

# Die 2004 senior Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade: 'n Analise van die resultate van die senior groep, tweede ronde

J.G. Maree<sup>1</sup>

Fakulteit Opvoedkunde, Universiteit van Pretoria, Pretoria

E-pos: [kobus.maree@up.ac.za](mailto:kobus.maree@up.ac.za)

E.C. Olivier

South African Mathematics Foundation, Didacta-gebou, Skinnerstraat 211, Pretoria

E-pos: [ellie@saasta.ac.za](mailto:ellie@saasta.ac.za)

A.C. Swanepoel

Skool vir Tale, Noordwes-Universiteit, Vanderbijlpark

## UITTREKSEL

*Suid-Afrikaanse leerders se ontoereikende wiskundeprestasie is 'n bron van kommer vir elkeen wat betrokke is by leerfasilitering in wiskunde. Belanghebbendes soek ernstig na moontlike wyses waarop leerders se insig rakende en prestasie in wiskunde verbeter kan word ten einde leerders toe te rus met wiskundige vaardighede en hulle op hierdie wyse te help om 'n beter kans te hê op lewensukses. In hierdie verband word wiskunde-olimpiades wêreldwyd beskou as 'n uitnemende meganisme, enersyds om talentvolle leerders te identifiseer en leerders se probleemoplossingsvaardighede in wiskunde te verbeter, en andersyds om leerders voor te berei op wiskundige studierigtings in die algemeen. In hierdie artikel word enkele aspekte van die pas afgelope Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade ontleed en enkele aanbevelings gemaak. 'n Belangrike gevolgtrekking wat gemaak word, is dat die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade in 'n groot mate in sy doel slaag, maar nie naastenby soveel leerders en opvoeders bereik as waarop 'n mens sou wou hoop nie. Die ideale van die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade kan waarskynlik slegs bereik word indien alle skole van toereikende fasiliteite voorsien word en die standaard van wiskundeonderrig op nasionale vlak terselfdertyd toepaslik verbeter word. Spoedige en indringende gesprek en herbesinning deur alle betrokke partye is daarom dringend noodsaaklik.*

## ABSTRACT

***The 2004 senior Harmony South African Mathematics Olympiad: An analysis of the results of the senior group, second round***

*South African learners' insufficient achievement in mathematics is of concern to everyone involved in learning facilitation in mathematics. Interested parties constantly seek ways in which learners' insight into and achievement in mathematics can be improved in order to equip them to attain a successful life. In this regard mathematics olympiads worldwide are regarded as excellent mechanisms to, on the one hand, identify talented learners and improve their problem solving skills in mathematics, and on the other hand, to prepare learners for future study in the field of mathematics in general. This article analyses several aspects of the 2004 South African Mathematics Olympiad and offers several suggestions. An important conclusion is that although the Harmony South African Mathematics Olympiad accomplishes its goal, it still does not reach as many learners and educators as one would hope. The ideals of the Harmony South African Mathematics Olympiad will probably only be realised if all schools are provided with proper facilities and if the standard of mathematics education is simultaneously improved on a national level. It is therefore vital that all interested parties discuss and reassess this matter promptly and incisively.*

## AGTERGROND

Daar bestaan in 'n redelike mate konsensus dat wiskunde-olimpiades 'n uitnemende meganisme is, nie slegs om talentvolle leerders te identifiseer nie, maar ook om leerders betrokke te maak by wiskunde-olimpiades enersyds en wiskunde en wiskundige studierigtings in die algemeen.<sup>1</sup> Tewens, Alexander<sup>1</sup> voer aan dat wiskunde-olimpiades oor die beste baanrekord beskik wat metodes betref om begaafde wiskundeleerders te identifiseer. Teen die verwysingsraamwerk wat in die volgende aantal paragrawe aangebied word, maak dit dus sin om bestek te neem van enkele fasette van die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-Olimpiade, om enkele tendense uit te lig en om te herbesin oor moontlike maniere waarop hierdie olimpiade

verder kan bydra tot die ontwikkeling van wiskundetalent by leerders en -vaardighede by **alle** leerders en opvoeders in Suid-Afrika.

Nieteenstaande die feit dat opvoeding en opleiding in postapartheid-Suid-Afrika getransformeer word, manifesteer 'n onaanvaarbare hoë druipsyfer steeds in wiskunde op skool.<sup>2,3</sup> Die tendens is ook sigbaar in tersiêre opleiding: Slegs 20% van alle Suid-Afrikaanse tersiêre studente voltooi hul studies, met studente in die wetenskaplike en handelswetenskaplike velde wat blyke gee van die hoogste druipsyfers.<sup>4</sup>

In Suid-Afrika is daar verder 'n groot gaping tussen die kwaliteit van onderwys en die prestasies van wit en swart<sup>a</sup> studente in wiskunde.<sup>5,6</sup> Aangesien graad 12-resultate steeds grootliks bepaal of 'n leerder aanvaar word vir gesogte studie-

<sup>1</sup> *Persoon aan wie korrespondensie gerig moet word. Die outeurs spreek hiermee hul waardering uit teenoor dr. H. de Roos vir sy hulp met die statistiese verwerking van die data. Die outeurs bedank ook Harmony Gold Mining, asook al die leerders en opvoeders wat aan die studie deelgeneem het.*

velde by tersiêre inrigtings,<sup>4</sup> is tegnologiese en wetenskaplike studieverdele grotendeels buite die bereik van swart leerders. Malherbe<sup>8</sup> voer teweens aan dat teen die einde van 2002 slegs 835 swart graad 12-leerders wiskunde en/of natuurwetenskap geslaag het met 'n C<sup>+</sup> of hoër simbool.

Tydens die Third International Mathematics and Science Study – Repeat (TIMMS-R) is bevind dat Suid-Afrikaanse leerders oor die algemeen swakker resultate behaal het as al die ander deelnemende lande, insluitend Marokko en Tunisië. Suid-Afrikaanse leerders was gemiddeld boonop ouer as al die ander leerders.<sup>9</sup> Oor die algemeen het Suid-Afrikaanse leerders dit baie moeilik gevind om die toets in Engels te voltooi terwyl hul kennis van basiese wiskunde duidelik ontbreek het. Dit bevestig nogeens dat talle leerders in Suid-Afrikaanse skole nie die mees basiese kennis en vaardighede onderliggend aan leer en probleemoplossing in wiskunde toereikend bemeester het nie.<sup>9,10,11</sup> Hierdie leerders begin dikwels glo dat wiskunde uit 'n stel reëls en prosedures bestaan wat 'n mens op 'n meganiese manier gebruik; iets wat dikwels meebring dat die groot aantal konneksies en verwantskappe in wiskunde misgekyk word. Enkele redes vir hierdie verskynsels word vervolgens bespreek.

### ENKELE MOONTLIKE REDES WAAROM SUID-AFRIKANERS ONDERPRESTEER IN WISKUNDE

Baie hipoteses is al voorgestel en ondersoek vir die verskynsel wat so pas beskryf is:<sup>12,13,14,15</sup> swak sosio-ekonomiese agtergrond van leerders (swak motivering om tuis te leer), 'n tekort aan leerder-ondersteuningsmateriaal, swak algemene skolastiese omgewing, algemeen swak kwaliteit van opvoeders en onderwys (insluitende onvoldoende vakkennis en min motivering), onderrigtaal (gereeld nie dieselfde as die leerder se moedertaal nie), en 'n ontoereikende studie-oriëntasie in wiskunde.

