Wat is het effect van het gebruik van een digitale rekenmethode versus een papieren methode op het verwerven van rekenvaardigheden op de basisschool?

Beantwoord door Rena Punt (kennismakelaar Kennisrotonde), Rinske Stelwagen (antwoordspecialist) en Eveline Schoevers (kennismakelaar Kennisrotonde).

3 december 2019 - update 1 mei 2023

KR. 732

Kort antwoord

Vergelijkend onderzoek naar het effect van een digitale rekenmethode versus een papieren methode is voor zover na te gaan niet gedaan. Bovendien is het effect van de rekenmethode op rekenprestaties niet zuiver te bepalen, onder meer omdat dit sterk samenhangt met de manier waarop de methode gebruikt wordt door de leraar. Het inzetten van digitale technologie voor rekenonderwijs op de basisschool in het algemeen lijkt een klein positief effect te hebben op de rekenprestaties. Dit effect is het grootst als een traditionele aanpak ondersteund wordt met digitale leermiddelen, aansluitend bij het individuele niveau van de leerling op dat moment. Andere beïnvloedbare factoren zijn echter veel bepalender zijn voor de rekenprestaties: extra instructie, manier van inzetten van hulpmiddelen door de leraar en de kwaliteit van de leraar. De gekozen methode (al dan niet digitaal) speelt hierbij nauwelijks een rol.

Antwoord

Toelichting

Begripsverkenning: digitalisering rekenmethodes

Usiskin (2018) onderscheidt drie soorten rekenmethodes naar mate van digitalisering:

a. de minimale vorm waarbij de digitale methode een beeldschermversie is van de papieren versie;
b. een hybride vorm: een papieren lesmethode met digitale ondersteuning zoals video's, tips, aanvullende opdrachten, ondersteunende software voor rekenvraagstukken;
c. de exclusieve vorm, waarbij alle content digitaal is. Hier wordt onderscheid gemaakt tussen vrij beschikbaar open-source-materiaal en methodes die alleen tegen betaling toegankelijk zijn.

De laatste twee vormen kunnen digitale toepassingen bevatten die met een papieren methode niet mogelijk zijn, zoals animaties, individuele tips, gepersonaliseerde opgaven, games, automatisch nakijken, social-media-achtige interactie met andere leerlingen, automatische beloningssystemen en

rekenhulpmiddelen zoals een rekenmachine of tekenprogramma's. De mate waarin de hiervoor genoemde elementen aanwezig zijn in rekenmethoden verschilt sterk. Dat maakt de onderzoeksvraag lastig te beantwoorden: de ene papieren of digitale rekenmethode is de andere niet. Wetenschappelijk onderzoek naar het effect van specifieke (digitale) rekenmethodes ten opzichte van andere methodes op de rekenvaardigheden is niet gevonden.

Het effect van de inzet van digitale technologie

Recente studies laten zien dat het gebruik van digitale technologie naast het leren met een papieren methode (een hybride vorm van digitalisering) een klein tot middelgroot effect heeft op leerresultaten van leerlingen in het basisonderwijs (Lysenko et al, 2022; Ökördi & Molnár, 2022). Dit geldt voor kinderen in het basisonderwijs van verschillende leeftijden.

Een quasi-experimenteel onderzoek onder leerlingen in groep 3 laat zien dat alle leerlingen, maar met name zwakke rekenaars, profiteren van digitale ondersteuning naast het reguliere curriculumaanbod (Lysenko et al., 2022). De verklaring hiervoor is dat de software is gebaseerd op effectieve elementen uit onderzoek naar multimedia en wiskunde instructie. Zo ondersteunt het digitale programma het werkgeheugen van leerlingen door reken-wiskunde-informatie in segmenten aan te bieden, passend bij de leerling, en konden leerlingen bij het digitale programma kiezen voor zowel verbale als visuele weergavemogelijkheden.

