

Daisy Titeca, Herbert Roeyers en Annemie Desoete<sup>1</sup>

# Vroegnumerieke competenties en rekenvaardigheden bij kinderen met een autismespectrumstoornis

---

*Dit artikel is de samenvatting van het doctoraatsonderzoek van Daisy Titeca over vroegnumerieke competentie en rekenvaardigheden bij 225 kinderen met een autismespectrumstoornis (ASS). De resultaten van vier studies toonden enerzijds aan dat de rekenvaardigheden van kinderen met ASS zonder mentale beperkingen vrij gelijk zijn aan deze van typisch ontwikkelende leeftijdgenoten. Anderzijds stelden we vast dat kinderen met ASS meer moeite lijken te hebben met nieuwe of complexe leerstof en dat verbaal subitizeren in de kleuterklas een sterkere voorspeller is voor latere rekenvaardigheden dan bij typisch ontwikkelende kinderen. De studies geven een aanzet om de vragen vanuit het werkveld naar de noodzaak van een specifieke rekendidactiek voor kinderen met ASS te beantwoorden.*

---

## ■ Inleiding

---

Autismespectrumstoornis (ASS) wordt gekenmerkt door problemen in de sociale communicatie en sociale interactie, die gepaard gaan met restrictieve en repetitieve gedragspatronen,

interesses of activiteiten (American Psychiatric Association [APA], 2013).

De afgelopen decennia stellen we vast dat een toenemende groep kinderen met ASS een schoolloopbaan in het gewone onderwijs probeert te doorlopen (Adreon & Durocher, 2007;

---

<sup>1</sup> Dr. Daisy Titeca maakte haar doctoraatsstudie over dit onderwerp aan de Onderzoeksgroep Ontwikkelingsstoornissen van de Universiteit Gent. Prof. dr. Herbert Roeyers en prof. dr. Annemie Desoete zijn beiden als hoogleraar verbonden aan de Vakgroep Experimenteel-Klinische en Gezondheidspsychologie van de Universiteit Gent. Annemie Desoete is verder lector aan de Arteveldehogeschool en hoofdpromotor van ODC LEER+. Contactadres: [annemie.desoete@ugent.be](mailto:annemie.desoete@ugent.be)

Fleury e.a., 2014; Smith, 2012). Dit heeft op zijn beurt geleid tot een toegenomen interesse in het cognitieve en academische functioneren van deze groep kinderen. Gezien de bezorgdheden omtrent de rekenvaardigheden van kinderen met ASS die vanuit het praktijkveld rijzen (Department for Education and Skills, 2001; van Luit, Caspers & Karelse, 2006), vormt het rekendomein een relevant onderzoeks- onderwerp. Ondanks de groeiende vraag naar een aangepaste reken- methodiek voor deze kinderen, werd er in de literatuur tot op heden rela- tief weinig aandacht besteed aan de rekenprofielen van kinderen met ASS. De weinige studies die al uitgevoerd werden, bespreken we hieronder kort.

Voorafgaand onderzoek toonde aan dat aan ASS gerelateerde kenmerken drie- tot zevenmaal vaker voorkomen bij wiskundigen dan bij niet-wiskun- digen (Baron-Cohen, Wheelwright, Burtenshaw & Hobson, 2007; Baron- Cohen, Wheelwright, Skinner, Martin & Clubley, 2001). Verschillende geval- studies sluiten hierbij aan en rapporte- ren bijvoorbeeld opmerkelijke sterktes in exacte berekeningen bij personen met ASS (Gonzalez-Garrido, Ruiz- Sandoval, Gomez-Velazquez, de Alba & Villasenor-Cabrera, 2002; Sacks, 1986; Smith, 1983).

Wanneer we de empirische studies in beschouwing nemen, zien we echter dat het schaarse onderzoek dat al uitgevoerd werd, focust op uiteenlo-

pende aspecten en - mede door deze diversiteit in focus - inconsistente resul- taten oplevert. In wat volgt geven we een overzicht van deze bevindingen.

Ten eerste blijkt dat er heel wat dub- beldiagnoses zijn, waardoor kinderen met ASS bovenop die ASS nog een extra probleem lijken te hebben. Zo is het aantal kinderen met een reken- stoornis en ASS (variërend tussen 12% en 46%; Mayes & Calhoun, 2006; Reitzel & Szatmari, 2003) beduidend hoger dan het aantal rekenstoornis- sen bij de algemene schoolgaande populatie (variërend van 2% tot 14%; Barbaresi, Katusic, Colligan, Weaver & Jacobsen, 2005; Desoete, Roeyers & De Clercq, 2004; Geary, 2011).

