

Radboud Universiteit



**Elk kind telt met Numicon:
Waarom Numicon bij kinderen met het syndroom van Down werkt**

Master Pedagogische Wetenschappen
Beperkingen en Handicaps: Interventies voor mensen met een beperking
PWM120

Henrike van Laar
s1060367
henrike.vanlaar@student.ru.nl

Elk kind telt met Numicon: Waarom Numicon bij kinderen met het syndroom van Down werkt

Gecijferdheid of rekenvaardigheid is een belangrijke vaardigheid als basis voor het schoolse leren, maar ook voor het ontwikkelen van vaardigheden die van belang zijn in het dagelijks leren. De curricula voor beginnende rekenvaardigheid bestaan daarom vaak onder andere uit het leren van de betekenis van getallen en het uitvoeren van eenvoudige bewerkingen daarmee. Hierop wordt in latere schooljaren voortgebouwd (Van Groenestijn, Burghouts & Janssen, 2011). De bijna alomtegenwoordige aanwezigheid van getallen in het dagelijkse leven, in bijvoorbeeld telefoonnummers, adressen en het openbaar vervoer, maakt bovendien dat belemmeringen in het begrijpen en gebruiken van getallen kan leiden tot diverse problemen als verminderde zelfredzaamheid in het dagelijks leven en verminderde kwaliteit van leven (Agheana & Duta, 2015).

De gecijferdheid- en rekenvaardigheidsontwikkeling van kinderen wordt door verschillende factoren beïnvloed, waaronder externe factoren als de invloed van het rekenonderwijs, en interne factoren als een verstandelijke beperking als gevolg van genetische afwijkingen (Van Groenestijn et al., 2011). Kinderen met het syndroom van Down (DS) vormen de grootste groep jeugdigen met een verstandelijke beperking met een genetische oorzaak (Lemons, Powell, King & Davidson, 2015). DS is een chromosoomafwijking waarbij (een deel van) het erfelijk materiaal van chromosoom 21 in drievoud aanwezig is (Lejeune et al., in Silverman, 2007). Wereldwijd komt dit voor bij ongeveer 0.1% van de geboortes. DS komt vaak samen voor met karakteristieke uiterlijke kenmerken, fysieke beperkingen en verstandelijke beperkingen. De ernst van de beperkingen verschilt sterk per individu, wat jeugdigen met DS een heterogene groep maakt (Silverman, 2007).

Kinderen met DS ondervinden vaak problemen in het leren lezen en rekenen (Abdelhameed, 2009; Chapman & Hesketh, 2000; Nye, Fluck & Buckley, 2001). Ze hebben vaak moeite met het leren tellen (Abdelhameed, 2009; Nye et al., 2001) en met het leren van getallen en getalbewerkingen (Brigstone, Hulme & Nye, 2008, Van Herwegen, Ranzato, Karmiloff-Smith & Simms, 2020). Vergeleken met typisch ontwikkelende kinderen is de ontwikkeling van kinderen met DS vaak vertraagd, maar is er wel de mogelijkheid tot vooruitgang, wat vooral in lijn gaat met de mentale leeftijd (Van Herwegen et al., 2020). Dit biedt een ingang voor de inrichting van rekenonderwijs passend bij de behoeften van kinderen met DS.

Het doel van rekenonderwijs is het toewerken naar functionele gecijferdheid, zoals beschreven in het *Protocol Ernstige RekenWiskunde-problemen en Dyscalculie* (Van Groenestijn et al., 2011). Leerlingen moeten ook buiten de schoolse setting en later als volwassenen hun rekenvaardigheden optimaal kunnen gebruiken bij het omgaan met dagelijkse situaties (Van Groenestijn et al., 2011). Onderzoek wijst uit dat voor kinderen met DS een speciaal rekenprogramma hulp kan bieden bij het ontwikkelen van cijfer- en rekenvaardigheden (Agheana & Duta, 2015; Van Herwegen et al., 2020). In Nederland worden hiervoor verschillende methodes gebruikt (Van Groenestijn et al., 2011), waaronder Numicon, een multisensorische rekenwiskundemethode (Atkinson, Hussain, Tacon & Wing, 2016; Nye, Buckley & Bird, 2005). Maar in hoeverre is Numicon

geschikt voor het aanleren van cijfer- en rekenvaardigheden bij kinderen met DS?

