



# Fasilitering van refleksie by onderrig of leer van wiskunde – Geïnspireer deur maatskaplike verantwoordbaarheid

## Author:

Marthie S. van der Walt<sup>1</sup>

## Affiliation:

<sup>1</sup>Faculty of Education Sciences, North-West University, Potchefstroom Campus, South Africa

## Correspondence to:

Marthie van der Walt

## Email:

marthie.vanderwalt@nwu.ac.za

## Postal address:

Private Bag X6001, Potchefstroom Campus, North-West University, Potchefstroom 2520, South Africa

## Dates:

Received: 08 Aug. 2012

Accepted: 10 Oct. 2012

Published: 30 Nov. 2012

## How to cite this article:

Van der Walt, M.S., 2012, 'Fasilitering van refleksie by die onderrig of leer van wiskunde – Geïnspireer deur maatskaplike verantwoordbaarheid', *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 31(1), Art. #381, 8 pages. <http://dx.doi.org/10.4102/satnt.v31i1.381>

© 2012. The Authors.

Licensee: AOSIS

OpenJournals. This work is licensed under the Creative Commons Attribution License.

Wanneer leerders se prestasie in wiskunde ondersoek word, is dit belangrik om meer as bloot net hul kognitiewe prestasie in die vak onder die soeklig te plaas. Die doel van dié studie was om 23 wiskundeleerders in graad 7 – onderskeidelik Setswana-, Engels-, isiXhosa- en Afrikaans-huistaalsprekers wat as 'n groep saam deur medium van Engels en Afrikaans onderrig word – te evalueer. Daar is gepoog om hul sterk en swak punte te identifiseer en te reflekteer oor die status van hul studie-oriëntasie (onderskeidelik hul wiskundeselfvertroue, studiegewoontes in en houding teenoor wiskunde), kennis van basiese wiskunde en kennis van die tegniese woordeskat (as één aspek van wiskundetaal). Die leerders moes drie gestandaardiseerde vraelyste, *triMATHS*, op een dag invul met pouses van 10 minute tussen die vraelyste. Die resultate van die data bevestig dat dié groep leerders se kennis van basiese wiskunde (gemeet deur die *BW[P]*) en hul basiese wiskundewoordeskat in Afrikaans of Engels (gemeet deur die *WW[P]*) toereikend is. Leerders se wiskundeselfvertroue, studiehouding en studiegewoontes in wiskunde (*SOM[P]*) het gewissel van onseker tot ontoereikend. Die prestasie van leerders volgens die profiele wat aan die hand van die drie vraelyste geteken is, is as groep en individueel geanaliseer om diegene te identifiseer wat moontlik hulp, ondersteuning en remediëring nodig het. Die antwoorde op die drie vraelyste wat tydens die studie ingevul is, het die navorser en die wiskunde-onderwyser in staat gestel om inligting oor leerders se agtergrond, gevoelens, houdings en gewoontes rakende hul studie-oriëntasie in wiskunde, hul wiskundewoordeskat en wiskundekennis stelselmatig te ontleed en te interpreteer. Dit is gedoen aan die hand van verdere agtergrondinligting wat deur die onderwyser bygedra is om leerders se prestasie beter te verstaan. Ongelukkig kon die resultate wat verkry is, nie geïmplementeer word in 'n toepaslike intervensie wat leerders se studie-oriëntasie potensieel sou kon verbeter nie, omdat die betrokke skool aan die einde van 2010 permanent gesluit is.

**The value of reflection on the process of teaching or learning mathematics with regard to Grade 7 learners in an impoverished rural school.** When studying learners' performance in mathematics, it is important to investigate more than just their cognitive performance in the subject. The purpose of this study was to investigate, identify and reflect on the strong and weak points of 23 grade 7 learners in respect of their study orientation (i.e. confidence in mathematics, study attitude and study habits in mathematics), as well as their knowledge of basic mathematics and their basic vocabulary in mathematics. The 23 learners came from Setswana, English, isiXhosa and Afrikaans home language backgrounds and were taught through medium of English and Afrikaans. Three standardised questionnaires or tests, *triMATHS* (*BM[P]*, *MV[P]* and *SOM[P]*), were administered on the same day with ten-minute breaks in between the questionnaire or tests. The results of the data confirmed that these learners could do basic mathematics (*BM[P]*), and knew the basic vocabulary of mathematics (*MV[P]*). However, their confidence in mathematics, their study attitude and study habits in mathematics (*SOM[P]*) varied mostly from unsure to inadequate. Profiles were drawn of the individual learners' performance in *triMATHS*, as well as those of the group, and these were analysed to identify those who might need assistance, support or remediation. The systematic analysis and interpretation of the results from the three questionnaires or tests helped the researcher and the teacher to better understand learners' backgrounds, their feelings, attitudes and habits (study orientation in mathematics), their knowledge of basic mathematics, as well as their basic vocabulary in mathematics. (The latter was further probed during the in-depth interview with the mathematics teacher.) No intervention, however, was developed to remediate, support or develop these learners' inadequate study orientation because their school was permanently closed after 2010.

## Oriëntering

Die verbetering van die gehalte van wiskunde-onderwys in die Suid-Afrikaanse skoolstelsel is tereg een van die prioriteite van die huidige regering én van die departement van basiese



onderwys (DBE 2011b). Wiskunde-onderwys in Suid-Afrika beleef tans 'n laagtepunt (DBE 2011a). Slegs 46.3% van graad 12-leerders het in 2011 Wiskunde geslaag – met inbegrip van dié leerders wat met 30% as gemiddelde punt geslaag het.

'n Analise van die jaarlikse nasionale assessering (*Annual National Assessments* [ANAs]; DBE 2011a) ten opsigte van wiskunde-onderwys in 2011 dui daarop dat die grootste behoefte en agterstand in behoeftige gemeenskappe en op die platteland voorkom. Atweh en Brady (2009) bevestig in hierdie verband dat onderwys in die algemeen, en wiskunde-onderwys in die besonder, 'n belangrike faktor in die oplossing van die krisis in behoeftige gemeenskappe is. Die skool kan nietemin nie sosiale ongeregtigheid uitwis of die verantwoordelikheid van die gemeenskap oorneem nie.