Wat die swak prestasie van spesifiek swart leerders in wiskunde betref, het Liddell<sup>16</sup> bevind dat swart Suid-Afrikaanse families gemiddeld oor twee boeke, twee koerante of tydskrifte en geen kinderboeke en speelgoedartikels beskik wat nodig is vir stimulasie nie. Die tekort aan Suid-Afrikaanse navorsing oor die gesinslewe van swart leerders het as uitkoms dat die opvoeding van swart leerders in 'n hoë mate nog onopgeteken is. Daar is bepaalde kenmerke met betrekking tot die ervaringswêreld van leerders wat veral swart leerders daarvan weerhou om toereikend te presteer in wiskunde<sup>16</sup> en ook hul deelname aan die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-Olimpiade potensieel negatief beïnvloed.

- Die meeste swart leerders se ouers is dikwels vir lang periodes afwesig weens werkverpligtinge. Leerders word in sodanige gevalle versorg deur persone met weinig indien enige formele opleiding en die opvoedingsbegeleiding is derhalwe ontoereikend en verskraal.<sup>17</sup>
- Heelwat gesinne beskou opvoeding as primêr die verantwoordelikheid van die skool sodat weinig stimulerende tuis geskied.<sup>17</sup>
- Swart leerders word tuis gekonfronteer met 'n tradisionele kultuur wat aansienlik verskil van die Westerse skoolkultuur. Dus pas hul moeilik aan in die Westerse skoolkultuur.
- Die fisiese omgewing van talle swart leerders is dikwels ontoereikend vir leer en word gekenmerk deur oorvol huise, armoede, onder- en wanvoeding, asook ander gesondheidsprobleme.
- Ouers bly dikwels in gebreke om leerders by te staan vanweë hul afwesigheid, terwyl ongeletterdheid ook 'n bydraende rol speel.<sup>18</sup>

- Swart kulture moedig dikwels onderdanigheid aan en ontmoedig leerders om vroeë te vra; kreatiwiteit word dus aan bande gelê en waagmoedigheid ontwikkel ontoereikend.<sup>16</sup>
- Voorheen benadeelde skole beskik oorwegend oor swak fasiliteite, insluitend stukkende meubels, onaantreklike binne- en buitenshuise dekor, ontoereikende biblioteekdienste en swak elektrisiteitsvoorsiening;
- 'n tekort aan toerusting en onderrigfondse, asook 'n algemene tekort aan handleidings;
- 'n hoë opvoeder-leerder-verhouding van soveel as 1:48 (met leerders van verskillende ouderdomme dikwels in een klas) en
- nie-geskikte handleidings in terme van leesbaarheid, metodologie en begeleiding van opvoeders.

Die toewysing van beskikbare hulpbronne aan meer behoeftige skole, die verandering van die skoolbefondsingsmodel en die eliminerende van “wastage such as the high salaries of functionaries and exorbitant consultancy costs”<sup>19</sup> is kennelik essensieel as die huidige *impasse* oorbrug moet word. Behoorlike skoolhervorming is egter onmoontlik tensy daar 'n drastiese verbetering bewerkstellig word in die swak sosio-ekonomiese omstandighede van gemeenskappe waarin skole (veral dié in landelike omgewings) geleë is. In 'n land wat jaarliks ongeveer R10 biljoen op verdediging spandeer, is dit duidelik dat daar 'n radikale verskuiwing van prioriteite nodig is.<sup>19</sup>

Die fokus verskuif nou na onderrigstrategieë as moontlike oorsaak van ontoereikende wiskundeprestasies.

### ONDERRIGSTRATEGIEË AS MOONTLIKE OORSAAK VAN ONTOEREIKENDE WISKUNDEPRESTASIES

Wiskunde is veral kwesbaar vir swak onderrig en 'n ontoereikende studieoriëntasie.<sup>20,21</sup> In Suid-Afrika word wiskunde juis oor die algemeen op skool en universiteit aangebied op 'n wyse wat persoonseienskappe soos terughoudendheid, konformerende met (soms selfs sinlose) reëls en die gebruik van gesofistikeerde taalgebruik in die hand werk. MacDonald<sup>22</sup> voer aan dat “[r]ote learning is the norm in black schools because of its deep roots in cultures with a strong oral tradition”. Orale tradisie impliseer, *inter alia*, dat kommunikasie van bo na onder is, met min vroeë van onder af. Die fokus is op luister, memoriseer en die herroep van inligting, terwyl kognitiewe prosesse van 'n hoër orde soos strategiese beplanning, hipotesetoetsing en die evaluering van resultate nie verwerf word nie. Leerders se kulturgebaseerde ervarings van onderrig en leer belemmer dus in hierdie opsig hul verwerwing van 'n toereikende waaghouding in wiskunde en gee aanleiding tot die verwerwing van 'n siening dat wiskunde 'n simboliese, abstrakte en irrelevante vak is. Ramnarain<sup>23</sup> voer in hierdie verband aan dat

disadvantaged learners from seriously impoverished learning environments are lacking in the necessary informal mathematical knowledge prescribed by [the problem-centred approach to teaching and learning mathematics] to develop their own strategies for solving non-routine mathematical problems.

Hy spreek die siening uit dat wiskundeonderrig in Suid-Afrika die implementering van 'n realistiese(-r) benadering tot die onderrig en leer van wiskunde dikteer. Navorsing dui immers aan dat 'n strategiegebaseerde benadering tot onderrig en leer in wiskunde (leerders bemeester 'n verskeidenheid probleem-

oplossingstrategieë, wat eksplisiet in die klaskamer geleer word<sup>24</sup>) 'n effektiewe strategie kan wees om prestasie in wiskunde te verhoog,<sup>23</sup> veral by tradisioneel benadeelde leerders.

In samehang met die uitkomstgerigte benadering tot onderrig en leer, het 'n probleemgesentreerde benadering in wiskunde etlike jare gelede reeds aandag begin kry as alternatief tot die meer tradisionele benadering tot wiskundeonderrig in Suid-Afrika. Laasgenoemde word geassosieer met meganiese leer, leer sonder die nodige insig, 'n gebrek aan kreatiwiteit, 'n geneigdheid om té opvoedergeoriënteerd te wees en ontoereikende leerderaktiwiteit.<sup>25</sup> Eersgenoemde is gebaseer op die volgende hoekstene, wat algemeen geassosieer word met sukses in wiskunde: die verwerwing van 'n aanvoeling vir syfers, woordprobleme, sosiale interaksie, leerderaktiwiteit en ontdekkingsleer. Leerders leer wiskunde optimaal wanneer hulle menings, standpunte en betekenis met medeleerders en opvoeders deel en verdedig; wanneer hulle wiskunde aan ander verduidelik en luister hoe ander leerders dit verduidelik; agterkom dat om foute te maak die "reg van elke leerder" is; ware lewensprobleme oplos; doen in plaas van bloot luister; toegelaat word om saam in groepe te werk en wiskunde te bemeester en te leer wanneer dit vir hulle sin maak.

