

De grote rekend

Meetkunde, patronen en kunst

Op de Grote Rekendag kunnen leerlingen op alle scholen van ons land een dag lang ervaren hoe leuk en boeiend rekenen-wiskunde is. Hopelijk blijft het niet bij die ene dag. Het thema van de Grote Rekendag 2007 was 'meetkunde, patronen en kunst'. Dat sloot mooi aan bij de domeinen 'meetkunde' en 'ruimtelijke oriëntatie', onderwerpen die al ruim 20 jaar tot het programma van de basisschool behoren, maar daar nog altijd wat onderbelicht blijven.¹

Op 18 april 2007 ging ik op mijn stageschool De Zevensprong in Almere met mijn groep 7 aan de slag in de vijfde editie van de Grote Rekendag. Mijn leerlingen genoten van patronen en meetkundige kunst.

Wat maakt een mozaïek een mozaïek?

We begonnen de dag met een belangrijke vraag: Wat maakt een mozaïek nou eigenlijk een mozaïek?

Het gesprek kwam al snel op de rol van mozaïek in de islamitische kunst. Afbeeldingen van levende wezens waren (en zijn) verboden in de islam. Hetgeen tot gevolg heeft dat de kunst van geometrische patronen in de islamitische gemeenschap tot grote hoogte is gestegen. In mijn groep hadden 12 van de 26 leerlingen een islamitische achtergrond. Ze kenden de meetkundige patronen maar al te goed. Toen we klassikaal een aantal voorbeelden van islamitische kunst hadden bekeken zei één van de leerlingen: 'Een mozaïek is een verhouding met kleuren.' Dat vond ik mooi gezegd, want inderdaad benadrukken de kleuren of kleurnuances de verhoudingen en daarmee de regelmaat van het mozaïek. Uiteraard spelen daarbij ook de vormen een rol.

We vergeleken het werk van Jackson Pollack met het werk van Elvira Wersche en met foto's uit de Vrijdagmoskee in Isfahan (Iran). Het werk van Jackson Pollack was volgens de kinderen geen mozaïek, 'omdat het maar een beetje gekliederd met verf was'. Dit werd genuanceerder aangevuld met de opmerking: 'Het zijn allemaal verschillende verflodders, er zit geen herhaling van figuurtjes in.'

Door de twee totaal verschillende soorten kunstwerken naast elkaar te leggen werden de specifieke kenmerken van mozaïek goed zichtbaar. Uit de opmerkingen van de kinderen bleek dat ze het verschil tussen een mozaïek en een onregelmatig werk als dat van Jackson Pollack konden benoemen. (zie afbeelding 1)

Hoe groot moet het basispatroon zijn?

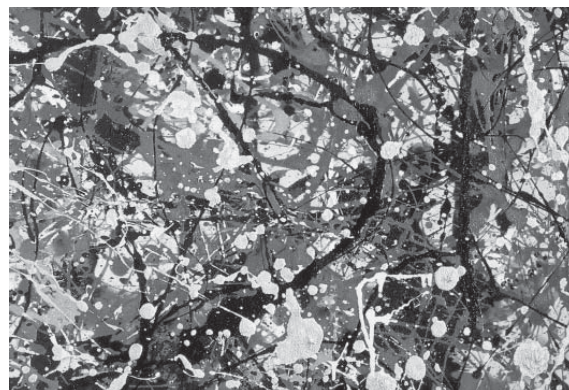
Door mozaïeken te bekijken ontdekten we dat ze vaak zijn opgebouwd uit een basispatroon dat herhaald wordt. Hoe groot moet zo'n basispatroon eigenlijk zijn?

De leerlingen bekeken het mozaïek dat door de twee Iraniërs Behrooz en Isfandiar aangebracht was op een muur in het

'House of Mathematics' in Isfahan. Ze kregen dertig tegeltjes om dit mozaïek na te maken. Er waren drie verschillende soorten tegels.

Na flink wat uitproberen ontdekten de kinderen dat het niet eenvoudig was om met de drie verschillende soorten tegels een groot mozaïek te leggen. Ze reageerden met opmerkingen als: 'Je hebt steeds een halve ster nodig en die past dan niet.' 'Er ontstaan gaten, juf.' (zie afbeelding 2)

Alleen de kinderen die op het idee kwamen om eerst de tegels in drie soorten te sorteren, slaagden erin een passend geheel te maken. Ze voegden steeds drie soorten tegels samen tot



Afbeelding 1

Kinderen vergeleken het werk van Jackson Pollack met mozaïeken uit de Vrijdagmoskee in Isfahan en ontdekten specifieke kenmerken van een mozaïek.

een basisfiguur dat ze konden herhalen.

Vervolgens ontdekten de kinderen dat het grote mozaïek ook met kleine tegeltjes gelegd kon worden. Deze tegeltjes waren allen identiek, maar door ze te draaien pasten ze toch aan elkaar.

