



Hoe kan in het rekenonderwijs op de basisschool het memoriseren en automatiseren van basisbewerkingen het beste worden aangeleerd en onderhouden?

Beantwoord door Rena Punt (kennismakelaar Kennisrotonde), update Eveline Schoevers (kennismakelaar Kennisrotonde)

13 Maart 2020 - update 17 april 2023

KR. 808

Kort antwoord

Meer oefenen helpt bij het beter leren memoriseren en automatiseren van basisbewerkingen rekenen en wiskunde. Voor zwakke rekenaars helpt een verbeterprogramma dat zich kenmerkt door een systematische lesopbouw, herhaling bij het oefenen, consequent aanbieden van één strategie en groepsgewijze directe instructie. Onderzoek naar het beste moment en fasering van onderwijs in memoriseren en automatiseren is niet gevonden. Voor de basisvaardigheden is wel een richtlijn voorhanden.

Scholen met effectief onderwijs in het automatiseren en memoriseren van basisbewerkingen verschillen van andere scholen in het onderwijsaanbod, de onderwijstijd, het didactisch handelen, de zorg & begeleiding en de kwaliteitszorg.

Antwoord

Toelichting

Hoe leerlingen presteren op rekenen in het algemeen hangt af van een groot aantal factoren. Van de factoren waar we invloed op hebben, zijn vooral de kennis en de vaardigheden van de leerkrachten bepalend. De methode die gebruikt wordt, speelt slechts een beperkte rol (PPON: Scheltens, Hemker & Vermeulen, 2013 en TIMSS: Meelissen & Punter, 2016). Met deze nuance in gedachten onderzochten we op basis van literatuur wat er vanuit wetenschappelijk onderzoek bekend is over 'wat (niet) werkt' bij het bevorderen van het memoriseren en automatiseren van rekenbasisbewerkingen in het basisonderwijs.

De betekenis van automatiseren en memoriseren

Met automatiseren bedoelen we het vrijwel routinematig uitvoeren van rekenhandelingen: voordat een antwoord gegeven wordt op een som voert de leerling snel enkele 'ingesleten' denkstappen uit. Memoriseren is het direct uit het hoofd kennen van de antwoorden van sommen, zodat de antwoorden direct als rekenfeit paraat zijn.

De uitkomst van een som hoeft niet meer te worden berekend, de leerling weet het gewoon (Espeldoorn, 2013). Memoriseren is daarmee een vaardigheid van hogere orde dan automatiseren.

Als een leerling goed kan automatiseren en memoriseren heeft dit een significante impact op het flexibel kunnen uitvoeren van berekeningen, het zelfbeeld met betrekking tot rekenen en het kunnen uitvoeren van meer geavanceerde wiskundetaken later in de basisschool en het voortgezet onderwijs (Allen-Lyall, 2018; Coddington et al., 2011; Geary, 1994; Hoque, 2018). Als de leerling de basisbewerkingen heeft geautomatiseerd en gememoriseerd, blijft er een groter deel van het werkgeheugen beschikbaar voor het uitvoeren van niet-geautomatiseerde handelingen (Ruijsenaars et al., 2021). Het gaat daarbij niet alleen om het correct uitrekenen van rekenfeiten, maar ook om het tempo van de berekening.

Het automatiseren van basisbewerkingen moet niet alleen worden geleerd, maar ook worden onderhouden. Om de belangrijke informatie uit het kortetermijngeheugen op te slaan in het langetermijngeheugen is blijven oefenen belangrijk (Inspectie van het Onderwijs, 2011; Kane & Engle, 2000).

Memoriseren en automatiseren is voor veel leerlingen en scholen een uitdaging.

