

Rondje rekencircuit

Meetkunde moet je doen!

Wiskunde is overal om ons heen maar eigenlijk nooit als kale sommen. Veel van de wiskunde om ons heen heeft te maken met meetkundige aspecten. En meetkunde moet je ervaren en moet je vooral zelf doen.

Margreeth Mulder is zelfstandig onderwijsadviseur jonge kind en rekenen (Wizz scholing).
Marije Bakker is zelfstandig rekenadviseur (<https://mb-rekenadvies.nl/>)

In het dagelijks leven kom je overal rekenen-wiskunde tegen. Je moet boodschappen betalen, houdt de tijd in de gaten om niet te laat te komen, weegt ingrediënten voor een recept af en zo zijn er nog tal van situaties te bedenken. Ook meetkunde kom je dagelijks tegen. Denk aan het lezen en interpreteren van een plattegrond, figuren en patronen als versiering in een gebouw en bij het maken van foto's door het beeld bijvoorbeeld in- en uit te zoomen of een stap opzij te doen, enzovoort. Meetkunde is een volwaardig onderdeel van rekenen-wiskunde op de basisschool. In de onderbouw zien we dit terug in allerlei activiteiten met name in de speelwerktijd, denk aan het construeren met blokken en constructiematerialen, activiteiten waarbij vormen en figuren worden gemaakt en activiteiten waarbij oriëntatie in de ruimte centraal staat, zoals het kunnen beschrijven van iets wat je wel of niet kunt zien vanaf een bepaald standpunt.

In de bovenbouw wil meetkunde nog weleens onder druk komen te staan. Als er tijdsdruk ontstaat verdwijnen de lessen meetkunde vaak als eerste uit het programma. Dat is jammer omdat iedereen in het dagelijks leven te maken krijgt met aspecten van meetkunde en omdat leerlingen die moeite hebben met leren rekenen, vaak veel plezier beleven aan lessen die vallen onder de leerstof bij meetkunde.

Daarbij draagt bezig zijn met meetkunde bij aan het vergroten van ruimtelijk voorstellingsvermogen. Juist dit voorstellingsvermogen speelt een grote rol bij rekenen-wiskunde.

Het is dan ook van belang om tijd en ruimte te creëren voor meetkunde. In dit artikel geven we een aantal voorbeelden hoe je in de bovenbouw meetkunde in een circuitvorm kunt vormgeven.

Werken in circuits

De keus om te werken in circuits kan verschillende redenen hebben. Een reden om te werken in een circuit kan zijn dat je alle leerlingen met een bepaald materiaal of een opdracht wilt laten werken, maar dat er niet voldoende materiaal is om dat de leerlingen tegelijkertijd te



laten doen. Dit zou bijvoorbeeld zo kunnen zijn met opdrachten met constructiemateriaal. Het kan ook zijn dat je als leerkracht een intensievere opdracht hebt waarbij je steeds een groepje leerlingen wilt begeleiden. Je kiest dan voor een circuitvorm waarbij steeds één groepje leerlingen de opdracht met jouw als begeleider doet en waarbij de overige opdrachten door de overige groepjes zelfstandig kunnen worden uitgevoerd. Een hele andere reden is dat je de interactie, het gebruik van rekenwiskunde-taal wilt stimuleren. Ook daarvoor is het circuit heel geschikt.

Afhankelijk van de doelen en het type opdrachten/activiteiten kies je voor een passende vorm. Een circuit kan bijvoorbeeld een werkvorm zijn waarbij alle leerlingen gedurende een les van 50 - 60 minuten alle opdrachten hebben gedaan. De opdrachten zijn dan kort en na 10 - 15 minuten wordt doorgedraaid naar de volgende opdracht.

De circuitvorm kan ook bestaan uit 6 activiteiten van 50 - 60 minuten. Er wordt dan elke week gewerkt in het circuit, waarbij de leerlingen elke les een andere activiteit uit het circuit doen. Na 6 weken hebben alle leerlingen alle activiteiten gedaan.

