

# Creatief rekenen-wiskunde in de basisschool

*Evelyn Kroesbergen, Universiteit Utrecht: Afdeling Educatie & Pedagogiek*

## Inleiding

Een van de belangrijkste doelen van het rekenen-wiskunde onderwijs is dat kinderen probleemoplossingsvaardigheden leren. Ze moeten in staat zijn om zelf oplossingen te bedenken voor een probleem dat ze nog niet eerder tegen zijn gekomen. De vraag is echter in hoeverre we dit in het reken-wiskunde onderwijs daadwerkelijk mogelijk maken. We leren kinderen vaak opgaven op te lossen waarvan het antwoord al bekend is. In hoeverre gaat het dan werkelijk om probleemoplossen? Vragen we niet vaak naar de bekende weg? Namelijk: los dit probleem op zoals je het hebt geleerd. Kinderen maken dan gebruik van strategieën of procedures die ze bij vergelijkbare opgaven hebben geleerd. Maar daarmee bereiden we kinderen onvoldoende voor op de problemen die ze in de toekomst gaan tegenkomen en waarvoor nog geen oplossingen voor handen zijn. Dan is het belangrijk dat kinderen over creatieve denkvaardigheden beschikken om zelf tot een oplossing te komen. In deze bijdrage willen we stilstaan bij wat *creatief denken* is in relatie tot rekenen-wiskunde, en hoe je die creativiteit kunt stimuleren in de klas.

## Wat is creativiteit?

Creativiteit is niet alleen belangrijk binnen het rekenen-wiskunde onderwijs, maar ook in andere domeinen (Kaufman & Sternberg, 2010). Het betreft een domeinonafhankelijke vaardigheid, die lastig is te definiëren, maar in ieder geval betrekking heeft op het bedenken van iets nieuws. Originaliteit en effectiviteit zijn hierbij twee belangrijke componenten (Runco, 2004). Een belangrijk onderdeel van het creatieve proces is divergent denken: zoveel mogelijk oplossingen voor een probleem of antwoorden op een vraag bedenken. Om tot originele producten te komen, is het belangrijk dat je bestaande ideeën, kennis en ervaringen kunt combineren, en ook dat je kunt voorstellen hoe die combinaties er uit zouden kunnen zien, om er één te kunnen kiezen om verder uit te werken.

In de dagelijkse praktijk wordt creativiteit vooral geassocieerd met kunst en muziek, en met de kunstvakken op school. We zien daarbij ook dat sommige kinderen veel creatiever zijn dan andere, wat vaak wordt toegeschreven aan een verschil in aanleg. In dit hoofdstuk gaat het om *creatief denken*. Ook daarbij zien we grote verschillen tussen kinderen. Een kind dat creatief denkt, zal bijvoorbeeld met originele oplossingen voor wiskundige vraagstukken komen, maar waarschijnlijk ook met originele producten bij de creatieve vakken; de verschillende vormen van creativiteit kunnen niet los van elkaar gezien worden. Het kan echter ook voorkomen dat een kind op bepaalde domeinen veel creatiever is dan op andere. Dit heeft natuurlijk te maken met de aanleg van het kind, maar zeker ook met de omgeving: in hoeverre creativiteit wordt gestimuleerd en het kind wordt uitgedaagd om zich creatief te uiten.

Verschillende onderzoeken hebben laten zien dat in de basisschoolleeftijd de creativiteit van kinderen steeds verder af lijkt te nemen (Claxton, Pannells, & Rhoads, 2005; Kim, 2011). De verklaring daarvoor is dat een cultuur van toetsen, met de nadruk op het goede antwoord, vaak tijdsgebonden, kinderen weinig ruimte geeft om alternatieve oplossingen te exploreren. De vraag is hoe de creativiteit van kinderen wel gestimuleerd kan worden. Voordat we hierop ingaan, zullen we eerst kijken hoe creativiteit binnen het rekenen-wiskunde vorm krijgt.

