

Vorbereidende rekenvaardigheden trainen: zin of onzin?

Dr. Magda Praet en Prof. Dr. Annemie Desoete (Ugent)

Abstract

Om na te gaan of het zin heeft om voorbereidende rekenvaardigheden te trainen, werden kinderen uit de derde kleuterklas (groep 2 in Nederland) willekeurig verdeeld over een groep die een teltraining kreeg, een groep die oefende op vergelijken en een reguliere controle groep. In alle groepen kwamen zowel kinderen voor die sterk als zwak scoorden op voorbereidende rekenvaardigheden vòòr de interventie. Na de interventie bleken de kinderen uit de interventiegroepen (tellen en vergelijken) - met inbegrip van de kinderen die heel zwak scoorden op voorbereidende rekenvaardigheden voor de interventie (in de pretest dus) – beter te rekenen door de interventie dan de controle kinderen (onmiddellijk na de interventie in de derde kleuterklas). De verbetering bleef aanhouden, want ook op getallenkennis en hoofdrekenen (januari-februari eerste leerjaar) scoorden de twee groepen beter dan de controle groep. We kunnen dus besluiten dat een Computer Aangestuurde Interventie (CAI) de ‘gecijferdheid’ in de derde kleuterklas kan aanwakkeren en dus te overwegen is voor risicokleuters vooraleer ze het eerste leerjaar aanvatten.

Uit het longitudinaal onderzoek van Aunalo (2004) bleek dat hoe beter een kleuter (3^{de} kleuterklas, groep2) scoorde op voorbereidende rekenvaardigheden, hoe sneller en hoe beter hij ook in zijn verdere schoolse carrière zou gaan rekenen. Duncan en collega’s (2007), toonden aan dat kleuterrekenvaardigheden voorspellers waren voor wiskunde in de basisschool .

Uit het onderzoek van Stock en collega’s (2009; 2010) bleek dat 60% van de kinderen onvoldoende vlot kunnen tellen als ze starten met het formele rekenonderwijs (1ste leerjaar). Dit impliceert enorme interindividuele verschillen tussen kinderen op vlak van gecijferdheid, die door de leerkracht van het eerste leerjaar moeten opgevangen worden door te differentiëren van bij de aanvang van het leren rekenen.

Vanuit deze vastellingen, wilden we nagaan of een computerprogramma zou kunnen helpen om zwakke rekenaars een ‘boost te geven’. We wilden met andere woorden nagaan of een computertraining (CAI) van acht keer 25 minuten in de kleuterklas zou kunnen helpen om de transitie naar het eerste leerjaar gemakkelijker te doen verlopen (Praet & Desoete, 2014).

We zetten dit onderzoek op naar analogie van bevindingen bij iets oudere kinderen. We vergeleken twee computertrainingen (CAI): de ene training focuste op ‘tellen’, de andere training focuste op ‘vergelijken’. We onderzochten of kinderen die deelnamen aan de kleutertrainingen beter konden rekenen dan kinderen die speelden op de computer, maar geen rekenoefeningen maakten hierop.

Daarnaast wilden we nagaan wélke van de twee trainingen het meest effectief had op korte termijn (in de kleuterklas) en op langere termijn (een jaar later, in het eerste leerjaar).

Aan het onderzoek namen 132 kleuters deel. Ze werden onderzocht op drie meetmomenten . Het testen gebeurde individueel en buiten het klaslokaal.

Voor de training (pretest – **meetmoment 1**) werden de kleuters onderzocht qua taal en rekenvaardigheden (met de CELF-IV en de TEDI-MATH). Om andere factoren te kunnen uitsluiten werd ook hun intelligentie (met de WPPSI) bepaald en werd ook rekening gehouden met achtergrondvariabelen zoals het opleidingsniveau (SES) van de ouders.

Onmiddellijk na de training (posttest – **meetmoment 2**) werd het rekenen van de kinderen opnieuw onderzocht (met de TEDI-MATH, subtest rekenen met visuele steun)..

In het eerste leerjaar (eind januari-februari) werden alle kinderen voor een derde keer onderzocht (follow-up test – **meetmoment 3**) op vlak van getallenkennis en hoofdrekenen (met de Kortrijkse Rekentest Revisie (KRT-R; Baudonck et al 2006).