Open opdrachten

In een circuit met meetkunde-activiteiten zullen de opdrachten vaak open zijn. Het doel van de opdrachten is om de leerlingen nieuwe ervaringen op te laten doen (ervaren), de leerstof uit te breiden en/of te verdiepen en leerlingen actief de bijbehorende reken-wiskunde taal te laten gebruiken (verklaren en verbinden). Voor de start van het circuit moet er dan ook tijd en aandacht zijn om de verwachtingen met de leerlingen te bespreken. Een manier om dat te doen is de leerlingen zelf te laten nadenken en bepalen wat de criteria voor de opdrachten zijn.

Bij een opdracht waar een ontwerp moet worden gemaakt, kan dit door eerst in kleine groepjes te laten brainstormen over vragen als: wanneer is dit een goed bouwwerk? Zo kan van tevoren met de groep een lijst met eisen worden vastgesteld. Het geven van feedback tijdens en na het werken aan de activiteit wordt daar makkelijker van. De bouwwerken kunnen met elkaar vergeleken worden op basis van de criteria. Geef de groepjes ook de kans hun bouwwerk te verbeteren op basis van de feedback. Waarom is het nu beter? Hoe heb je dat gedaan? Wat heb je hiervan geleerd? Door vooraf verwachtingen met elkaar te bespreken wordt de betrokkenheid van leerlingen vergroot.



Een circuit met korte activiteiten

Bij een circuit met korte activiteiten wordt naast de inhoudelijke doelen die je hebt, gelet op de tijd die nodig is om de opdracht uit te voeren. Bij een dergelijk circuit voeren de kinderen vier opdrachten van 15 minuten uit. Aandachtspunt hierbij is de groepsgrootte; in een groep van 28 leerlingen, moeten er 7 leerlingen tegelijkertijd aan een opdracht kunnen meedoen.

Korte activiteiten die geschikt zijn, zijn bijvoorbeeld:

- maak een bal met het constructiemateriaal LaQ waarin een patroon te herkennen is
- maak in tweetallen 3 foto's waar je inzoomt op een detail in een voorwerp; (de foto's worden onderdeel van een opdracht waarbij andere leerlingen op zoek gaan naar het originele voorwerp)
- een vouwopdracht (eventueel als onderdeel van een groepswerk)
- ieder een vlak/patroon kleuren (bijvoorbeeld een vogel of vlinder in de stijl van Escher) dat moet worden samengevoegd als groepswerk
- tangram of pentomino opdracht

Een circuit waarin doelen uit de methode aan de orde komen

De meetkunde activiteiten in de methode komen vaak vluchtig en soms eenmalig aan bod. Vaak gaat het om onderwerpen die meer tijd nodig hebben, maar die leerlingen wel interessant vinden en die zeker verder uitgediept kunnen worden. Bijvoorbeeld: werken met schaal, ruimtelijke objecten construeren op basis van

Iedereen krijgt in het dagelijks leven te maken met aspecten van meetkunde.



een complex stappenplan, werken met symmetrie, patronen en figuren, schaduwen en kijklijnen en het maken van perspectieftekeningen. Deze onderwerpen kunnen prima in een circuit verwerkt worden.

De verbinding met andere leerlijnen kan in een circuit aan bod komen. In elke methode komt een les met inhoudsmaten voor. Vanuit de praktijk weten we dat veel kinderen moeite hebben zich iets voor te stellen bij verschillende inhoudsmaten. Ook de vorm van de figuren waarvan de inhoud moet worden berekend speelt daarbij een rol. Daarom kan gekozen worden voor een circuit-tafel waarop gedurende een afgesproken periode materialen worden verzameld. Vergelijk het met een tafel-tafel in groep 4. Deze tafel is echter gericht op de inhoud van meetkundige figuren. Bijvoorbeeld door lege verpakkingen te verzamelen en op volgorde neer te laten zetten door de leerlingen; van weinig naar veel inhoud. Bij de tafel zijn verschillende opdrachten zoals het omrekenen van de verschillende inhoudsmaten naar dezelfde maat, ze met elkaar te vergelijken, zodat er bijvoorbeeld ontdekt kan worden dat een grotere verpakking toch een kleinere inhoud kan hebben. De leerkracht kan naar aanleiding hiervan een discussievraag inbrengen: Waarom zit duurdere douchegeel vaker in een smalle, hoge verpakking? Een andere opdracht bij deze tafel kan zijn: ontwerp twee verpakkingen waar dezelfde hoeveelheid in kan, maar die heel verschillend zijn qua vorm.

