

R

Rekenen-wiskunde in digitale spagaat

Paul Op Heij

Digitalisering van onderwijs begint altijd met het programmeren van achterhaalde ideeën over onderwijs. Dat is een wetmatigheid die je ook terugziet in de digitalisering van het reken-wiskundeonderwijs, meent lector Kees Hoogland. 'Terwijl rekenen-wiskunde inhoudelijk en didactisch kinderen juist zou moeten opleiden tot gecijferde burgers die weerbaar zijn tegen de groeiende invloed van getallen in de samenleving.'

Lectoraat Wiskundig en Analytisch Vermogen van Professionals

Sinds afgelopen zomer, toen Kees Hoogland als lector geïnstalleerd werd, kan op de website van het Lectoraat Wiskundig en Analytisch Vermogen van Professionals van Hogeschool Utrecht een mini-documentaire¹ bekeken worden. Daarin maken Kees Hoogland en zijn collega's in het buitenland duidelijk waarom 'gecijferdheid' in een snel digitaliserende en mathematiserende wereld zo belangrijk is. En waarom en hoe docenten rekenen-wiskunde op de basis- en de middelbare school daar beter op zouden kunnen inspelen. Reken-wiskundetijdschrift *Volgens Bartjes*² liet Hoogland al uitvoerig aan het woord: 'Kies je als doelstelling voor het reken-wiskundeonderwijs "verhogen van de kwaliteit van gecijferd gedrag", dan kun je daarbij een ontzettend inspirerend curriculum maken, dicht bij de werkelijkheid, dicht bij de ervaringen van kinderen, zonder rekenangst te veroorzaken, zonder kinderen buiten te sluiten of met stoornissen en achterstanden te etiketteren.'



12

¹ Mini-documentaire over de mathematisering van de samenleving en het belang gecijferdheid, Kees Hoogland: <https://jwp.io/s/BGJ4qpvS>
² In: Volgens Bartjes, jaargang 40/1 Rekenangst is geen leerlingkenmerk en in jaargang 40/4 Anders kijken naar basisvaardigheden 2021

Met wiskundig denken beginnen kinderen op de dag dat ze geboren worden, zegt Kees Hoogland. 'Kinderen oriënteren zich in de ruimte, krijgen te maken met aantallen, doen daar al onbewust van alles mee, spelenderwijs, zonder rekenangst te ontwikkelen – Jelle Jolles heeft er veel over geschreven. Op het moment dat kinderen de school binnenstappen, wordt rekenen en wiskunde als iets beladens ervaren waarbij je kunt falen.'

Digitaal grafische mogelijkheden

'Misschien wel 80% van alle problemen met rekenen bij leerlingen van vmbo en mbo is meer van psychologische dan van cognitieve aard. En daar

is met de vormgeving van "realistische rekenen" van het *Freudenthal Instituut*³ van de jaren 70 en 80 ook nog eens het probleem taal bij gekomen, realiseren we ons nu. Want op het moment dat je in die jaren rekenen in een schoolse situatie wilde verbinden met de werkelijkheid – ik heb toen zelf nog mee geschreven aan *Moderne Wiskunde* - kon je dat vrijwel alleen maar doen met taal, omdat toen de technische grafische middelen nog heel beperkt waren. Goede plaatjes bijvoegen kon toen nog niet of was heel duur. Dus gebeurde alles met taal. Daarna zijn we veel te veel blijven hangen in die talige contexten, eigenlijk treurig als je er over nadenkt. Ik heb destijds veel pleidooien gehouden voor het meer opzoeken van rea-

listische situaties zoals leerlingen gewoon naar een winkel sturen, maar dat is om praktische redenen nooit breed aangeslagen. Vorig jaar heb ik nog een lezing gegeven voor wiskundedocenten waarbij ik het vwo-examen Wiskunde A van het Cito herschreven heb. Dat examen 2021 bestaat uit 21 pagina's tekst. Ik had er een versie van gemaakt zoals het examen er tegenwoordig uit had kunnen zien en heb dat met vak-