Ook leerlingen in groep 5 en 6 profiteren van extra digitale ondersteuning naast het leren rekenen met een papieren methode, blijkt uit onderzoek van Ökördi en Molnár (2022). Het onderzochte digitale programma was ontwikkeld om de het leren van individuele leerlingen te bevorderen en dus te zorgen voor meer gedifferentieerde instructie. Dit werd gedaan door instructie en feedback in het programma aan te passen op basis van prestaties van leerlingen. Resultaten lieten een klein effect zien van het digitale programma op de basis reken-wiskunde vaardigheden van leerlingen.
In beide onderzoeken wordt evenwel benadrukt dat de meerwaarde weliswaar aantoonbaar is, maar ook beperkt en dat digitaal aanbod niet in plaats van regulier aanbod door de leraar gebruikt kan worden.

Ook eerder onderzoek laat zien dat het gebruik van digitale leermiddelen bij rekenonderwijs een positief, maar klein effect op de leerresultaten heeft. Cheung en Slavin (2013) deden een grootschalige reviewstudie van 74 afzonderlijke, zorgvuldig geselecteerde onderzoeken met een totale onderzoeksomvang van 56.886 leerlingen. Hun conclusie is dat de inzet van digitale technologie helpt bij het verwerven van rekenvaardigheden, maar dat het effect klein is. Het effect is het grootst bij traditionele rekenlessen, die ondersteund worden met digitale leerinterventies die goed aansluiten bij het niveau van de individuele leerling. Daarbij blijken basisschoolleerlingen meer profijt te hebben van digitale leermiddelen dan leerlingen in het voorgezet onderwijs. Rakes et al. (2010) vonden eveneens een licht positief effect van de inzet van digitale technologie op wiskundeprestaties. Hun onderzoek betrof alleen voortgezet onderwijs.

Een andere meta-analyse (Drijvers, 2014) bevestigt dezelfde resultaten en stelt verder dat er geen conclusies kunnen worden getrokken over de bepalende succesfactoren bij digitale applicaties, of over welke didactiek het meest succesvol is om het effect ervan te optimaliseren.

In één onderzoek was sprake van een groot effect van digitale technologie op reken-wiskundeprestaties van leerlingen (Schacter & Jo, 2017). Dit onderzoek betreft het gebruik van de rekenapp Math Shelf op de iPad door jonge kinderen (4-5 jaar). De leerlingen in de controlegroep kregen fysieke en/of papieren activiteiten aangeboden door de leraar in de klas. Na 22 weken presteerde de groep kinderen die met Math Shelf heeft geoefend significant beter op voorbereidende rekentaken. Onduidelijk is wat de precieze inhoud van Math Self is en hoe deze verschilt van de inhoud van de vijf andere apps die de controlekinderen gebruikten.

In hoeverre is de gekozen rekenmethode een bepalende succesfactor voor de leerprestaties?

De rekenprestatie van leerlingen hangt af van een groot aantal factoren waarvan de gebruikte rekenmethode er slechts één is. Hickendorff et al. (2017) onderscheiden niet-beïnvloedbare factoren zoals leeftijd van de leerlingen, intelligentie en sociaaleconomische status, en beïnvloedbare factoren zoals gedrag, kennis en vaardigheden van de leerkracht, sfeer in de klas, overtuigingen van de leerlingen en de ingezette leermiddelen en lesmethoden. Om de samenhang tussen beïnvloedbare factoren in het onderwijsleerproces en de rekenprestaties van basisschoolleerlingen in kaart te brengen, combineerden de onderzoekers een reviewstudie met een analyse van twee grootschalige onderzoeken die in Nederland plaatsvonden (PPON: Scheltens, Hemker & Vermeulen, 2013 en TMSS: Meelissen & Punter, 2016).