Die impak wat kwantitatiewe en kwalitatiewe navorsing het op die wisselwerking tussen die onderrig enersyds, en leer andersyds, van wiskunde in praktyk is tot op hede ontoereikend, aangesien swak prestasie en onderprestasie steeds algemeen – internasionaal en nasionaal – op skool- en universiteitsvlak voorkom (Reeves, Herrington & Oliver 2005). Volgens Atweh en Brady (2009) moet navorsers die tradisionele kurrikulum en onderrig 'uitdaag'. Verder behoort die aanname dat wiskunde-onderwys funksioneer volgens vooraf vasgestelde prosedures en pedagogieë wat na alle kontekste en alle leerders veralgemeen kan word (die gevolg van jare gelede se deurslaggewende navorsing), weer deeglik nagevors te word. Wiskunde-onderwysers, sowel as navorsers oor wiskunde-onderwys, speel 'n belangrike rol in die verbetering van die sukkelende, oneffektiewe en ongelyke wiskunde-onderwys in Suid-Afrika.

Navorsers oor wiskunde-onderwys en wiskunde-onderwysers deel kennis wat verband hou met die gespesialiseerde aktiwiteit waarmee elkeen besig is: die navorser het gespesialiseerde kennis van teorie, navorsing en literatuur, terwyl onderwysers gespesialiseerde kennis bydra van die skoolstelsel en die kulturele eienskappe van hul leerders (Jaworski 2011).

Maatskaplike verantwoordbaarheid, volgens Ernest (1998) en Atweh en Brady (2009), impliseer, dat kinders uit alle groepe en kulture toegang tot dieselfde vlak van toereikende en effektiewe wiskunde-onderwys het. Navorsing oor wiskunde-onderwys in die Suid-Afrikaanse konteks, geïnspireer deur die maatskaplike gewete, behoort dus by te dra tot die teorie én praktyk sodat doeltreffende intervensies vanuit die eksperimentele klaskamer oorgedra kan word na 'soortgelyke' klaskamers waarin 'soortgelyke' onderwysers wiskunde onderrig en 'soortgelyke' leerders wiskunde leer. (Met 'soortgelyk' bedoel ek dat wat in die laboratorium gebeur, slegs veralgemeen kan word na omstandighede wat in die laboratorium verteenwoordig word.)

## Faktore wat prestasie in wiskunde beïnvloed

Sosiaal konstruktivistiese benaderings erken dat wiskunde-onderwys die stel waardes van die samelewing waarin

wiskunde onderrig en toegepas word, moet erken en onderskryf. Daarom behoort daar – ook wat navorsing oor wiskunde-onderwys betref – op taal en gepaardgaande sosiale aktiwiteite gefokus te word omdat denke en leer in die ruimte tussen mense plaasvind (Ernest 1998). Lerman (2000) sluit hierby aan en verwys na die verandering in die ontwikkeling en toepassing van wiskunde-onderwys wat blyk uit die uiteenlopende maatskaplike kwessies wat in wiskundenavorsing behandel word.

In hierdie verband is Maree (Rademeyer 2011) van mening dat Suid-Afrikaanse leerders nie die vereiste kennis en vaardighede op skool kry om 'n sukses van hul universiteitsloopbaan te maak nie. Hy is verder daarvan oortuig dat hulle beter kan presteer as onderwys vanuit 'n holistiese perspektief benader word. Met 'holisties' word bedoel dat daar doelbewus gefokus word op ander faktore – nie slegs dié van 'n kognitiewe aard nie – wat tot leerders se swak prestasie of onderprestasie kan bydra. Aspekte van studie-oriëntasie in wiskunde sluit in angs of selfvertroue, 'n positiewe of negatiewe houding jeens wiskunde, (on)doeltreffende tydsbestuur, konsentrasievermoë, die wil om te presteer, ouerverwagting, asook die sosiale, fisieke en beleefde milieu waarin wiskunde geleer word enersyds, en wiskundeprestasie andersyds (Haynes 2002; Maree 1997; Maree, Van der Walt & Ellis 2009).

Wiskunde-onderwysers speel 'n deurslaggewende rol wanneer verandering of verbetering in die gehalte van die onderrig- en leerprosesse in die vooruitsig gestel word, aangesien dit hulle is wat die kurrikulum in die klaskamer implementeer en wat leer fasiliteer (Christie 2005). Freudenthal maak reeds in 1980 die opmerking dat prestasie in wiskunde in 'n groot mate deur die gehalte van onderrig beïnvloed word.

## Die wiskunde-onderwyser

Bloch (2009:8) beklemtoon dat, in die Suid-Afrikaanse konteks, '... [t]eachers have suffered the most from effects of policy overload and the failure to ask crucial questions as to what could enhance classroom success'. ['... *onderwysers het die impak die diepste gevoel van te veel beleidsveranderinge en die versuim om belangrike vrae te vra oor aspekte wat sukses in die klaskamer sal verhoog*']. Bloch se aanklag verskuif die fokus na moontlike maniere waarop navorsers se bevindings wiskunde-onderwysers kan help om onderliggende maatskaplike, affektiewe of konatiewe faktore (wat aanleiding kan gee tot swak prestasie of onderprestasie in wiskunde) te identifiseer, te diagnoseer en te remedieer.

## Die gebruik van vraelyste en toetse om ander aspekte rakende prestasie in wiskunde te ondersoek

Wanneer wiskunde-onderwysers toepaslike vraelyste in hul wiskundeklas gebruik, kan hulle leerders se strategieë en tegnieke, asook hul sterk en swak punte rakende die konatiewe, psigomotoriese en affektiewe areas daardeur identifiseer. Gevolglik kan 'n toepaslike intervensie tydig



beplan en geïmplementeer word (Maree 2010). Deur die toepassing van *triMATHS* en die stelselmatige ontleding en interpretasie van die data wat ingesamel is, is dit moontlik om potensiële probleme te identifiseer wat deur 'n bepaalde leerder of 'n groep leerders ondervind kan word. Tipiese probleme is, onder meer, dié met basiese konsepte in of die verstaan van wiskunde, 'n beperkte tegniese woordeskat in wiskunde, of gebrekkige studie-oriëntasie (d.w.s. swak wiskundeselfvertroue [WS], studiehouding [SH] of studiegewoontes [SG] in wiskunde) (Maree, Van der Walt & Ellis 2010; Van der Walt, Maree & Ellis 2010a; 2010b).