### **Creativiteit en rekenen-wiskunde**

Rekenen-wiskunde is een domein gebaseerd op regels, procedures, algoritmes, feitenkennis. Je hebt kennis van deze feiten en regels nodig om goed te worden in rekenen-wiskunde, bijvoorbeeld  $6 \times 7 = 42$ . Als je dat als leerling nog niet weet, kun je wellicht een strategie gebruiken die je hebt geleerd, door te beginnen bij een vermenigvuldiging die je wel kent (bijv.  $7 \times 6$  of  $3 \times 7$ ). Op het eerste gezicht lijkt creativiteit misschien geen rol te spelen in het leren van dergelijke feiten of procedures. Toch is creativiteit juist binnen het domein van de reken-wiskunde belangrijk. Hier zijn verschillende redenen voor: (1) Als een kind op een creatieve manier naar oplossingen kan zoeken, verschillende manieren verkent en daarbij de relaties tussen getallen ontdekt, zal dat het inzicht in getallen en getalrelaties versterken en daarmee de rekenvaardigheid verbeteren; (2) Met een creatieve aanpak ben je beter in staat om nieuwe problemen op te lossen, waardoor je bijvoorbeeld in staat bent om ook de moeilijkste opgaven te maken, creativiteit is nodig voor excellente prestaties in rekenen-wiskunde; (3) Ervaring met het op creatieve wijze oplossen van reken-wiskunde problemen vergroot de algemene probleemoplossingsvaardigheden van het kind, en biedt daarmee een betere voorbereiding op de toekomst.

Wetenschappelijk onderzoek heeft inderdaad aangetoond dat creativiteit samenhangt met rekenvaardigheid (Kattou, Kontoyianni, Pitta-Pantazi, & Christou, 2013; Mann, 2006), en dat met name de excellente rekenaars zich onderscheiden van de gemiddelde rekenaars in hun creatieve denkvaardigheid (Leikin & Lev, 2007). Ook in Nederland hebben we gevonden dat bij leerlingen in groep 6 creativiteit een significant deel van de individuele verschillen tussen leerlingen in rekenvaardigheden verklaart, zelfs als er rekening wordt gehouden met verschillen in bijvoorbeeld intelligentie, werkgeheugen of getalbegrip (Kroesbergen & Schoevers, 2016).

Toch wordt creativiteit nog weinig gestimuleerd binnen de rekenles. Een nadruk op procedurele en feitenkennis, het *toepassen van de juiste strategie* kan zelfs het creatief denken belemmeren. Ook de houding van de leerkracht speelt hierin een belangrijke rol. Bevorderen van creatief denken vraagt dat een leerkracht de kinderen ruimte geeft om eigen oplossingsmanieren te ontdekken, ook als die in eerste instantie misschien over iets heel anders gaan. De dubbeldekbussen die langs de school rijdt, kan een leerling bijvoorbeeld op een creatief idee brengen als hij een opgave aan het maken is over het vervoeren van veel mensen. Prikkel van buitenaf kunnen de creativiteit stimuleren, en moeten dus niet bij voorbaat afgeschermd worden.

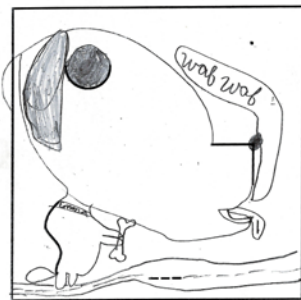
## Hoe meet je creativiteit?

