Hoe kunnen leraren het praktisch gebruiken van rekenen en wiskunde in de dagelijkse praktijk (als onderdeel van sociale redzaamheid) van zeer moeilijk lerende leerlingen uit het voorgezet speciaal onderwijs bevorderen? Hoe kunnen digitale leermiddelen hierbij op een effectieve manier worden ingezet?

Beantwoord door Eveline Schoevers en Anne-Luc van der Vegt (kennismakelaars Kennisrotonde)

19 mei 2020 - update 28 maart 2023

KR. 817

Kort antwoord

Om met reken- en wiskundeonderwijs de sociale redzaamheid van zeer moeilijk lerende leerlingen te bevorderen is het belangrijk om het onderwijs aan te bieden in betekenisvolle contexten. Dit geldt ook voor basale rekenvaardigheden. Het beste kunnen rekenkennis, -vaardigheden en -inzichten worden geleerd in de setting waarin leerlingen de vaardigheden moeten gaan gebruiken. Dit vergroot de kans op transfer.

Systematische instructie is het meest effectief om rekenkennis en -vaardigheden aan te leren aan zeer moeilijk lerende leerlingen. ICT kan worden ingezet om deze natuurlijke contexten te simuleren en de transfer te vergroten.

Antwoord

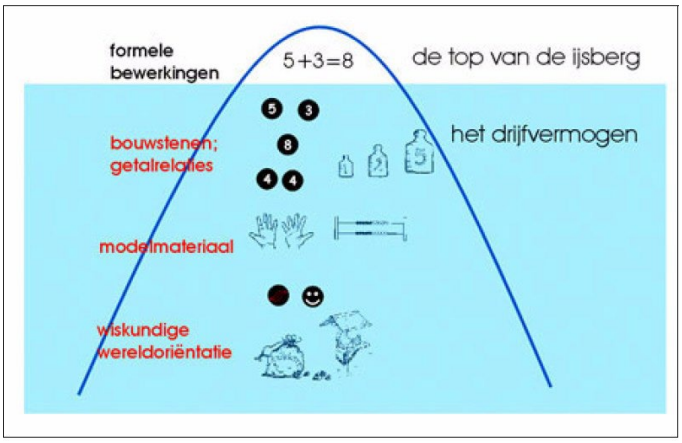
Toelichting

Reken-wiskundeonderwijs aan zeer moeilijk lerende (zml) kinderen staat sterk in het teken van sociale redzaamheid. Het is belangrijk dat leerlingen voornamelijk leren om rekenen en wiskunde te gebruiken in alledaagse situaties, zoals klokkijken, betalen in een winkel, en meten en wegen. Kerndoelen van het reken-wiskundeonderwijs aan zml-leerlingen richtten zich dan ook op het leren gebruiken en herkennen van hoeveelheidsbegrippen, uitvoeren van rekenhandelingen voor het dagelijkse functioneren, omgaan met tijd, leren meten en wegen en leren omgaan met geld en betaalmiddelen (SLO, 2010).

Werken aan een inzichtelijke basis van diverse reken-wiskundedomeinen

In het reken-wiskundeonderwijs aan zeer moeilijk lerende kinderen staan de zogeheten Regenboog.zml-kerndoelen centraal (SLO, 2010). Hierbij is het belangrijk te werken aan een goede inzichtelijke basis van gecijferdheid. Zo kan er worden gewerkt met contexten, materialen en modellen (Spooner et al., 2019).

Boswinkel en Moerlands (2001) noemen die basis het 'drijfvermogen', terwijl het formele rekenen het 'topje van de ijsberg' is (zie Figuur 1).



Figuur 1. De ijsbergmetafoor (bron: Boswinkel & Moerlands, 2001, p. 109).

Uit onderzoek is niet duidelijk of en zo ja, welke formele kennis- en vaardigheden (bijvoorbeeld het maken van sommen zoals 5+5=10) zml-leerlingen moeten leren om rekenen en wiskunde te gebruiken in de dagelijkse praktijk. Wel is aannemelijk dat basale vaardigheden als tellen en optellen/aftrekken nodig zijn voor het betalen in een winkel (Cihak & Grim, 2008). Uit een reviewstudie blijkt dat het daarbij effectiever is dat leerlingen dergelijke vaardigheden leren in contexten die gerelateerd zijn aan het dagelijks leven, dan dat ze sommen maken zonder context (Spooner et al., 2019).