Verder zien we ook studies met een focus op verschillen tussen groepen van kinderen, waarin twee onder- zoekslijnen vervat zitten. In de eerste onderzoekslijn rapporteren sommige studies dat kinderen met ASS gelijk- aardige of zelfs betere rekenuitkom- sten behalen tegenover typisch ont- wikkende kinderen (Chiang & Lin, 2007; Gagnon, Mottron, Bherer & Joannette, 2004; Iuculano e.a., 2014), terwijl andere studies suggereren dat kinderen met ASS significant lager presteren op rekentaken in vergelij- king met de algemene populatie (Wei, Christiano, Yu, Wagner & Spiker, 2014; Wei, Lenz & Blackorby, 2013). In de tweede onderzoekslijn wordt glo- baal gevonden dat kinderen met ASS andere rekenprocessen of strategieën

gebruiken (d.w.z. andere manieren om tot dezelfde oplossing te komen) dan typisch ontwikkelende kinderen (Gagnon e.a., 2004; Iuculano e.a., 2014; Jarrold & Russell, 1997).

Een laatste groep studies gaat na hoe de rekenvaardigheden van kinderen met ASS zich verhouden ten opzichte van andere cognitieve domeinen. Ondanks het feit dat de meeste kinderen rekenscores behalen die in de lijn liggen van hun algemeen cognitief functioneren, blijkt een substantieel aandeel van de kinderen toch een relatieve sterkte of zwakte te vertonen voor rekenen (Jones e.a., 2009; Mayes & Calhoun, 2003). Tot op vandaag is er echter nog geen uitsluitsel over welke subgroep (met name de subgroep van kinderen met een relatieve sterkte voor rekenen of de subgroep van kinderen met een relatieve zwakte voor rekenen) de grootste groep vormt bij kinderen met ASS.

## ■ Doel van het onderzoek

De bezorgdheden omtrent de rekenvaardigheden van kinderen met ASS (Department for Education and Skills, 2001; van Luit e.a., 2006) die vanuit de praktijk geopperd worden, werden tot op heden niet vertaald in de hoeveelheid wetenschappelijk onderzoek in dit domein. We wilden daarom bijdragen tot een beter inzicht in het rekenen van kinderen met ASS zonder verstandelijke

beperking, met drie cross-sectionele studies (studie 1, 2 en 3) en één longitudinale studie (studie 4).

Alle kinderen met ASS hadden een totale intelligentie boven de 80, een klinische diagnose van ASS en een score boven de ASS cut-off score op de Screeningslijst voor autismespectrumstoornissen (SRS) (Roeyers, Thys, Druart, De Schryver & Schittekatte, 2011). De voorbereidende rekenvaardigheden (in de kleutertijd) en de rekenvaardigheden in de lagere school van deze kinderen met ASS werden vergeleken met de resultaten van typisch ontwikkelende kinderen. Met deze verkennende analyse op gedragsniveau wilden we de inconsistente onderzoeksresultaten helpen ontrafelen en de hulpverleners, ouders en leerkrachten ondersteunen in hun zoektocht naar antwoorden.

Hiertoe werden drie meer specifieke onderzoeksdoelen vooropgesteld.

Een eerste doel betrof het vergelijken van vijf voorbereidende rekenvaardigheden van 50 kinderen met ASS en 50 typisch ontwikkelende kinderen in de kleuterklas (studie 1 en 2). In eerste instantie werd dit onderzocht op een tijdstip waarop nog weinig expliciete aandacht besteed wordt aan getallen in de klassituatie, met name de tweede kleuterklas (studie 1;  $n = 40$ ). Vervolgens werd dezelfde onderzoeksvraag gesteld op een moment waarop getallen in toenemende mate geïnte-

greerd worden in het klasgebeuren, ter voorbereiding voor de start in de lagere school, met name de derde kleuterklas (studie 2;  $n = 60$ ).

De volgende vijf voorbereidende rekenvaardigheden op kleuterniveau werden onderzocht (zie Figuur 1 op de volgende bladzijde): (1) subitizeren: de vaardigheid om kleine aantallen snel en accuraat te benoemen (Kaufman, Lord, Reese & Volkman, 1949), (2) tellen: kennis van de telrij (procedurele kennis) en van de telprincipes (conceptuele kennis; LeFevre e.a., 2006), (3) groottevergelijking: de vaardigheid om twee hoeveelheden te onderscheiden van elkaar teneinde de grootste van beide aan te duiden (Gersten e.a., 2012), (4) schatten: de vaardigheid om getallen of aantallen op een getallenas te situeren (Siegler & Opfer, 2003), en (5) rekenoperaties: de vaardigheid om eenvoudige optel- en aftrekoefeningen op te lossen (Purpura, Hume, Sims & Lonigan, 2011).