Wiskunde-onderwysers is volgens Maree (1997) moontlik nie tydens hul voordiens- of indiensopleiding aan beskikbare en toepaslike vraelyste en toetse bekend gestel, of geleer hoe om hulle te gebruik, te ontleed en te interpreteer nie. Dit is ook van kardinale belang dat 'n onderwyser oor die nodige kennis moet beskik om data wat deur die invul van sodanige vraelyste ingesamel is, professioneel, kundig, doeltreffend en met omsigtigheid te ontleed en te interpreteer. Die tellings van enkele vraelyste kan nooit as absoluut beskou of in isolasie geïnterpreteer word nie (Maree, Van der Walt & Ellis 2009) – inligting moet altyd in die konteks van die leerder se totale funksionering oorweeg word (Maree 2010). Die outeur meen verder dat onderwysers die resultate van toetse te dikwels onwetenskaplik interpreteer, eerder as om 'n holistiese benadering te volg en ruimte te laat vir die persoonlikhede van en die verskeidenheid idiosinkratiese kontekste waarin leerders hulle soms bevind. 'n Toepaslike intervensie moet tydig beplan word en die sukses of mislukking daarvan behoort bepaal te kan word (Maree 2010).

Die doel van die studie word vervolgens verduidelik en die navorsingsontwerp word bespreek, waarna die resultate weergegee en ontleed word ten einde die groep graad 7-leerders se sterk en swak punte te identifiseer. Die groep se gemiddelde prestasie word met dié van die normgroep (die respondente tydens die standaardisering van *triMATHS*) vergelyk, en teen die agtergrond van die wiskunde-onderwyser se insette word dan gepoog om die groep se sterk en swak punte beter te verstaan.

Laastens word twee ewekansig gekose leerders se individuele profiele weergegee en geïnterpreteer aan die hand van die agtergrondinligting wat die onderwyser tydens die onderhoud gegee het. Die bevindings word kortliks bespreek en enkele aanbevelings gemaak. Die outeur reflekteer laastens oor die maatskaplike verantwoordbaarheid van die studie.

## Die doel van die studie

Die primêre doelwit van hierdie studie was om die prestasie in wiskunde, kennis van die tegniese wiskundewoordeskat en studie-oriëntasie in wiskunde van 23 graad 7-leerders in 'n behoefte skool te ondersoek om sodoende hul sterk en swak punte ten opsigte van wiskundeprestasie te bepaal en hul moontlik ontoepaslike studie-oriëntasie in wiskunde beter te verstaan. 'n Verdere doel was om oor hierdie studie as navorsing met 'n maatskaplike verantwoordbare inslag te reflekteer.

## Navorsingsontwerp

'n Multimetode-benadering is gevolg waarin die insameling en ontleding van kwantitatiewe data (graad 7-leerders) opgevolg is deur 'n diepte-onderhoud met hul wiskunde-onderwyser ten einde die leerders se response in die *BW(P)*, *WW(P)* en *SOW(P)* beter te verstaan.

## Steekproef

'n Beperkte, doelgerigte steekproef is in die studie gebruik, naamlik 23 graad 7-leerders uit een primêre dubbelmediumskool in Noordwes wat op uitnodiging aan die studie deelgeneem het. Hierdie groep het 15 Setswana-, 1 Engels-, 2 isiXhosa- en 5 Afrikaans-moedertaalsprekers ingesluit. Engels was die taal van onderrig en leer van 21 van die 23 leerders; die ander 2 het in Afrikaans onderrig ontvang. Die leerders se ouderdomme het tussen 12 en 14 jaar gewissel, en 13 van die 23 respondente was seuns.

## Etiese aspekte

Die respondente se waardigheid en anonimiteit is deurgaans gerespekteer. Die hoof van die skool, die wiskunde-onderwyser, die ouers van leerders en die leerders wat deelgeneem het self, het ingeligte toestemming gegee dat die response ontleed mag word en dat 'n onderhoud met die wiskunde-onderwyser rakende hierdie response gevoer mag word.

## Beperkings van die ondersoek

Die steekproef was baie klein en die veralgemeningspotensiaal van die bevindings is dus uiters beperk. 'n Korrelasie tussen die aspekte van die drie vraelyste in *triMATHS*, wat wel in die hoofstudie (Van der Walt 2008) aanvaarbaar bevind is, kon nie bereken word nie omdat daar so min respondente in die studie was.

## Kwantitatiewe data-insamelingsprosedures: *triMATHS*

Drie supplementêre en gestandaardiseerde vraelyste – *triMATHS* – vir gebruik in wiskunde klaskamers in grade 4 tot 7 is in 2010 ingevul. Dié vraelyste sluit die volgende in:

1. Basiese Wiskunde (Primêr) – *BW(P)* (Van der Walt, Maree & Ellis 2009).
2. Studie-oriëntasie-Vraelys in Wiskunde (Primêr) – *SOW(P)* (Aangepaste weergawe van die *SOW*) (Maree, Prinsloo & Claassen 1997; Maree, Van der Walt & Ellis 2009).
3. Wiskundewoordeskat (Primêr) – *WW(P)* (Van der Walt, Maree & Ellis 2008).

Die *BW(P)* en *WW(P)* (Van der Walt 2008) bevat onderskeidelik 15 en 12 meervoudige keusevrae (items) oor wiskunde, in Afrikaans en in Engels. Die items verteenwoordig die inhoud van die Nasionale Kurrikulumverklaring (DoE 2003b), asook die Kurrikulum- en Assesseringbeleidverklaring (KABV) (DBE 2011c) in die mate waarin 'n beperkte getal items dit moontlik maak. Hulle assesseer die algemene vlak van leerders se begrip en kennis van wiskunde,



asook die tegniese woordeskat daarvan. Die vraelyste het met die standaardisering daarvan aanvaarbare geldigheid, betroubaarheid en interkorrelasies getoon (Van der Walt 2008).

Die *SOW(P)* (Maree, Van der Walt & Ellis 2009) bevat 36 stellings wat verband hou met hoe individue voel oor of reageer op aspekte van hul prestasie in wiskunde en verwag van die leerders om hulself aan die hand van 'n driepuntskaal te beoordeel (1 = amper nooit, 2 = soms, en 3 = amper altyd). Die drie faktore wat vir die standaardisering van die *SOW(P)* geïdentifiseer is, is wiskundeselfvertroue (WS), studiehouding (SH) en studiegewoontes (SG) in wiskunde (Maree, Van der Walt & Ellis 2009).

### Kwalitatiewe data-insamelingsprosedures

'n Diepgaande onderhoud met die wiskunde-onderwyser ('n dame) het gehandel oor die onderrigstrategieë wat sy geïmplementeer het en die faktore wat moontlik 'n invloed kon hê op leerders se response in die *SOW(P)* rakende verskillende aspekte van hul studie-oriëntasie.

