma 'In Kaart' gebruikt. Een beschrijving van het programma - met de gegevens van Samira als voorbeeld - staat in een apart kader (noot 2). Samira had op de computer staafgrafieken en cirkelgrafieken gemaakt bij de vraag waar zij en haar partner het turfwerk voor hadden gedaan, namelijk 'Speel je een muziekinstrument?' Uit de staafgrafieken kon ze niet veel aflezen, want de ene staaf stond voor 238 meisjes, en was veel langer dan de staaf voor 164 jongens. In de cirkeldiagrammen zag ze wel een klein verschil, maar, zo vroeg ze zich af, kun je eigenlijk wel wat zeggen over die verschillen, want ook daar staat het ene cirkeldiagram voor 238 meisjes en het andere cirkeldiagram voor 164 jongens. Als je keek naar de rode stukjes in de cirkel, dan was het rode stukje bij de meisjes groter dan het stukje bij de jongens, maar kwam dat niet omdat er meer meisjes waren?

In de les van de week erna vroeg de leerkracht Samira om haar probleem aan de hele klas voor te leggen. De discussie die volgde was soms wat verward omdat er twee dingen door elkaar liepen: (1) Is er wel of geen verschil tussen de meisjes en jongens op deze vraag?, en (2) Kun je eigenlijk wel wat zeggen over een verschil tussen jongens en meisjes als de aantallen niet hetzelfde zijn? Die discussie leverde echter een paar belangrijke ontdekkingen op:

- Lastig aan de staafdiagrammen is dat de lengte ervan varieert met het totaal, want zo zijn ze moeilijk te vergelijken. Door Samira werd geconstateerd dat het probleem over zou zijn als je de staven uit zou kunnen rekken en ze allebei even lang zou kunnen maken.
- Je zou de staven ook even lang kunnen maken door in een verhoudingstabel uit te zoeken wat er gebeurt als je het aantal jongens even hoog maakt als het aantal meisjes. Verschillende groepjes kinderen hadden zoiets geprobeerd, maar het rekenwerk was lastig en niemand was er uitgekomen.
- Handig aan het cirkeldiagram is dat het plaatje hetzelfde blijft, of dat plaatje nou staat voor een paar kinderen of voor een heleboel. Een van de leerlingen, Wouter, voorspelde dat je de getallen van 'ja' en 'nee' zou kunnen verdubbelen zonder dat het plaatje zou veranderen. Nadat de rest

van de klas eerst via handopsteken had aangegeven of ze dachten dat Wouter gelijk had of niet - er waren veel twijfelaars - mocht Wouter laten zien dat het klopte.

- Als je breuken gebruikt om de antwoorden te beschrijven - een kwart van de jongens? speelde een instrument en een derde van de meisjes - dan ben je ook van het probleem af dat de aantallen niet gelijk zijn.
- Er is een verschil tussen *aantallen* en *verhoudingen*. Het aantal ja-antwoorden en het aantal nee-antwoorden mag je natuurlijk niet veranderen, maar het gaat je om de verhouding tussen ja en nee. Als je de staven zou kunnen oprekken dan kun je de verhoudingen rechtstreeks vergelijken, alleen kun je dan niet meer het aantal aflezen.

We kunnen er niet van uitgaan dat alle leerlingen het verschil tussen redeneren met absolute aantallen en redeneren in termen van verhoudingen aan het eind van de les zo duidelijk zagen als de kinderen die daarover aan het woord waren geweest, maar de discussie heeft ongetwijfeld bijgedragen aan hun inzicht.

De moeite waard

Dank zij deze groep 7 weten we nu dat meisjes meer van zingen houden dan jongens, en dat jongens graag vechtspelletjes spelen terwijl meisjes het liefste chatten. Jongens houden bovendien niet van frutsels in hun haar, maar wel van gel en bij de meisjes is dat andersom. Het verslag dat de kinderen over hun onderzoek hebben geschreven kunt u lezen op www.rekenweb.nl.

Het project duurde bijna twee maanden, waarbij er elke week een les aan het onderzoek werd besteed: eerst voor het maken van de vragenlijst, later voor overleg over problemen die bij de verwerking opdoken. Daarnaast waren de leerlingen heel wat tijd kwijt aan het turven van de antwoorden - iets waar ze zich vol overgave op stortten - en aan het maken van posters om resultaten te presenteren aan de rest van de klas. Het was echter allemaal meer dan de moeite waard.

In de discussies kwamen fundamentele zaken rond breuken, procenten en verhoudingen aan de orde. Enigszins tot onze verbazing struikelden leerlingen aan het eind van het jaar nog steeds over het verschil tussen redeneren in termen van absolute aantallen en redeneren in termen van verhoudingen (zie van Galen, 2002, over vergelijkbare problemen halverwege het schooljaar). De discussies hebben het inzicht van de leerlingen verdiept en vergroot. Belangrijker is echter misschien nog dat de kinderen hebben ervaren dat rekenen meer is dan alleen maar het zoeken van antwoorden bij sommen, je kunt er echt wat mee. Tel daarbij de winst van het samen een internet-enquete maken, die heel de wereld kon lezen! Het leverde verbondenheid, betrokkenheid, en gepaste trots op.

noten

1. In JSW, Jeugd in School en Wereld, november 2002, is een verkorte versie van dit artikel verschenen.
2. De afgebeelde versie van het programma is de versie die op dit moment op het rekenweb staat (www.rekenweb.nl). Tijdens het project werd een versie gebruikt

die er iets anders uitzag.

Literatuur

Galen, Frans van (2001). De computer in realistisch rekenonderwijs. *Jeugd in School en Wereld* 86, nr.1, p. 32-35.

Galen, F. van (2002). Cirkel- en staafdiagrammen in een leergang procenten. *Tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs*, 20, nr. 4, p. 21-28.