Een tweede doel bestond erin de vaardigheden op vier rekendomeinen in de eerste vier leerjaren van de lagere school cross-sectioneel na te gaan bij 121 kinderen met ASS (studie 3). Meer specifiek werden de volgende vier rekendomeinen onderzocht (zie Figuur 2 op de volgende bladzijde): (1) procedurele vaardigheden: kunnen optellen en aftrekken zonder tijdsdruk (Dowker, 2005), (2) geautomatiseerde rekenfeiten: snel kunnen oplossen van sommen doordat de antwoorden

opgeroepen worden uit het geheugen (Dowker, 2005), (3) rekentaal: kunnen oplossen van vraagstukken (Geary, 2000), en (4) klokkezen (Burny, Valcke & Desoete, 2009).

Als laatste werd de voorspellende waarde van de vijf voornoemde voorbereidende kleutervaardigheden (derde kleuterklas) voor de rekendomeinen in de lagere school (eerste leerjaar) longitudinaal onderzocht (studie 4). Hierbij werden de voorspellende verbanden bij 33 kinderen met ASS en 54 typisch ontwikkelende kinderen opnieuw met elkaar vergeleken (voor meer informatie zie: Titeca, Roeyers, Josephy, Ceulemans & Desoete, 2014).

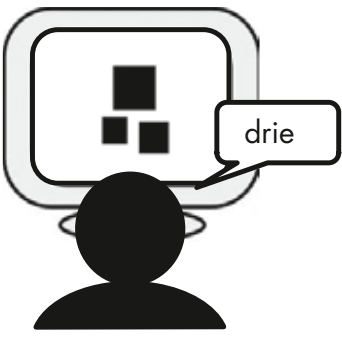

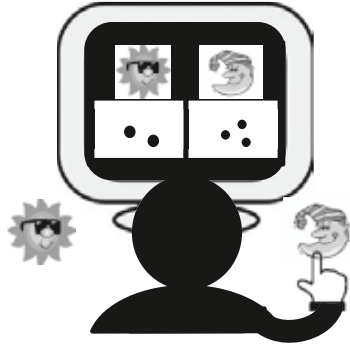
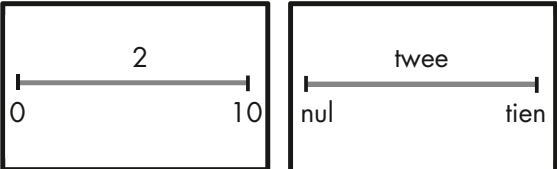
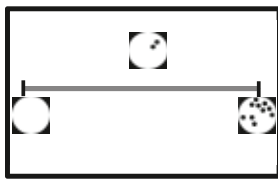

## ■ Voornaamste onderzoeksresultaten

---

Wat de voorbereidende kleutervaardigheden betreft, werden geen significante verschillen vastgesteld tussen kinderen met ASS en typisch ontwikkelende kinderen in de tweede kleuterklas (studie 1). Dit wijst op een gelijkaardige getalverwerking en basis voor het latere rekenen bij kinderen met en zonder ASS op een moment waarop weinig aandacht besteed wordt aan getallen in het Vlaamse leerplan.

De bevindingen van de derde kleuterklas (studie 2) - een moment waarop cijfers aan belang winnen in het leerplan in het kader van de overgang





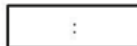
Figuur 1: Voorbereidende rekenvaardigheden op kleuterniveau

 <p>1. Subitizeren</p>	<p>Tel eens zo ver als je kan. Tel eens verder vanaf 3. Tel eens vanaf 4 tot en met 8.</p>  <p>Tel eens alle konijnen. Hoeveel konijnen zijn er samen?</p> <p>2. Tellen</p>
 <p>3. Groottevergelijking</p>	  <p>4. Schatten</p>
 <p>Hier zie je twee rode ballonnen en drie blauwe ballonnen. Hoeveel ballonnen zijn er samen?</p> <p>5. Rekenoperaties</p>	

naar de lagere school - sluiten hierbij aan, aangezien we opnieuw geen significante verschillen konden vinden tus-

sen beide groepen kinderen. Ondanks deze algemene gelijkenissen werden echter wel enkele subtielere verschil-

Figuur 2: Rekenvaardigheden in de lagere school

$5 + 2 =$ $7 + 3 =$ $7 + 6 =$ $15 + 2 =$ $7 + 13 =$ $16 - 3 =$ $15 - 7 =$ $26 + 2 =$  $42 + 51 =$ $57 - 3 =$ $47 - 9 =$ $8 \times 3 =$ $81 : 9 =$ $236 + 61 =$ $653 - 137 =$ $160 \times 2 =$  1. Procedurele vaardigheden	 $1 + 1 =$ $2 + 1 =$ $3 + 0 =$  $2 - 1 =$ $3 - 2 =$ $4 - 2 =$  $1 \times 4 =$ $2 \times 2 =$ $1 \times 7 =$  $4 : 2 =$ $5 : 1 =$ $12 : 2 =$  2. Geautomatiseerde rekenfeiten
1 meer dan 5 is ... ... is 1 minder dan 5  De boer had 6 kippen. Hij verkoopt 2 kippen. Hoeveel kippen heeft hij nu?  3. Rekentaal	  Het is half 11     4. Klokkezen

len (trends) vastgesteld. Kinderen met ASS vertoonden een iets lagere score (trend) op subitizeren (accuraatheid) en op conceptuele kennis van het tellen. Bij het schatten op een getallenas vertoonden kinderen met ASS ook een zwakkere voorstelling voor stippenpatronen dan de typisch ontwikkelende kinderen.