Veel leerlingen hebben moeite om rekenbewerkingen te automatiseren en te memoriseren, zelfs met extra ondersteuning van leraren en ouders (Allen-Lyall, 2018; Burns et al., 2015). Zoals te zien is in figuur 1, zouden leerlingen halverwege groep 5 de meeste basisbewerkingen¹ geautomatiseerd moeten hebben (Inspectie van het Onderwijs, 2011; Ruijsenaars et al., 2017; Treffers et al., 1999). De Inspectie van het Onderwijs constateerde echter in 2022 dat het reken-wiskundeonderwijs op veel scholen tekort schiet. Scholen en deskundigen noemden het automatiseren van basisbewerkingen regelmatig als belangrijke tekortkoming hierbij (Gelderblom, 2007a; Ruijsenaars et al., 2021; Van de Craats, 2007).

Deeldomeinen	Wanneer moet het gememoriseerd zijn?
Splitsen t/m 10	E3
Optellen onder 10	E3
Aftrekken onder 10	E3
Optellen over de 10	M4
Aftrekken over de 10	M4
Tafels 2, 5, 10	E4

¹ Het betreft kerndoel 27 waar over de basisbewerkingen rekenen-wiskunde wordt aangegeven: 'De leerlingen leren de basisbewerkingen met gehele getallen in elk geval tot 100 snel uit het hoofd uitvoeren, waarbij optellen en aftrekken tot 20 en de tafels van buiten gekend zijn' (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2006).



Deeldomeinen	Wanneer moet het gememoriseerd zijn?
Tafels 3, 4	E4
Tafels 6, 7, 8, 9	M5
Deeltafels 2, 3, 4, 5, 10	E5
Deeltafels 6, 7, 8, 9	M6

Figuur 1. De indicatietabel op basis van onderzoek van Ruijsenaars et al. (2017) waarin is aangegeven wanneer welke basisvaardigheden verondersteld worden te zijn gememoriseerd.

Kenmerken die een rol spelen bij succesvol onderwijs in automatiseren van basisbewerkingen

De Inspectie van het Onderwijs deed in 2011 onderzoek naar het Nederlandse onderwijs in het automatiseren van basisbewerkingen rekenen-wiskunde. Ze vergeleek het automatiseringsonderwijs op rekenzwakke scholen met dat van rekensterke scholen. Het onderwijs rondom automatiseren op rekensterke scholen heeft de volgende kenmerken:

- Aanbod:
 - Het aanbod m.b.t. automatiseren van basisbewerkingen rekenen-wiskunde in de verschillende leerjaren sluit goed op elkaar aan.
 - Er is een doorlopende lijn in het aanvullende aanbod (ict, rekenbladen en cetera).
 - De school heeft een aanbod vastgelegd voor leerlingen die meer kunnen.
 - Leraren differentiëren in de verwerkingsstof.
- Onderwijstijd:
 - Er is voldoende leertijd voor automatiseren van de basisbewerkingen, namelijk minimaal tien minuten per dag.
 - De onderwijstijd voor het leren automatiseren is afgestemd op de kenmerken van de leerlingenpopulatie en de verschillen tussen leerlingen binnen de groepen.
- Didactisch handelen:
 - Leraren wisselen bewust af tussen werkvormen die gericht en productief oefenen stimuleren.
 - Leraren zorgen voor meer interactieve instructie en werkvormen waarbij verschillende procedures aan bod komen.
 - Goede afstemming van de instructie op verschillen tussen leerlingen.
 - Leraren zijn gericht op het vergroten van de betrokkenheid van de leerlingen bij oefenen van het automatiseren van basisbewerkingen en de resultaten daarvan.
- Zorg en begeleiding:
 - De leraren analyseren systematisch de voortgang in de ontwikkeling van de leerlingen in het automatiseren van de basisbewerkingen
 - De leraren passen het onderwijsleerproces aan op basis van deze analyse
 - De school signaleert vroegtijdig welke leerlingen zorg nodig hebben
 - De school voert de zorg planmatig uit



- Kwaliteitszorg:
 - De school kent een systematische evaluatie van het onderwijs in het automatiseren.
 - Afspraken ten aanzien van het onderwijs gericht op automatiseren worden vastgelegd.
 - De school evalueert systematisch of het onderwijs ook voldoet aan deze afspraken.
 - Er wordt gebruik gemaakt van analyses van resultaten van rekenopdrachten, hier worden conclusies uit getrokken en dit leidt tot actie als de resultaten tegenvallen

Inzoomen: onderzochte specifieke interventies

Er is in beperkte mate wetenschappelijk onderzoek aangetroffen naar de wijze en het moment waarop specifiek het memoriseren en automatiseren effectief gestimuleerd kan worden in de klas. Enkele onderzoeksresultaten zijn het vermelden waard.