### Dataverwerkingsprosedures

Eenvoudige frekwensies is bereken vir die vasstelling van leerders se gemiddelde prestasie in die *BW(P)* en *WW(P)*, asook die groep se sterk en swak punte in die *BW(P)*, *WW(P)* en *SOW(P)*. Verder is die gemiddelde prestasie van die hele groep, asook die individuele prestasies van twee doelgerig gekose leerders, met die normgroep vergelyk en aangebied in dié artikel.

### Vertrouenswaarde van data

Die vertrouenswaarde van die ondersoek is versterk deur die gebruik van 'n verskeidenheid databronne. Geen veralgemenings is gemaak nie en data is vanuit die respondente se konteks benader (Nieuwenhuis 2010).

## Resultate

Ter aanvang word die leerders se resultate in die *BW(P)* en *WW(P)* in tabelvorm weergegee en kortliks verduidelik.

Die leerders het 'n gemiddeld van 63% (9.6 uit 15) in die *BW(P)* behaal. Uit Tabel 1 blyk dit dat hulle in die *BW(P)* swak geprester het in dié vrae wat handel oor berekenings met breuke en aspekte van meting (minder as 6 leerders in die groep het hierdie vrae korrek beantwoord). Hierteenoor het leerders die beste geprester in die vrae wat oor temperatuur, afstand, datahantering, getalpatrone en berekenings met telgetalle gehandel het (19 leerders of meer uit die groep het hierdie vrae korrek geantwoord).

Die leerders het gemiddeld 77.2% (9.3 uit 12) in die *WW(P)* behaal, en 15 van die 23 leerders in die studie het vol punte in die *WW(P)* behaal, wat baie goed is. Uit Tabel 2 blyk dit dat leerders die vrae oor die wiskundewoordeskat soos 'dubbel' of 'die helfte van', 'breuke', 'getalpatrone' en algemene

bewerkings met 'telgetalle' meestal korrek geantwoord het. Die minste leerders wat 'n bepaalde vraag reg beantwoord het, was 15. Die betrokke vraag waarin hierdie swak prestasie behaal is, was vraag 10 wat oor 'simmetrie' gehandel het.

Vervolgens word die leerders se response in die *SOW(P)* in tabelvorm weergegee en kortliks verduidelik.

Leerders moes by elke stelling 'n keuse uit die response 'amper altyd', 'soms' of 'amper nooit' maak. Die respons 'soms' is as onseker geïnterpreteer. In die algemeen het deelnemers aan die studie 'soms' as hul respons op die stellings in die vraelys gemerk, wat moontlik daarop kan dui dat hulle onseker is oor bepaalde aspekte van hul eie studie-oriëntasie. Veertien en meer leerders in die groep het 'soms' gemerk by items wat handel oor hul eie liefde vir wiskunde, hulp aan klasmaats in wiskunde, oortuiging dat hulle self wiskunde kan doen, wiskunde as 'n uitputtende aktiwiteit vir hulle en die gee van aandag. By wiskundeselfvertroue (WS, 17 stellings; Tabel 3) het leerders positiewe response gegee by stellings wat verband hou met goeie leesvermoë, aandag gee, wiskundeselfvertroue en die herhaalde lees van 'n som. Response rakende hul werkspoed, die moeilikheidsgraad van wiskunde, tekort aan selfvertroue om vrae te vra en onbekende wiskundewoorde was in die algemeen onseker tot negatief.

By die studiehouding in wiskunde (SH, 8 stellings; Tabel 3) was die response van tussen 16 en 18 leerders positief rakende wiskundeselfvertroue en hul leeromgewing. Die response ten opsigte van die twee stellings in verband met hulpverlening aan klasmaats en studiehouding was egter onseker (in dié gevalle 'soms'). By die oorblywende vier stellings het response gewissel tussen 'amper altyd' en 'soms'.

Uit Tabel 3 blyk dit verder dat leerders positiewe response gegee het op die stellings oor studiegewoontes (SG, 11

**TABEL 1:** Graad 7-leerders se sterk en swak punte in die *BW(P)* ( $N = 23$ ).

Onderwerp van vraag	Vraagnummer	Totaal korrekte antwoorde	
		Die meeste	Die minste
Temperatuur	12	23	-
Afstand	13	20	-
Datahantering	15	20	-
Berekenings met telgetalle	3	19	-
Getalpatroon	10	19	-
Sit cm om na mm	7	-	6
Omtrek	11	-	6
Breuke	14	-	4

*BW(P)*, Basiese Wiskunde (Primêr);  $N$ , totaal.

**TABEL 2:** Graad 7-leerders se sterk en swak punte in die *WW(P)* ( $N = 23$ ).

Onderwerp van vraag	Vraagnummer	Totaal korrekte antwoorde	
		Die meeste	Die minste
Dubbel / die helfte van	3	22	-
Breuke	6	20	-
Getalpatroon	7	20	-
Berekenings	1	19	-
Simmetrie	10	-	15

*WW(P)*, Wiskundewoordeskat (Primêr);  $N$ , totaal.



**TABEL 3:** Graad 7-leerders se sterk en swak punte ten opsigte van wiskundeselfvertroue (WS), studiehouding (SH) en studiegewoontes (SG) in wiskunde ( $N = 23$ ).