Volgens experts is het verder belangrijk om leerlingen kennis te laten maken met allerlei wiskundige onderwerpen op het meest basale niveau en bijvoorbeeld niet alleen met getallen, getalrelaties en bewerkingen. Zo kan er voor gekozen worden zml-leerlingen alvast met eenvoudige breuken kennis te laten maken (bijv. het verdelen van een taart in gelijke stukken), terwijl de sommen tot 20 nog niet zijn geautomatiseerd (Boswinkel & Moerlands, 2001). Ook hier geldt dat het formele rekenen (het topje van de ijsberg) pas volgt na de concrete kennismaking. Ook geldt dat het rekenen met breuken voor zml-leerlingen geen betrekking moet hebben op sommen waarin bijvoorbeeld met breuken wordt opgeteld of vermenigvuldigd, maar dat het uitsluitend gaat om begrip van de betekenis van breuken, zoals 1/2, 1/4 en 1/3.

Gebruik van betekenisvolle contexten bevordert transfer van kennis en vaardigheden

Zml-kinderen hebben vaak moeite met het zien van overeenkomsten en verschillen in taken, contexten en aanpakken. Het is voor hen daarom moeilijk om situaties te herkennen waarin ze hun rekenkennis en -vaardigheden moeten gebruiken en om rekenkennis en -vaardigheden die ze hebben geleerd toe te passen in nieuwe en andere probleemsituaties (Van Hell et al., 2004).

Juist omdat het voor hen moeilijk is deze transfer te maken, is het belangrijk dat ze leren hoe en wanneer zij hun rekenkennis moeten inzetten in diverse situaties. In het onderwijs aan deze leerlingen is het

daarom van belang om verschillende betekenisvolle contexten te gebruiken bij het leren en toepassen van rekenkennis (Root et al., 2020; Spooner et al., 2019; Van Hell et al., 2004). Het leren en oefenen van de rekenstof binnen een betekenisvolle context helpt zml-leerlingen om rekenkennis,-vaardigheden en -inzichten te integreren in praktische situaties. Het is belangrijk dat deze contexten levensecht zijn (Van Hell e.a., 2004) en gerelateerd aan de dagelijkse praktijk (Spooner et al., 2019). Het fysiek ervaren van een praktische context (bijv. zelf betalen in een winkel of winkeltje spelen) kan helpen deze contexten inleefbaar te maken (Van Hell et al., 2004).

Systematische instructie helpt bij aanleren kennis en vaardigheden

Uit review studies komt naar voren dat systematische instructie een effectieve manier is om rekenkennis en -vaardigheden aan te leren aan zeer moeilijk lerende leerlingen.

Leerlingen lijken meer baat te hebben bij een *voorgeschreven* strategie dan bij het zelf mogen *kiezen* van een strategie, blijkt uit reviews en meta-analyses (Browder et al., 2008; Hudson et al., 2018; Milo & Ruijssenaars, 2003; Root et al., 2020; Spooner et al., 2019). Bij systematische instructie wordt de te leren vaardigheid of het te leren concept in verschillende componenten opgesplitst. Eerst wordt de te leren vaardigheid geoperationaliseerd in verschillende responses of sets responses. Bijvoorbeeld het met contact geld betalen bij de kassa kan de vaardigheid worden opgesplitst in onder andere (Cihak & Grim, 2008):

1. de volgende-euro-strategie (bij een bedrag van €11,50 geef je €12),
2. het gebruik van de optelstrategie bij het betalen van bedragen tussen de €10-€14,99 (begin met een briefje van €10 en tel daarna op tot het juiste bedrag),
3. het gebruik van de afrondstrategie: het te betalen bedrag kunnen afronden naar het dichtstbijzijnde grotere bedrag (afgerond op een meervoud van € 5 of €10), bijvoorbeeld €14,35 wordt € 15 en € 37,99 wordt € 40.