De pretest resultaten (**meetmoment 1**) worden weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 : Scores op meetmoment 1 (derde kleuterklas)

	Controle groep N= 49	Training op tellen N=44	Training op vergelijken N=39	F (2,129)
Gemiddelde leeftijd	67.67 (4.05)	68.50 (3.83)	68.28 (3.96)	0.58
SES vader	37.74 (10.18)	34.48 (12.56)	38.21 (11.19)	1.06
SES moeder	38.55 (11.08)	38.67 (11.29)	41.18 (10.58)	0.01
Verbaal IQ	101.57 (11.11)	102.50 (12.68)	103.67 (12.42)	0.31
Performaal IQ	96.86 (12.83)	99.41 (10.10)	101.72 (11.79)	1.90
Procedureel Tellen	6.31 (1.58)	6.30 (1.74)	6.49 (1.71)	0.17
Conceptueel Tellen	9.98 (3.07)	9.75 (3.38)	10.41 (2.31)	0.52
Rekenen op kleuterniveau	7.39 (5.16)	7.55 (5.55)	7.64 (4.94)	0.03

Noot. Leeftijd uitgedrukt in maanden; SES : socio-economische –situatie gebaseerd op behaalde diploma’s en beroep; Procedureel tellen: weten hoeveel items in een verzameling aanwezig zijn; Conceptueel tellen: het weten waarom men bijvoorbeeld zowel van links naar rechts als van rechts naar links mag tellen, ...;

Uit tabel 1 blijkt dat er geen significante verschillen waren tussen de drie groepen. De kinderen in de drie groepen waren vergelijkbaar qua leeftijd, Socio Economische Situatie van de ouders, Verbale en Performale Intelligentie, Procedurele en conceptuele telkennis en voorbereidende rekenvaardigheden. Het ging dus om vergelijkbare (gematchte) groepen voor de training.

Twee groepen kinderen kregen een computer training buiten de klas. Het ging om acht sessies van 25 minuten, waarbij het kind zelfstandig op zijn tempo en zijn mogelijkheden het programma doorliep. Het ging dus om adaptieve trainingen op tellen (in de teltraining), op vergelijken (in de training op vergelijken).

Na de interventie waren de drie groepen (telgroep, vergelijkingsgroep en controle groep) niet meer gematcht qua posttest (**meetmoment 2**). De kinderen die als kleuter een training kregen, gingen significant vooruit in vergelijking van de kleuters die deze training niet kregen.

Eind januari-februari (follow-up test; **meetmoment 3**) werden de drie groepen kinderen nog eens onderzocht. Hier bleek dat de kinderen die als kleuter een training gekregen hadden nog altijd voorop waren op de kinderen die als kleuter geen training kregen

In de follow-up test (eerste leerjaar eind januari-februari)

De subgroep boven pc 25 en de subgroep lager dan pc 25 doet het nog altijd beter dan de controle groep.

Dit effect bleef bestaan in het eerste leerjaar zowel voor getallenkennis als hoofdrekenen (beide gemeten met de Kortrijkse Rekentest).

Verder bleek dat het in de drie groepen zowel om sterke als om zwakke rekenaars ging. Het ging om 40 kleuters die zwak rekenden (score op voorbereidend rekenen percentiel < 25). Verder waren er ook 92 kinderen die vlotjes rekenden (pc > 25). In onderstaande Tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de scores op meetmoment 1, 2 en 3 van deze groepen.

Tabel 2 : Pretest, posttest en follow up scores van kleuters die zwak en sterk rekenen in de drie groepen

Tabel 2. Effects of computer games on children with 'additional educational needs'

		Telspellen		Vergelijkingspellen		Controle groep	
		At-risk	Not at-risk	At-risk	Not at-risk	At-risk	Not at-risk
		M (sd)	M (sd)	M (sd)	M (sd)	M (sd)	M (sd)
PRE-TEST	TM	2.36 (1.50)	10.17 (4.76)	2.50 (1.51)	9.41 (4.44)	2.31 (1.49)	9.85 (4.46)
POST-TEST	TM	11.23 (2.85)	13.82 (2.16)	9.67 (3.42)	11.27 (2.96)	6.04 (3.20)	9.76 (2.97)
FOLLOW-UP	NK	21.62 (4.29)	23.00 (4.28)	19.80 (4.69)	23.25 (4.00)	15.23 (5.59)	20.79 (5.37)
	MA	21.00 (5.05)	22.87 (4.93)	18.70 (4.30)	21.36 (5.65)	14.46 (5.41)	19.55 (6.54)

* $p \leq .05$, TM = Tedi-Math; NK number knowledge; MA= mental arithmetic; At-risk = having 'additional educational needs' for mathematics difficulties in kindergarten

We zien dus dat de zwakke kleuters uit de tel- en vergelijkingsgroep, het, -door de interventie- beter gingen doen dan de sterke kleuters die geen interventie gekregen hadden.

We konden dus empirisch aantonen dat een kleutertraining (op de computer, met educatieve tel- en vergelijking's games') gedurende minder dan 300 minuten ertoe kon bijdragen dat kinderen beter gingen rekenen. De tijd die besteed werd in de kleuterklas aan het 'oefenen' rendeerdte ook als 'voorsprong'-benadering bij zwakkere kleuters. Dit bevestigt eerder onderzoek van Lyytinen, Ronimus, Alanko, Poikkeus en Taanila (2007).