Die instelling van uitkomstgerigte onderwys lewer egter klaarblyklik nie die gewenste resultate nie en vererger volgens sommige kenners klaarblyklik die voorgenoemde probleem. Opvoeders regdeur die land stem saam dat leerders in die Verdere Onderwys- en Opleidingsfase (VOO; graad 10 - 12) algaande swakker resultate behaal, met 'n onaanvaarbaar hoë persentasie leerders wat wiskunde druipe en die vak in die middel van die jaar laat vaar.<sup>26</sup> Dit, in 'n land waar navorsing toon dat minder as 5% van alle graad 12-skoolverlaters in 2003 in die formele sektor werk gekry het.<sup>27</sup>

Dan is daar nog die probleem dat meisies selfs swakker presteer in wiskunde en ander vakke as seuns. Slegs 9.4% van alle swart meisies kry byvoorbeeld matrikulasievrystelling (wit: 54%), vergeleke met 12.2% mans (wit: 45%).<sup>28</sup>

Teen hierdie agtergrond moet mens onthou dat die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-Olimpiade, as buitekurrikulêre program, by uitstek daarop afgespits is om hoër-ordevaardighede te toets. Leerders wat goed presteer in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-Olimpiade beskik oor goeie probleemoplossingsvaardighede – iets wat nie noodwendig in Suid-Afrikaanse wiskunde klaskamers gefasiliteer word nie.

Enkele ander faktore wat verbeterde wiskunde prestasie as 't ware noodsaak, word vervolgens bespreek.

## ENKELE FAKTORE WAT VERBETERDE WISKUNDE-PRESTASIE NOODSAK

### Ekonomiese veranderinge

Volgens Van Dyk, Gerber en Nel<sup>29</sup> is die meeste waarnemers dit eens dat suksesvolle veranderinge ten nouste saamhang met ekonomiese groei en voorspoed. Hierin sal onderwys, opleiding en heropleiding in kennis, vaardighede en gesindhede wat deur die vinnig veranderende situasie vereis word 'n belangrike rol moet vervul. Verbeterde wiskunde prestasie is in hierdie opsig essensieel.<sup>30</sup>

### Werkloosheid

Olivier<sup>16</sup> spreek die mening uit dat jeugdige nie meer kan aanneem dat daar vir almal werk sal wees nie en dat 'n beroepskeuse nie meer afhang van persoonlike voorkeure nie, maar eerder van die beskikbaarheid van werk in Suid-Afrika.

Die werkloosheidskoers in Suid-Afrika staan tans amptelik op 32,6% en nieamptelik word dit selfs so hoog gestel as 50%.<sup>31,32</sup> Hierdie syfers dui daarop dat Suid-Afrika, as gevolg van die bevolkingsaanwas en die onvermoë van die ekonomiese sektor om werksgeleenthede vir jeugdige werksoekers te bied, op 'n krisis afstuur. Onlangse berigte bring die volgende baie ontstellende syfers aan die lig: Terwyl 75% van alle wit Suid-Afrikaanse matrikulante sedert 2001 werk gekry het, het slegs 18% van alle swart matrikulante sedert 2001 werk gekry. Die ooreenstemmende syfers vir bruin en Indiër-matrikulante is respektiewelik 45% en 32%. Een uit elke 20 matrikulante het eenvoudig moed opgegee om werk te kry.<sup>33</sup> Lindall<sup>34</sup> skryf die diskrepansie veral aan die ongelyke prestasie in wiskunde en natuur- en skeikunde toe (veels te veel swart leerders onderpresteer steeds in graad 12, iets wat hul keuringskans aan tersiêre instansies en eventueel hul kans op 'n betrekking ingrypend nadelig beïnvloed).

### Misdaad en geweld

Uit berigte in die pers is dit duidelik dat die misdaad- en geweldsyfers in Suid-Afrika onaanvaarbaar hoog is.<sup>35</sup> Hieruit blyk onder meer dat geweld besonder negatief impakteer op die Suid-Afrikaanse situasie en dat daar geen voor-die-hand-liggende oplossing vir die probleem bestaan nie. Werkskeppings- en opleidingsprogramme met 'n langtermyn doelwit sal geïmplementeer moet word om die probleem die hoof te bied.

### Tegnologiese veranderinge

Volgens Smith, soos aangehaal deur Van Dyk et al.<sup>29</sup> is tegnologiese vooruitgang een van die grootste dryfvere van verandering binne 'n gemeenskap. Tensy Suid-Afrikaanse leerders se prestasies in veral wiskunde en natuur- en skeikunde drasties verbeter, loop hierdie land (in wese 'n ontwikkelende land met 'n baie sterk derdewêreld- ekonomiese komponent) die gevaar om op tegnologiese terrein selfs verder agter te raak ten opsigte van die ontwikkelde (en selfs sektore van die ontwikkelende) wêreld.

## HANTERING VAN KONTEMPORÊRE UITDAGINGS AAN DIE WISKUNDE- EN NATUUR- EN SKEIKUNDEGEMEENSAP IN SUID-AFRIKA

Dit is juis feite soos die voorgenoemde wat die komitee van die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-Olimpiade gemotiveer het en steeds motiveer om die unieke uitdaging van ons tyd vir sy rekening te neem. Wiskunde presteerders behoort onder meer vroegetydig deur middel van kompetisies soos die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-Olimpiade geïdentifiseer te word ten einde hulle te oriënteer en te motiveer tot toereikende prestasie in wiskunde, wat weer 'n invloed behoort te hê op die beroepskeuses van deelnemers en ontwikkeling in die land. Dit is ook juis teen die agtergrond van die negatiewe tendense wat reeds in die onderhawige artikel uitgewys is dat die Suid-Afrikaanse Akademie van Wetenskap en Kuns (Akademie) se doelwitte ten beste geëvalueer kan word. Die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-Olimpiade word immers juis binne die raamwerk van die volgende oorkoepelende doelstellings van die Akademie aangebied.

- Om deur wetenskaplike tydskrifte, handboeke, vakwoordeboeke, ander publikasies en aksies die wetenskap, die tegniek en die kunste, en die gebruik en ontwikkeling van Afrikaans te bevorder;

- Om hoogstaande prestasies op die verskillende terreine van die kultuurlewe te bevorder en uitnemendheid met pryse en toekennings te bekroon.

Vervolgens fokus die outeurs op 'n kort agtergrondskets van die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-Olimpiade.

## HARMONY SUID-AFRIKAANSE WISKUNDE-OLIMPIADE: KORT AGTERGRONDSKETS

### Die rol van wiskundekompetisies wêreldwyd

Talle lande, soos Kanada en Australië, het omvangryke wiskundekompetisies. Hoewel daar in Australië meer as 'n halfmiljoen leerders deelneem aan hierdie tipe kompetisies en Suid-Afrika se bevolking twee keer so groot is as Australië s'n, neem slegs een persent van alle Suid-Afrikaanse leerders in grade 7 tot 12 deel aan die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade.