Stelling handel oor ...	Vraag nommer	Getal		
		+	0	-
<b>Wiskundeselfvertroue: Meer Positief</b>				
lees vinnig	5	18	4	1
gee aandag in die klas	14	14	9	0
speel nie in die klas nie	15	19	4	0
sit stil tydens klas	23	18	4	1
wiskundeselfvertroue	26	20	2	1
lees-meer-as-een-keer-strategie	27	18	5	0
lees goed	29	17	6	0
<b>Wiskundeselfvertroue: Meer onseker</b>				
ken wiskundewoorde	3	11	12	0
werk vinnig	17	13	7	2
konsentreer maklik in klas	20	11	9	3
nie bang vir onderwyser nie	24	8	9	6
toon deursettingsvermoë	30	10	12	1
wiskundeselfvertroue	6	2	19	2
selfvertroue om vir onderwyser vrae te vra (een leerder laat antwoord uit)	10	6	14	2
word nie moeg nie	16	3	18	2
wiskunde is interessant (een leerder laat antwoord uit)	35	12	9	1
Positief wanneer die onderwyser praat	32	13	7	3
<b>Studiehouding: Meer positief</b>				
doen wiskunde ter voorbereiding vir toets	7	15	8	0
positiewe leeromgewing	8	18	3	2
wiskundeselfvertroue	9	16	7	0
<b>Studiehouding: Meer onseker</b>				
positiewe studiehouding	1	5	18	0
hulpverlening aan klasmaats	2	2	17	4
goed in wiskunde	4	7	14	2
verstaan wiskunde	25	9	14	0
verstaan woordprobleme	28	11	11	1
<b>Studiegewoontes: Meer positief</b>				
doen huiswerk	11	19	4	0
goeie sig in klas	19	19	3	1
goeie huislike omstandighede	22	20	2	1
vra hulp by onderwyser wanneer wiskunde moeilik is	31	14	7	2
neem deel aan groepwerk	33	17	5	1
werk vinnig tydens toetse	34	19	4	0
hoor goed in klas	36	21	2	0
<b>Studiegewoontes: Meer onseker</b>				
vra vir die onderwyser wanneer nie verstaan nie	12	9	12	2
doen self ook somme tydens groepwerk	13	7	9	7
antwoord wanneer onderwyser vrae vra	18	12	8	3
doen verbeteringe wanneer nodig	21	13	8	2

+, leerders bevestig dat hulle doen waarna in die item verwys word; 0, leerders antwoord 'soms'; -, leerders doen nie waarna in item verwys word nie.

stellings) rakende goeie sig en gehoor in die klas, deelname aan groepwerk, voltooiing van toetse en huislike omstandighede, terwyl die response op die ander ses stellings, insluitend die doen van verbeteringe, gewissel het tussen 'amper altyd', 'soms' en 'amper nooit'.

By items rakende die leerders se vrymoedigheid om vrae te vra en die onderwyser se vrae te beantwoord (24, 32, 10, 31, 12, 18), was die response eweredig versprei tussen 'amper

altyd', 'soms' en 'amper nooit'. Verder was die meerderheid van die groep leerders (16 leerders en meer) by twee items sterk oortuig van hul eie wiskunde vermoëns. By ses ander items was hul oortuigings oor hul eie wiskunde vermoëns weereens eweredig versprei tussen 'amper altyd', 'soms' en 'amper nooit'.

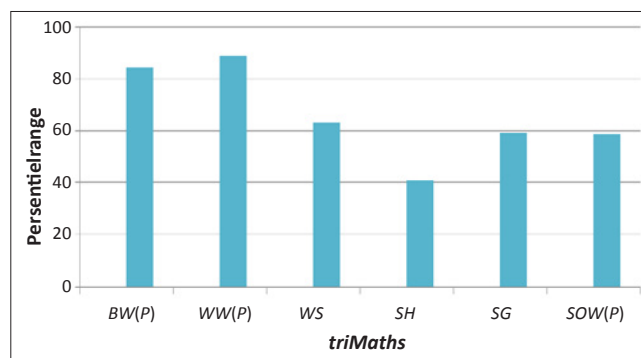
Samevattend kan die afleiding gemaak word dat hierdie 23 graad 7-leerders inderdaad beskik oor die kognitiewe vermoëns en die wiskundige woordeskat (soos vir die doel van hierdie studie gedefinieer deur en gemeet aan die hand van die  $BW[P]$  en die  $WW[P]$ ) om in wiskunde te presteer, maar dat hulle aanmoediging en aandag nodig het wat hul ontoereikende studie-oriëntasie betref.

Die profiel van die graad 7-leerders ( $N = 23$ ) wat aan die studie deelgeneem het, word vervolgens weergegee en kortliks bespreek.

Uit Figuur 1 blyk dit dat die sterkste punt van die 23 graad 7-leerders hul kennis en begrip van die beperkte tegniese wiskundewoordeskat (prestasie in die  $WW[P]$ ) is, gevolg deur hul kennis en begrip van basiese wiskunde (prestasie in die  $BW[P]$ ). Hul prestasie in die  $BW(P)$  en  $WW(P)$  is beter as ten minste 80% van dié van die normgroep (Van der Walt, Maree & Ellis 2010a, 2010b). Die studie-oriëntasie van die gemiddelde graad 7-leerder, wat aan die huidige studie deelgeneem het, asook die onderskeie aspekte van studie-oriëntasie (WS, SH en SG), blyk gemiddeld ('soms') tot ontoereikend ('amper nooit') te wees. Die graad 7-groep se tellings vir wiskundeselfvertroue (WS), studiegewoontes (SG) en studie-oriëntasie ( $SOW[P]$ ) was beter as dié van sowat 60% van die normgroep. Hul swakste telling is ten opsigte van studiehouding (SH) behaal, en het slegs 40% van die normgroep s'n oortref (Maree, Van der Walt & Ellis 2009).

## Kwalitatiewe data: Onderhoud met wiskunde-onderwyser

Die onderhoud met die betrokke onderwyser het gehandel oor haar oortuigings rakende die onderrig en leer van wiskunde, haar kennis van en houding teenoor die leerders, asook hul milieu, as moontlik bydraende faktore tot ontoereikende



$BW(P)$ , Basiese Wiskunde (Primêr);  $WW(P)$ , Wiskundewoordeskat (Primêr); WS, wiskundeselfvertroue; SH, studiehouding; SG, studiegewoontes;  $SOW(P)$ , Studie-oriëntasie-Vraelys in Wiskunde (Primêr).

**FIGUUR 1:** Profiel van die graad 7-leerders.



studie-oriëntasie in wiskunde. Uit die onderhoud het dit geblyk dat sy 'n positiewe houding handhaaf, of altans gehandhaaf het teenoor wiskunde, die onderrig daarvan, sowel as die leerders se vermoë om wiskunde te leer. Dit was duidelik dat sy en die leerders 'n goeie verhouding het – sy ken die groep leerders sedert hul graad 4-jaar.

Hierdie onderwyser verklaar leerders se goeie prestasie in die *WW(P)* (Tabel 1) aan die hand van die aandag wat sy aan die woordeskat in wiskunde gee deur die ooreenkomste en verskille tussen woorde in die alledaagse lewe en dié wat in wiskunde gebruik word te beklemtoon en te verduidelik. Leerders skryf assosiasies van woorde in hul werkboeke, tesame met inligting rakende wiskunde wat nie in hul handboeke voorkom nie. Die onderwyser verduidelik dat dié werkswyse die leerders help om die betekenis van die woorde te leer, aangesien hulle dit weer kan naslaan en leer om die woorde op die korrekte wyse te gebruik en te spel. Verder verduidelik die onderwyser wiskunde in die konteks waarin die leerders leef.

