

Analyse van de rekenfeiten: nieuw digitaal instrument

Tilde Brackx

Tilde Brackx is ergotherapeute en geeft al 26 jaar rekentherapie in een Centrum voor Ambulante Revalidatie. Kennisgericht onderwijs staat weer volop in de belangstelling, ook binnen het rekenonderwijs. We oefenen rekenregels en automatiseren basiskennis om het hoofdrekenen te verbeteren. Het digitaal instrument "Analyse van de rekenfeiten" dat hier wordt voorgesteld test en oefent de "rekenfeiten" als basis van het hoofdrekenen.

Rekenfeiten zijn bewerkingen die uit het hoofd geleerd zijn. Ze zijn bij voorkeur het resultaat van een langdurig leerproces gebaseerd op inzicht en verkorting van rekenstrategieën, gevolgd door extra inoefening. Rekenvaardige individuen bezitten meer rekenfeiten (Thevenot, Fanget, & Fayol, 2007). Er zijn echter grote verschillen tussen kinderen met betrekking tot het opslaan van rekenfeiten in het langetermijngeheugen. Problemen met de rekenfeiten worden bovendien vaak laat opgespoord. We denken hierbij vooral aan die kinderen die in hun eerste jaren rekenonderwijs goed presteren op het correct oplossen van de basisformules doordat ze die snel en correct uitrekenen. Later ontwikkelen ze soms toch nog reken- of tempoproblemen.



Kinderen bij wie de ontwikkeling van tel- en rekenprocedure (hoofdrekenen) naar rekenfeit vertraagt of anders verloopt, falen op temporekenen. In vergelijking met leeftijdgenoten houden ze minder "cognitieve ruimte" over om te presteren en verder te ontwikkelen (Ruijsenaars, van Luit, & van Lieshout, 2004). We hebben er alle belang bij die kinderen vroeg op te sporen en te helpen.

Het digitaal instrument "Analyse van de rekenfeiten" is een handig instrument dat nagaat of de oplossing van elke eenvoudige rekenopgave rechtstreeks uit het geheugen opgehaald of nog uitgerekend wordt. In een matrix wordt de mate van automatisatie en de overgang van werk- naar langetermijngeheugen per kind en per rekenfeit in kaart gebracht. Vervolgens worden alle bewerkingen die nog niet uit het geheugen opgelost worden, geoefend.

METEN IS WETEN

Als de oproeptijd van een bewerking minder dan 2 seconden bedraagt, is de oplossing gememoriseerd (Ruijsenaars et al., 2004) en spreken we dus van een rekenfeit. Vroeger bekwamen zo'n nauwkeurige meting enkel wanneer een onderzoeker met behulp van een chronometer de afzonderlijke oplossings-tijd per rekenopgave registreerde. Een omslachtige, tijdrovende en stresserende operatie. Je baseren op totale en gemiddelde oplossingstijden volstaat niet aangezien de afzonderlijke oplossingstijd per rekenopgave kan wisselen.

Het digitale instrument "Analyse van de rekenfeiten" werd vanuit praktijkervaring ontwikkeld en houdt rekening met het wetenschappelijk onderzoek dat rond rekenfeiten gevoerd wordt. Om na te gaan of rekenopgaven en hun oplossingen in een getalnetwerk van het langetermijngeheugen opgenomen zijn, registreert dit instrument gedetailleerde informatie rond oplossingstijden en fouten van elke afzonderlijke, eenvoudige rekenopgave. Proefopstellingen leerden ons dat jonge kinderen een extra seconde nodig hebben om de opgave te lezen en twee seconden om het antwoord in te geven. Daarom hanteert het digitale instrument de volgende regel: oplossingstijden kleiner dan 5 seconden wijzen op gememoriseerde rekenfeiten.

"Analyse van de rekenfeiten" test de eenvoudige rekenopgaven die de meeste volwassenen via geheugenstrategieën oplossen en dus niet meer uitrekenen (nl. + en - tot 20 en de maal- en deeltafels). Via een keuzemenu kies je voor een bepaalde soort opgave (zie afbeelding 1). Alle opgaven uit die reeks worden een per een, door elkaar, aangeboden.