Wiskunde-olimpiades bestaan gewoonlik daaruit dat leerders versoek word om 'n aantal stimulerende probleme op te los. Dit word algemeen aanvaar dat die deurwerk van hierdie tipe probleme die verwerwing van probleemoplossingsvaardighede fasiliteer, by uitstek omdat die klem hier geplaas word op die verwerwing van wiskundige denkvaardighede en nie eng op die uitvoer van sinlose meganiese wiskundeberekenings nie. Op hierdie wyse word die verwerwing van logiese denke bevorder, 'n beginsel wat juis in Suid-Afrika aangedui word as die eerste kritieke uitkoms van uitkomsgerigte onderwys. Verwerwing van hierdie uitkoms word onder meer algemeen beskou as van fundamentele belang tydens die opleiding van ingenieurs, wetenskaplikes en tegnoloë van die toekoms.

In 'n referaat getiteld *The role of mathematical competitions in the popularization of mathematics in Czechoslovakia* skryf Burjan en Vrba (vertaal uit Engels):<sup>36</sup>

Wiskundekompetisies is ongetwyfeld een van die doeltreffendste maniere om wiskunde onder leerders te populariseer. Danksy leerders se natuurlike geneigdheid om mee te ding, het wiskundekompetisies 'n sterk motiveringskrag. Sulke kompetisies dien ook as aanmoediging vir 'n dieper studie van wiskunde en/of die lees van literatuur oor wiskunde. Dit bied verder 'n geleentheid om talentvolle leerders te identifiseer en te ontwikkel.

In Suid-Afrika bied die tipe wiskundekompetisies waarvan in die onderhawige artikel sprake is, aan opvoeders, leerders en ander belanghebbendes honderde kreatiewe en uitdagende wiskunde probleme wat aangewend kan word om leerfasilitering en klaskameronderrig in wiskunde mee te verryk. Deur hierdie tipe probleme aan hul leerders te bied, help wiskundeopvoeders om leerders se geesdrif vir wiskunde brandend te hou. So is daar kompetisies op plaaslike, tussendorp-, interprovinsiale en nasionale vlak waaruit alle leerders voordeel kan trek. Hoewel die einddoel vir 'n klein aantal leerders moontlik bloot is om 'n hoë punt te behaal, ly dit geen twyfel nie dat alle leerders deur deel te neem, potensieel beter probleemoplossers in wiskunde word.<sup>36</sup>

### Ontstaan van die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-Olimpiade

Die gedagte om met 'n wiskunde-olimpiade in Suid-Afrika te begin, het ontspring by die wiskunde-olimpiade wat jaarliks in

Hongarye gehou word. Daar word aanvaar dat die instelling van hierdie olimpiade regstreeks daarvoor verantwoordelik is dat Hongarye 'n beduidende persentasie van die wêreld se beste wiskundiges oplewer.

Onder leiding van prof. Dirk van Rooy, indertyd hoof van Departement Wiskunde aan die Potchefstroomse Universiteit vir CHO (tans: Noordwes-Universiteit) het 'n aantal vooraanstaande Suid-Afrikaanse wiskundiges die instelling van so 'n projek in Suid-Afrika bepleit. Tydens 'n jaarvergadering van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns in Potchefstroom het Bertus van Rooy (seun van Dirk van Rooy) na aanleiding van sy ondersoek oor die stand van wiskundeonderrig in Suid-Afrikaanse skole aanbeveel dat landswye wedstryde tussen skole en individue georganiseer word ten einde die belangstelling in wiskunde aan te moedig.<sup>37</sup> Op 19 November 1965 het die Raad van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns besluit om inderdaad voortaan jaarliks 'n landswye Wiskunde-olimpiade vir hoërskoolleerders aan te bied. Daardeur word probeer om die wiskundige aanleg, oorspronklikheid en bekwaamheid van leerders betyds te ontdek, te bekroon en belangstelling in wiskundestudie aan te wakker en te bevorder.<sup>37</sup>

### Struktuur en doelwitte

Die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade word aangebied deur die South African Mathematics Foundation en geborg deur Harmony Gold Mining. Die komitee van die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade wat bestaan uit verteenwoordigers van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns, die Suid-Afrikaanse Wiskundevereniging (SAWV) en die Genootskap vir Wiskundeonderrig van Suid-Afrika (AMESA) is onder andere verantwoordelik vir die opstel van die ses jaarlikse vraestelle. Die finaleronde-vraestelle word goedgekeur deur 'n moderator wat deur die komitee aangestel word.

Die komitee van die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade probeer onder meer om talent en 'n positiewe beeld van die vak wiskunde onder die jeug te bevorder en die korps wiskundeopvoeders te motiveer en te ontwikkel. Dit word bereik deur:

- die belangstelling in wiskunde en probleemoplossingsvaardighede deur middel van die vraestelle te stimuleer;
- talentvolle leerders te identifiseer en deur ontwikkelingsprogramme te stimuleer;
- die opvoederskorps by al die vlakke van die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade betrokke te kry;
- massadeelname aan te moedig;
- die resultate van die kompetisie te gebruik om probleemareas te identifiseer en voorkomende programme te implementeer; en
- opvoeders se vaardighede deur die *Ontwikkelingsprojek vir Opvoeders* (kyk bespreking verderaan) te ontwikkel, sodat hulle die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade as 'n onderwysbron kan gebruik.

Die doel met die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade is dus oorkoepelend om wiskundeonderrig en -leer op sekondêre skoolvlak te stimuleer en om wiskundige talent op hierdie vlak te identifiseer en te bekroon. Voorts word daarna gestrewe om 'n analitiese denkvermoë by leerders te stimuleer en te ontwikkel en om hul op deelname aan internasionale olimpiades voor te berei.

## Die formaat

Die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade bestaan uit 'n junior afdeling vir grade 8 en 9 en 'n senior afdeling vir grade 10 tot 12 (die vraestelle is net in Engels en Afrikaans beskikbaar). Inskrywingsvorme word aan die begin van elke skooljaar aan sowat 5 500 skole gestuur en opvoeders word aangemoedig om soveel leerders as moontlik vir die eerste ronde in te skryf. Die inskrywingsgetalle het van 5 234 leerders in 1966 gegroei tot ongeveer 27 000 leerders in 2004.

Die eerste ronde vind in Maart plaas. Beide vraestelle duur 60 minute en bestaan uit 20 meervoudigekeusevrae. Die komitee van die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade voorsien die korrekte antwoorde en volledige oplossings aan skole, en die antwoordblaaie word deur die opvoeders by die skole nagesien.

Leerders wat 50% of meer in die eerste ronde behaal, dring deur na die tweede ronde, wat in Mei plaasvind. Die junior en die senior vraestel duur twee ure en bestaan uit 20 meervoudigekeusevrae. Dié ronde se vrae is gegradeer volgens ingewikkeldheidsvlak. Elke korrekte antwoord tel 4 punte in deel A, 5 punte in deel B en 6 punte in deel C. Een punt word vir elke verkeerde antwoord afgetrek.

Die beste ongeveer 100 senior en 100 junior leerders van die tweede ronde kwalifiseer vir die derde en finale rondes wat jaarliks in September plaasvind.

