

## Wied Ruijsenaars & Cécile Ruijsenaars-Elshoff



### CalcuMapp: verantwoording

CalcuMapp is door ons ontwikkeld als aansluitend bij het *Verklarend Procesonderzoek Rekenen* en bij de Methodiek *Berekend!* zoals uitgewerkt in *Berekend! Van rekenprobleem tot dyscalculie* (Ruijsenaars & Ruijsenaars-Elshoff, 2021). De instructieprincipes die in CalcuMapp aan bod komen, worden eveneens beschreven in het *Handboek Dyscalculie en Rekenproblemen. Een dynamisch ontwikkelingsperspectief* (Ruijsenaars, Van Luit, Van Lieshout & Kroesbergen, 2021).

#### 1. Aanleiding

- Tekorten in de automatisering van de basisfeiten in het rekenen (optellen en aftrekken binnen het eerste en tweede tiental) vormen het centrale kenmerk van ernstige rekenproblemen, inclusief dyscalculie.  
*Dyscalculie is een stoornis die gekenmerkt wordt door hardnekkige problemen met het leren en vlot/accuraat oproepen/toepassen van reken-/wiskundekennis (feiten/afspraken).*
- In tegenstelling tot de algemene verwachting in onderwijs en beleid zijn de basisfeiten na twee jaar formeel rekenonderwijs bij veel leerlingen niet geautomatiseerd. De reguliere methodes bevatten te weinig goed opgebouwde oefening die gericht is op volledige automatisering.
- Er is behoefte aan adaptieve oefenstof, afgestemd op de individuele behoefte, leeftijd- en methodeonafhankelijk. Behandeling en remediering zijn niet standaard!
- Belangrijk is dat bij de aanbidding van de oefenstof de inhoud centraal staat, ontdaan van afleidende informatie en prikkels (dikwijls aangeduid als 'leuk').
- Wél nodig is een consequente en positieve feedback.
- Er is behoefte aan oefenstof die zowel relatief zelfstandig (na gedegen uitleg) als onder begeleiding is toe te passen om daarmee de oefenfrequentie te verhogen.

#### 2. Achtergrond

- In het wetenschappelijk onderzoek is bij onderzoekspopulaties met (ernstige) rekenproblemen het automatiseringsprobleem van de basisfeiten keer op keer vastgesteld als kernprobleem. In de definities van dyscalculie in Nederland en Vlaanderen is een tekort aan automatisering dan ook het centrale kenmerk.
- Gericht op de aanpak van (ernstige) rekenproblemen hebben we een methodiek ontwikkeld: de Methodiek *Berekend!* De methodiek is uitgebreid theoretisch

toegelicht en verantwoord (Deel 3 in: Ruijsenaars & Ruijsenaars-Elshoff, 2021). CalcuMapp past volledig in de principes van de Methodiek *Berekend!* en vult de methodiek aan.

- Een belangrijk model in de Methodiek *Berekend!* en in CalcuMapp is de gestructureerde getallenlijn. Aanvankelijk is het een model dat de waarneming ondersteunt bij het optellen en aftrekken, geleidelijk wordt het een mentaal model dat deel uitmaakt van het cognitieve repertoire. In de getallenlijn is er een onderscheid tussen even en oneven getallen, respectievelijk boven en onder de lijn. Het ondersteunt het springen met 2 tegelijk (bv.  $6+4=6+2+2$ ) en het opdelen van oneven getallen (bv. 5 is 2 en 2, en nóg 1). In de Methodiek *Berekend!* wordt dit verder uitgewerkt.
- Automatiseren is meer dan het snel op kunnen roepen van geïsoleerde kennis. De nieuwe kennis moet immers ook worden ingepast in de al eerder geleerde kennis (integreren), vervolgens uitgebreid naar nieuwe taken en situaties (generaliseren), om uiteindelijk deel uit te maken van het vaste (cognitieve) repertoire (consolideren).
- Een beperkte kwaliteit van de kennis is een cruciale factor bij het verklaren van (ernstige) rekenproblemen. In *Van rekenprobleem tot dyscalculie* (Ruijsenaars & Ruijsenaars-Elshoff, 2021) wordt dit uitgebreid toegelicht en onderbouwd.
- Hulp geven bij (ernstige) rekenproblemen vereist een systematische, planmatige inzet van empirisch beproefde instructieprincipes, zoals uitgewerkt in de Methodiek *Berekend!* CalcuMapp berust op deze principes. Zie hiervoor ook de twee eerdergenoemde boeken.
- Aan de behoefte aan adaptieve oefenstof is voldaan door het in kunnen stellen van de stimulus- en responstijd op elk niveau van moeilijkheid.