In wetenschappelijk onderzoek zijn verschillende manieren gebruikt om creativiteit te meten. Helaas zijn deze instrumenten nog maar heel beperkt te gebruiken in het onderwijs, vooral omdat de scoring van dit soort taken een complexe en tijdrovende aangelegenheid is. Toch worden er wel pogingen ondernomen, met als doel een instrument te ontwikkelen voor leerkrachten, zodat zij de vorderingen van hun leerlingen op deze manier kunnen volgen. We geven enkele voorbeelden van domeinonafhankelijke en domeinspecifieke taken waarmee je de creatieve denkvaardigheden van kinderen kunt meten. Een voorbeeld van een domeinonafhankelijke taak is bijvoorbeeld: bedenk zoveel mogelijk gebruiksmogelijkheden voor een lege doos (of een baksteen, een paperclip, enzovoort). Veel creativiteitstaken zijn hierop gebaseerd. Er wordt dan gekeken naar het aantal gebruiksmogelijkheden dat iemand noemt (*fluency*), hoe verschillend die antwoorden zijn (*flexibility*) en hoe origineel (*originality*). Een andere manier is de *Test for Creative Thinking – Drawing Production* (Urban & Jellen, 2010; zie ook Afb. 1), waarbij op veertien elementen gescoord wordt, waaronder het letterlijk *outside-the-box* tekenen, het verbinden van elementen, originaliteit, het gebruik van symbolen of humor). In Utrecht hebben we de *Mathematical Creativity Task* van Kattou en collega's (2013) vertaald en aangevuld met Meetkundige Creativiteitstaken (Schoevers & Kroesbergen, 2016) (Afb. 2). Ook deze taken worden gescoord op *fluency*, *flexibility* en *originality*.

## Hoe stimuleer je creativiteit in de reken-wiskundeles?

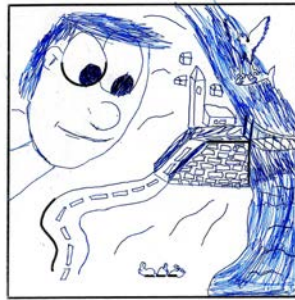
Lange tijd is creativiteit gezien als iets mystieks, waarvan de ene leerling nu eenmaal meer heeft dan de ander. Recentere visie op creativiteit beschouwen het echter als iets dat je kunt aanleren (McWilliam, 2009) en verschillende creativiteitstrainingen zijn reeds ontwikkeld. Om creativiteit te stimuleren, moet allereerst een omgeving gecreëerd worden waarin het gestimuleerd wordt om risico's te nemen, regels/procedures ter discussie te stellen en je de ruimte krijgt om je gedachten de vrije loop te laten. Het is dan ook belangrijk kinderen open problemen aan te bieden waarin ze hiervoor de ruimte krijgen. Daarnaast kun je creativiteit ook direct trainen. Zowel het aanleren van specifieke vaardigheden als divergent denken, als het toepassen van deze vaardigheden in complexe, realistische problemen zijn effectief (Scott, Leritz, & Mumford, 2004). Daarbij werkt het het beste als kinderen kunnen samenwerken. Er zijn complete programma's beschikbaar, maar de eerste stappen zijn ook heel eenvoudig te zetten, door kinderen vaker uit te dagen om opgaven op meerdere manieren op te lossen. Dit is ook een hele goede oefening voor de betere leerlingen, omdat ze zo gedwongen worden eens op een heel andere manier naar de opgave te kijken, en ze op deze manier leren hun werk te controleren. Maar je kunt ook denken aan spelletjes zoals hoe je op verschillende manieren tot bijvoorbeeld het getal 91 kunt komen. Het gebruik van complexe, open opgaven, zeker als kinderen mogen samenwerken, is ook heel stimulerend. Denk bijvoorbeeld aan opgaven als op welke manier kunnen we het best/goedkoopst alle leerlingen van de school vervoeren naar Pretpark X (dit in tegenstelling tot een opgave als: er zijn 230

A  
TSD-Z  
TCT-DP



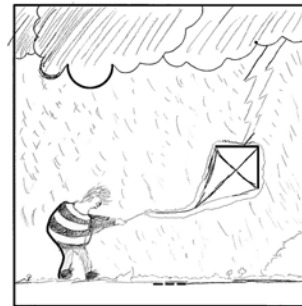
© Copyright 2011 Pearson Assessment & Information GmbH, Frankfurt/Main.  
All rights reserved.  
No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