Uit het onderzoek blijkt dat de verschillen in rekenprestaties op Nederlandse basisscholen voor 91-96% te verklaren zijn door verschillen tussen leerlingen en voor 4-10 procent door kenmerken van de school zoals klimaat en rekenbeleid. Dat betekent dat in hoogstens 10 procent van de verschillen in rekenprestaties verklaard kan worden door (beïnvloedbare en niet-beïnvloedbare) factoren uit het onderwijsleerproces. De beïnvloedbare factoren die volgens Hickendorff et al. (2017) een rol spelen zijn:

- Leskenmerken: alle onderzochte interventies gericht op instructie- en werkvormen lieten een positief effect zien, ongeacht ze nu digitaal of niet-digitaal zijn, methodegebonden of niet-methodegebonden. Dat geldt ook voor het toepassen van hulpmiddelen (technologisch en niet-technologisch), formatief gebruik van toetsgegevens, differentiëren in niveaugroepen en het maken van huiswerk.
- Leraarkenmerken: kennis- en vaardigheidsniveau, leeftijd (rekenprestaties lijken beter te zijn bij oudere leerkrachten), tevredenheid van leerkrachten over de steun die leerlingen thuis ontvingen en mate waarin leerkrachten de rekenmethode die ze gebruiken beter bij zich vinden passen.
- Leerlingkenmerken, met name de mate van rekenangst.

De rekenmethode speelt, of deze nu digitaal, op papier of als combinatie van beide wordt aangeboden, (nagenoeg) geen rol bij het ontstaan van verschillen tussen rekenprestaties van kinderen.

Geraadpleegde bronnen

Cheung, A., & Slavin, R. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, *9*, 88–113.

Drijvers, P.H.M. (2014). *Digital technology in mathematics education: A reflective look into the mirror.* In J. Roth & J. Ames (Eds.), Beiträge zum Mathematikunterricht (p. 21–28). Münster: WTM-Verlag.

Hickendorff, M., Mostert, T.M.M., Van Dijk, C.J. Jansen, L.L.M., Van der Zee, L.L., & Fagginger Auer M.F. (2017). *Rekenen op de basisschool*. Universiteit Leiden.

Lysenko, L., Abrami, P. C., Wade, A., Kiforo, E., & Iminza, R. (2022). Learning mathematics with interactive technology in Kenya grade-one classes. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 30(5), Article 192022.

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

Rakes, C.R., Valentine, J.C., McGatha, M.B., & Ronau, R.N. (2010). Methods of instructional improvement in Algebra: A systematic review and meta-analysis. *Review of Educational Research*, 80(3), 372–400.

Ökördi, R., & Molnár, G. (2022). Computer-based intervention closes learning gap in maths accumulated in remote learning. *Journal of Intelligence*, *10*, Article 58.

Schacter, J., & Jo, B. (2017). Improving preschoolers' mathematics achievement with tablets: a randomized controlled trial. *Mathematics Education Research Journal*, 29(3).

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

Usiskin, Z. (2018). Electronic vs. paper textbook presentations of the various aspects of mathematics. *ZDM*, *50*(5), 849–861.

Woldhuis, E., Rodenboog, M., Heijnen, M., & Fisser, P. (2018). *De leermiddelenmonitor 17/18 - Leermiddelen in het po en vo: gebruik, digitalisering, beschikbaarheid en beleid*. Enschede: SLO.

Meer weten?

- Kennisrotonde. (2018). Wat is het effect van digitaal toetsen versus schriftelijk toetsen op de prestaties op taal en rekenen? (KR.479).
- Waarom zetten leraren digitale leermiddelen in, op welke manier en hoe tevreden zijn zij hierover?

Over deze vraag

Opgesteld door:	Rena Punt (kennismakelaar Kennisrotonde), Rinske Stelwagen (antwoordspecialist) en Eveline Schoevers (kennismakelaar Kennisrotonde).
Vraagsteller:	leraar po
Geraadpleegde expert update:	Hans van Luit, emeritus hoogleraar didactiek rekenen-wiskunde

Onderwijssector: po

Trefwoorden: Rekenen, digitaal, basisvaardigheden

Referentie: Kennisrotonde. (2023). *Wat is het effect van het gebruik van een digitale rekenmethode versus een papieren rekenmethode op het verwerven van rekenvaardigheden op de basisschool?* (1e update) (KR. 732).

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