1) Oefening baart kunst

Leerlingen die meer oefenen scoren beter op memoriseren en automatiseren van basisbewerkingen. Onderzoek liet zien dat leerlingen in groep 5 (8 – 9 jaar) die tien keer een extra les van 30 minuten kregen verdeeld over een periode van 12 weken, in de volgende klas significant hoger scoorden op vermenigvuldigingstaken dan leerlingen in de controlegroep, die geen extra lessen kregen (Allen-Lyall, 2018). Niet alleen konden zij rekenfeiten beter reproduceren en hadden zij berekeningen meer geautomatiseerd, er waren ook aanwijzingen dat zij dankzij de oefening en feedback meer zelfvertrouwen hadden gekregen. De hogere scores zijn hier deels door te verklaren. Welke andere factoren (leraarkenmerken, didactische aanpak, lesinhoud) van invloed waren op het positieve verband tussen de extra lessen en de scores, komt uit het onderzoek niet naar voren.

2) Rekenverbeterprogramma 'Zo leer je kinderen rekenen' heeft effect bij zwakke rekenaars

In een grootschalig onderzoek van Hickendorf (2017) kwamen één rekenverbeter-programma naar voren dat een positief effect bleek te hebben op de automatisering van basisbewerkingen van zwakke rekenaars in de bovenbouw, namelijk het programma 'Zo leer je kinderen rekenen'. Het programma wordt gekenmerkt door een systematische opbouw, herhaling bij het oefenen, aanbieden van één strategie en groepsgewijze directe instructie. NB: Dit oefenprogramma heeft uitsluitend betrekking op het leren automatiseren van de basisvaardigheden, zoals die met de Tempo Toets Automatiseren (De Vos, 2010) wordt getoetst.



3) Geleide instructie of directe instructie?² Geen verschil voor het kunnen automatiseren bij zwakke rekenaars

In een meta-analyse van Kroesbergen en Van Luit (2003) stond de vraag centraal wat de kenmerken van de meest effectieve interventies op het gebied van rekenen zijn voor kinderen met speciale ondersteuningsbehoeften. Relevant uit dat onderzoek is de volgende constatering: de keuze voor geleide instructie in kleine groepjes versus klassikale directe instructie op het verwerven van rekenvaardigheden van zogenoemde 'zwakke rekenaars' blijkt voor wat betreft het automatiseren geen verschil te maken, behalve bij zwakke rekenaars in het speciaal onderwijs. Daar lijkt directe instructie beter te werken.

Geraadpleegde bronnen

Allen-Lyall, B. (2018). [Helping students to automatize multiplication facts: A pilot study](#). *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10-(4), 391-396.

Bosch, E. van den, Jager, J., Langestraat, H., Versteeg, B., & de Vries, M. (2007). [Remediërend Rekenprogramma Automatiseren](#). Den Bosch: Giralis.

Craats, J. van de (2007). [Waarom Daan en Sanne niet kunnen rekenen](#). *Nieuw Archief voor Wiskunde*, 8, 132-136.

Espeldoorn, M. (2013). [Automatiseren in de rekenles: Wat je moet weten](#). Amersfoort: Expertis.

Gelderblom, G. (2007a). [Effectief omgaan met verschillen in het rekenonderwijs. Elk kind kan rekenen](#). Amersfoort: CPS.

Gelderblom, G. (2007b). [Elk kind kan rekenen! Effectieve zorg in de rekenles en de rol van de schoolleider](#). *BasisschoolManagement*, 20(7), 1-6.

Hoque, E.. (2018). [Memorization: A Proven method of learning](#). *The Journal of Applied Research*, 22, 142-150.