³ Het Freudenthal Instituut in Utrecht werkt volgens de ideeën over rekenen en wiskunde van de Duits-Nederlandse wiskundige en pedagoog Hans Freudenthal (1905-1990), grondlegger van het zogenaamde realistisch rekenen dat rekenen-wiskunde meer in verbinding wilde brengen met het leven en de wereld.

docenten gedeeld.⁴ Het is daarom bijna tragisch dat juist die talige contexten voor sommigen het argument zijn om terug te willen keren naar kale sommen uitrekenen, de lagere orde vaardigheden. Terwijl je juist nu, nu technisch zo ongeveer alles kan, de mogelijkheden van beeld en illustraties meer zou kunnen benutten om rekenen-wiskunde aantrekkelijker te maken, te verbinden met de werkelijkheid en het wiskundig denken beter te ondersteunen. Maar als ik dan in het regeerakkoord lees dat er op scholen alleen nog maar *evidence based* – lees: *gestandaardiseerde* – schoolmethodes gebruikt mogen gaan worden, stermt dat mij op zijn zachtst gezegd niet vrolijk. Dat lijkt mij strijdig met de vrijheid van onderwijs en het einde van innovatie.⁵

Aan de wereldtop

Om de huidige situatie van rekenen-wiskunde in het onderwijs beter te kunnen begrijpen, licht Kees Hoogland toe hoe de aanpak van het *Freudenthal Instituut* van de Universiteit Utrecht vanaf de jaren 1970 leidend werd. Niet alleen in Nederland, maar wereldwijd. Daar waar rekenen-wiskunde voor die tijd als het ware achterstevoren onderwezen werd, beginnend bij abstracte, formele, cijfermatige systemen en eindigend met de toepassingen in de praktijk, daar draaide Freudenthal's 'realistische rekenen' de volgorde weer om naar een meer natuurlijke manier van leren: van alledaagse en levensechte situaties naar abstractere concepten. Hoogland: 'Er was in die decennia een hechte samenwerking tussen lerarenverenigingen, wiskundigen, vakdidactici, opleiders, nascholers, toetsontwikkelaars en schoolboekauteurs. Onlangs heeft hoogleraar reken-wiskundedidactic Marja van den Heuvel-Panhuizen nog twee kloeke delen geredigeerd waarin wetenschappers uit Nederland en uit het buitenland terugkijken en beschrijven welke invloed dat denken heeft gehad.⁶ Het Nederlandse rekenen-wiskundeonderwijs behoorde in die tijd tot de absolute wereldtop wat resultaten betreft en Nederlandse reken- en wiskundedidactici waren in de laatste decennia van de vorige eeuw veel gevraagd.' Kees Hoogland,



zelf nooit direct verbonden aan het *Freudenthal Instituut*, werkte 20 jaar in projecten rond reken- en wiskundeonderwijs in onder andere Indonesië en Zuid-Afrika.

'We waren pioniers, zaten in de voorhoede, wat zaken in de praktijk vaak niet makkelijker maakte. De succesveraring maakte echter veel goed, al moeten we ons wel blijven realiseren dat het realistische rekenen destijds niet uit de lucht kwam vallen. Hans Freudenthal paste namelijk goed in zijn tijd; op alle onderwijsconferenties in de jaren 70 en 80 was de tendens dat het leren van vaardigheden nauw verbonden moest zijn met de werkelijkheid waarin die vaardigheid werd gebruikt. Dat gold ook voor vakken als natuur- en scheikunde, aardrijkskunde en geschiedenis. Het moest meer gaan over het begrijpen van geografische en historische ontwikkelingen en minder over alleen maar topografie en jaartallen. Onderwijs moest niet langer alleen geïsoleerde basisvaardigheden en technieken leren, maar ook socialiseren en kwalificeren voor een complexer wordende samenleving. Het waren ook de decennia waarin reformscholen als montessori, dalton, jenaplan en vrijeschool groot werden en op een gegeven moment ook nog links en rechts werden ingehaald door reguliere scholen die elementen van die aanpak invoerden.'