Als we nu nagingen welke 'games' het beter deden (trainen op tellen of op vergelijken), bleek dat oefenen op tellen iets effectiever was dan oefenen op vergelijken van hoeveelheden. Toch bleek ook op de computer oefenen op vergelijken in staat om het rekenen te verbeteren in vergelijking met de controlegroep.

Figuur 1: Oefening op tellen

Figuur 2: Oefening op vergelijken

De interventie was ook effectief bij de risicokleuters (die zwak scoorden in de kleuterklas op voorbereidend rekenen). Een Computer gestuurde Adaptatieve Interventie (CAI) leek in staat om hun 'gecijferdheid' aan te wakkeren. We konden er met de interventie zelfs voor zorgen dat de zwakke leerlingen die een interventie kregen, beter konden rekenen dan de goede leerlingen die géén interventie kregen in de kleuterklas (Desoete & Praet, 2013). Dit was in overeenstemming met de bevindingen van Dowker (2013), Ramani en Siegler (2008; 2011), Wilson et al. (2006) en Räsänen et al. (2009). We kunnen dus besluiten dat we bij kinderen in de kleuterklas speels kunnen oefenen (Desoete et al., 2016) op het leren tellen en/of vergelijken van hoeveelheden ter preventie van het uitvallen in het eerste leerjaar (als buffer of voorsprongs-benadering. Zo'n voorsprongs-benadering kan o.i zelfs inclusiebevorderend en sociale ongelijkheidsvoorkomend werken door in het onderwijs ongelijke kansen te bieden (en vooral in te zetten op schools extra ondersteunen van risicokleuters waar thuis de gecijferdheid minder gestimuleerd wordt). We kunnen dus besluiten dat we niet moeten wachten tot kinderen uitvallen in het eerste leerjaar. **Voorbereidend rekenen trainen heeft dus zin!**

Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. K., & Nurmi, J. E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96 (4), 699–713. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.699>

Desoete, A., & Praet, M. (2013). Inclusive mathematics education: the value of a computerized look-ahead approach in kindergarten: a randomized controlled study. *Transylvanian journal of psychology special issue December 2013. Psychological and educational aspects of inclusion*, 103-119.

Desoete, A., Praet, M., Van de Velde, C., De Craene, B., & Hantson, E. (2016) Enhancing mathematical skills through interventions with virtual manipulatives in Patricia S. Moyer-Packenham (Eds) *International Perspectives on Teaching and Learning Mathematics with Virtual Manipulatives* (pp.171-187). Springer: Switzerland.

Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Egel, M., Brooks - Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School Readiness and Later Achievement. *Developmental Psychology*, 43, 1428 - 1446.

Dowker, A. (2013). Interventions for children with mathematical difficulties. Paper EARLI conference August 27th Munchen.

Lyytinen, H., Ronimus, M., Alanko, A., Poikkeus, A., & Taanila, M. (2007). Early identification of dyslexia and the use of computer game-based practice to support reading acquisition. *Nordic Psychology*, 59(2), 109-126. <http://dx.doi.org/10.1027/1901-2276.59.2.109>

Praet, M., & Desoete, A. (2014). Enhancing young children's arithmetic skills through non-intensive, computerised kindergarten interventions: A randomised controlled study *Teaching and Teacher Education*, 39 (2014) 1-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2013.12.003>

Ramani, G. B., & Siegler, R. S. (2008). Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. *Child Development*, 79(2), 375-394. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01131.x>

Räsänen, P., Salminen, J., Wilson, A.J., Aunio, P., & Dehaene, S. (2009). Computer-assisted intervention for children with low numeracy skills. *Cognitive Development*, 24(4), 450-472.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.cogdev.2009.09.003>.

Stock, P., Desoete, A., & Roeyers, H. (2009). Mastery of the Counting Principles in Toddlers: A Crucial Step in the Development of Budding Arithmetic Abilities? *Learning and Individual Differences*, *19*, 419-422 **DOI:**10.1016/j.lindif.2009.03.002

Stock, P., Desoete, A., & Roeyers, H. (2010). Detecting children with arithmetic disabilities from kindergarten: Evidence from a three year longitudinal study on the role of preparatory arithmetic abilities. *Journal of Learning Disabilities*, *43*, 250-268.
DOI:10.1177/0022219409345011

Wilson, A. J., Revkin, S.K., Cohen, D., Cohen, L., & Dehaene, S. (2006). An open trial assessment of "The Number Race", an adaptive computer game for remediation of dyscalculia. *Behavioral and Brain Functions*, *2* (20) ,
<http://dx.doi.org/10.1186/1744-9081-2-20>.