Verdieping kan bijvoorbeeld vorm krijgen door een opdracht in meerdere subgroepen te herhalen waarbij tussentijds de ervaringen worden besproken. Een voorbeeld is de opdracht twee dezelfde knikkerbanen te bouwen en daarbij alle gebruikte rekentaal te noteren. Hierbij wordt een coöperatieve werkvorm 'imiteer' gebruikt. Een tweetal uit een groepje heeft dezelfde materialen om een knikkerbaan mee te bouwen (delen met dezelfde vorm, kleur mag juist verschillen). Ze zitten met de rug naar elkaar toe. Leerling A bouwt een knikkerbaan en vertelt aan B wat zij/hij doet. Leerling B bouwt op basis van de aanwijzingen dezelfde knikkerbaan. De andere leerlingen uit het groepje noteren de rekentaal die door beide leerlingen gebruikt wordt. Na het bekijken van de beide knikkerbanen bespreekt het groepje met elkaar welke rekentaal is gebruikt en wat duidelijke rekentaal was. Welke meetkundige begrippen zijn gebruikt en hoe had het nog preciezer kunnen worden omschreven? Na afloop van het circuit brengt het groepje verslag uit, hierdoor wordt de opbrengst van de activiteit inzichtelijk gemaakt en krijgen de andere leerlingen aanwijzingen over het gebruik van de rekentaal, die zij vervolgens kunnen

Tip

Geef leerlingen de ruimte om te 'rommelen'. Voordat materialen doelgericht worden ingezet in een circuit is het van belang dat leerlingen zelf de te gebruiken materialen hebben gevoeld en ervaren. Geef hier ruimte voor door bijvoorbeeld de LaQ al eerder in de klas beschikbaar te maken. Erken daarnaast dat iedere activiteit gepaard gaat met een fase van exploreren en uitproberen voordat met de daadwerkelijke opdracht wordt begonnen. Wanneer je hier ruimte voor geeft zullen leerlingen vaker met onverwachte en creatieve ideeën komen. En juist dat maakt meetkunde zo'n interessant en waardevol onderdeel van rekenen-wiskunde.

► Labyrint

gebruiken als ze zelf aan de beurt zijn voor de opdracht. Kunnen ze verklaren waarom het juist wel of niet goed gelukt is dezelfde knikkerbaan te bouwen?

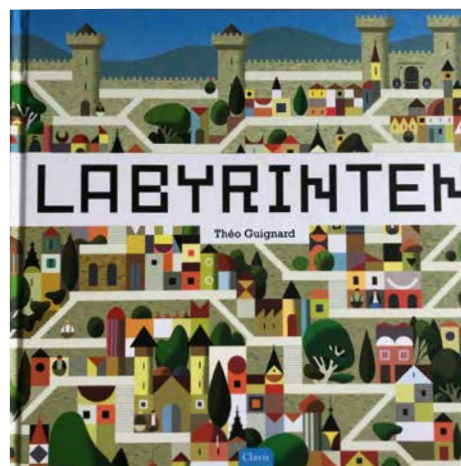
Een gevarieerd circuit

Meetkunde heeft directe raakvlakken met andere vakken en vormingsgebieden in het onderwijs. Denk aan techniek, beeldende vorming, leren programmeren en de natuur. Een 'meetkunde-circuit' wordt dan in het programma opgenomen als een integrale activiteit en hoeft daarmee niet per sé onder de beschikbare tijd voor rekenen gedaan te worden. We geven hieronder enkele voorbeelden.