Wat de rekenvaardigheden in de lagere school (studie 3) betreft, werd een

patroon van zowel sterktes, gemiddelde scores als zwaktes geobserveerd bij kinderen met ASS (die gewoon onderwijs volgden) in vergelijking met een normgroep van leeftijdgenoten. Kinderen met ASS vertoonden een sterkte op eenvoudige rekentaalopdrachten (zoals '1 meer dan 5 is \_') in het tweede en vierde leerjaar. Er was echter ook evidentie voor een zwakte op procedurele vaardigheden (zoals  $5+2=_$ ) in het eerste leerjaar en

een zwak kloklezen in het eerste en het derde leerjaar. In alle andere gevallen werden gemiddelde scores gevonden ten opzichte van de normgroepen van typisch ontwikkelende kinderen.

Studie 3 suggereert een ontwikkelingspatroon waarbij kinderen met ASS voornamelijk moeilijkheden vertoonden met de introductie van nieuw rekenmateriaal. Zo worden bij de procedurele vaardigheden (het leren optellen en aftrekken) vooral hoge eisen gesteld in het eerste leerjaar, waarin splitsingen (bv.  $4 = 2 + \dots$ ) en brugoefeningen ( $7 + 5 = \dots$ ) voor het eerst worden geïntroduceerd (Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming, 2014a). De volgende leerjaren doen veeleer een beroep op wat al aangeleerd werd en de toepassing ervan op grotere getallen.

Wat kloklezen betreft, zien we een grote hoeveelheid nieuw materiaal in het eerste leerjaar. Er wordt dan immers een compleet nieuw systeem aangeleerd. Kinderen maken voor het eerst kennis met de analoge (wijzer) klok, die tot op het uur en half uur gelezen moet kunnen worden (Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming, 2014a). In het tweede leerjaar komt weinig nieuw materiaal aan bod; de kennis wordt uitgebreid naar het lezen van de klok tot op het kwartier. In het derde leerjaar moet de kennis van de analoge klok echter aangevuld worden met de digitale klok en moet de klok tot op de minuut correct gelezen kunnen worden (Vlaams Ministerie

van Onderwijs en Vorming, 2014a). Studie 3 bood enige evidentie voor het feit dat kinderen met ASS net op deze overgangsmomenten een zwakere score behalen in vergelijking met typisch ontwikkelende leeftijdgenoten. Kinderen met ASS lijken daarom iets trager te zijn in het vatten van impliciete instructies die hun leeftijdgenoten intuïtief en spontaan lijken te begrijpen. Eenmaal ze de techniek echter onder de knie hebben en de logica achter de instructie begrepen hebben, lijken kinderen met ASS zonder mentale beperkingen wel even vlot te kunnen rekenen als hun leeftijdgenootjes.

Wat de voorspellende waarde betreft van de voorbereidende rekenvaardigheden op kleuterniveau voor het rekenen in de lagere school, bleken (in studie 4) vooral subitizeren en tellen belangrijke voorspellers te zijn, en dit zowel bij kinderen met ASS als bij typisch ontwikkelende kinderen (Titeca e.a., 2014). Waar tellen de beste voorspeller was bij typisch ontwikkelende kinderen, was subitizeren meer voorspellend bij kinderen met ASS. Na controle voor intelligentie bleek tellen voornamelijk voorspellend voor de procedurele vaardigheden in het eerste leerjaar (Titeca e.a., 2014). Dit is niet verwonderlijk, aangezien kinderen vooral telprocedures gebruiken om dergelijke taken (optellen en aftrekken tot 20) tot een goed einde te brengen (Fuchs e.a., 2009; Johansson, 2005; Koponen, Aunola, Ahonen & Nurmi, 2007).