Eén van de kinderen zei over de kleine tegeltjes: 'Kleiner dan dit kan niet, hè?' En met deze uitspraak, die ik uiteraard ook nog eens klassikaal heb laten herhalen, was ik heel blij. Want hieruit bleek dat die jongen had begrepen dat de kleine tegeltjes het kleinste mogelijke deel van het patroon vormden. Door deze basiseenheid te draaien en te herhalen kon je het grote mozaïek leggen. (zie afbeelding 3).

Toen de leerlingen dit eenmaal door hadden, kregen ze een voorbeeld van een mozaïek dat niet uit één herhaalbaar basispatroon bestond. Zo ontdekten ze dat niet alle mozaïeken uit een herhaalbaar basispatroon zijn opgebouwd.

Hoe nu verder?

Natuurlijk werden de leerlingen ook uitgedaagd om zelf een mozaïek te ontwerpen. Ze bedachten in tweetallen een basis van een mozaïek en gaven dit herhaalbare beginpatroon ver-

ag 2007

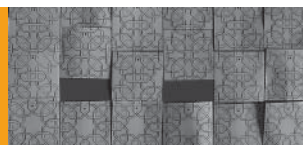
volgens door aan een ander tweetal. Die twee kinderen moesten met de gegevens die ze gekregen hadden het mozaïek verder uitbreiden. 'Het is net puzzelen, juf,' zei een enthousiaste leerling. En dat was natuurlijk ook de bedoeling. Hoe kun je de puzzel afmaken die door een ander tweetal bedacht is? Tijdens dit puzzelwerk ontdekten de kinderen dat niet alleen draaien een mooi mozaïek kan opleveren, maar dat spiegelen ook een mogelijkheid is. Het gaf mooie resultaten, al waren die soms helaas te groot voor het werkblad.

Voor de snelle werkers was er nog een extra opdracht waarin leerlingen de driehoek als basiseenheid konden gebruiken, door hem als de helft van een vierkant of rechthoek in te zetten.

maar al snel zagen de kinderen dat het 3D-effect niet bij alle werkstukken te vinden was. Maar dat maakte ze niet minder interessant en creatief!

Tot slot

Ik vond het een geslaagde dag. Ik vond het prettig om de kinderen te laten zien dat rekenen meer is dan sommen maken, dat ook 'passen en meten' deel uitmaakt van het rekenonderwijs. En dat deze kennis toepasbaar is op vele terreinen. Doordat het rekenen gekoppeld werd aan beeldende vorming werden de kinderen die normaliter niet veel met rekenen op hebben, ook enthousiast. Het vak



Afbeelding 2

Wie de mozaïektegels niet eerst op soort sorteerte, hield gaten over in zijn grote mozaïek.



Afbeelding 4

Kinderen leerden verder te werken met elkaars ideeën. Het zwart omlijnde deel is het oorspronkelijke patroon.



Afbeelding 6

In dit kunstwerk zaten volgens de kinderen 'trappetjes'.



Afbeelding 3

De kinderen gingen op zoek naar de kleinste mogelijke eenheid waarmee - door draaien en herhalen - een mozaïek gevormd kon worden.



Afbeelding 5

In sommige kunstwerken was een driedimensionaal effect ontstaan.

De resultaten

Welke resultaten heeft een dag vol mozaïeken opgeleverd? De kleurrijke kunstwerken spreken eigenlijk voor zich.

De leerlingen hebben geleerd om een patroon te ontleden in basisfiguren, en ontdekt hoe je deze figuren door spiegelen, draaien, herhalen en omvormen tot een groter geheel kunt samenvoegen. Dat zijn belangrijke basisvaardigheden van het meetkundeonderwijs.

Ze leerden om verder te gaan met elkaars werk, en dit logisch uit te breiden. Zie afbeelding 4. Het zwart omlijnde figuur is het oorspronkelijke patroon.

Wat voor mij totaal onverwacht kwam, was het driedimensionale effect van sommige kunstwerken. Ik had de werken op het bord gehangen. Omdat ik er zelf met mijn neus bovenop stond, zag ik niet meteen wat de kinderen van een afstandje wel zagen: 'Er zitten doosjes in het mozaïek.' Eerst begreep ik niet wat bedoeld werd. Maar inderdaad, als je kijkt naar afbeelding 5 dan zie je dat - door gebruik te maken van één vierkantje en twee ruiten - een doosje ontstaat.

In sommige kunstwerken waren meerdere niveaus - 'trappetjes' volgens de kinderen - te herkennen. Zie afbeelding 6. In alle kunstwerken werd nu naar meerdere dimensies gespeurd,

rekenen kwam vandaag in een positiever daglicht te staan. Toen ik vooraf had aangekondigd dat we een hele dag zouden gaan rekenen, kreeg ik van een aantal kinderen de nodige bezwaren en zure gezichten. Aan het eind van de dag wilden diezelfde kinderen niet stoppen met hun mozaïek.

