

**Syfervaardigheid en wiskunde vir die 21ste eeu  
Wilhelm du Toit, goedgekeur deur Callie Theron**

**Vaardighede en kennis in beide syfervaardigheid en wiskunde wat nou nodig is  
om suksesvol te wees in jou beroep, die samelewing en die toekoms.**

**'n Verkorte weergawe van die oorspronklike verslag deur C Theron van  
Stellenbosch.**

**Saamgestel deur die Sentrum vir Opvoedkundige Studies  
[info@kgprogram.co.za](mailto:info@kgprogram.co.za), Maart 2023**

## Agtergrond

Metings oor die ontwikkeling van syfervaardigheid is gedurende 2022 by 'n laerskool in die noordelike voorstede van Kaapstad met hul graad 6-leerders gedoen.

Die laerskool het in 2022 besluit om die Kids Genius-program te gebruik om al hul leerders in grade 5 tot 7 se syfervaardighede meer effektief te ontwikkel as deel van hul wiskundekurrikulum. Elke tweede week van elke kwartaal is 'n lesuur van een uur vir die program gebruik.

Die skool het ook ingestem dat wetenskaplike en statistiese metings afgeneem mag word om die invloed van die Kids Genius-program te meet. 'n Steekproef van graad 6-leerders [ $n = 95$ ] is gebruik.

Die metings is oor die volle jaar van 2022 gedoen en die resultate is saamgevat in 'n volledige verslag van 104 bladsye deur emeritus professor C Theron van Stellenbosch.

## Inhoud

Wiskunde op matriekvlak is 'n vereiste vir toelating tot 'n groot verskeidenheid graadprogramme in verskeie fakulteite aan Suid-Afrikaanse universiteite. Verskeie programme in die Fakulteite Ekonomiese en Bestuurswetenskappe, Natuurwetenskappe, Landbouwetenskappe, Ingenieurswese, Argitektuur, Veeartseny en Geneeskundige Wetenskappe vereis matriekwiskunde en vereis boonop 'n spesifieke slaagpersentasie.

Hierdie graadprogramme (en nagraadse programme wat op die voorgraadse programme volg) verleen toegang tot beroepe waarvoor daar in die arbeidsmark 'n vraag bestaan. Wiskunde as matriekvlak via hierdie graadprogramme bied dus aan leerders toegang tot groter beroepsekerheid en finansiële sekuriteit. Wiskunde word ook toenemend as onontbeerlik beskou vir sukses in die beroepslewe sowel as in die alledaagse lewe.

In 'n artikel in *Mathematics Teachers Toolkit* (2000:2) word die belang van wiskunde vir sukses in die hedendaagse beroepslewe en om as verantwoordelike burger op te tree, soos volg verwoord:

Research is showing that the skills and knowledge now needed to succeed in work, life and citizenship have significantly changed in the 21st century, often driven by technological advances and an ever-increasing use of numerical and quantitative information and data. This also connects with the transforming nature of the workforce associated with Industry 4.0 and the Gig economy, with increasing demands for science, technology, engineering and mathematics (STEM) skills (eg see AAMT and Ai Group 2014).

In their 2017 review of mathematics education for the 21st century, the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) in the USA (2017) argued that mathematics is at the heart of most innovations in the information economy. They saw mathematical and statistical literacy as needed more than ever to filter, understand, and act on the enormous amount of data and information that we encounter every day. One of the key outcomes of such research is that the mathematics, or numeracy, related tasks that people undertake involve much more than basic arithmetic skills and straightforward procedural competence.

For example, in an Australian project undertaken by practising maths teachers for the Australian Association of Mathematics Teachers (AAMT) and funded by the Office of the Chief Scientist, Quantitative Skills in 21st Century Workplaces, the research identified and analysed the gaps between young people's numeracy skills and the expectations of 21st century workplaces. Mathematics was considered extremely important in all of the companies involved, and changing work practices were found to be generating new demands for mathematical skills, particularly in areas such as efficiency, innovation and quality and continuous improvement.

**In Suid-Afrika rapporteer die Careerportal (2020) die sorgwekkende agterstand wat Suid-Afrikaanse graad 4- en 5-leerders het in wiskunde en wetenskap relatief tot leerders elders in die wêreld.**

**Suid-Afrika.** The Department of Basic Education recently presented the findings of the Trends in International Mathematics and Science Study 2019. This shows how South African learners have been faring in comparison to the rest of the world. The Trends in International Mathematics and Science Study 2019 (TIMSS) primarily focuses on students who are in grade 4 and grade 8, but some countries do choose to administer TIMSS to different grades. South Africa made use of a bench-marking system which assessed grade 5 and grade 9 students to better match the curricula internationally and to "maintain trend measurement".

This means that South African students were on average older than many of the international students who were a part of the TIMSS assessment. Despite this, South African students scored very low on the international mathematics and science scale.