Hoewel die onderwyser bekend is met die leerders se huislike omstandighede, het sy dit uiters insiggewend gevind om te reflekteer oor aspekte van die leerders se ontoereikende studie-oriëntasie en die moontlike invloed wat dit op hul prestasie in wiskunde in later grade kan hê. Sy het gevolglik haar kommer oor leerders se studiehouding betreffende wiskunde uitgespreek en genoem dat dit moeilik is om leerders uit agtergeblewe omgewings te motiveer, aangesien ouerverwagting (of voogverwagting) dit nie versterk nie. Die groepsdruk wat dié leerders beleef, hou ook nie verband met toekomsdrome wat prestasie op skool as 'n moontlike roete na 'n beter toekoms insluit nie. Die onderwyser was van mening dat meer en toepaslike aandag gegee behoort te word aan die leerders se houding teenoor wiskunde, aangesien juis dié hul lewensverwagting en lewensuitkyk, asook dié van hul ouers moontlik sou kon verander en verbeter.

Die 23 graad 7-leerders is deur ander onderwysers in die skool beskryf as 'n moeilike groep wat probleme met dissipline gee. Die wiskunde-onderwyser het die groep glad nie so ervaar nie en die leerders het haar op hul beurt geloof omdat 'she never shouts at us' [... 'sy skree nooit op ons nie'.]

Vir die doel van die studie is 'n individuele onderhoud met die wiskunde-onderwyser gevoer, maar individuele onderhoude met die leerder(s) self en/of hul ouers of voogde sou ook nodig wees voordat 'n toepaslike intervensie vir die bepaalde leerder(s) beplan en geïmplementeer sou kon word.

### Profiele van leerder M en leerder N teen die agtergrond van die onderhoud met die onderwyser

Die individuele profiele van twee leerders (M en N) word nou weergegee en bespreek aan die hand van hul persentielrange (Maree, Van der Walt & Ellis 2010; Van der Walt, Maree & Ellis 2010a, 2010b), asook temas wat tydens die onderhoud met die wiskunde-onderwyser na vore gekom het.

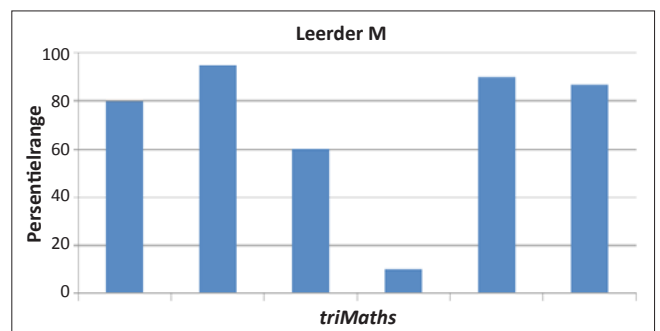
### Profiel van leerder M

Leerder M is 'n seun met Setswana as huistaal wat aan die begin van 2010 by die skool ingeskryf is. Hy ontvang onderrig deur medium van Engels. Hy het aanvanklik in wiskunde onderpresteer. Die onderwyser het doelbewus aandag aan die leerder se begrip van wiskunde gegee, waarna sy prestasie geleidelik verbeter het.

Leerder M blyk toereikende kennis van die basiese wiskundevaardighede te hê en uitstekende kennis van wiskundevoordeskat. Die rou tellings van leerder M in die *BW(P)* is hoër as dié van 80% van die leerders in die normgroep en sy telling in die *WW(P)* beter as dié van 98% van die normgroep. Verder is leerder M se wiskundeselfvertroue beter as dié van 60%, sy studiegewoontes beter as dié van 90%, en sy totale studie-oriëntasie beter as dié van 85% van die leerders in die normgroep. Leerder M se ontoereikende houding teenoor wiskunde (beter as slegs 10% van dié van die leerders in die normgroep) kan in die toekoms (hoër grade) moontlik bydra tot 'n afname in sy wiskundeprestasie. Meer assessering kan dalk nodig wees, en onderhoude met die leerder en/of sy ouers of voogde sal moontlik nuttig wees om toepaslike intervensie te beplan en te implementeer.

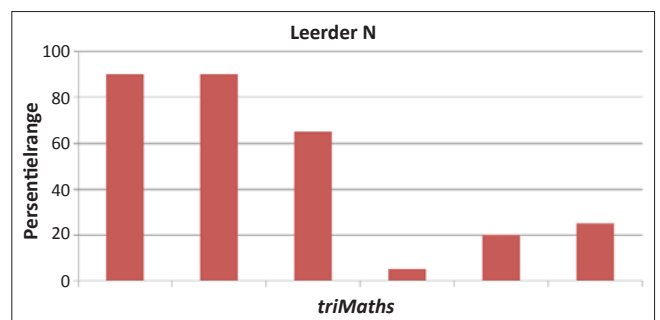
### Profiel van leerder N

Leerder N is 'n meisie wat Setswana praat en onderrig deur medium van Engels ontvang. Volgens die wiskunde-onderwyser is sy 'n hardwerkende, pligsgetroue leerder. Leerder N se milieu maak dit moeilik om haar te motiveer om harder te werk en beter te presteer, omdat sy nie verstaan



*BW(P)*, Basiese Wiskunde (Primêr); *WW(P)*, Wiskundevoordeskat (Primêr); *WS*, wiskundeselfvertroue; *SH*, studiehouding; *SG*, studiegewoontes; *SOW(P)*, Studie-oriëntasie-Vraelys in Wiskunde (Primêr).

FIGUUR 2: Profiel van leerder M.



*BW(P)*, Basiese Wiskunde (Primêr); *WW(P)*, Wiskundevoordeskat (Primêr); *WS*, wiskundeselfvertroue; *SH*, studiehouding; *SG*, studiegewoontes; *SOW(P)*, Studie-oriëntasie-Vraelys in Wiskunde (Primêr).

FIGUUR 3: Profiel van leerder N.



hoe prestasie in wiskunde haar eie toekoms en dié van haar gesin kan verbeter nie. Die ouers verwag dat sy moet gaan werk sodra sy die verpligte skoolbywoning (graad 9) voltooi het ten einde die gesin se inkomste aan te vul. Leerder N is self van mening dat sy wiskunde nie in haar leefwêreld nodig het nie.