In aanvulling op het opsplitsen kunnen reken-wiskundige kennis en vaardigheden aangeleerd worden door gebruik te maken van systematische manieren van feedback en prompting (hulpsignalen, hints of extra stimuli; Browder et al., 2008; Cihak & Griham, 2008). Twee manieren van prompting blijken het meest effectief bij het gebruik van systematische instructie in het reken-wiskundeonderwijs aan zml-kinderen:

1. het systeem van de minste prompts;
2. de constante tijdsduurvertraging (Hudson et al., 2018).

Bij het systeem van de minste prompts wordt er een serie prompts gemaakt die in hiërarchische volgorde worden gepresenteerd als de leerling niet correct of niet binnen een bepaalde tijd (bijv. 5 seconden) reageert. Zo kan er bijvoorbeeld eerst een verbale prompt worden gegeven (bijv. “Zie je het getal op het geldbiljet?”, daarna een gebaar (bijv. wijzen naar het getal op het geldbiljet), dan een gebaar en verbale prompt, daarna wordt het voorgedaan en wordt er een verbale uitleg gegeven (bijv. wijzen naar het getal op het biljet en het geven van verbale uitleg en demonstreren van een correcte respons). Als laatste kan er fysieke hulp geboden worden in combinatie met een verbale uitleg (Cihak & Grim, 2008).

Bij de strategie van constante tijdsduurvertraging wordt de prompt tegelijkertijd gepresenteerd met de opdracht. De leerkracht doet de correcte respons voor (bijv. het optellen van biljetten en munten) en

stimuleert de leerlingen dit na te doen. Vervolgens wordt de instructie herhaald maar wordt de prompt steeds later geïntroduceerd (bijv. elke keer 3 seconden later; Browder et al., 2008; Cihak & Grim, 2008). Het lijkt daarbij van belang te zijn om leerlingen verschillende kansen te bieden om de nieuwe respons uit te proberen. Zml-leerlingen kunnen op deze manier specifieke vaardigheden leren, zoals geld tellen (Browder et al., 2008; Cihak & Grim, 2008). Ook lijkt deze werkwijze effectiever te zijn als leerlingen reken-wiskundekennis en -vaardigheden kunnen leren in de eerder genoemde natuurlijke, betekenisvolle contexten, waar deze vaardigheden frequent gebruikt worden (Browder et al., 2008; Hudson et al., 2018).

Gebruik van digitale leermiddelen voor simulatie natuurlijke contexten

Het gebruik van specifieke ICT-middelen kan de transfer van het onderwijs in het klaslokaal naar de natuurlijke 'alledaagse' omgeving faciliteren. Juist voor zml-leerlingen is dit een voordeel, want voor hen is de natuurlijke context van groot belang. Zo kan er door middel van ICT een realistische leeromgeving worden gesimuleerd. Volgens een review-studie helpt het daarbij als de simulatie zoveel mogelijk lijkt op de natuurlijke omgeving, zodat leerlingen de alledaagse situatie makkelijk herkennen (Wissick, et al., 1999).

Om een situatie te simuleren kan er bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van een combinatie van videofragmenten, een bewerkbare foto op en ipad en audioprompts. In deze gesimuleerde leeromgeving laten leraren de leerlingen kennis maken met de situaties en activiteiten waarin de geleerde vaardigheden nodig zijn, bijvoorbeeld een winkel (Hudson et al., 2018; Wissick et al., 1999). Vervolgens kan de simulatie gebruikt worden om leerlingen deze vaardigheden te leren, zoals boodschappen afrekenen (Goo et al., 2016). Het is daarbij (ook nu, net als in reële leeromgevingen zoals eerder besproken) belangrijk dat er veel verschillende voorbeelden en situaties worden gebruikt (Wissick et al., 1999).