Ook subitizersen bleek een grote voorstellende waarde te hebben voor de rekenvaardigheden in het eerste leerjaar, vooral bij kinderen met ASS. Dit lijkt erop te wijzen dat het omzetten van een symbolische voorstelling (getalwoord zoals 'vijf') naar een non-symbolische getalvoorstelling (hoeveelheid zoals vijf stippen) (Benoit, Lehalle & Jouen, 2004; Gray & Reeve, 2014) essentieel is om rekenvaardigheden te voorspellen. Het feit dat dit in grotere mate geldt voor kinderen met ASS kan gelegen zijn aan een sterker perceptueel functioneren (d.w.z. meer gericht op visuele details) (Mottron, Dawson, Soulieres, Hubert & Burack, 2006; Samson, Mottron, Soulieres & Zeffiro, 2012) of een grotere variatie in strategiegebruik bij kinderen met ASS. Toekomstig onderzoek moet dit echter verder uitdiepen.

## ■ Praktische implicaties

De hier besproken studies tonen aan dat kinderen met ASS zonder verstandelijke beperking op groepsniveau vooral gelijkenissen vertonen met typisch ontwikkelende kinderen voor wat hun voorbereidende rekenvaardigheden op kleuterniveau (studie 1 en 2) en hun rekenvaardigheden in de lagere school (studie 3) betreft. Dit lijkt ons een waardevolle en positieve boodschap om aan ouders, therapeuten en leerkrachten over te brengen. Aangezien ASS een grote invloed kan uitoefenen

op diverse levensdomeinen en ook een grote impact heeft op het gezinsleven (Karst & Van Hecke, 2012), kan het voor ouders van kinderen met ASS geruststellend zijn om te weten dat ze zich over het algemeen geen bijkomende zorgen hoeven te maken over het leren rekenen van hun kind.

Wanneer we de resultaten van de lagereschoolkinderen met ASS (studie 3) nader onder de loep nemen, wordt gesuggereerd (opvolgonderzoek over een langere tijdsperiode is nodig om deze evolutie te bevestigen) dat de zwaktes die aanwezig zijn tijdens het eerste en het derde leerjaar (telkens wanneer er nieuwe en/of complexe leerstof wordt aangebracht), spontaan lijken te verdwijnen in de loop van het vierde leerjaar. Dit suggereert opnieuw dat er wellicht geen grootschalige reken-gerelateerde aanpassingen aan handboeken of interventies op het vlak van rekenen zijn aangewezen voor alle kinderen met ASS.

De bovenstaande bevindingen passen in het gedachtegoed van het recent geformuleerde M-decreet (Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming, 2014b), waarmee men inclusie van leerlingen met specifieke onderwijsbehoeften in het reguliere onderwijs tracht te bevorderen. Hierbij moeten we echter opmerken dat een beslissing 'voor inclusief onderwijs' nooit gebaseerd kan worden op de diagnostiek van één enkel academisch domein. Zowel het volledige academische en



sociale functioneren, alsook de levenskwaliteit van kinderen met ASS, moeten in rekening gebracht worden om hierover een gegrond standpunt te kunnen innemen.

Ondanks de bevinding dat kinderen met ASS in veel opzichten gelijkaardig functioneren aan typisch ontwikkelende kinderen voor wat betreft rekenen (studie 1, 2 en 3), kunnen we niet voorbijgaan aan enkele verschillen die tijdens dit onderzoeksproject naar voor gekomen zijn. Bij de positieve boodschap moet dus enige nuancering aangebracht worden. Zowel in de derde kleuterklas (studie 2) als tijdens de lagere school (studie 3) werd vastgesteld dat kinderen met ASS op bepaalde onderdelen van het rekenen enigszins zwakker scoren dan hun typisch ontwikkelende leeftijdgenoten. Toekomstig onderzoek zal moeten uitwijzen of autismespecifieke informatieverwerkingskenmerken zoals moeilijkheden met cognitieve flexibiliteit (Hill, 2004; Hughes, 1998; Russo e.a., 2007), verwerking van nieuwe stimuli (Maes, Eling, Wezenberg, Vissers & Kan, 2011) of het leren van nieuw of complex gedrag (Minshew & Goldstein, 1998; Minshew, Goldstein, Taylor & Siegel, 1994) een rol spelen bij de zwakkere prestaties van kinderen met ASS.

In dit opzicht kunnen we met enige voorzichtigheid toch enkele aanbevelingen formuleren om de aanpak van kinderen met ASS zoveel mogelijk te optimaliseren. Bovendien kunnen deze

handvatten niet enkel een bijdrage leveren voor het rekendomein, maar bieden ze ook de mogelijkheid het algemene academische functioneren op een positieve manier te beïnvloeden.

Ten eerste kunnen kinderen met ASS een voordeel halen uit het voorzien van expliciete instructies bij het aanbieden van nieuw of complex materiaal (Fleury e.a., 2014). Concreet kan hierbij gedacht worden aan het opsplitsen van taken in meer omvatbare deelstappen of het voorzien van adequate visuele ondersteuning. Verder lijkt het ook belangrijk om voldoende leergelegenheden en toepassingen te voorzien, teneinde een generalisering van de aangeleerde vaardigheden te bevorderen (Fleury e.a., 2014).