A  
TSD-Z  
TCT-DP



© Copyright 2011 Pearson Assessment & Information GmbH, Frankfurt/Main.  
All rights reserved.  
No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

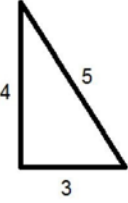
A  
TSD-Z  
TCT-DP



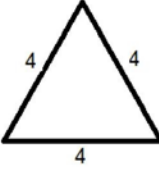
© Copyright 2011 Pearson Assessment & Information GmbH, Frankfurt/Main.  
All rights reserved.  
No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

Afb. 1. Voorbeeldtekeningen uit eigen onderzoek (groep 6) van de Test for Creative Thinking - Drawing Production (TCT-DP; Urban & Jellen, 2010).

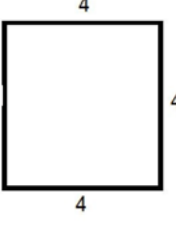
Kijk goed naar de drie vormen hieronder. Welke vorm hoort er niet bij? Leg je antwoord zo goed mogelijk uit. Is er meer dan één antwoord mogelijk? Zo ja, schrijf dan meerdere verschillende antwoorden op.



**A**




**B**




**C**

Vorm .....hoort er niet bij omdat .....


Kijk goed naar de drie bandpatronen hieronder. Welk patroon hoort er niet bij? Leg je antwoord zo goed mogelijk uit. Is er meer dan één antwoord mogelijk? Zo ja, geef dan meerdere verschillende antwoorden.



**A**



**B**



**C**

Patroon .....hoort er niet bij omdat .....

Afb. 2. Twee items uit de Mathematical Creativity Task (MCT; Schoevers & Kroesbergen, 2016).

kinderen op school, er kunnen er 50 in een bus, hoeveel bussen zijn er nodig). Bij al dit soort taken is de sfeer in de klas en de houding van de leerkracht het meest belangrijk: alternatieve strategieën (indien correct) moeten worden gestimuleerd en creatief denken moet worden gewaardeerd.

### Voorbeeld onderzoek: Meetkunst

In 2015 is het Meetkunstproject<sup>1</sup> gestart (zie ook Wijers, Schoevers, Jonker, & Keijzer, 2016). In dit project worden de creatieve vaardigheden van leerlingen in groep 6/7 van het basisonderwijs gestimuleerd, met behulp van een programma gericht op zowel meetkunde als beeldend onderwijs. Het Meetkunst-project is een NRO-gefinancierd onderzoek, waarin zowel een lessenserie voor leerlingen als een nascholingsprogramma voor leerkrachten wordt ontwikkeld. Hoewel het onderzoek nog loopt en er nog weinig over de effecten van het programma gezegd kan worden, kunnen we al wel een tipje van de sluier oplichten om te laten zien hoe creativiteit in de rekenles, in dit geval de meetkundeles, ingezet kan worden.

Een gedeelte van de lessen is gewijd aan patronen. Kun je patronen herkennen in schilderijen? Kun je zelf een patroon maken? Wat zijn kenmerken van een patroon? Hoe voeg je bijvoorbeeld symmetrie toe? Een ander deel gaat over ruimte. In Wijers e.a. (2016) wordt een les beschreven waarin de leerlingen de opdracht kregen om zoveel mogelijk ruimte te vangen met één A4'tje. Kinderen gaan op zeer creatieve wijze om met deze opdrachten en het is leuk om te zien hoe ze op heel verschillende ideeën komen (zie Afb. 3). In een andere les wordt het begrip perspectief verder uitgewerkt, mede aan de hand van schilderijen. Waarom lijkt het ene voorwerp dichterbij en het andere verder weg? Hoe kun je dat zelf tekenen? De creativiteit wordt in deze lessen steeds gestimuleerd door kinderen een heel open opdracht te geven, waarin heel veel ruimte is om een eigen strategie te bedenken en te ontwikkelen en de kinderen uitgedaagd worden een probleem van verschillende kanten te bekijken.