Afbeelding 1. Soorten opgaven



OEFENEN OP MAAT

Geautomatiseerde rekenfeiten faciliteren de uitbouw van de rekenvaardigheid. Ze zijn weliswaar geen noodzaak, maar bieden kwalitatieve en kwantitatieve voordelen in het rekenonderwijs en het dagelijkse leven. Wie snel rekt, kan namelijk meer en ook complexere rekenproblemen oplossen. Eenvoudige rekenopgaven correct en snel leren oplossen is dus niet het einddoel. We moeten streven naar het moeiteloos gebruik van het langetermijngeheugen. Daarom is oefenen en herhaling belangrijk.

Herhaling en de uitdaging om je grenzen te verleggen zijn basisvoorwaarden om kennis te verwerven. Door vaak en steeds op dezelfde manier te oefenen, bekom je de beste resultaten. Ook bij kinderen met rekenproblemen en zelfs bij een groot aantal kinderen met dyscalculie helpt specifiek en regelmatig oefenen (Geary, 1990). Maar we concentreren ons daarbij best op de probleemopgaven en de tekorten in de ontwikkeling. Het programma "Analyse van de rekenfeiten" spoort de probleemopgaven op en oefent enkel de bewerkingen die nog niet uit het geheugen of tijdens de test fout opgelost werden. Die bewerkingen worden steeds op dezelfde manier maar in een andere volgorde aangeboden. We vragen het kind het tempo hoog te houden en bij voorkeur luidop te werken. Het gebruik van de fonologische lus kan het vormen van sterke associaties in het langetermijngeheugen bevorderen, maar is geen noodzaak (De Smedt et al., 2009). Zo behaalden we met het programma ook al enkele mooie resultaten, zowel bij allochtonen die de taal nog niet machtig waren, als bij kinderen met een neurologische spraaktaalontwikkelingsstoornis (dysfasische ontwikkeling).

Door geen uitdrukkelijke tijdsmetingen te tonen, houden we het stressniveau laag. Oefenen met behulp van een computerprogramma helpt kinderen bovendien om hun aandacht erbij te houden. Het kind kan regelmatig en eventueel zelfstandig met het programma oefenen in de klas (zie afbeelding 2).

Afbeelding 2. Oefenen



De resultaten van het programma leiden steeds naar verantwoorde oefenkeuzes. Het eindeloos en ongecontroleerd herhalen van de bewerkingen wordt vervangen door uitgebalanceerd en vooral doelgericht oefenen. Doordat niet alleen de oplossingstijden, maar ook de foute antwoorden in het resultatenschema bijgehouden worden, maken we onderscheid tussen oplossingen die "fout en traag", "juist en traag", "fout en snel" en

“juist en snel” gegeven worden. Weet het kind “wat” het moet doen en “hoe” het een opgave moet uitvoeren? Moeten we automatiseren of moeten we memoriseren? Oplossingstijden kleiner dan 20 seconden maken kans om in het langetermijngeheugen opgenomen te worden.

Ter ondersteuning van het geheugen maakt het programma ook tafelkaarten aan, op maat van het kind (zie afbeelding 3). Op basis van de testgegevens worden enkel die oplossingen op de kaart gezet die traag of fout gegeven werden. Oplossingen die snel en correct werden gegeven, staan niet meer op de kaart. Zo wordt het kind gestimuleerd om de gekende rekenfeiten verder in te slijpen. Deze kaarten bieden twee voordelen: ze voorkomen het wegzakken van kennis en geven steun op maat. De tafelkaart wordt vervolgens een periode gebruikt en kan bij hertesting telkens verder aangepast en gereduceerd worden.

Afbeelding 3. Tafelkaart

OBSERVEREN EN MOTIVEREN

“Analyse van de rekenfeiten” biedt per kind een gedetailleerd overzicht van de ontwikkeling van de rekenfeiten en de problemen hierrond. Het CLB kan dit instrument gebruiken ter aanvulling van bestaande genormeerde testinstrumenten.

Ook leerkrachten en zorgcoördinatoren kunnen de tool gebruiken om een indicatie te krijgen van de problemen en oefennoden van een kind om rekenfeiten te memoriseren. Wanneer ernstige problemen worden vastgesteld, kan dit voor hen een aanzet zijn om een gespecialiseerd onderzoek aan te vragen. Intelligentie, werkgeheugen, aandacht, numbersense, motivatie, geheugenstrategieën... zijn ook factoren die een rol spelen in het proces om rekenfeiten te ontwikkelen. Dit onderzoek behoort tot de kernactiviteiten van het CLB maar kan ook in gespecialiseerde centra gebeuren (bv. centra voor ambulante revalidatie).