Die beste 10 deelnemers van elke afdeling ontvang hulle pryse tydens 'n bekroningsdinee. Die algehele wenner van die junior en senior afdeling ontvang elk 'n goue medalje. Die naaswenner van beide afdelings ontvang elk 'n silwermedalje.

## Ontwikkeling van opvoeders as doel van wiskunde-olimpiades

Die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade kan nie leerders bereik sonder die geesdriftige deelname van opvoeders nie. Die *Ontwikkelingsprojek vir opvoeders* het ten doel om die probleemoplossingsvaardighede van opvoeders te verbeter en te verskerp. Deelname aan hierdie projek behoort by te dra tot die kweek van 'n verhoogde waardering vir probleemoplossing in wiskunde. In 2004 het 239 opvoeders die kursus geslaag.

Die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade is onlangs deur die South African Mathematics Foundation (SAMF) oorgeneem. Die Foundation bestaan uit die twee professionele liggame vir wiskunde in die land, naamlik die Suid-Afrikaanse Wiskundevereniging (SAWV) en die Genootskap vir Wiskunde-onderwys in Suid-Afrika (AMESA), wat saam die totale wiskundegemeenskap verteenwoordig. Die ontwikkeling van opvoeders is een van die Foundation se primêre fokusareas. Die Foundation beplan onder andere plaaslike en nasionale werksinkels en wiskundewerksinkels, -konferensies en -seminare en beurse vir belowende studente om wiskundeopvoeders te word.

## Interdepartementele samewerking

Interdepartementele samewerking op nasionale skaal is besig om 'n werklikheid te word. Die SAMF ondersteun byvoorbeeld die nasionale strategie vir Wiskunde-, Wetenskap- en Tegnologie-onderwys, terwyl interdepartementele samewerking tussen die komitee van die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade en die departemente van onderwys en wetenskap en tegnologie reeds bewerkstelling is. Die Gautengse provinsiale onderwysdepartement moedig leerders verder aan om jaarliks deel te neem en borg dan ook die inskrywingsgeld van die leerders. Die SAMF sal die interdepartementele

samewerking verder aanmoedig deur projekte wat fokus op opvoeder- en leerderontwikkeling en die bevordering van wiskundige aktiwiteite ten einde die beeld van wiskunde by die algemene publiek te bevorder.

## NAVORSINGSVRAE

Uit die voorgaande blyk dit duidelik dat wiskundeonderrig, sowel op skool as aan tersiêre instansies, veel te wense laat. Dit is boonop duidelik dat Suid-Afrika in die 21e eeu net so 'n groot behoefte (indien nie groter nie) ervaar aan verbeterde wiskundeprestasies op haas alle vlakke van opleiding as in die vorige eeu. Versuim om te fokus op die onrusbarende situasie wat reeds geskets is, sal na alle waarskynlikheid potensieel verreikende gevolge vir Suid-Afrika as ontwikkelende moondheid inhou. Die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade speel 'n rol in en dien as barometer vir wiskundeopleiding in die land, daarom is dit nodig om enersyds bestek te neem van leerders se prestasie in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade en te besin oor die vraag of 'n koersaanpassing nodig is.

Die primêre navorsingsvrae wat dus in die onderhawige studie van die 2004 Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade ten opsigte van die senior groep, tweede ronde ondersoek sal word, is die volgende:

- Bestaan daar statisties, maar ook prakties betekenisvolle verskille tussen die relatiewe prestasie in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade van die graad 10-, 11- en 12-deelnemers uit die verskillende provinsies?
- Bestaan daar statisties, maar ook prakties betekenisvolle verskille tussen die prestasie van graad 10-, 11- en 12-seuns en -dogters respektiewelik in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade?
- Bestaan daar statisties, maar ook prakties betekenisvolle verskille tussen die prestasie in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade van die graad 10-, 11- en 12-leerders verbonde aan openbare (skooltype een) en private (skooltype twee) skole?
- Bestaan daar statisties, maar ook prakties betekenisvolle verskille tussen die prestasie in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade van die graad 10-, 11- en 12-seuns en dogters respektiewelik uit die verskillende moedertaalgroepe?

## NAVORSINGSONTWERP

### Etiese aspekte

Skakeling met die Onderwysdepartemente, skoolhoofde, asook opvoeders en leerders geskied deurlopend. Betrokkes word, waar moontlik, versoek om toestemming te verleen dat die navorsingsresultate gepubliseer mag word.

### Dataverwerking, -prosedure en -instrumente

In 'n poging om vas te stel of daar **in die tweede ronde by die senior groep** 'n betekenisvolle verband bestaan tussen die prestasie van die van onderskeie provinsies, asook tussen seuns en dogters en openbare en private skole, en of daar 'n verband bestaan tussen die prestasie van deelnemers van 'n sekere geslag en van 'n sekere taalgroep, is die volgende prosedure gevolg:

- Die totale senior groep wat aan die tweede ronde deelgeneem het ( $n = 2\ 883$ , terwyl daar in totaal ongeveer 27 000 leerders betrokke was by die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-

olimpiade) se frekwensieverspreiding ten opsigte van graadgroep, taalgroep, provinsie en geslag is bepaal.

- Die mediane, gemiddelde en standaardafwykings van die prestasies in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade (senior groep, tweede ronde) is bereken.
- Enkele statistiese prosedures is uitgevoer om die hipoteses te ondersoek. Hierdie prosedures sluit die volgende in:
  - a. Eenrigting-variensieanalise (ANOVA) en *Least Squares Means* vir die vergelyking van die prestasies van verskillende provinsies.
  - b. Een-kantige student se  $t$ -toets vir vergelykings tussen die prestasie van die twee geslagte.
  - c. Een-kantige student se  $t$ -toets vir vergelykings tussen die prestasie van openbare en private skole.
  - d. Chi-kwadraat ten einde die deelname van geslagsgroepe met dié van taalgroepe te vergelyk.

### Hipoteses

Die volgende vier statistiese hipoteses is ondersoek:

$H_{01}$ :

Daar bestaan geen verskil tussen die prestasies van verskillende provinsies in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade nie. (**Vir die doel van die onderhawige studie word verwys na die senior groep, tweede ronde.**)

$H_{a1}$ :

Daar bestaan verskille tussen die prestasies van verskillende provinsies in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade.

$H_{02}$ :  $m_{\text{seuns}} = m_{\text{dogters}}$

Die gemiddelde prestasie van die seuns en dogters in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade is dieselfde (of: daar bestaan geen verskille tussen die gemiddelde prestasie van seuns en dogters in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade nie).

$H_{a2}$ :  $m_{\text{seuns}} \neq m_{\text{dogters}}$

Die gemiddelde prestasie van seuns en dogters in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade is nie dieselfde nie (of: daar bestaan 'n betekenisvolle verskil tussen die gemiddelde prestasies van seuns en dogters in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade).

$H_{03}$ :  $m_{\text{skooltipe 1}} = m_{\text{skooltipe 2}}$

Die gemiddelde prestasie van skooltipe 1 en skooltipe 2 in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade is dieselfde (of: daar bestaan geen verskille tussen die gemiddelde prestasie van skooltipe 1 en skooltipe 2 in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade nie).