Leerder N het 9 uit 15 (60%) in die *BW(P)* en 9 uit 12 (75%) in die *WW(P)* behaal. Beide hierdie tellings is beter as dié van 90% van die leerders in die normgroep. Verder is haar tellings in wiskundeselfvertroue beter as dié van 65% van die leerders in die normgroep. Leerder N se ontoereikende tellings in studiehouding (SH), studiegewoontes (SG) en studie-oriëntasie in wiskunde (*SOW[P]*) is egter kommerwekkend. Sy het toereikend gepresteer in die *BW(P)* en *WW(P)*, maar haar ontoereikende studie-oriëntasie het die potensiaal om haar toekomstige prestasie in wiskunde negatief te beïnvloed. Professionele aandag behoort hieraan gegee te word, soos die onderwyser ook aanbeveel het.

## Bespreking

Die bevindings en aanbevelings wat uit die studie voortvloei, is nie nuut nie. Dit bied ongelukkig ook nie 'n oplossing vir die probleem nie, maar gee wenke oor hoe die gaping tussen navorsing en praktyk moontlik verklein kan word.

Uit die resultate blyk dit dat dié groep graad 7-leerders basiese wiskunde kan doen en dat hulle die beperkte tegniese wiskundewoordeskate ken (soos blyk uit hul prestasie in die *BW[P]* en *WW[P]*). Aspekte wat potensieel bydra tot prestasie in wiskunde is die wiskunde-onderwyser se positiewe houding in wiskunde-onderrig, haar verwagting dat die leerders oor die vermoëns beskik om wiskunde te doen en dat sy wiskunde in die leerders se alledaagse konteks verduidelik. Hierdie bevindings sluit aan by bevindings dat leerders wat wiskunde in hul eie konteks leer, beter presteer omdat hulle betekenisvol leer (Van der Walt, Maree & Ellis 2010a).

Die tellings van die groep graad 7-leerders ten opsigte van studie-oriëntasie (d.w.s. wiskundeselfvertroue, studiegewoontes, maar veral studiehouding) is kommerwekkend. Faktore wat potensieel tot dié leerders se relatief swak prestasie in studie-oriëntasie bydra, is volgens hul onderwyser, onder meer, ouerverwagting, groepsdruk, beleefde milieu, beperkte uitsig op die toekoms, sowel as ander onderwysers se siening van en optrede teenoor hierdie groep. Die bevinding sluit moontlik aan by die verslag van die National Mathematics Advisory Panel (US DoE 2008:xix), wat bevind het dat die leer en prestasie in wiskunde deur leerders uit sosiale groeperings wat voorheen in die samelewing onderverteenwoordig was, bevorder kan word deur intervensies wat sosiale, affektiewe en motiveringsfaktore hanteer.

Wanneer die onderwysers fokus op, onder andere, wiskundige taal en begrip in wiskunde, versterk hulle leerders se vermoë om wiskundig te kan reageer

(Ernest 1998). Dit sluit die volgende in: die vermoë om wiskunde te verstaan, om wiskunde in die alledaagse lewe toe te pas en om self vrae te formuleer en op te los (Atweh & Brady 2009). Die wiskunde-onderwyser in die studie het waarskynlik daarin geslaag om haar leerders te help om die vermoë te verwerf om wiskundig te reageer omdat sy betrokke geraak het by hul leefwêreld en omdat sy op wiskundetaal gefokus het.

Volgens die National Mathematics Advisory Panel (US DoE 2008) beïnvloed sukses in wiskunde nie net die lewenskwaliteit van 'n hele volk nie, maar ook dié van individuele leerders en hul gesinne, omdat dit deure oopmaak en geleenthede skep vir beter ekonomiese en maatskaplike omstandighede. Uitnemende wiskunde-onderrig, wiskundeleer en wiskundenavorsing is dus in die belang van die hele Suid-Afrikaanse bevolking.

## Aanbevelings

Die vertrekpunt van hierdie studie was dat wiskunde-onderwysers deur navorsing in wiskunde-onderwys verryk moet word, aangesien dit teorie en praktyk op 'n volhoubare wyse bymekaar bring. 'n Logiese vraag kan moontlik wees: Watter ondersteuning (teoreties, maar ook prakties) het wiskunde-onderwysers – by uitstek op die platteland en in behoeftige gemeenskappe – nodig om wiskunde-onderwys meer toepaslik te fasiliteer?

Min navorsing is tot dusver in die Suid-Afrikaanse konteks gedoen om die probleem van ontoereikende studie-oriëntasie op die platteland en in behoeftige gemeenskappe aan te pak en op te los. So 'n poging verg die professionele ontwikkeling van onderwysers om toepaslike vraeyste en toetse te gebruik, te ontleed en te interpreteer, asook om toepaslike intervensies te ontwerp en te implementeer. Die outeur van dié artikel is van mening dat navorsing in dié verband waarde sou kon toevoeg tot effektiewe wiskunde-onderrig. 'n Toepaslike intervensie in hierdie geval sou kon fokus op, (1) die ontwikkeling van leerders se positiewe deelname aan groepwerk deur byvoorbeeld hulpverlening aan klasmaats, asook groepwerk waar probleme deur elke individuele leerder opgelos word; (2) leerders se getroue voltooiing van huiswerk omdat hulle die waarde van nasorg (verbetering) besef; en (3) die houding van onderwysers teenoor leerders, wat laasgenoemde se prestasie op skool potensieel negatief kan beïnvloed.

## Die outeur se refleksie op die maatskaplike verantwoordbaarheid van die studie

Die basiese doel van wiskundenavorsing behoort te wees om ondersoek in te stel na en te beskryf 'wat werk', 'hoe en hoekom dit werk', sowel as moontlike beperkings (Schoenfeld 2009). Die resultate van *triMATHS* voorsien nie net die onderwyser nie, maar ook die navorser van inligting rakende die leerder se individuele sterk en swak punte, en kwessies wat aangepak of geredieer behoort te word. Weens die feit dat die betrokke skool aan die einde van 2010 finaal gesluit is, en leerders deur verskeie omliggende skole



geakkommodeer moes word, was dit nie moontlik om 'n toepaslike intervensie te beplan, uit te voer of te assesseeer nie. Probleme wat leerders ervaar het en wat uit die studie geblyk het, kon nie reggestel word om sodoende by te dra tot die verwesenliking van leerders se optimale potensiaal in hul latere skoolloopbaan nie.