Hickendorff, M., Mostert, T.M.M., Dijk, C.J. van, Jansen, L.L.M., Zee, L.L. van der, & Fagginger Auer, M.F. (2017). [Rekenen op de basisschool. Review van de samenhang tussen beïnvloedbare factoren in het onderwijsleerproces en de rekenwiskundeprestaties van basisschoolleerlingen](#). Leiden: Universiteit Leiden.

² Bij geleide (of guided) instructie dragen leerlingen zelf mogelijke oplossingsstrategieën aan, of worden er meerdere oplossingsstrategieën aangeboden door de leraar. De leerlingen kiezen zelf een strategie bij elke opgave. Bij directe instructie krijgen de leerlingen training in één standaard-oplossingsstrategie. Dit wordt ook wel expliciete of gestructureerde instructie genoemd (Kroesbergen et al., 2013).

Inspectie van het Onderwijs (2008). [Basisvaardigheden rekenen-wiskunde. Een onderzoek naar het niveau van rekenen-wiskunde in het basisonderwijs en naar verschillen tussen scholen met lage, gemiddelde en goede reken-wiskunderesultaten.](#) Utrecht: Inspectie van het Onderwijs.

Inspectie van het onderwijs (2011). [Automatiseren bij rekenen- wiskunde: Een onderzoek naar het automatiseren van basisbewerkingen rekenen-wiskunde in het basisonderwijs.](#) Utrecht: Inspectie van het Onderwijs.

Kane, M., & Engle, R. (2000). Working memory capacity, proactive interference, and divided attention: limits on long-term memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology*, 26(2), 333-358.

Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen (2009). [Rekenonderwijs op de basisschool. analyse en sleutels tot verbetering.](#) Amsterdam.

Kroesbergen, E., & Luit, J.E.H. van (2003). Mathematics interventions for children with special educational needs: A meta-analysis. *Remedial and Special Education*, 24(2), 97-114.

Meelissen, M., & Punter, A. (2016). [Twintig jaar TIMSS. Ontwikkelingen in leerlingprestaties in de exacte vakken.](#) Enschede: Universiteit Twente.

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2006). [Kerndoelenboekje Primair Onderwijs.](#) Den Haag: Ministerie van OCW.

Ruijsenaars, A.J.J.M., Hofstetter, W., Danhof, W., & Minnaert, A.E.M.G. (2017). Automatisering van basale rekenkennis en het ontstaan van rekenproblemen Drempels in het tot stand komen van feitenkennis en procedurele kennis. *Orthopedagogiek - Onderzoek en Praktijk*, 56(3-4), 71-85.

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

Scheltens, F., Hemker, B., & Vermeulen, J. (2013). [Balans van het reken- en wiskundeonderwijs aan het einde van de basisschool.](#) Arnhem: Cito.

Vos, T. de (2010). *Tempo Toets Automatiseren.* Amsterdam: Boom.

Over deze vraag

Opgesteld door: Rena Punt (kennismakelaar Kennisrotonde), update Eveline Schoevers (kennismakelaar Kennisrotonde)

Vraagsteller: Bovenbouwcoördinator en leerkracht

Geraadpleegde expert update: Hans van Luit, emeritus hoogleraar didactiek rekenen-wiskunde

Onderwijssector: po



KENNISROTONDE
van het NRO

DE KENNISROTONDE: HET ONLINE LOKET VOOR DE BEANTWOORDING VAN VRAGEN UIT HET ONDERWIJS MET KENNIS UIT ONDERZOEK

Trefwoorden: Rekenen, wiskunde, rekendidactiek, memoriseren, automatiseren

Referentie: Kennisrotonde (2023). *Hoe kan in het rekenonderwijs op de basisschool het memoriseren en automatiseren van basisbewerkingen het beste worden aangeleerd en onderhouden?* (1^e update) (KR. 808).

Dit antwoord is gepubliceerd op [Kennisrotonde.nl](https://kennisrotonde.nl). De Kennisrotonde is samen met NCO en Onderwijskennis een dienst van het NRO.