$H_{a3}$ :  $m_{\text{skooltipe 1}} \neq m_{\text{skooltipe 2}}$

Die gemiddelde prestasie van skooltipe 1 en skooltipe 2 in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade is nie dieselfde nie (of: daar bestaan verskille tussen die gemiddelde prestasie van skooltipe 1 en skooltipe 2 in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade).

$H_{04}$ : Daar bestaan geen verwantskap tussen deelnemers aan die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade se geslag en hul taalgroep nie.

$H_{a4}$ : Daar bestaan 'n verwantskap tussen deelnemers aan Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade se geslag en hul taalgroep.

### Beperkings van die studie

Hoewel daar in totaal ongeveer 27 000 deelnemers aan die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade was, was slegs 2 883 leerders betrokke by die senior groep, tweede ronde. Die bevindings van die onderhawige studie mag dus nie sonder meer na die res van die deelnemers veralgemeen word nie. Dit is verder moontlik dat ander navorsers die betrokke data op 'n ander wyse mag interpreteer.

**Tabel 1** ANOVA-resultate vir die vergelyking tussen prestasies van verskillende provinsies

Faktor		n	$\bar{m}$	SD	p-waarde
Provinsie	Wes-Kaap	649	37.96a**	19.26	0.0001*
	Suider-Afrika***	83	37.65ab	19.45	
	Oos-Kaap	184	35.89ab	18.29	
	KwaZulu-Natal	609	35.62ab	19.46	
	Vrystaat	89	35.56ab	22.25	
	Noord-Kaap	40	35.05abc	18.56	
	Gauteng	1001	34.55abc	18.94	
	Noord-Wes	89	32.91bc	20.15	
	Mpumalanga	42	28.38cd	15.92	
	Limpopo	101	26.36d	19.39	

\*: betekenisvol op die 5%-vlak van beduidendheid

\*\* : a, b, c: Gemiddeldes met gemene karakters verskil nie betekenisvol nie (interpreteer kolomgewys)

\*\*\*: Suider-Afrika omvat in hierdie stadium slegs Namibië, Swaziland en Botswana, ten spyte daarvan dat daar uitgereik word na die hele suidelike deel van Afrika.

## RESULTATE

Dit blyk uit tabel 1 dat Hipotese Een verwerp word. Betekenisvolle verskille kom voor tussen die prestasies van leerders in verskillende provinsies. Leerders in die Wes-Kaap het verder die beste presteer in die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade, terwyl Limpopo die swakste presteer het.

**Tabel 2** Een-kantige Student se  $t$ -toets: vergelykings tussen Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade-prestasie van seuns ( $n = 1759$ ) en dogters ( $n = 1124$ )

Geslag	m	sd	p
Seuns	38.08	19.37	.000*
Dogters	31.08	18.49	
*: betekenisvol op die 5%-vlak van beduidendheid			

Dit blyk uit tabel 2 dat Hipotese Twee verwerp behoort te word. Seuns het oor die algemeen betekenisvol beter presteer as dogters (ten spyte daarvan dat die onderskeie groepe se twee algehele wenners dogters was.)

**Tabel 3** Een-kantige Student se  $t$ -toets vir die vergelyking tussen die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade-prestasie van openbare ( $n = 1694$ ) en private skole ( $n = 1152$ )

Skooltipe	m	sd	p
1 (Openbare skole)	34.89	19.21	.005
2 (Private skole)	36.76	19.09	
*: betekenisvol op die 5%-vlak van beduidendheid			

Dit blyk uit tabel 3 dat Hipotese Drie verwerp behoort te word. Leerders in private skole het betekenisvol beter presteer as leerders in openbare skole. Uit 'n praktiese/kliniese (opvoedkundige/sielkundige/praktiese) hoek is die verskil egter relatief klein.

**Tabel 4** Kruistabulasie van geslags- teenoor taalgroep (p-waarde vir  $\chi^2$ )

n	AFRIKAANS	ENGELS	ANDER	
<b>Totale %</b>				
<b>Kol %</b>				
<b>Ry %</b>				
<b>1 (Seuns)</b>	430 14.92 64.18 24.45	1088 37.74 61.36 61.85	241 8.36 54.77 13.70	1759 61.01
<b>2 (Dogters)</b>	240 8.32 35.82 21.35 670 23.24	685 23.76 38.84 60.94 1773 61.50	199 6.90 45.23 17.70 440 15.26	2883 38.99
p=.007 (betekenisvol op die 5%-vlak van beduidendheid)				

Dit blyk uit tabel 4 dat Hipotese Vier verwerp kan word. Die algemene tendens is dat meer seuns as dogters deelgeneem het (oor alle taalgroepe heen).

## BESPREKING EN SAMEVATTING

Die voorgaande ontledings, **wat slegs gebaseer is op 'n klein steekproef senior deelnemers aan die tweede ronde**, dui onder meer aan dat daar betekenisvolle verskille bestaan tussen die prestasies van die onderskeie provinsies en laat 'n mens onwillekeurig wonder waaraan hierdie verskille toe te skryf is, veral aangesien die rangorde van prestasies nie noodwendig ooreenstem met leerders se prestasie in wiskunde aan die einde van graad 12 nie.<sup>38</sup> Uit tabel 4 is dit boonop duidelik dat daar 'n reuse diskrepanse bestaan tussen die aantal swart en die aantal wit deelnemers. Een moontlike afleiding wat gemaak kan word, is dat die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade, om welke rede ook al, nie naastenby soveel leerders en opvoeders bereik as waarop 'n mens sou wou hoop nie, die prysenswaardige pogings van diegene wat die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade organiseer ten spyte. Een moontlike verklaring hiervoor is die feit dat (veral plattelandse) deelnemers gewoon nie oor die infrastruktuur beskik om hulle in staat te stel om deel te neem nie (die outeurs beskik oor eerstehandse ervaring van die struikelblokke wat dikwels in die weg van hierdie skole se deelname gelê word deur hul afgeleë ligging en ander beperkende faktore). Die feit dat daar byvoorbeeld in Suid-Afrika 'n agterstand van 45 116 klaskamers bestaan, dat 9 650 skole oor geen telefone beskik nie, dat 23 797 skole oor geen rekenaars beskik nie, en dat 7 409 skole steeds nie oor waterfasiliteite beskik nie, illustreer hierdie punt.<sup>39</sup>

Die feit dat daar in alle taalgroepe betekenisvol minder dogters as seuns deelgeneem het, asook dat seuns betekenisvol beter presteer het as dogters, korreleer positief met die feit dat seuns jaar na jaar aan die einde van graad 12 beter presteer in wiskunde as dogters. In 'n ontwikkelende land soos Suid-Afrika skep hierdie verskynsel 'n onaanvaarbare situasie, veral gesien teen die agtergrond van heersende wanbalanse in terme van die aantal manlike studente teenoor die aantal vroulike studente wat jaarliks hul studies voortsit aan tersiêre instansies in studierigtings soos die natuurwetenskappe. Die outeurs voel sterk daarvoor dat baie moeite gedoen behoort te word om leerders se deelname aan die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-

olimpiade ingrypend te verhoog; by uitstek die deelname van swart en vroulike leerders.