Kort samengevat pleiten de bevindingen van dit doctoraatsonderzoek voor een optimale afstemming van de instructiestrategieën op de unieke leerstijl en cognitieve stijl die eigen is aan kinderen met ASS indien men hun rekenontwikkeling zo goed mogelijk wil bevorderen. Veel van deze aanbevelingen zijn echter nuttig voor alle leerlingen. Het Universal Design for Learning (UDL) lijkt dan ook een passend kader waarin deze aanpassingen voorzien kunnen worden. In dit kader wordt gestreefd naar het creëren van leeromgevingen, leermaterialen en didactische benaderingen die nuttig kunnen zijn voor alle kinderen, ongeacht de individuele verschillen in leerachtergronden (Hanna, 2005).

Het UDL-gedachtegoed leent zich er ons inziens dan ook toe om inclusie in het reguliere onderwijs te implementeren (Hitchcock, Meyer, Rose & Jackson, 2002). Het M-decreet kan een wettelijk kader vormen om deze visie te ondersteunen en te evalueren.

Wat onderzoek en behandeling van kinderen met ASS betreft, maakte studie 4 duidelijk dat vooral het subitiseren en tellen op kleuterleeftijd belangrijke voorspellers zijn voor de latere rekenvaardigheden (Titeca e.a., 2014). Een benoemtaak en een teltaak vormen dan ook onontbeerlijke onderdelen van een testbatterij om de variatie in de rekenvaardigheden van kinderen met ASS te voorspellen. Bij het evalueren van de rekenvaardigheden in de kleuterklas of in de lagere school, lijkt het verder aangewezen om rekening te houden met verschillende componenten van het rekenen. Deze studies boden immers evidentie voor het feit dat kinderen met ASS niet op alle rekendomeinen even sterk of zwak zijn. Zich beperken tot het evalueren van één rekendomein of het hanteren van één samengestelde score kan aldus misleidende resultaten opleveren.

Tot slot wensen we te benadrukken dat er, net als bij typisch ontwikkelende kinderen, een grote individuele variatie bestaat in de rekenvaardigheden van kinderen met ASS. Daarom is het aanbevolen om steeds een individuele toetsing uit te voeren om de rekenvaardigheden van een kind correct te kun-

nen inschatten en ook het individuele leerrendement en de vooruitgang op de diverse rekendomeinen van de leerling op te volgen.

## ■ Besluit

---

Onderzoek naar de rekenvaardigheden van kinderen met ASS staat momenteel in zijn kinderschoenen. De vier studies die we hier hebben besproken, hebben dan ook vanuit een verkennende analyse op gedragsniveau meer inzicht gebracht in de voorbereidende rekenvaardigheden op kleuterniveau (studie 1 en 2) en de rekenvaardigheden in de lagere school (studie 3) bij kinderen met ASS. De resultaten van studie 1 toonden enerzijds aan dat de rekenvaardigheden van kinderen met ASS zonder verstandelijke beperking vrij gelijk zijn aan deze van typisch ontwikkelende leeftijdgenoten. Anderzijds kon vastgesteld worden dat kinderen met ASS meer moeite leken te hebben met het aanbieden van nieuwe of complexe leerstof (studie 3) en dat subitiseren in de kleuterklas een sterkere voorspeller vormt voor latere rekenvaardigheden dan bij typisch ontwikkelende kinderen (studie 4).

Met deze studies hopen we een eerste aanzet gegeven te hebben om de vragen vanuit het werkveld naar de noodzaak van een specifieke rekendidactiek te beantwoorden. We hopen dat toekomstig onderzoek deze inge-

slagen weg verder kan vervolgen om het inzicht in de rekenontwikkeling van kinderen met ASS nog te verruimen, teneinde de leeromgeving van deze kinderen verder te optimaliseren.