Afb. 3. Voorbeelden van ruimte vangen.

### Conclusie

Om kinderen voor te bereiden op het oplossen van problemen die ze in de toekomst tegen zullen komen, hebben zij een bepaalde mate van creatief denken nodig. In tegenstelling tot wat vroeger werd gedacht, is creatief denken heel goed aan te leren.

---

<sup>1</sup> Het Meetkunstproject wordt gefinancierd door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO), projectnummer 405-15-547. Zie ook het hoofdstuk van Karen de Moor.



Een belangrijk onderdeel hierbij is divergent denken: het kunnen bedenken van verschillende oplossingen bij een probleem. Natuurlijk volgt hierop ook een fase van convergent denken: selecteren, uitvoeren en controleren van de gekozen strategie. Om creatief denken in de rekenles te bevorderen, is het - naast een stimulerend klimaat – belangrijk dat kinderen leren om heel verschillende oplossingen bij een probleem / opgave te bedenken. Het gebruik van open opgaven en samen mogen werken met klasgenoten zal het creatief denken nog eens extra stimuleren.

#### Verder kijken?

Meetkunst: <http://meetkunst.sites.uu.nl>.

#### Literatuur

- Claxton, A. F., Pannells, T. C., & Rhoads, P. A. (2005). Developmental trends in the creativity of school-age children. *Creativity Research Journal*, 17, 327-335.
- Kattou, M., Kontoyianni, K., Pitta-Pantazi, D., & Christou, C. (2013). Connecting mathematical creativity to mathematical ability. *ZDM*, 45, 167-181.
- Kaufman, J. C., & Sternberg, R. J. (2010). *Cambridge Handbook of Creativity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kim, K.H. (2011). The creativity crisis: The decrease in creative thinking scores on the Torrance Test for Creative Thinking. *Creative Research Journal*, 23, 285-295.
- Kroesbergen, E. H., & Schoevers, E. M. (2016). *Domain general and domain specific creativity as predictor of mathematical ability*. Paper presented at MIC Conference, Bologna, Italy.
- Leikin, R., & Lev, M. (2007, July). Multiple solution tasks as a magnifying glass for observation of mathematical creativity. In *Proceedings of the 31st international conference for the psychology of mathematics education* (Vol. 3, pp. 161-168). Seoul, Korea: The Korea Society of Educational Studies in Mathematics.
- Mann, E. L. (2006). Creativity: The essence of mathematics. *Journal for the Education of the Gifted*, 30, 236-260. doi:10.4219/jeg-2006-264
- McWilliam, E. (2009). Teaching for creativity: From sage to guide to meddler. *Asia Pacific Journal of Education*, 29, 281-293.
- Runco, M.A. (2004). Creativity. *Annual Review of Psychology*, 55, 657–687.
- Schoevers, E. M., & Kroesbergen, E. H. (2016). *Geometrical Creativity Task*. Utrecht University: Internal publication.
- Scott, G., Leritz, L. E., & Mumford, M. (2004). The effectiveness of creativity training. *Creativity Research Journal*, 16, 361-388.
- Urban, K. K., & Jellen, H. G. (2010). *Test for Creative Thinking - Drawing Production (TCT-DP)*. Frankfurt am Main: Pearson Assessment & Information GmbH.
- Wijers, M., Schoevers, E., Jonker, V., & Keijzer, R. (2016). Ruimte vangen: Meetkunde en kunst. *Volgens Bartjens*, 36(1), 8-11.

Kroesbergen, E. (2017). Creatief rekenen-wiskunde in de basisschool. In: M. van Zanten (red.). *Rekenen-wiskunde in de 21<sup>e</sup> eeuw. Ideeën en achtergronden voor primair onderwijs* (pp. 209-214). Utrecht / Enschede: Panama, Universiteit Utrecht / NVORWO / SLO.