Wat betref die feit dat leerders in private skole betekenisvol beter presteer het as leerders in openbare skole, wil die outeurs die aandag daarop vestig dat hierdie resultaat geïnterpreteer behoort te word teen die breër verwysingsraamwerk dat 'n veel groter proporsionele persentasie leerders uit private skole deelgeneem het as wat die geval ten opsigte van openbare skole was (wat die rede ook al hiervoor mag wees; dit val nie binne die bestek van die onderhawige artikel om kommentaar te lewer oor hierdie aspek nie). Noukeurige analise van die spesifieke openbare skole wat deelgeneem het, bevestig nogeens dat dit veral beter toegeruste skole in meer geëde omgewings is (wat vanselfsprekend potensieel 'n beter gemotiveerde en meer begaafde onderwyskorps impliseer) wat deelgeneem het en dat die steekproef leerders uit openbare skole dus as besonder beperk en sydig beskryf kan word. 'n Meer verteenwoordigende steekproef leerders uit openbare skole is dus nodig vir meer betroubare resultate en afleidings. Dit kan ook nie met sekerheid afgelei word nie dat verskillende benaderings tot leerfasilitering in wiskunde in die twee skooltipes onder bespreking nie 'n betekenisvolle verskil in wiskundeprestasie, soos gemeet deur die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade, teweegbring nie. Hierdie aspek behoort in enige verdere ondersoek aandag te geniet.

Die feit dat studente uit tradisioneel benadeelde gemeenskappe 'n betekenisvolle agterstand ervaar in terme van kennis en ervaringsbesit, asook in terme van verwerklikingsgeleenthede (leerders uit skole in milieubenadeelde gebiede se opvoedings- en onderrigmilieus is betekenisvol swakker as dié van leerders uit meer geëde gemeenskappe) onderstreep die belang daarvan dat veral tradisioneel benadeelde leerders elke moontlike geleentheid gegun behoort te word om aan kompetisies soos die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade deel te neem in 'n poging om hul wiskundige kennisbesit en blootstelling aan verwerklikingsgeleenthede in wiskunde uit te brei.<sup>40</sup>

Ons stel voor dat kwalitatiewe analise voortaan deel uitmaak van enige analise van data van die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-Olimpiade in toekomstige navorsing oor hierdie onderwerp. Soveel leerders en opvoeders moontlik behoort betrek te word, die sienings en houdings van alle betrokkenes (insluitende onderwysowerhede) moet verkry word en diepte-onderhoude behoort gevoer te word met alle partye wat by die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade betrokke is. 'n Opvolgstudie word sterk aanbeveel, aangesien dit blyk dat 'n reuse navorsingsveld hier braak lê. 'n Spesifieke aspek waarop tydens opvolgstudies gefokus behoort te word, is die kwessie van die diskriminasie- en moeilikheidswaarde van individuele items in 'n poging om die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade op die wetenskaplikste basis moontlik te plaas. Toekomstige analises behoort verder te fokus op die vasstelling van die psigometriese eienskappe van die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade en aspekte soos betroubaarheid en geldigheid behoort vanselfsprekend hanteer te word. In lyn hiermee behoort die beginsels insluiting (*inclusion*), toegang (*access*) en regstelling (*redress*) steeds in gedagte gehou te word tydens die fasilitering en uitbreiding van deelname (soos kennelik tans die geval is). Die volgende woorde van Vally<sup>19</sup> behoort veral in gedagte gehou te word: "school reforms cannot be successful unless there is a concomitant attempt to uplift the impoverished status of the communities most schools are located in."

Ons kan ook nie help om te wonder waarom so min bekend is oor die eventuele studierigtings, prestasies en beroepslewe van vorige deelnemers aan die Harmony Suid-Afrikaanse

Wiskunde-olimpiade nie en stel voor dat 'n longitudinale studie beplan en professioneel uitgevoer word om hierdie aspek te verken. In lyn hiermee behoort daar ten minste op 'n driejaarlikse basis herbesin te word oor alle aspekte van die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade. Die ideaal is sekerlik dat die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade betekenisvol sal impakteer op die huidige situasie waar slegs 5% van alle kandidate (uit 'n totaal van 511 225) byvoorbeeld aan die einde van graad 12 wiskunde op die hoër graad geslaag het en waar geskat word dat slegs 5% van alle matrikulante uiteindelik geëmployeer sal word.<sup>27, 38</sup>

Minister Naledi Pandor<sup>41</sup> stel dat haar tweede prioriteit die volgende sal wees: "Our interventions in mathematics [...] should gradually improve the performance of poor and marginalised pupils in general, and girls in particular." Gesien teen die verwysingsraamwerk van die huidige kritieke afname in die getal hoërskoolleerders wat onderwys as 'n beroep kies, is dit egter te betwyfel of hierdie ideaal gou bereik sal word. Opvoeders en die onderwysberoep het immers oor die afgelope dekade konsekwent negatiewe dekking in die media ervaar; iets wat die onderwysberoep vir jongmense baie onaantreklik maak. Dit is verder bekend dat talle onderwysers tans werkloos is, veral onderwyslui wat ontoereikend gekwalifiseerde opvoeders is, of opvoeders wat in nie-gesogde vakke soos Bybelstudie opgelei is, of nie opgelei is om die nuwe kurrikulum te implementeer nie. Voornemende studente glo dus dat hulle nie werk sal kry met 'n onderwysgraad nie.

Opsommend, en met inagneming van hierdie standpunt, is die outeurs van mening dat die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade se oorkoepelende doelwitte lofwaardig is en dat hierdie inisiatief oor uitnemende potensiaal beskik om (a) 'n betekenisvolle bydrae te lewer tot aspekte soos die fasilitering van denk- en probleemoplossingsvaardighede by wiskundeleerders, (b) 'n gepaardgaande verbetering in die wiskundeprestasies van leerders uit alle taalgroepe te weeg te bring, en (c) 'n styging te bewerk in sowel die aantal dames wat inskryf vir studierigtings in die natuurwetenskappe as die aantal leerders uit tradisioneel benadeelde omgewings wat in wiskunde presteer en studeer in natuurwetenskaplike studierigtings. Ons indruk is dat die Harmony Suid-Afrikaanse Wiskunde-olimpiade grotendeels in sy doel slaag en spreek die versugting uit dat hierdie pogings steeds op energieke wyse uitgebrei sal word ten einde soveel moontlik leerders van alle uithoeke van suidelike Afrika te bereik. Ons voel wel dat indringende gesprek en herbesinning deur alle betrokke partye noodsaaklik geword het. Ons verwys onder meer daarna dat departemente van onderwys deeglik kennis behoort te neem van die feit dat so 'n groot persentasie leerders nie die eerste ronde van die huidige olimpiade met 'n gemiddeld van 50% kon slaag nie. Ons reken verder dat die ideale waarna in hierdie artikel verwys word, slegs bereik kan word indien **alle** skole oor toereikende fasiliteite beskik en die standaard van wiskunde-onderrig insgelyks verhoog word.