## Referenties

- Adreon, D., & Durocher, J.S. (2007). Evaluating the college transition needs of individuals with high-functioning autism spectrum disorders. *Intervention in School and Clinic, 42*, 271-279.
- American Psychiatric Association [APA] (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.)*. Arlington: American Psychiatric Publishing.
- Barbarese, W.J., Katusic, S.K., Colligan, R.C., Weaver, A.L., & Jacobsen, S.J. (2005). Math learning disorder: Incidence in a population-based birth cohort (1976-82, Rochester, Minn.). *Ambulatory Pediatrics, 5*, 281-289.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Burtenshaw, A., & Hobson, E. (2007). Mathematical talent is linked to autism. *Human Nature - an Interdisciplinary Biosocial Perspective, 18*, 125-131.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Skinner, R., Martin, J., & Clubley, E. (2001). The autism-spectrum quotient (AQ): Evidence from Asperger syndrome/high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 31*, 5-17.
- Benoit, L., Lehalle, H., & Jouen, F. (2004). Do young children acquire number words through subitizing or counting? *Cognitive Development, 19*, 291-307.
- Burny, E., Valcke, M., & Desoete, A. (2009). Towards an agenda for studying learning and instruction focusing on time-related competences in children. *Educational Studies, 35*, 481-892.
- Chiang, H.M., & Lin, Y.H. (2007). Mathematical ability of students with Asperger syndrome and high-functioning autism - A review of literature. *Autism, 11*, 547-556.
- Department for Education and Skills (2001). *The daily mathematics lesson: Guidance to support pupils with autism spectrum disorders*. London: DfES Publications.
- Desoete, A., Roeyers, H., & De Clercq, A. (2004). Children with mathematics learning disabilities in Belgium. *Journal of Learning Disabilities, 37*, 50-61.
- Dowker, A. (2005). *Individual differences in arithmetic: Implications for psychology, neuroscience and education*. Hove: Psychology Press.
- Fleury, V.P., Hedges, S., Hume, K., Browder, D.M., Thompson, J.L., Fallin, K., ... Vaughn, S. (2014). Addressing the academic needs of adolescents with autism spectrum disorder in secondary education. *Remedial and Special Education, 35*, 68-79.
- Fuchs, L.S., Powell, S.R., Seethaler, P.M., Cirino, P.T., Fletcher, J.A., Fuchs, D., ... Zumeta, R.O. (2009). Remediating number combination and word problem deficits among students with mathematics difficulties: A randomized control trial. *Journal of Educational Psychology, 101*, 561-576.
- Gagnon, L., Mottron, L., Bherer, L., & Joanne, Y. (2004). Quantification judgement in high functioning autism: Superior or different? *Journal of Autism and Developmental Disorders, 34*, 679-689.
- Geary, D.C. (2000). From infancy to adulthood: The development of numerical abilities. *European Child & Adolescent Psychiatry, 9*, 11-16.
- Geary, D.C. (2011). Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics, 32*, 250-263.

- Gersten, R., Clarke, B., Jordan, N.C., Newman-Gonchar, R., Haymond, K., & Wilkins, C. (2012). Universal screening in mathematics for the primary grades: Beginnings of a research base. *Exceptional Children, 78*, 423-445.
- Gonzalez-Garrido, A.A., Ruiz-Sandoval, J.L., Gomez-Velazquez, F.R., de Alba, J.L.O., & Villasenor-Cabrera, T. (2002). Hypercalculia in savant syndrome: Central executive failure? *Archives of Medical Research, 33*, 586-589.
- Gray, S.A., & Reeve, R.A. (2014). Preschoolers' dot enumeration abilities are markers of their arithmetic competence. *PLoS ONE, 9*, e94428.
- Hanna, E.I. (2005). *Inclusive design for maximum accessibility: A practical approach to universal design (PEM Research Report No. 05-04)*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Educational Measurement.
- Hill, E.L. (2004). Executive dysfunction in autism. *Trends in Cognitive Sciences, 8*, 26-32.
- Hitchcock, C.G., Meyer, A., Rose, D., & Jackson, R. (2002). Providing new access to the general curriculum: Universal design for learning. *Teaching Exceptional Children, 35*, 8-17.
- Hughes, C. (1998). Executive function in preschoolers: Links with theory of mind and verbal ability. *British Journal of Developmental Psychology, 16*, 233-253.
- Iuculano, T., Rosenberg-Lee, M., Supekar, K., Lynch, C.J., Khouzam, A., Phillips, J., ... Menon, V. (2014). Brain organization underlying superior mathematical abilities in children with autism. *Biological Psychiatry, 75*, 223-230.
- Jarrold, C., & Russell, J. (1997). Counting abilities in autism: Possible implications for central coherence theory. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 27*, 25-37.
- Johansson, B.S. (2005). Number-word sequence skill and arithmetic performance. *Scandinavian Journal of Psychology, 46*, 157-167.
- Jones, C.R.G., Happé, F., Golden, H., Marsden, A.J.S., Tregay, J., Simonoff, E., ... Charman, T. (2009). Reading and arithmetic in adolescents with autism spectrum disorders: Peaks and dips in attainment. *Neuropsychology, 23*, 718-728.
- Karst, J.S., & Van Hecke, A.V. (2012). Parent and family impact of autism spectrum disorders: A review and proposed model for intervention evaluation. *Clinical Child and Family Psychology Review, 15*, 247-277.
- Kaufman, E.L., Lord, M.W., Reese, T.W., & Volkman, J. (1949). The discrimination of visual number. *The American Journal of Psychology, 62*, 498-525.
- Koponen, T., Aunola, K., Ahonen, T., & Nurmi, J.E. (2007). Cognitive predictors of single-digit and procedural calculation skills and their covariation with reading skill. *Journal of Experimental Child Psychology, 97*, 220-241.
- LeFevre, J.A., Smith-Chant, B.L., Fast, L., Skwarchuk, S.L., Sargla, E., Arnup, J.S., ... Kamawar, D. (2006). What counts as knowing? The development of conceptual and procedural knowledge of counting from kindergarten through Grade 2. *Journal of Experimental Child Psychology, 93*, 285-303.
- Maes, J.H.R., Eling, P., Wezenberg, E., Vissers, C., & Kan, C.C. (2011). Attentional set shifting in autism spectrum disorder: Differentiating between the role of perseveration, learned irrelevance, and novelty processing. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 33*, 210-217.
- Mayes, S.D., & Calhoun, S.L. (2003). Analysis of WISC-III, Stanford-Binet: IV, and academic achievement test scores in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 33*, 329-341.
- Mayes, S.D., & Calhoun, S.L. (2006). Frequency of reading, math, and writing disabilities in children with clinical disorders. *Learning and Individual Differences, 16*, 145-157.