Bij het ontwerpen van het instrument werden afleidende prikkels geweerd en werd ook rekening gehouden met kinderen met problemen (zie afbeelding 4). De proef is haalbaar en uitnodigend dankzij de rustige lay-out met focus op de bewerking en met verdoken functieknoppen. De blauwe vorderingsstrook en korte rode en groene controlesignalen kunnen de ervaren ob-

servator bijkomende informatie bieden over aandachts- en executieve functies. Kan het kind de test in een keer afwerken, zoekt het steun bij de blauwe vorderingsstrook of moeten we onderbreken? Controleert het kind spontaan zijn oplossing of maakt het pas gebruik van de controle- en correctiemogelijkheid wanneer een rood of groen signaal wordt gegeven? De test kan op elk moment gepauzeerd of afgebroken worden en op een later tijdstip afgewerkt worden.

Afbeelding 4. Proef



RESULTATEN INTERPRETEREN

Het digitaal resultatenschema is in twee stukken opgedeeld: bovenaan een ingekleurde matrix met detailgegevens en onderaan een strook met algemene gegevens en totalen (zie afbeelding 5).

Afbeelding 5. Resultatenschema

De totalen (score en tijd) worden onderaan het resultatenschema weergegeven. Een kind ontwikkelt meestal eerst accuraatheid en daarna oplossingsnelheid. Dit is geen lineair gegeven. Het evenwicht tussen beide kan op deze manier bewaakt worden.

De kleuren in het resultatenschema geven aanwijzingen over de maturiteit van alle gebruikte oplossingsprocedures. De vakjes in de matrix verwijzen naar de termen of factoren van de bewer-

kingen. Per rekenopgave wordt de oplossingstijd weergegeven. Lange tijden (donkere tinten) kunnen we veelal linken aan uitgebreide en tijdrovende telprocedures. Kortere tijden (lichtere tinten) linken we aan verkorte rekenprocedures (hoofdrekenen). De lichtste kleurvlakken echter geven tijden onder de vijf seconden weer en die kunnen we linken aan geheugenstrategieën (oproeptijden < 2 seconden) (Ruijsenaars et al., 2004). In een oogopslag ziet u in welke mate de verschuiving van hoofdrekenen naar feitenkennis zich ontwikkelt.

Ook foute antwoorden worden weergegeven (zie afbeelding 5: "11-3=9" in een rood veld). De soorten fouten, hun oplossingstijd en de spreiding van de fouten kunnen worden bekeken. Zien we een spreiding volgens de gangbare moeilijkheidsgraad of een willekeurige spreiding? Werden korte oplossingstijden gemeten die wijzen op geheugenfouten of lange oplossingstijden die wijzen op tel- of rekenfouten?

Doordat de termen of factoren van de opgaven worden weergegeven, kunnen we ook ontwikkelingseffecten aflezen (grootte-, vijf-, knoop- en interferentie-effect¹). Dit zijn effecten die we in de normale ontwikkeling zien verschijnen naarmate de rekenfeiten beter worden geautomatiseerd, maar ze getuigen ook van de numerieke organisatie van rekenfeiten in ons geheugen (bv. De Brauwier & Fias, 2009). Door op regelmatige tijdstippen te hertesten (bv. na 3 maanden intensief oefenen), meet je de effectiviteit van de interventie en kun je de verankering van de feitenkennis nagaan.

COMMUNICEREN

Dankzij de visuele voorstelling in de resultatenmatrix verloopt het communiceren over de rekenproblemen en oefennoden tussen zorgcoördinator, CLB, leerkrachten, ouders en belanghebbenden op een duidelijke en overzichtelijke manier. Door tafelkaarten mee te geven reik je extra oefenmogelijkheden aan. De kaarten kunnen zowel op school als thuis gebruikt worden. Onder meer voor het oplossen van vraagstukken, cijferrekenen, hoofdrekenen... Ook vorderingen na een oefenperiode worden meetbaar. Kinderen zien overwegend goede resultaten en zijn geneigd om aan de restpunten te werken. We raden dan ook aan om hen actief te betrekken bij het vooropstellen van kleine haalbare doelen.