Routeplanner

Leg het probleem *Wat als de navigatie uitvalt?* aan de leerlingen voor. Hoe wijs je dan de weg? Na het bespreken gaat een groepje leerlingen een plattegrond maken en dit als parcours uitzetten in de gymzaal. Laat bepalen waar het start- en eindpunt is. De leerlingen kunnen elkaar door middel van mondelinge aanwijzingen van het start- naar het eindpunt 'navigeren'. Dit heeft nog meer effect als de persoon die de weg wijst niet in de gymzaal aanwezig is, maar alleen gebruik kan maken van de plattegrond en op basis daarvan mondelinge aanwijzingen geeft (bijvoorbeeld per mobieltje). Een andere optie is om een beschrijving te laten maken op basis waarvan een andere leerling de route loopt. Een dergelijke opdracht kan ook gekoppeld worden aan het boek 'Labyrinten' (Théo Guignard; uitgeverij Clavis), de leerlingen krijgen dan de opdracht om een labyrint te ontwerpen. Als het labyrint wordt getekend of gebouwd met constructiemateriaal, kan de routebeschrijving gevolgd worden met een autootje op poppetje.

Voor een extra complex labyrint op papier maak je een gat in het papier zodat het labyrint aan de onderkant van het papier doorloopt.



Zo'n interventie verdiept het werken aan het labrynt door een extra dimensie toe te voegen voor leerlingen bij wie dat passend is.

Vouwen

In het circuit kan 'de kunst van het vouwen' opgenomen worden, door de leerlingen voorbeelden van origami te laten namaken of een 3D-vouwsel nadat ze eerst een filmpje als *3D figuren vouwen*¹ te laten kijken. Origami is Japanse vouwkunst en heeft veel raakvlakken met programmeren. Welke stappen doe, in welke volgorde, met welk effect? Welke handelingen herhaal je om bijvoorbeeld hetzelfde blaadje aan een bloem te krijgen? Dit alles vraagt en versterkt meetkundig inzicht en voorstellingsvermogen. (Zie ook *De draad van Ariadne* in dit nummer voor mooie vouwkunstopdrachten).

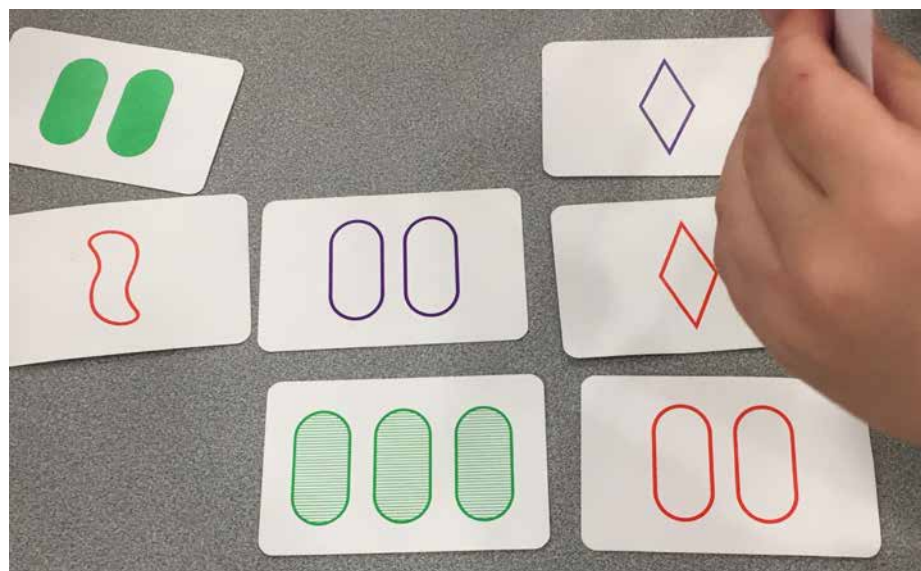
Ontwerpen met constructiemateriaal

Veel leerlingen houden ervan om te ontwerpen en te bouwen met constructiematerialen. Hiervoor neem je voor de bovenbouw geschikt constructiemateriaal als LaQ, technisch lego of K'nex. Bij deze materialen zijn voorbeelden, maar geef ook eens opdrachten om zelf (in tweetallen / groepjes) te ontwerpen, zoals bijvoorbeeld: ontwerp een fantasiedier met bewegende delen van LaQ. Maak een schets, bespreek de stappen om het te kunnen maken, bedenk welke onderdelen je nodig hebt en maak het fantasiedier van constructiemateriaal. Tegen welke problemen loop je aan en hoe ga je dat oplossen?