### 3. Inhoud

- De inhoud van CalcuMapp omvat de zogeheten strikte basisfeiten in het optellen en aftrekken tot 20 met enkele aanvullingen voor het rekenen tot 100 (zie beneden). De reden voor de aanvullingen is dat op de gestructureerde, volledige getallenlijn van 0 t/m 20 geoefend wordt met sprongen van (0 en) 1 en 2, wat tot de volgende inhoud leidt:
  - Alle strikte basisfeiten van het optellen tot 20: 100 plussommen, aangevuld met alle mogelijkheden met sprongen van 0, 1 en 2. Ook de sommen +10 en 10+ zijn opgenomen (zie later). Het totaal komt daarmee op 175 plussommen.
  - Alle strikte basisfeiten van het aftrekken tot 20: 100 minssommen, aangevuld met alle mogelijkheden met sprongen van 0, 1 en 2. Ook de sommen 10- zijn opgenomen (zie later). Er zijn in totaal 130 minssommen.

Ter voorbereiding op het generaliseren van de basisfeiten naar het rekenen tot 100 (en verder) zijn de volgende (deels extra) sommen in aparte oefeningen opgenomen:

- Alle sommen van het type +10, 10+ en -10 (32 niet-unieke sommen).
- Alle Plus-overschrijdingen van het tiental (36 niet-unieke sommen).
- Alle Min-overschrijdingen van het tiental (36 niet-unieke sommen).
- Kettingsommen met overschrijding en in een vaste volgorde (72 niet-unieke sommen). Deze niet-unieke sommen zijn als familiesommen gegroepeerd in 18 ‘families’ (bv.  $8+6$ ,  $14-6$ ,  $6+8$ ,  $14-8$ ).

- Extra: Alle sommen van tientallen +10 (met uitzondering van 10+10) en tientallen -10 (met uitzondering van 10-10) (25 unieke sommen in totaal).
- Extra: Aantal sommen van het type TE+T (25 unieke sommen in totaal).  
Het aantal totaal unieke sommen in CalcuMapp is  $(175+130+25+25=)$  355.
- De volgende instructieprincipes (zie de Methodiek *Berekend!*) maken deel uit van CalcuMapp als adaptieve oefenapp:
  - Oriënteren op de gestructureerde getallenlijn, waarbij de optel- en aftrekhandelingen worden geanimeerd ('voordoen'). Het voordoen gebeurt één keer, maar kan zoveel als nodig worden herhaald.
  - Oefenen en herhalen (10 sommen) (geïsoleerd) met de gestructureerde getallenlijn in beeld, maar met de mogelijkheid om deze buiten beeld te laten. Bij een gemaakte fout wordt de correcte handeling op de gestructureerde getallenlijn geanimeerd ('voordoen'), waarna de opgave nogmaals wordt aangeboden. Het oefenen vindt vanzelfsprekend verder plaats in de volgende fasen: versnellen en integreren, maar is ook zoveel als nodig te herhalen.
  - Versnellen (10 sommen): Na het geïsoleerd oefenen en herhalen volgt het (geïsoleerd) versnellen: de basis-aanbiedingstijd van een som is 1,5 seconde. De tijd kan, indien gewenst, zelf worden ingesteld (sneller, langzamer). De tussentijd vanaf het einde van de aanbiedingstijd tot aan de volgende opgave is 2,5 seconden. Ook deze tijd kan, indien gewenst, zelf worden ingesteld (sneller, langzamer). Het versnellen is zoveel als wenselijk te herhalen.
  - Integreren (20 sommen): Na het versnellen worden de tot dan toe aangeboden sommen geïntegreerd met de sommen die in de lager genummerde vakken binnen hetzelfde type plus- of minsommen zijn opgenomen (bv. het integreren beperkt zich tot de minsommen). Het integreren is zoveel als wenselijk te herhalen. Omvattender integreren van *plus* met *min* gebeurt in de extra sommen (onderdelen 33 t/m 38).
  - Feedback: er zijn verschillende vormen van feedback die een evaluatie geven van de voortgang:
    - a. Een kleine duim na elke goede som bij het oefenen.
    - b. Een grote duim na een reeks sommen (na oefenen, versnellen en integreren), ook op het tussen- en overzichtsscherm.
    - c. Een trofee als hele genummerde vak goed is afgewerkt.
    - d. Wanneer bij het oefenen een fout antwoord wordt gekozen, dan verschijnt het goede antwoord eenmaal knipperend in beeld en volgt een herkansing. Dit herhaalt zich tot de goede keuze is gemaakt. Het oefenen wordt op die manier altijd positief afgesloten.
    - e. Na een reeks sommen (bij: oefenen/herhalen, versnellen en integreren) volgt een overzicht van alle sommen waarbij de goed opgeloste sommen groen staan weergegeven.
    - f. Een deel van een achtergrondplaat (verstopt achter het symbool van de puzzelstukken) komt vrij als een nummer met succes volledig is doorlopen, zodat op den duur een hele afbeelding is te zien.