South African students consistently scored in the bottom three countries for the range of tests out of the 64 countries who participated. However, Dr Reddy (Head of TIMSS South Africa) says the slowing down of the improvement means that more must be done to meet the development needs of the country. At the primary school level no improvement was seen, which Dr Reddy says is very concerning. The grade 5 learners scored an average of 374 for mathematics and 324 points for science. She says that more focus must be placed on primary school mathematics and science. Both of the grades did not reach the 400 point "basic" threshold.

Die kommer bestaan dat leerders, ouers, onderwysers en skoolhoofde aktief of deur versuim/stilswye, leerders ontmoedig om wiskunde as matriekvak te kies. Die kommer bestaan dat akademiese prestasie vir die onderskeie belangegroep belangriker is as om vakkeuses te maak wat leerders optimaal voorberei om toepaslike loopbaankeuses en studierigtings te volg. Die skoolhoof speel in hierdie verband 'n belangrike rol in die vestiging van 'n leerkultuur wat voorbereiding vir die naskoolse beroeps- en algemene lewe deur die bemeestering van toepaslike vakinhoud beklemtoon.

Die ontwikkeling van syfervaardighede en syfergeletterdheid in die laer grade op skool speel 'n belangrike rol in die bemeestering van wiskunde deur die hele skoolloopbaan. Dit is belangrik as in ag geneem word dat die mate waarin leerders met wiskunde sukkel en 'n vrees en aversie teenoor die vak ontwikkel, waarskynlik 'n beduidende rol speel in leerders se bereidwilligheid om wiskunde in die hoër grade te staak.

Bezuidenhout (2022:2) 3 verwoord die impak van syfervaardighede op die ontwikkeling van latere wiskundebevoegdheid soos volg:

Achievement in early grade numeracy has been shown to have predictive power for learning mathematics throughout the school years. (Bezuidenhout 2018; Desoete 2015)

### **South African learners rank low in mathematics and science**

(Herwin op 23 Maart van <https://www.careersportal.co.za/news/south-african-learners-rank-low-in-mathematics-and-science>.)

Fyfe, Rittle-Johnson en Farran (2019) lay the foundation for later development of mathematical skills (Dowker 2005; Sarama en Clements 2009).

A growing body of research indicates that early numeracy development is supported by the understanding of linguistic features, including mathematics-specific vocabulary (eg more, in between, after, just as many and so forth).

Steen (2001:10) beskryf die belang van syfervaardighede soos volg:

Numeracy is not the same as mathematics, nor is it an alternative to mathematics. Today's students need both mathematics and numeracy. Whereas mathematics asks students to rise above context, quantitative literacy is anchored in real data that reflect engagement with life's diverse contexts and situations.

In die artikel in *Mathematics Teachers Toolkit* (2020:2) word die belang van wiskunde en syfervaardighede soos volg beskryf:

With 21st century life and workplaces requiring more critical, reflective mathematical reasoning skills and the ability to interpret and understand a broader range of data and processes, our school leavers need better numeracy and maths skills than ever before.

Hence schools need to teach both numeracy and mathematics well – within maths classes by maths teachers and also as part of numeracy across the curriculum.

### **Samevatting**

Kids Genius bied 'n syfervaardighedsprogram aan vir leerders in graad 4 tot 7. Die program is gewortel in die oortuiging dat argumentering met syfers en wiskunde 'n taal is wat aangeleer kan word soortgelyk aan die aanleer van Afrikaans en Engels. Soos enige ander vaardigheid groei leerders se belangstelling, argumentering en kommunikasie met syfers en wiskunde soos wat hul vaardigheid in die syfertaal toeneem. 'n Belangstelling in syfers kan deur die ontwikkeling van 'n vaardigheid in die kommunikasie met syfers gekweek word. By Kids Genius glo hulle dat die leerders syfervaardig moet word voordat hy/sy in wiskunde kan presteer. Hulle is daarvan oortuig dat meer leerders die vrymoedigheid en selfvertroue sal hê om wiskunde as matriekvak te kies indien hulle van die grondslagfase af 'n liefde en vaardigheid ontwikkel het om met syfers te argumenteer en te kommunikeer.

Die Kids Genius-program fokus op vyf syfervaardigheidstemas:

- notasie en plekwaarde
- gewone breuke
- numeriese getalpatrone
- oplossing van vergelykings
- towervierkante.

Die vyf syfervaardigheidstemas word deur middel van drie afdelings in elke les behandel:

- hoofrekenne (mental math)
- probleemoplossing
- syferkundige speletjies.

Die Kids Genius-program lê sterk klem op die formatiewe en summatiewe evaluasie van die program as 'n intervensie gerig op die verbetering van syfervaardighede van graad 4- tot graad 7-leerders.