Ook is belangrijk dat de vaardigheid wordt aangeleerd als onderdeel van een cluster vaardigheden (bijv. boodschappen doen bestaat uit bordjes boven de gangpaden lezen, de juiste artikelen vinden, prijzen vergelijken, betalen bij de kassa et cetera; Ramdoss et al., 2011). Ook kunnen gesimuleerde leeromgevingen worden gebruikt waarbij leerlingen kunnen interacteren om bepaalde vaardigheden te oefenen. Ondanks de voordelen van simulaties blijft het voor de toepassing in de praktijk belangrijk dat leerlingen ook leren in de 'echte' natuurlijke situatie (Wissick et al., 1999).

Geraadpleegde bronnen

Boswinkel, N., & Moerlands, F. (2001). Speciaal rekenen. *Tijdschrift voor Nascholing en Onderzoek van het Reken-Wiskundeonderwijs, 19*, 3–13.

Browder, D. M., Spooner, F., Ahlgrim-Delzell, L., Harris, A. A., & Wakeman, S. (2008). A meta-analysis on teaching mathematics to students with significant cognitive disabilities. Exceptional Children, 74, 407–432.

Cihak, D. F., & Grim, J. (2008). Teaching students with autism spectrum disorder and moderate intellectual disabilities to use counting-on strategies to enhance independent purchasing skills. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 2, 716–727. https://doi.org/10.1016/j.rasd.2008.02.006

Goo, M., Therrien, W. J., & Hua, Y. (2016). Effects of computer-based video instruction on the acquisition and generalization of grocery purchasing skills for students with intellectual disability. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities, 51*, 150–161.

Hudson, M. E., Rivera, C. J., & Grady, M. M. (2018). Research on mathematics instruction with students with significant cognitive disabilities: Has anything changed? *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities, 43*, 38–53.

Milo, B. F., & Ruijssenaars, A. J. J. M. (2003). Instructie en leerlingkenmerken. (On)mogelijkheden van realistische instructie in het sbo. *Tijdschrift voor nascholing en onderzoek van het reken-wiskundeonderwijs, 22*, 27–33.

Ramdoss, S., Lang, R., Fragale, C., Britt, C., O'Railly, M., Sigafoos, J., Didden, R., Palmen, A., & Lancioni, G. E. (2011). Use of computer-based interventions to promote daily living skills in individuals with intellectual disabilities: A systematic review. *Journal of Developmental and Physical Disabilities, 24*, 197-215.

Root, J. R., Jimenez, B. A., Saunders, A. F., & Stanger, C. (2020): Replication research to support mathematical learning of students with extensive support needs. *Exceptionality*. Advance online publication.

SLO (2010). *Leerlijnen Rekenboog.zml*. Enschede: SLO.

Spooner, F., Root, J. R., Saunders, A. F., & Browder, D. M. (2019). An updated evidence- based practice review on teaching mathematics to students with moderate and severe developmental disabilities. *Remedial and Special Education, 40*, 150–165.

Van Hell, J. G., Boswinkel, N., Zeeuwen, Y. A. J. M., & De Crom, S. J. A. (2004). Realistisch rekenen door slechtziende kinderen en zeer zwakke rekenaars. *Reken- wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling praktijk, 23*, 15–24.

Wissick, C. A., Gardner, J. E., & Langone, J. (1999). Video-based simulations: Considerations for teaching students with developmental disabilities. *CDEI, 22*, 233-249.

Over deze vraag

Opgesteld door:	Eveline Schoevers en Anne-Luc van der Vegt (kennismakelaars Kennisrotonde)
Vraagsteller:	leerkracht vso
Geraadpleegde expert update:	Hans van Luit, emeritus hoogleraar didactiek rekenen-wiskunde
Onderwijssector:	(voortgezet) speciaal onderwijs
Trefwoorden:	rekenen-wiskunde; voortgezet speciaal onderwijs; zeer moeilijk lerende kinderen; sociale redzaamheid; praktisch rekenen

Referentie: Kennisrotonde (2023). *Hoe kunnen leraren de sociale redzaamheid van zeer moeilijk lerende leerlingen uit het voorgezet speciaal onderwijs bevorderen?* (1e update) (KR.817).

Dit antwoord is gepubliceerd op Kennisrotonde.nl. De Kennisrotonde is samen met NCO en Onderwijskennis een dienst van het NRO.