Numicon is een rekenmethode die een multisensorische aanpak biedt bij het aanleren van rekenwiskunde bij kinderen. Het programma is van oorsprong ontwikkeld in het Verenigd Koninkrijk door Oxford University en wordt in Nederland uitgegeven door de Stichting Speciaal Onderwijs & Expertisecentra [SSOE]. Het SSOE verzorgt bovendien opleidingen voor scholen en leerkrachten (SSOE, n.d.).

Numicon is oorspronkelijk ontwikkeld voor toepassing binnen het regulier onderwijs en is gericht op kinderen met rekenwiskunde-problematiek. De methode kan in een grotere groep worden aangeboden, maar ook in een een-op-een-situatie. Numicon maakt gebruik van Numiconvormen: grafische representaties voor de cijfers 1 tot en met 10, met voor ieder cijfer een aparte kleur en vorm, waardoor het aangeboden cijfer via meerdere zintuigen kan worden beleefd. Kinderen kunnen de cijfers hierdoor niet alleen horen, maar ook voelen en zien. Dit maakt abstracte cijfers concreet, wat kinderen helpt bij het ontwikkelen van getalbegrip. De verschillende grootte van de vormen kan bovendien helpen bij de ontwikkeling van het concept van kardinaliteit. Doordat de vormen gestapeld kunnen worden, biedt Numicon verder de mogelijkheid om eenvoudige getalbewerkingen uit te voeren (Atkinson et al., 2016).

Door het gebruik van een multisensorische benadering van getallen bouwt Numicon voort op de visuele rekenwiskunde-benadering van Stern (in Nye et al., 2005). Bovendien draagt het gebruik van concrete getalrepresentaties als gekleurde plastic vormen bij aan de ontwikkeling van rekenkundige vaardigheden (Cuisinaire & Gattegno, 1957, in Nye et al., 2005). De concrete representatie van getallen en bewerkingen helpt kinderen om deze concepten te internaliseren en te komen tot een mentale afspiegeling van deze concepten (Nye et al., 2005). Een goede ontwikkeling van deze mentale afspiegeling hangt samen met de ontwikkeling van andere interne representaties die bijdragen aan vaardigheden als tellen en het verwerken en begrijpen van informatie (Thomas, Mullian & Goldin, 2002).

In het Verenigd Koninkrijk is Numicon aangemerkt als geschikt voor gebruik binnen het rekenonderwijs op basisscholen (Dowker, 2009). Hoewel Numicon in Nederland voor zover bekend nog niet is beoordeeld op effectiviteit en onderbouwing, zou de interventie binnen de derde trap vallen wanneer gekeken wordt naar de effectladder van Veerman & Van Yperen (2007) en de herziene versie van Van Yperen, Veerman & Bijl (2017). Hiermee zou Numicon doeltreffend genoemd kunnen worden. Voor het label 'doeltreffend' moet er een systematische beschrijving zijn van de problematiek, indicaties, doelstellingen en technieken van de interventie, moet de interventie theoretisch onderbouwd zijn en moet door middel van praktijkonderzoek worden gecontroleerd in hoeverre de doelstellingen van het programma zijn bereikt. Bij Numicon is dit het geval. Bovendien komt er door voortschrijdend onderzoek steeds meer bewijs voor de effectiviteit van specifieke elementen binnen Numicon (Churches, 2016, Rinaldi, Smees, Alvarez & Sinner, 2019).