#### 4. Opbouw van de aangeboden sommen (op basis van eerder onderzoek)

- Er zijn 4 levels: 1) gewone plussommen met het grootste getal vooraan, 2) omgekeerde plussommen met het kleinste getal vooraan, 3) minsommen, 4) extra

oefeningen die voor een belangrijk deel voorbereiden op het optellen en aftrekken tot 100 volgens de rijgprocedure.

- De gewone plussommen gaan vooraf aan de omgekeerde plussommen.
- Optellen gaat vooraf aan aftrekken.
- Sommen met even (E) getallen gaan (in grote lijnen) vooraf aan sommen met oneven (O) getallen:
  - In het optellen is de volgorde:
    - Gewone plussommen: E+E, E+O, O+O, O+E.
    - Omgekeerde plussommen: E+E, O+E, O+O, E+O.
  - Aftrekken: E-E, O-E, E-O, O-O.
- Binnen de verschillende onderdelen worden de sommen random aangeboden. Echter, in de sommen van een bepaald type maken niet alle varianten van optellers en aftrekkers evenveel kans om te worden gekozen. Bijvoorbeeld: in de optelsommen tot 20 met het grootste getal vooraan zijn er 15 mogelijke sommen met 3 als opteller (bv. 5+3, 8+3, 11+3, ...), terwijl er maar één som is met 1 als opteller (nl. 19+1). Om die reden is aan elke opteller of aftrekker een gewicht (1, 2 of 3) toegekend op basis van de frequentie van voorkomen in een bepaald type som. Dit gewicht is van invloed op de geautomatiseerde random-keuze, zodat alle optellers en aftrekkers voldoende aan bod komen.

##### 5. *Gebruiksmogelijkheden voor de professional die hulp geeft of de hulp begeleidt*

De inhoud van CalcuMapp is zó geordend, dat de volledige stof in de volgorde van de genummerde vakken is te doorlopen. Bij het geven van hulp in een stagnerende ontwikkeling zal dat zelden nodig zijn. Er zijn dan verschillende keuzes te maken voor kortdurende periodes (telkens maximaal 10 tot 15 minuten). Voorbeelden zijn:

- Keuze voor een bepaald type sommen, bijvoorbeeld:
  - Alleen sommen + 0 en 0 +
  - Alleen minsommen met overschrijding
  - Alleen versnellen van sommen van het type 64+10 en 85-10
  - Alleen het verkorten van de aanbestedingstijd/stimulustijd van omgekeerde plussommen.
- Het bij bepaalde geoefende sommen bewust kiezen om de gestructureerde getallenlijn niet meer standaard in beeld te houden (maar wel altijd op verzoek).
- Het meegeven van extra oefenstof met een bepaalde moeilijkheid. CalcuMapp is met goede begeleiding en uitleg ook buiten de instructiesetting te gebruiken. Afgesproken kan worden om zelfstandig (of in het bijzijn van een meer ervaren iemand) enkele uitgekozen onderdelen door te nemen.

### **Literatuur**

Ruijsenaars, A.J.J.M., & Ruijsenaars-Elshoff, C.Th.G. (2021). *Berekend! Van rekenprobleem tot dyscalculie. Niet-geautomatiseerde basiskennis als centraal probleem. Deel 1: Van handelingsgerichte diagnostiek naar concrete aanpak. Deel 2: Verklarend Procesonderzoek Rekenen. Deel 3: Methodiek Berekend! Inclusief EHBI (Eerste Hulp Bij Instructie)*. Antwerpen/Den Bosch: Gompel&Svacina.

Ruijsenaars, A.J.J.M., Van Luit, J.E.H., Van Lieshout, E.C.D.M., & Kroesbergen, E.H. (2021). *Handboek Dyscalculie en Rekenproblemen. Een dynamisch ontwikkelingsperspectief*. Rotterdam: Lemniscaat.