TOT SLOT

Het instrument "Analyse van de rekenfeiten" wordt vooral in Centra voor Ambulante Revalidatie en scholen voor gewoon en buitengewoon onderwijs gebruikt. Maar ook CLB's, ouders en volwassenen met rekenproblemen ontdekken het programma. Per individu kan snel en moeiteloos worden nagegaan welke rekenfeiten verworven zijn. Tekorten worden door het computerprogramma opgespoord en specifiek geoefend. Door regelmatig te oefenen, hulpkaarten op maat aan te bieden, te hertesten en weer te oefenen worden rekenfeiten effectief een feit.



Meer lezen?

- CEYSSENS, M. (2002). *Ik reken fout. Omgaan met rekenproblemen. Een gids voor ouders, leerkrachten en begeleiders*. Tielt: Lannoo.
- COOREMAN, A., & BRINGMANS, M. (2004). *Rekenen Remediëren: droom of haalbare kaart? Stafkaart bij de methode RekenTrapperS*. Antwerpen: De Boeck.
- DE BRAUWER, J., & FIAS, W. (2009). De tafels van vermenigvuldiging en deling: een vast koppel? *Signaal*, 69, 16-29.
- DE SMEDT, B., JANSSEN, R., BOUWENS, K., VERSCHAFFEL, L., BOETS, B., & GHESQUIÈRE, P. (2009). Working memory and individual differences in mathematics achievement: A longitudinal study from first grade to second grade. *Journal of experimental child psychology*, 103, 186-201.
- DE SMEDT, B. (2010). Neurowetenschappelijke inzichten in de ontwikkeling van rekenvaardigheden en dyscalculie. *Logopedie*, 23(4), 46.
- DESOETE, A. (2006). Foutenanalyse en behandelingsprincipes bij kinderen met dyscalculie. *Logopedie*, 33, 41.
- DESOETE, A., ANDRIES, C., & GHESQUIÈRE, P. (2009). *Leerproblemen evidence-based voorspellen, onderkennen en aanpakken. Bijdragen uit onderzoek*. Leuven: Acco.
- DESOETE, A., & BRAAMS, T. (2008). *Kinderen met dyscalculie*. Amsterdam: Boom.
- GEARY, D. C. (1990). A componential analysis of an early learning deficit in mathematics. *Journal of experimental child psychology*, 49, 363-383.
- IMBO, I. (2009). Rekenstrategieën: een vergelijking tussen verschillende culturen met implicaties voor de klinische praktijk. *Signaal*, 66, 4-22.
- RUIJSSENAARS, A. J. J. M. (1992). *Rekenproblemen. Theorie, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat.
- RUIJSSENAARS, A. J. J. M., VAN LUIT, J. E. H., & VAN LIESHOUT, E. C. D. M. (2004). *Rekenproblemen en dyscalculie. Theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat.
- STOCK, P., DESOETE, A., & ROEYERS, H. (2007). Dyscalculie, een stroomis met vele gezichten. Een overzichtsbepreking van subtyperingen bij rekenstroomissen. *Signaal*, 59, 22-43.
- THEVENOT, C., FANGET, M., & FAYOL, M. (2007). Retrieval or nonretrieval strategies in mental arithmetic? An operand recognition paradigm. *Memory & Cognition*, 35 (6), 1344-1352.

Digitaal instrument "Analyse van de rekenfeiten"
Uitgever: Calcupal
Prijs: 72 euro per jaar.
Inclusief handleiding, installatiegids en updates
Alle info op de website: www.calcupal.be

¹ Opgaven met grote getallen worden trager en met meer fouten opgelost dan opgaven met kleine getallen (grootte-effect). Opgaven met het getal 5 worden sneller en met minder fouten opgelost dan opgaven zonder het getal 5 (vijfeffect). Opgaven met twee gelijke cijfers worden sneller en met minder fouten opgelost dan opgaven met twee verschillende cijfers (knoopeffect). De knopen worden voorgesteld door diagonale lijnen in de matrix. Wanneer zich een getalnetwerk in het geheugen gevormd heeft, kan deze automatisch geactiveerd worden. Hierdoor worden soms onbewust foute antwoorden gegeven. Bijvoorbeeld bij "4x2" wordt de beter geautomatiseerde bewerking "4+2" geactiveerd en wordt het antwoord "6" gegeven (interferentie-effect).