De effectiviteit van Numicon bij leerlingen in het primair onderwijs is uitgebreid met

onderzoek onderbouwd (Education Leeds, 2008; Ewan & Mair, 2002; Churches, 2016; Nye et al., 2005; Rinaldi et al., 2019; Tacon, Atkinson, & Wing, 2004). De scores die de deelnemende kinderen behalen op rekenvaardigheden laten in de studies een duidelijke vooruitgang zien (Education Leeds, 2008; Ewan & Mair, 2002; Tacon et al., 2004). Deze vooruitgang was groter dan de vooruitgang die kinderen maakten die geen Numicon-programma volgden (Nye et al., 2005). Rinaldi et al. (2019) vonden bovendien dat de kleuren van het Numiconprogramma bijdroegen aan de getalvaardigheid van kinderen. Een gerandomiseerd onderzoek met controlegroep (RCT) van het *Education Development Trust* vormt momenteel het sterkste bewijs voor de werkzaamheid van Numicon (Churches, 2016). Hier werd de werkzaamheid van onder andere Numicon onderzocht bij 875 kinderen in de leeftijd van vijf tot tien jaar, die laag scoorden op rekenvaardigheid. De helft van de groep kinderen werd willekeurig geselecteerd voor deelname in het Numicon-programma, terwijl bij de andere helft van de groep de bestaande lesmethode werd voortgezet. Uit de vergelijking van rekenvaardigheidsscores voor en na de studie, bleek dat alleen Numicon aangemerkt kon worden als interventie met statistisch significante resultaten (Churches, 2016). Een jaar later werd bij een replicatie weer een gematigd, maar significant effect gevonden van de inzet van Numicon op de rekenprestaties van kinderen, vergeleken met kinderen in de controlegroep. Ook werd door binnen scholen willekeurig leerlingen te selecteren uitgesloten dat de gevonden verschillen verband hielden met eventuele verschillen tussen scholen (Churches, 2016). Op basis van deze studies kan worden geconcludeerd dat Numicon de tel- en rekenresultaten van kinderen verbetert en daarom nuttig is om in te zetten bij kinderen die rekenproblemen ervaren.

Een kritiekpunt op het gebruik van Numicon bij kinderen met DS zou kunnen zijn dat deze kinderen anders leren dan kinderen met een gemiddelde intelligentie, en dat een algemene interventie daarom niet per definitie ook werkt voor kinderen met DS. Er is echter een goede theoretische onderbouwing voor de mogelijke effectiviteit van Numicon bij kinderen met DS (Atkinson et al., 2016; Chapman & Hesketh, 2000; Nye et al., 2005; Van Herwegen et al., 2020), en deze effectiviteit is in de afgelopen jaren ook onderzocht (Evan & Mair, 2002; Nye et al., 2005). Kinderen met DS hebben weliswaar een vertraagde rekenontwikkeling, maar deze ontwikkeling volgt aan de hand van de mentale leeftijd wel een vergelijkbare curve als de ontwikkeling van kinderen zonder beperking. De mogelijkheid tot ontwikkeling is hierbij aanwezig (Van Herwegen et al., 2020). Bovendien vormen visuele vaardigheden vaak de relatief sterke kanten van kinderen met DS (Chapman & Hesketh, 2000) en juist op deze visuele vaardigheden haakt Numicon in (Atkinson et al., 2016; Nye et al., 2005). Hierdoor lijkt Numicon geschikt voor rekenonderwijs aan kinderen met DS.

De werkzaamheid van Numicon is ook bij kinderen met DS onderzocht (Evan & Mair, 2002; Nye et al., 2005). In een proefonderzoek van Evan & Mair (2002) bij 11 kinderen met DS bleek dat zij bij inzet van Numicon een grotere vooruitgang op getalvaardigheid lieten zien dan verwacht op basis van hun eerdere prestaties. Leerkrachten en leerlingen waren tevreden over het werken met Numicon en de uitkomsten daarvan. Nye et al. (2005) evalueerden het gebruik van Numicon bij

kinderen met DS en kwamen tot eenzelfde conclusie. Hoewel geen significant effect zichtbaar was, vonden zij wel een grotere vooruitgang in getalvaardigheid bij kinderen die Numicon gebruikten dan bij kinderen die geen Numicon gebruikten. Het niet vinden van significante effecten zou verklaard kunnen worden doordat in de studie slechts van 40 kinderen data was opgenomen. De positieve resultaten van Ewan & Mair (2002) en Nye et al. (2005) bieden een uitgangspunt voor grootschaliger onderzoek naar de effectiviteit van Numicon in rekenonderwijs aan kinderen met DS en vormen een aanwijzing dat Numicon ook bij kinderen met DS werkzaam kan zijn (Nye et al., 2005; SSOE, n.d.)