Neoliberale verwaarlozing

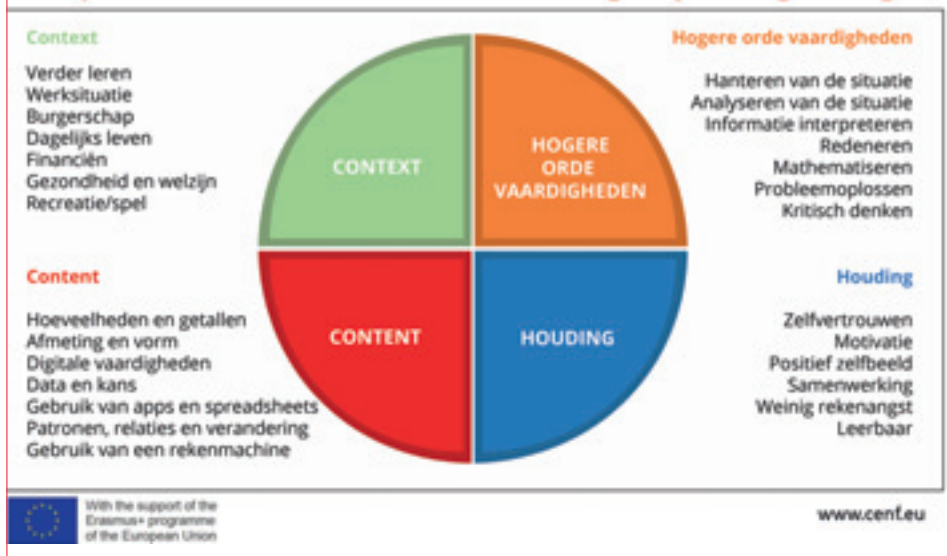
Vanaf het begin van de 21e eeuw heeft er vanuit een neoliberale maatschappijvisie een enorme verwaarlozing van het onderwijs plaatsgevonden, zegt Hoogland: teveel lesuren voor leraren, te volle klassen, te lage salarissen, een dalend niveau van instromende docenten en een top-down afrekenen op meetbare opbrengsten en (reken) toetsen met bijbehorende bureaucratie. Inmiddels zakken we ook met rekenen-wiskunde terug naar het Europese gemiddelde.

'Vanaf 2000 kwam er een conservatieve stroming op gang. Ik werkte destijds bij het Algemeen Pedagogisch Studiecentrum, waar eind jaren negentig nog wekelijks telefoontjes binnenkwamen van scholen die het roer helemaal wilden omgooien richting meer competentiegericht, praktisch en natuurlijk leren. Ik weet nog dat wij destijds verbaasd waren hoe snel die vraag binnen enkele maanden opdroogde door een soort culturele omslag. Het

⁴ Hoogland, Kees, (2021), *Wiskunde A zoals het bedoeld is*, Vaknetwerk Wiskunde <https://www.gecijferdheid.nl/herontwerp-examen-vwo-wiskunde-a/>

⁵ Van den Heuvel-Panhuizen, Marja (2020), *International + National Reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics*, Springer Open Access

Aspecten van de kwaliteit van gecijferd gedrag



14

was ook de tijd dat de Volkskrant een soort mediaoffensief begon: *Heimwee naar de HBS*. Het waren ook de jaren dat het populisme opkwam, vanuit de onderbuik van de samenleving. De invloeden daarvan hebben ook het reken- en wiskundeonderwijs niet onberoerd gelaten. Populisme geeft namelijk simpele antwoorden op complexe vragen en wil terug naar “de basis”⁶, zoals het vroeger was. Voor rekenen-wiskunde betekende dat terug naar het drillen van het simpele cijferen, “zodat alle kinderen weer zouden kunnen rekenen”, dus terug naar een tijd die er nooit geweest is. In de huidige tijd moet je je afvragen hoe realistisch het is om van mondige kinderen die zelf willen meedenken en beslissen, nog uitgesteld begrip van wiskundig denken te kunnen eisen, zoals eerst automatiseren en pas daarna begrijpen en toepassen. De naoorlogse directe instructie in het reken- en wiskundeonderwijs was eenzijdig en paternalistisch top-down met een behavioristische opvatting van hoe kinderen leren: stimulus-respons, denk aan het hondje van Pavlov dat leerde door beloningen te krijgen. Ik ben dan ook bang dat de conservatieve draai die veel scholen op dit moment voor rekenen-wiskunde overwegen, zal gaan tegenvallen, omdat kinderen van vandaag zich dat niet meer zullen laten welgevalen.’