Wiskundenavorsing wat deur maatskaplike sensitiewiteit geïnspireer is, vereis dat die insette van wiskunde-onderwysers in die praktyk nodig is om die probleme wat ondersoek word te help verstaan, asook om eienskappe van die ideale oplossing of intervensie te beklemtoon. Hierdie doelwit is slegs gedeeltelik deur dié studie bereik. Die ontwerp van 'n toepaslike intervensie in die studie sou kon bydra om die maatskaplike waarde van die studie te verhoog, maar dit was ongelukkig vanweë die sluiting van die skool nie prakties moontlik nie.

Die studie het egter aangetoon dat die prognose goed is vir die verbetering van leerders se prestasie by laerskole waar leerders onderpresteer, *mits* faktore soos studie-oriëntasie, studiehouding, studiegewoontes en wiskundeselfvertroue professionele aandag kry en reggestel word.

## Erkenning

Hiermee word dank betuig teenoor Jopie van Rooyen en Vennote vir die gebruik van die drie *triMATHS*-vraelyste en die onderskeie handleidings.

## Mededingende belange

Die outeur verklaar hiermee dat sy geen finansiële of persoonlike verbintenis het met enige party wat haar nadelig kon beïnvloed in die skryf van hierdie artikel nie.

## Literatuurverwysings

- Atweh, B., Brady, K., 2009, 'Socially response-able mathematics education: implications of an ethical approach', *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 5(3), 267–276.
- Bloch, G., 2009, *The toxic mix: What's wrong with South Africa's schools and how to fix it*, Tafelberg, Cape Town, South Africa.
- Christie, P., 2005, 'Towards an ethics of engagement in education in global times', *Australian Journal of Education* 49(3), 238–250.
- Department of Basic Education (DBE), 2011a, *Report on Annual National Assessments of 2011*, viewed n.d., from <http://www.education.gov.za>

- Department of Basic Education (DBE), 2011b, *Action plan to 2014: toward the realisation of schooling 2025*, viewed n.d., from <http://www.education.gov.za>
- Department of Basic Education (DBE), 2011c, *Curriculum Assessment Policy Statement*, viewed n.d., from <http://www.education.gov.za>
- Department of Education (DoE), 2003b, *National Curriculum Statement Grades R-9 (School teachers' guide for development of learning programmes, foundation phase)*, Government Printer, Pretoria.
- Ernest, P., 1998, *Social constructivism as a philosophy of Mathematics*, Albany, New York, SUNY Press.
- Freudenthal, H., 1980, *Weeding and sowing*, Dordrecht, D. Riedel Publishing Company.
- Haynes, N.M., 2002, 'Addressing students' social and emotional needs: the role of mental health teams in school', *Journal of Health and Social Policy* 16(1–2), 109–123.
- Jaworski, B., 2011, *Teaching mathematics to address fundamental human rights*, Inaugural lecture delivered on taking up the Donders Chair in the Faculty of Science at the University of Utrecht, All Print, Utrecht.
- Lerman, S., 2000, 'The social turn in mathematics education research', in J. Boaler (ed.), *International Perspectives on Mathematics Education*, pp. 19–44, Ablex, Westport, CT.
- Maree, J.G., 1997, 'The development of a study orientation questionnaire in Mathematics', Unpublished PhD thesis, Pretoria, University of Pretoria, South Africa.
- Maree, J.G., 2010, *The challenge of inadequate/underachievement in mathematics: focus on a meta-approach*, Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education, MTN Science Centre, Century City, Cape Town, South Africa, 10 March 2010.
- Maree, J.G., Prinsloo, W.B.J. & Claassen, N.C.W., 1997, *Manual for the Study Orientation Questionnaire in Mathematics*, HSRC, Pretoria, South Africa.
- Maree, J.G., Van der Walt, M.S. & Ellis, S.M., 2009, 'Developing a study orientation questionnaire in Mathematics for primary school students', *Psychological Reports* 104, 425–438.
- Maree, J.G., Van der Walt, M.S. & Ellis, S.M., 2010, *Manual for the Study Orientation Questionnaire in Mathematics (SOM[P])*, Jopie van Rooyen & Co, Randburg, South Africa.
- Nieuwenhuis, J., 2010, 'Qualitative research designs and data gathering techniques', in K. Maree (ed.), *First steps in research*, pp. 70–92, Van Schaik, Pretoria, South Africa.
- Rademeyer, A., 2011, *Beeld*, 08 Februarie 2011, 'Gr. 12's + syfers = swak', bl. 15.
- Reeves, T.C., Herrington, J. & Oliver, R., 2005, 'Design research: a socially responsible approach to instructional technology research in higher education', *Journal of Computing in Higher Education* 16(2), 97–116.
- Schoenfeld, A., 2009, 'Instructional research and improvement of practice', in J.D. Bransford, D.J. Stipek, N.J. Vye, M. Gomez & D. Lam (eds.), *The role of research in educational improvement*, pp. 161–188, Place, Harvard Educational Press.
- U.S. Department of Education, 2008, *The final report of the National Mathematics Advisory Panel*, viewed n.d., from [www.ed.gov/MathPanel](http://www.ed.gov/MathPanel)
- Van der Walt, M.S., 2008, 'Aanpassing van die studie-oriëntasievraelys in Wiskunde vir gebruik in die intermediaire fase (Adapting the Study Orientation Questionnaire in Mathematics for use in the intermediate phase)', Unpublished doctoral thesis, Potchefstroom, University of the North-West (Potchefstroom Campus), South Africa.
- Van der Walt, M.S., Maree, J.G. & Ellis, S.M., 2008, 'The development of a Mathematics Vocabulary questionnaire for use in the intermediate phase', *South African Journal of Education* 28(4), 489–504.
- Van der Walt, M.S., Maree, J.G. & Ellis, S.M., 2009, 'Developing a basic Mathematics questionnaire for Grades 4 to 7', *Journal of Psychology in Africa* 19(3), 329–340.
- Van der Walt, M.S., Maree, J.G. & Ellis, S.M., 2010a, *Manual for the Basic Mathematics Questionnaire (Primary) (BM[P])*, Jopie van Rooyen & Partners SA (Pty) Ltd, Randburg, South Africa.
- Van der Walt, M.S., Maree, J.G. & Ellis, S.M., 2010b, *Manual for the Mathematics Vocabulary (Primary) (BM[P])*, Jopie van Rooyen & Partners SA (Pty) Ltd, Randburg, South Africa.