Een tweede kritiekpunt op het gebruik van Numicon bij kinderen met DS zou kunnen zijn dat het gebruik van dit programma vooral in het begin tijdsinvestering vraagt van leerkracht en leerling. Dit zou moeilijkheden kunnen opleveren in een (speciaal-onderwijs)klas, waar sommige leerlingen al eigen leerlijnen volgen. Een aparte methode voor rekenen voor een specifieke leerling zou daardoor extra werkdruk bij de leerkracht kunnen veroorzaken. Numicon is echter niet alleen in een-op-een-situaties goed toe te passen, maar is ook in te zetten in kleinere of grotere groepen (Atkinson et al., 2016). Numicon is aan te passen aan het niveau van de leerlingen, waardoor de rekenmethode ook voor een heterogene groep als kinderen met DS passend gemaakt kan worden (Atkinson et al., 2016; Nye et al., 2005). Bovendien is Numicon niet alleen geschikt voor kinderen met DS (Ewan & Mair, 2002; Nye et al., 2005), maar ook voor andere groepen kinderen met rekenproblemen (Education Leeds, 2008; Ewan & Mair, 2002; Nye et al., 2005; Rinaldi et al., 2019; Tacon et al., 2004). Deze brede inzetbaarheid van Numicon is voordelig binnen klassen in het speciaal onderwijs, waar leerlingen verschillende hulpvragen kunnen hebben. De tijdsinvestering van leerkrachten bij het gebruik van Numicon draagt daardoor bij aan het onderwijs aan de gehele klas, omdat meerdere kinderen kunnen profiteren van de rekenmethode (Wing & Tacon, 2007).

Ter conclusie: Numicon is een theoretisch goed onderbouwde rekenmethode waarvan na onderzoek blijkt dat ook in de praktijk goede resultaten worden behaald (Atkinson et al., 2016; Education Leeds, 2008; Ewan & Mair, 2002; Churches, 2016; Nye et al., 2005; Rinaldi et al., 2019; Tacon et al., 2004). Hierdoor mag Numicon doeltreffend worden genoemd (Veerman & Van Yperen, 2007; Van Yperen et al., 2017). Voor toepassing van Numicon bij kinderen met DS is een theoretische onderbouwing aanwezig, en de eerste onderzoeksresultaten wijzen uit dat inzet van dit rekenprogramma leidt tot vooruitgang in rekenprestaties. Bovendien zijn zowel leerkrachten, leerlingen als ouders enthousiast over Numicon. Doordat Numicon flexibel in te zetten is, bij meerdere groepen leerlingen past, de lessen aangepast kunnen worden aan de niveaus van de leerlingen, en het programma in zowel grotere groepen als een-op-een ingezet kan worden, is Numicon goed toe te passen binnen klassen in het speciaal onderwijs, waarin kinderen met DS doorgaans les krijgen (Atkinson et al., 2016; Ewan & Mair, 2002; Nye et al., 2005; SSOE, n.d.). Dit vormt een voordeel tegenover de tijdsinvestering van leerkrachten die het werken met Numicon vraagt. Alles overziend kan daarom geconcludeerd worden dat Numicon geschikt is als rekenmethode bij kinderen met het syndroom van Down.

