

## Beter leren rekenen door te tekenen - Anton Boonen

(verkreeg 12 maart 2015 de graad van Doctor aan de Vrije Universiteit van Amsterdam)

In het huidige realistische rekenonderwijs in Nederland zijn veel rekenopgaven verpakt in een talige context. Dat maakt voor een deel van onze leerlingen rekenen extra lastig. Zouden wij hen dezelfde opgaven als kant-en-klare som voorleggen, dan is de kans dat ze tot een juiste oplossing komen veel groter. In het geval van een talige rekenopgave is vaak het uitvoeren van de rekenkundige bewerking niet het probleem, maar het niet goed begrijpen van de tekst van een dergelijke rekenopgave. Mijn promotieonderzoek laat zien dat het 'visueel maken' van zulke opgaven de kans op het succesvol oplossen ervan maar liefst zesmaal kan vergroten.

### Een tekening helpt leerlingen een talige rekenopgave op te lossen

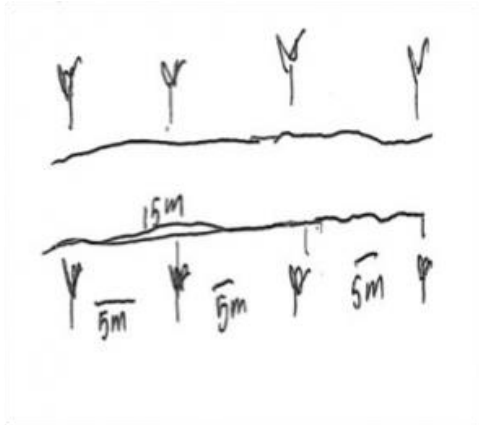


Veel leerlingen gebruiken voor het oplossen van talige rekenvraagstukken een oppervlakkige strategie. Ze gebruiken bijvoorbeeld een inefficiënte, uitsluitend talige oplossingsstrategie. Het kan zo zijn dat ze veel te snel een (tamelijk willekeurige) bewerking maken met enkele of alle getallen uit de opgave, zonder aandacht te besteden aan de betekenis van die getallen. Uit de resultaten van het promotieonderzoek blijkt dat een visuele oplossingsstrategie - het gebruikmaken van visuele representaties (tekeningen) - leerlingen kan helpen om een rekenopgave beter te begrijpen en tot de juiste oplossing te komen. Dit onderzoek is uitgevoerd bij leerlingen uit groep 4 en 8 van 14 reguliere basisscholen verspreid over Nederland. Zo'n tekening moet dan wel aan een aantal eisen voldoen:

1. De tekening moet compleet zijn: alle relevante informatie staat erin
2. De samenhang moet kloppen: relaties tussen talige en numerieke elementen zijn correct gelegd

**Een voorbeeld van een rekenopgave maakt het belang van deze tekening duidelijk:**

*Aan het begin van een rechte weg plant een man aan beide kanten een boom. Vervolgens plant hij langs deze weg aan beide kanten om de 5 meter een nieuwe boom. De weg is 15 meter lang. Hoeveel bomen worden er geplant?*

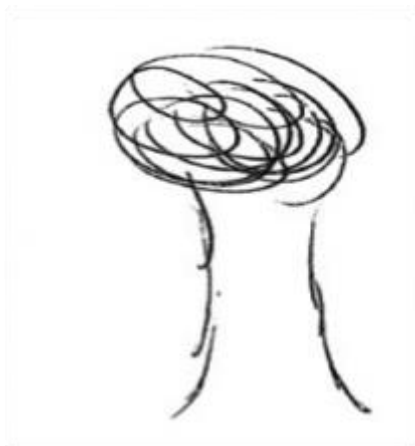


**Een juiste tekening van deze opgave kan er ongeveer zo uitzien:**

1. De tekening geeft een compleet beeld van de situatie in de rekenopgave; 8 bomen die langs de 15 meter lange weg staan.
2. De samenhang klopt, relaties worden op de juiste manier gelegd.

**Tekening 1.** Een visueel-schematische representatie die compleet is en waarin de relaties tussen elementen correct zijn gelegd.