Verder vond ik het een mooie werkvorm in het kader van samenwerkend leren. Door het werken in tweetallen en het samen toewerken naar een product werd veel gezamenlijk nagedacht, geredeneerd en overlegd. De kinderen waren erg enthousiast en door de veelvoud en verscheidenheid van de opdrachten bleef de concentratie behouden tot aan het einde van de dag. Deze dag vroeg veel voorbereiding, maar daar staat tegenover dat leerlingen met veel plezier over mozaïeken geleerd hebben. Een mozaïek bestaat uit een regelmatig patroon. Vaak gaat het om een basisfiguur dat herhaald is.

Maar de kinderen ontdekten dat niet alle patronen voor herhaling vatbaar zijn. Deze mooie rekendag is echter weldegelijk voor herhaling vatbaar. Wilt u met uw school of groep ook een keer meedoen aan de Grote Rekendag? Dat kan! In 2008 vindt hij plaats op 16 april. U kunt zich inschrijven via www.rekenweb.nl.



De auteur was student aan de Pabo – Almere, en is sinds enkele weken groepsleerkracht op basisschool De Zevensprong in Almere.

Noot:

1. Wilt u meer lezen over de rol van meetkunde op de basisschool? Zie het themanummer over meetkunde **Volgens Bartjens** 2003/2004, jrg. 23 nr. 2. Abonnees kunnen artikelen uit dit themanummer downloaden op www.volgens-bartjens.nl

Aan het eind van de Grote Rekendag wilden de kinderen niet meer stoppen met hun mozaïek.

Zijn **bovenbouwleerlingen** die **weinig** geautomatiseerde kennis hebben, **geholpen** met een rekenmachientje?

De meeste basisscholen hebben voor de leerlingen in de bovenbouw rekenmachientjes in de kast liggen. Die worden uitgedeeld als de methode dat aangeeft. Als de betreffende opgaven gemaakt zijn gaan ze meestal rap weer terug de kast in.

Toch kan het verstandig zijn om sommige leerlingen op eigen initiatief, zo nodig in elke les, het rekenmachientje te laten gebruiken. Het gaat om leerlingen die over weinig geautomatiseerde vaardigheden beschikken. De elektronische rekenaar helpt hen bij allerlei rekenopgaven waar deze basisvaardigheden een rol spelen. Het gebruik van de rekenmachine stelt hen in staat om contextopgaven over diverse vakonderdelen op bovenbouwniveau te maken. Ook bij oefenopgaven op het gebied van handig rekenen kan de rekenmachine deze leerlingen helpen. Zo kunnen ze mee blijven doen met hun klasgenoten.

Het risico van deze aanpak is dat de leerlingen blind op de uitkomsten op het venster van hun machientje gaan vertrouwen en zich niet meer afvragen of de uitkomst wel kan kloppen. Ze houden dan geen rekening met de mogelijkheid dat ze wellicht verkeerde toetsen hebben ingedrukt.

Deze leerlingen, maar ook hun klasgenoten, moeten leren om het machientje verstandiger te gaan gebruiken. Stel hen vragen als: Heb je voor deze opgave het machientje wel echt nodig? Kun je die opgave niet sneller uit je hoofd uitrekenen? Kun je onderdelen van deze opgave niet sneller uit je hoofd uitrekenen?

Oefeningen waarbij de uitkomsten van opgaven eerst worden geschat en daarna op het machientje worden uitgere-

kend - denk bijvoorbeeld aan bedragen op een kassabon - bevorderen het bewust en doelmatig gebruik ervan.

Opgaven als: $25 \times 80 =$, $6 \times 450 =$, $1802 - 1298 =$, $2275 + 2275 + 2275 + 2275 =$, $699 + 699 =$ kan vrijwel iedereen met enige oefening vlotter uit het hoofd uitrekenen dan met elektronische hulp. Dat moeten leerlingen zich bewust worden.

Tevens moeten ze ook voorbeelden zien van berekeningen waarbij inzet van de rekenmachine wel zinvol is en zich bewust worden waarom dat zo is. Zo worden ze voorbereid op het voortgezet onderwijs waar de rekenmachine voortdurend beschikbaar mag zijn. Je ziet leerlingen daar op minstens twee manieren onverstandig met hun rekenmachine werken: allereerst nemen ze meestal de uitkomst zonder nadenken over. Daarnaast zie je middelbare scholieren voor elke berekening het apparaatje uit de tas halen, zelfs voor sommen als $5 + 5 =$ en $2 \times 4 =$.

Om dat te voorkomen moeten kinderen op de basisschool al leren hoe ze verstandig met de rekenmachine om kunnen gaan. Dat geldt voor zwakke rekenaars, maar evenzeer voor hun klasgenoten.

Frank van Merwijk

De auteur is werkzaam als docent rekenen-wiskundendidactiek op de Pabo van de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

**Veelgestelde
VRAGEN**