Referenties

- Abdelhameed, H. (2009). Use of the Behavioural Approach in teaching counting for children with Down syndrome. *International Journal of special education*, 24(2), 1-10.
- Agheana, V., & Duță, N. (2015). Achievements of Numeracy Abilities to Children with Down Syndrome: Psycho-Pedagogical Implications. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 186, 38–45. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.068>
- Atkinson, R., Hussain, R., Tacon, R., & Wing (2016). *Numicon brede basis*. Oxford University Press.
- Brigstocke, S., Hulme, C., & Nye, J. (2008). Number and arithmetic skills in children with Down Syndrome. *Down Syndrome Research and Practice*, 74-77. <https://10.3104/reviews/2070>
- Chapman, S. & Hesketh, J. (2000). Behavioral phenotype of individuals with Down Syndrome. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 6, 84-95. [https://doi.org/10.1002/1098-2779\(2000\)6:2%3C84::aid-mrdd2%3E3.0.co;2-p](https://doi.org/10.1002/1098-2779(2000)6:2%3C84::aid-mrdd2%3E3.0.co;2-p)
- Churches, R. (2016). *Closing the gap: Test and learn*. Education Development Trust. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/495580/closing_the_gap_test_and_learn_full_report.pdf
- Dowker, A. (2009). *What works for children with mathematical difficulties? The effectiveness of intervention schemes*. Department of Children, Schools and Families. https://www.catchup.org/resources/735/what_works_for_children_with_mathematical_difficulties.pdf
- Ewan, C., & Mair, C. (2002). Wiltshire pilot project: Numicon. *Down Syndrome News and Update*, 2(1), 12-14. <https://library.down-syndrome.org/en-us/news-update/02/1/wiltshire-pilot-project-numicon-marchjuly/>
- Lemons, C. J., Powell, S. R., King, S. A., & Davidson, K. A. (2015). Mathematics interventions for children and adolescents with Down syndrome: A research synthesis. *Journal of Intellectual Disability Research*, 59(8), 767–783. <https://doi.org/10.1111/jir.12188>
- Nye, J., Buckley, S., & Bird, G. (2005). Evaluating the Numicon system as a tool for teaching number skills to children with Down syndrome. *Down Syndrome News and Update*, 5(1), 2-13. <https://doi.org/10.3104/updates.352>
- Nye, J., Fluck, M., & Buckley, S. (2001). Counting and cardinal understanding in children with Down syndrome and typically developing children. *Down Syndrome Research and Practice*, 7(2), 68–78. <https://doi.org/10.3104/reports.116>
- Rinaldi, L. J., Smees, R., Alvarez, J., & Simner, J. (2019). Do the colors of educational number tools improve children's mathematics and numerosity? *Child Development*, 91(4). <https://doi.org/10.1111/cdev.13314>
- Silverman, W. (2007). Down syndrome: Cognitive phenotype. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 13(3), 228–236. <https://doi.org/10.1002/mrdd.20156>

Stichting Speciaal Onderwijs & Expertisecentra. (n.d.). *Rekenen is leuk met Numicon!*.

<https://www.externedienstverlening.nl/rekenen-leuk-met-numicon>

Tacon, R., Atkinson, R., & Wing, T. (2004). *Learning about numbers with patterns. Using structured visual imagery (Numicon) to teach arithmetic*. BEAM Education

https://www.numicon.co.nz/files/Learning_about_numbers_with_patterns.pdf

Thomas, N. D., Mulligan, J. T., & Goldin, G. A. (2002). Children's representation and structural development of the counting sequence 1–100. *The Journal of Mathematical Behavior*, 21(1), 117–133. [https://doi.org/10.1016/s0732-3123\(02\)00106-2](https://doi.org/10.1016/s0732-3123(02)00106-2)

Van Groenestijn, M., Borghouts, C., & Janssen, C. (2011). *Protocol ernstige rekenwiskundeproblemen en dyscalculie: BAO, SBO, SO*. Koninklijke Van Gorcum.

<https://erwd.nl/downloads/protocol-ernstige-reken-wiskundeproblemen-en-dyscalculie/basisonderwijs/protocol-erwd-po-bso-so.pdf>

Van Herwegen J., Ranzato E., Karmiloff-Smith A., Simms V. (2020). The foundations of mathematical development in Williams syndrome and Down syndrome. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 33(5), 1080-1089. <https://doi.org/10.1111/jar.12730>

Van Yperen, T.A., Veerman, J.W., & Bijl, B. (Red.). (2017). *Zicht op effectiviteit. Handboek voor resultaatgerichte ontwikkeling van interventies in de jeugdsector (2e druk)*. Lemniscaat.

Veerman, J. W., & van Yperen, T. A. (2007). Degrees of freedom and degrees of certainty: A developmental model for the establishment of evidence-based youth care. *Evaluation and Program Planning*, 30(2), 212–221. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2007.01.011>

Wing, T., & Tacon, R. (2007). Teaching number skills and concepts with Numicon materials. *Down Syndrome Research and Practice*, 12(1), 22-26. <https://doi.org/10.3104/practice.2018>