Ook met eenvoudig materiaal als stevig papier, scharen en lijm of nietmachine kunnen complexe bouwwerken of vormen gemaakt worden. Is het mogelijk een Eiffeltoren van papier te maken? En een voetbal van karton? De kunst is om leerlingen de ruimte te geven te experimenteren en fouten te maken. Bespreek tussentijds mooie vindingen, oplossingen, vragen en uitdagingen. Zou het maken van een schets helpen?

Spellen in een circuit

Er zijn diverse spellen waarbij het ruimtelijk voorstellingsvermogen wordt aangesproken. Bij spellen als SET en Quarto moet er nagedacht worden over verschillende en overeenkomstige ruimtelijke kenmerken. Bij Patchwork en Ubongo moeten meetkundige figuren handig in elkaar passen. Bij denkspellen als XOBrainer, RailroadInk en Rush Hour wordt een beroep gedaan op ruimtelijk redeneren. In een circuit kan een 'speltafel' worden ingericht. Leerlingen die aan dit onderdeel toe zijn gaan in tweetallen of groepjes een of meerdere spellen spelen. Er kan ook gekozen worden om een spelcircuit te maken, waarbij na 25 minuten doorgedraaid wordt en leerlingen een volgend spel gaan



spelen. Het is dan raadzaam om dit circuit een aantal keer te herhalen, zodat de leerlingen na een aantal keer alle spellen hebben gespeeld. Het is wel van belang dat een deel van de spellen al bekend is, omdat er anders veel tijd op zal gaan aan het uitzoeken hoe een spel werkt. Je kunt er als leerkracht voor kiezen om zelf een nieuw spel in het circuit te begeleiden.

Het begeleiden van het circuit

Eerder gaven we aan dat je als leerkracht een onderdeel in het circuit kunt begeleiden en dat het bespreken van de verwachtingen voorafgaand aan het circuit essentieel is. Daarnaast stimuleer je als leerkracht het gebruik van reken-wiskunde taal door de opdrachten zo te formuleren dat leerlingen moeten samenwerken waardoor het gebruik van wiskundetaal uitgelokt wordt. Bij meetkunde is dat onder andere het omschrijven van de wereld in wiskundetaal en daarbij het gebruik van ruimtelijke en meetkundige begrippen. Het stellen van vragen aan leerlingen tijdens het werken aan het circuit en in de reflectie op de activiteit is van groot belang om de leerlingen actief reken-wiskundetaal te laten gebruiken en tot dieper leren te komen.

Keuze van activiteiten en opdrachten

Geschikte activiteiten en opdrachten voor een circuit hoeft je niet allemaal zelf te bedenken. Kijk eerst eens in de methode welke inhoud en doelen aan bod komen en of de opdrachten, eventueel met wat aanpassingen, opgenomen kunnen worden in het circuit. Meerdere methoden, zeker in de nieuwe generatie methoden, hebben plus- en/of extra opdrachten die interessant en zinvol zijn voor alle leerlingen. Kijk nog eens in de PABO boeken; ook daar kun je geschikte opdrachten en achtergrondinformatie vinden die je in kunt zetten (zie hiervoor ook het artikel op pagina 30).

De boeken van de Grote Rekendag zijn vast nog op school. De activiteiten die daarin staan zijn vaak maar eenmalig ingezet bij een bepaalde groep. Zet ze voor een volgende groep opnieuw in, maar dan in een circuit. Ook de website <https://www.fi.uu.nl/rekenweb/> kan een bron van inspiratie zijn.

Noten

¹ https://www.youtube.com/watch?v=_rubM0eQKM-M&list=PLX_JRYncZpdE-S32ixPdmn4zaSbv7dCR_U