- Minshew, N.J., & Goldstein, G. (1998). Autism as a disorder of complex information processing. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 4, 129-136.
- Minshew, N.J., Goldstein, G., Taylor, H.G., & Siegel, D.J. (1994). Academic achievement in high-functioning autistic individuals. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16, 261-270.
- Mottron, L., Dawson, M., Soulieres, I., Hubert, B., & Burack, J. (2006). Enhanced perceptual functioning in autism: An update, and eight principles of autistic perception. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36, 27-43.
- Purpura, D.J., Hume, L.E., Sims, D.M., & Lonigan, C.J. (2011). Early literacy and early numeracy: The value of including early literacy skills in the prediction of numeracy development. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110, 647-658.
- Reitzel, J., & Szatmari, P. (2003). Cognitive and academic problems. In M. Prior (Red.), *Learning and behavior problems in Asperger syndrome* (pp. 35-54). New York: Guilford Press.
- Roeyers, H., Thys, M., Druart, C., De Schryver, M., & Schittekatte, M. (2011). *SRS - Screeningslijst voor autismespectrumstoornissen*. Amsterdam: Hogrefe.
- Russo, N., Flanagan, T., Iarocci, G., Berringer, D., Zelazo, P.D., & Burack, J.A. (2007). Deconstructing executive deficits among persons with autism: Implications for cognitive neuroscience. *Brain and Cognition*, 65, 77-86.
- Sacks, O. (1986). *The man who mistook his wife for a hat*. Basingstoke & Oxford: Picador.
- Samson, F., Mottron, L., Soulieres, I., & Zeffiro, T.A. (2012). Enhanced visual functioning in autism: An ALE meta-analysis. *Human Brain Mapping*, 33, 1553-1581.
- Siegler, R.S., & Opfer, J.E. (2003). The development of numerical estimation: Evidence for multiple representations of numerical quantity. *Psychological Science*, 14, 237-243.
- Smith, S.B. (1983). *The great mental calculators*. New York: Columbia University Press.
- Smith, T. (2012). *Making inclusion work for students with autism spectrum disorders: An evidence-based guide*. New York: The Guilford Press.
- Titeca, D., Roeyers, H., Josephy, H., Ceulemans, A., & Desoete, A. (2014). Preschool predictors of mathematics in first grade children with autism spectrum disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 35, 2714-2727.
- Titeca, D., Roeyers, H., Ceulemans, A., & Desoete, A. (in druk). Early Numerical Competencies in 5- and 6-Year-Old Children with Autism Spectrum Disorder. *Early Education and Development*.
- Van Luit, J.E.H., Caspers, M., & Karelse, A. (2006). Voorbereidende rekenvaardigheden van kinderen met een autisme spectrumstoornis. In D. van der Aalsvoort (Red.), *Ontwikkelen ingewikkeld? Vormen van diagnostiek en behandeling van gedragsproblemen bij jonge kinderen* (pp. 97-110). Amsterdam: SWP.
- Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming. (2014a). De leerplannen. Opgehaald van <http://onderwijs.vlaanderen.be/infolijn/faq/leerplannen/>
- Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming. (2014b). Specifieke onderwijsbehoeften. Opgehaald van <http://www.ond.vlaanderen.be/specifieke-onderwijsbehoeften/Beleid/M-decreet/default.htm>
- Wei, X., Christiano, E.R., Yu, J.W., Wagner, M., & Spiker, D. (2014). Reading and math achievement profiles and longitudinal growth trajectories of children with an autism spectrum disorder. *Autism*, 19, 200-210.
- Wei, X., Lenz, K.B., & Blackorby, J. (2013). Math growth trajectories of students with disabilities: Disability category, gender, racial, and socioeconomic status differences from ages 7 to 17. *Remedial and Special Education*, 34, 154-165.