#### AANTEKENING

- a: Ten spyte van die feit dat enige klassifikasie op grond van etniese of bevolkingsgroep 'n kunsmatige konstruksie is wat daarop gerig is om onderskeid tussen mense te tref, word dit in hierdie artikel gebruik met die doel om betekenisvolle gevolgtrekkings te maak en die ongelykhede uit te wys wat vir so lank langs hierdie lyne in Suid-Afrika bestaan het. Die uiteindelige doel is om aanbevelings te maak wat die situasie sal regstel.

## BIBLIOGRAFIE

1. Alexander, K. (2002). Thirty years after: The lives of former winners of Mathematical Olympiads. *Roepier Review*, 25(2), 83-88.
2. Maree, J. G., Pretorius, A., & Eiselen, R. E. (2003) Predicting success among first-year engineering students at the Rand Afrikaans University. *Psychological Reports*, 93, 399-409.
3. Steyn, T.S., & Maree, J. G. (2003). Study orientation in mathematics and thinking preferences of freshmen engineering and science students. *Perspectives in Education*, 21(2), 47-57.
4. Ntshwanti-Khumalo, T. (2003). A tertiary update: October 2002 – September 2003. *Edusource*, 42, 1-20.
5. Maree, J.G., Claassen, N.C.W., & Prinsloo, W.J. (1997). Manual for the Study Orientation Questionnaire in Mathematics. (Pretoria: Human Sciences Research Council).
6. Saunders, W. (1996). One lost generation after another. *Frontiers of Freedom, Fourth Quarter*, 18-19.
7. Sibaya, P.T. & Sibaya, D. (1997). Students' performance on a teacher-made mathematics test: the interaction effects of sex, class and stream with age as a covariate. *South African Journal of Psychology*, 27(1), 9-15.
8. Malherbe, J.A.G. (2003). Inligting verskaf aan die outeurs tydens 'n persoonlike kommunikasie in 2003.
9. Howie, S. (2001). *Mathematics and science performance in Grade 8 in South Africa. 1998/1999*. (Pretoria: Human Sciences Research Council).
10. Maree, J.G. & De Boer, A. (2003). Assessment of thinking style preferences and language proficiency for South African students whose native languages differ. *Psychological Reports*, 93, 449-457.
11. Maree, J.G., & Steyn, T.M. (2001) Diverse thinking-style preferences in a university course in mathematics. *Psychological Reports*, 89, 583-588.
12. Arnott, A., Kubeka, Z., Rice, M., & Hall, G. (1997). *Mathematics and science teachers: demand, utilisation, supply, and training in South Africa*. (Craighall: EduSource).
13. Howie, S. (1997). *Mathematics and science performance in the middle school years in South Africa*. (Pretoria: Human Sciences Research Council).
14. Maree, J.G., & Molepo, J.M. (1999). The role of mathematics in developing rural and tribal communities in South Africa. *South African Journal of Education*, 19(4), 374-381.
15. Reynolds, A.J., & Wahlberg, H.J. (1992). A structural model of high school mathematics outcomes. *Journal of Educational Research*, 85(3), 150-158.
16. Maree, S.J. (1999). Die senior Wiskunde-olimpiade as faktor wat deelnemers se beroepskeuse beïnvloed. Ongepubliseerde MED-skripsie. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
17. Van Wyk, N. & Lemmer, E. (2004). Armoedeverligting deur die ontwikkeling van sosiale kapitaal: ouerbetrokkenheid in die onderwys. *Tydskrif vir Geesteswetenskappe*, 44(2&3): ter perse. Jun. & Sept.
18. Prinsloo, E. (2004). Die uitwerking van armoede, sosiale verval en ekonomiese agteruitgang op die nuwe onderwysbedeling in Suid-Afrika. *Tydskrif vir Geesteswetenskappe*, 44(2&3): ter perse. Jun. & Sept.
19. Vally, S. (1998) Poverty and inequality in education. *Quarterly Review of Education and Training in South Africa*, 5(4), 4-8.
20. Freudenthal, H. (1980). *Weeding and sowing* (Dordrecht: D. Reidel).
21. Maree, J.G. (1995). Comment on the new approach to the teaching and learning of mathematics in the RSA: how justified is the criticism? *South African Journal of Education*, 15(2), 66-71.
22. Castle, J. (1992). Adult numeracy: a neglected aspect of basic education in South Africa. In: Hutton, B. (ed.). *Adult basic education in South Africa*. (Cape Town: Oxford University Press) p. 222.
23. Ramnarain, U. (2003). A strategies-based problem solving approach in the development of mathematical thinking. *Pythagoras*, 57, 33.
24. Schoenfeld, A.H. (1985). *Mathematical problem solving*. (New York: Academic Press).
25. De Corte, E. (1995). Introducing schools to new perspectives on learning and teaching. B.F. Nel Memorial Lecture. Pretoria: University of Pretoria.
26. Rademeyer, A. (2004). Vrot in wiskunde. *Beeld*, 6 Januarie, 1.
27. De Souza, C. (2003). Senior certificate exams 2002: Plausible progress or passes below par? *Edusource Data News*, 39, 1-10.
28. Perry, H. (2003). Female performance in the senior certificate examination: excellence hiding behind the averages. *Edusource Data News*, 39, 14-25.
29. Van Dyk, P.S., Gerber, P.S. & Nel, P.S. (1995). *Menslike hulpbronnbestuur*. (Halfweghuis: Southern).
30. Kahn, M. (2004). For whom the school bell tolls: Disparities in performance in senior certificate mathematics and physical science. *Perspectives in Education*, 22(1), 149-156.
31. Maree, J.G. (2002). Theoretical approaches: An overview. In Maree, J.G. & Ebersöhn, L. (Eds.). *Lifeskills and career counselling*. (Cape Town: Heinemann).
32. Mkhize, N. (2004). Social transformation and career marginalisation: theoretical and research implications. Paper read at the 10<sup>th</sup> Anniversary South African Congress of Psychology: Democratizing the psyche, Durban, 20-23 September 2004.
33. Nielsen, A.C. (2004). Customised research omnibus survey (non-rural), fieldwork period: 6-29 April 2004. Pretoria: HSRC.
34. Nthshingila, F. (2004). White matrices get first crack at job. *Sunday Times*, 18 September 2004, 1.
35. Maree, J.G., & Cherian, L. (2004). Hitting the headlines ... Lifting the veil on corporal punishment in South Africa. *South African Journal of Criminology*, 17(3), 72-85.
36. Heideman, N. (1999). Probleemoplossing, AMESA en Wiskunde-kompetisies. *Die Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie*, 18(3), 74.
37. Maree, J.G. (1997). Mediaverklaring van die Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing (RGN). (Pretoria: Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing).
38. Shindler, J. (2004). An analysis of the 2003 senior certificate examination. *Edusource*, 43, 1-26.
39. Bot, M. (2001). School register of needs 2000: An update. *EduSource*, 35, 1-28.
40. Department of Education (DoE). (2003). *Systemic evaluation: foundation phase, mainstream. National report* (Pretoria: Government Printers).
41. Pandor, N. (2004). Speech by Naledi Pandor, MP, Minister of education, introducing the debate on the education budget, vote 15, National assembly. 18 June 2004. Cape Town: Parliament.