Die Genius-span het gevolglik van meet af 'n syfervaardigheidstoets ontwikkel om die impak van die program op leerders se syfervaardighede, soos geteiken deur die program, te evalueer. Die syfervaardigheidstoets bestaan uit vyf subskale. Elke subskaal bevat vyf items. Elke subskaal is gerig op een van die vyf syfervaardigheidstemas wat deur die program gedek word.

Die Genius-syfervaardigheidstoets kan egter met selfvertroue gebruik word om die impak van die Genius-program te evalueer slegs indien daar geloofwaardige psigometriese getuienis van die betroubaarheid van die metings en die geldigheid van die intervensies wat ten opsigte van die bemeestering van die syfervaardighededomein bestaan, bestaan. Die ontleding van die laerskooldata toon dat die vyf subskale se betroubaarheid bevredigend is, met die uitsondering van die vierde subskaal, waar die betroubaarheid ietwat kommer wek.

Die verskil in syfervaardigheidstoetsprestasie (4.15152) was statisties beduidend ( $p < .05$ ). Die styging in die gemiddelde prestasie op die syfervaardigheidstoets kan dus onwaarskynlik aan toeval toegeskryf word.

Die afwesigheid van 'n kontrolegroep en die afwesigheid van ewekansige toewysing aan die eksperimentele en kontrolegroepe maak die ondubbelsinnige interpretasie van hierdie beduidende styging in syfervaardigheidstoetsprestasie onmoontlik weens die enkelgroep-toets-hertoets-ontwerp se onvermoë om talle ontoepaslike veranderlikes wat alternatiewe verklarings vir die verskil bied, te kontroleer.

Daar was 'n daling in die gemiddelde wiskundeprestasie van graad 5 na graad 6 by die leerders wat die Genius-program bygewoon het. Die leerders was net blootgestel aan die Genius-program in hul graad 6-jaar.

Die gemiddelde wiskundepunt het van graad 5 (71.44) na graad 6 (64.14) statisties beduidend gedaal (-7.215) ( $p < .05$ ).

Die toename in die verspreidingswydte van die graad 6-wiskundepunteverdeling relatief tot die verspreidingswydte van die graad 5-wiskundepunteverdeling verdien ook vermelding. Indien die minimum- en maksimumpunte in graad 5 en graad 6 beskou word, skyn dit daarop te dui dat hierdie toename in die verspreidingswydte toe te skryf is aan leerders aan die onderpunt van die verdeling wat, weens die meer uitdagende aard van die wiskunde-inhoud, in hul graad 6-prestasie verswak.

Weer eens maak die afwesigheid van 'n kontrolegroep die interpretasie van hierdie daling onmoontlik. Dit mag byvoorbeeld wees dat die daling veel groter sou wees in die afwesigheid van die Genius-syfervaardighheidsprogram.

## **Aanbevelings**

Daar word aanbeveel dat die data op die Genius-syfervaardigheidstoets in 'n argivale databasis geakkumuleer word. Dit sal toelaat dat meer gevorderde psigometriese ontledingstegnieke op die toetsdata uitgevoer kan word wat lig sal werp op die konstrugeldigheid van die toets.

Wanneer in die orde van 350 waarnemings se data beskikbaar is, kan bevestigende faktorontleding naamlik gebruik word om die pasgehalte van 'n metingsmodel te ondersoek wat die ontwerpvoorneme van die Genius-syfervaardigheidstoets beskryf.

Daar word voorts aanbeveel dat die Genius-span 'n gestandaardiseerde vraelys ontwikkel om leerders se subjektiewe ervaring van die verskillende fasette van die program te meet (tyd, plek, aanbieder, inhoud, moeilikheidsgraad, vlak/verstaanbaarheid van aanbiddingstaal, tempo van aanbidding).

Daar word ook aanbeveel dat die Genius-span 'n gestandaardiseerde vraelys ontwikkel waarmee leerders se houding jeens wiskunde en hul voorneme om wiskunde as matriekvak aan te bied, aan die begin en einde van die program gemeet kan word.

Prof C Theron, Februarie 2023  
Stellenbosch

## **Bronne**

[Bezuidenhout, HS. 2022. Associations between early numeracy and mathematics-specific vocabulary. \*South African Journal of Childhood Education\*. Aanlyn weergawe, ISSN 2223-7682.](#)

Bezuidenhout 2018; Gunderson & Levine 2011; He et al. 2022; Hornburg, Schmitt & Purpura 2018; Purpura et al. 2017.

<https://www.careersportal.co.za/news/south-african-learners-rank-low-in-mathematics-and-science>

[Jain, P en M Rogers. 2019. Numeracy as critical thinking. \*Adults Learning Mathematics: An International Journal\*, 14\(1\):23–33. \(Jain en Rogers, 2019\)](#)

[Steen, L. 2001. The case for quantitative literacy. In L Steen \(red\), \*Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy\* \(ble 1D22\). Princeton, NJ: National Council on Education and the Disciplines.](#)