**Maar niet alle tekeningen zijn helpend**

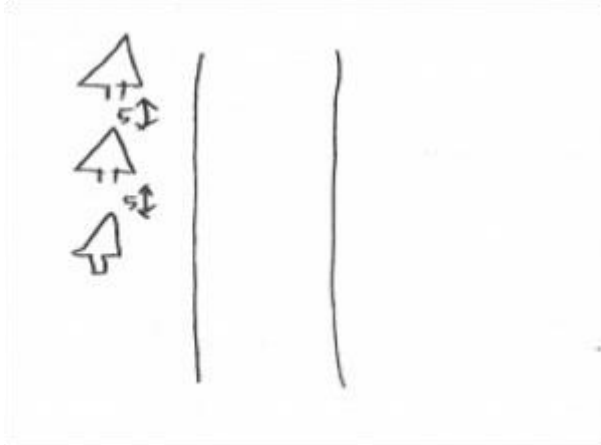


Het probleem is dat veel leerlingen het echter moeilijk vinden om een juiste visualisatie te maken. Hun tekening focust zich dan bijvoorbeeld op slechts één element van de opgave. Tekening 2 is een voorbeeld van zo'n niet complete tekening: één enkele boom. Dit helpt niet bij het vinden van de juiste oplossing, sterker nog, het zal de kans op het succesvol oplossen van de rekenopgave driemaal verkleinen.

**Tekening 2.** Een picturale representatie die is gefocust op één element.

Weer andere leerlingen laten in hun tekening wel relaties zien, maar deze zijn niet op de juiste manier gelegd of niet correct geïnterpreteerd.

Tekening 3 laat een tekening zien waarin de relaties tussen de oplossingsrelevante elementen niet goed zijn gelegd.



Er is een rij bomen schematisch weergegeven, maar de tekening vormt geen weerspiegeling van de situatie in de rekenopgave en zal dus niet helpen om de tekst in de rekenopgave beter te begrijpen.

Net als bij tekening 2 zal deze tekening de kans op het succesvol oplossen van de rekenopgave driemaal verkleinen.

**Tekening 3.** Een visueel-schematische representatie waarin de relaties tussen relevante elementen voor de oplossing incorrect/onvolledig zijn gelegd.

Uit het onderzoek blijkt daarnaast dat ruimtelijk inzicht en specifieke talige vaardigheden (zoals begrijpend leesvaardigheid) belangrijk zijn om complete visueel-schematische representaties te kunnen maken waarin de relaties correct gelegd zijn. Leerlingen hebben hierin de hulp van leerkrachten hard nodig. Het promotieonderzoek wordt daarom ook afgesloten met een aantal aandachtspunten en handreikingen voor leerkrachten en lerarenopleidingen.

## Aandachtspunten voor leerkrachten en lerarenopleidingen

1. Het maken van tekeningen kan voor leerlingen een goede aanvulling zijn om talige rekenopgaven op te lossen. De vaardigheid om accurate tekeningen te kunnen maken zou daarom een prominente plaats moeten krijgen in het rekencurriculum op basisscholen.
2. Leerlingen hebben hulp van leerkrachten nodig om tot tekeningen te komen die compleet en correct zijn. Leerkrachten vinden het zelf soms ook lastig om tot een juiste visualisatie te komen. Daarom zou het goed zijn als leerkrachten hier meer kennis over krijgen, er in getraind worden en er ook in de leerkrachtopleidingen meer aandacht voor komt.
3. Tenslotte zou er specifieke aandacht moeten zijn voor de karakteristieken van verschillende type talige rekenopgaven. Leerkrachten moeten bijvoorbeeld weten wat het onderscheid is tussen routine en non-routine rekenopgaven, en de rol die accurate visueel-schematische representaties spelen binnen deze beide typen talige rekenopgaven.

In routine rekenopgaven (zoals *deel-geheel*, *voor-na*, en *vergelijkingsproblemen*) kan het gebruik van één type visuele representaties volstaan; de probleemstructuur van ieder van deze routine opgaven is namelijk identiek. De probleemstructuur van een non-routine talige rekenopgave (zoals de voorbeeldopgave hierboven) varieert waardoor het niet passend is om slechts één accurate visueel-schematische representatie aan te bieden.

Over het algemeen is het zaak dat leerkrachten leren om visueel-schematische representaties te gebruiken op een diverse (i.e., een gevarieerd aanbod aan visueel-schematische representaties) en flexibele (i.e., verschillende visueel-schematische representaties aanbieden per rekenopgave) manier. Men moet er bovendien op letten dat visueel-schematische representaties functioneel zijn en passend bij de specifieke karaktereigenschappen van een rekenopgave.