Weerbaarder maken

Hoogland is voorstander van meer gebruik van digitale middelen bij rekenen-wiskunde op school. Maar hij wil het vak tegelijkertijd van aard en inhoud doen veranderen. Zodat het beter voorbereidt op de snel digitaliserende samenleving met een steeds grotere afhankelijkheid van getallen en algoritmes, waarvan mooie voorbeelden te vinden zijn in bijvoorbeeld Sanne Blauw’s boek *Het best verkochte boek ooit*.⁷ Maar vooralsnog ziet hij dat de digitale adaptieve methodes rekenen-wiskunde op scholen eerder het traditionele simpele cijferen aanleren dan hogere orde vaardigheden als getallen, diagrammen en grafieken interpreteren, probleem oplossen en kritisch leren denken om daarmee kinderen te wapenen tegen de groeiende macht van getallen in de samenleving. Hoogland: ‘De huidige digitalisering gaat dus veelal in een andere richting dan die ik van belang acht. Wat dat betreft zit ik als lector wiskundig en analytisch vermogen in een digitale spagaat. De digitalisering van het reken- en wiskundeonderwijs volgt de wetmatigheid dat digitalisering van onderwijs altijd begint met het programmeren van achterhaalde ideeën over onderwijs. De meeste adaptieve methodes leren kinderen vrijwel alleen maar lagere orde en reproductieve

reken- en wiskundevaardigheden en zetten de didactische expertise van de leraar grotendeels buitenspel. Dat betekent niet per se dat die methodes niet deugen, maar wel dat ze heel beperkt zijn en dat leraren dus goed moeten nadenken waarvoor ze worden ingezet. Er is het beeld ontstaan dat scholen hun papieren schoolmethodes wel weg kunnen doen en kinderen alleen nog maar achter een *dashboard* met groene vinkjes en rode kruisjes hoeven te zitten. Als je kinderen alleen maar sommetjes wilt leren, kunnen die programma’s prima dienstdoen, maar voor het aanleren van hogere orde vaardigheden is hoogwaardige leerkracht inzet nodig. Je ziet op steeds meer scholen dat leraren alleen maar bezig zijn met computers klaar zetten. Voor het aanleren van hogere orde vaardigheden als grafieken interpreteren, en modellen simuleren biedt allerlei andere educatieve software met gebruikmaking van het smartbord juist mogelijkheden, *GeoGebra* bijvoorbeeld.⁸ Niet commercieel en uitstekend om het exploratief vermogen van leerlingen mee te stimuleren. Dergelijke verdiepende software is echter veel minder bekend.’

⁶ *Het praten over ‘de basis’ door populistten is wel eens vergeleken met ‘terug naar de bronnen van het geloof’, waar fundamentalisten over spreken. Ook in de wiskunde kunnen basiskennis en toepassing niet zonder elkaar en zijn ze niet altijd even duidelijk te scheiden bij het leren, zoals Craig Barton in Volgens Barton (2019) nog maar eens duidelijk maakt. Dit omdat wiskundige formules (basis) vaak al moeten kunnen worden toegepast zonder dat ze begrepen worden. Barton geeft als voorbeeld de formule voor het berekenen van de inhoud van een bol (in het VMBO-examen): voor het begrijpen van die formule is integraal rekenen nodig, iets wat leerlingen pas in de bovenbouw havo/vwo leren, en veel leerlingen dus nooit.*

⁷ *Blauw, Sanne (herziene herdruk 2021), Het best verkochte boek ooit. Hoe cijfers ons leiden, verleiden en misleiden, Uitgeverij de Correspondent.*

⁸ <https://www.geogebra.org/> en een willekeurig lijstje uit 2021: <https://www.allassignmenthelp.com/blog/free-mathematics-software/>