

'n Analise van enkele veranderlikes wat die wiskundeprestasie van Tswanasprekende leerders beïnvloed

J.G. Maree¹ en C.P. Erasmus

Departement Kurrikulumstudies, Fakulteit Opvoedkunde, Universiteit van Pretoria, Pretoria

jgmaree@hakuna.up.ac.za

UITTREKSEL

Ontoereikende prestasie in wiskunde is 'n verskynsel wat besonder algemeen voorkom en navorsers is dit eens dat die probleem veral by swart leerders kritieke afmetings aanneem.

Die Tswanaleerders in die Mafikeng-streek bevind hulle in 'n opvoedingsituasie wat nie altyd vir optimale verwerking van hul persoonsmoontlikhede bevorderlik is nie. Een moontlike uitkoms van hierdie situasie is ontoereikende prestasie in wiskunde. Die doel van die onderhawige studie is onder meer die verkenning van die Tswanaleerder in die Mafikeng-streek se ontoereikende prestasie in wiskunde. Dit is gedoen deur die inskakeling van 'n Diagnostiese Toets en 'n Leerdervraelys waarmee die kognitiewe en affektiewe fasette van die Tswanaleerder se prestasie in wiskunde gemeet is. 'n Remediëringstrategie wat spesifiek gerig is op die Tswanaleerder in die Mafikeng-streek is vervolgens saamgestel.

ABSTRACT

An analysis of some factors that influence Tswana-speaking learners' achievement in mathematics

Inadequate achievement in mathematics is a common phenomenon, especially among black learners where the problem is becoming critical. Tswana learners in the Mafikeng region find themselves in an educational situation that does not always promote the optimal actualisation of their personal potential. An outcome of this situation is inadequate achievement in mathematics. The aim of this study has inter alia been the exploration of the inadequate achievement in mathematics of Tswana learners in the Mafikeng region by administering a Diagnostic Test and a Learner Questionnaire. The cognitive and affective facets of the Tswana learner's achievement in mathematics were measured. A remedial strategy specifically aimed at the Tswana learner in the Mafikeng region was subsequently devised.

INLEIDING

Die *Third International Mathematics and Science Study Repeat-ondersoek* (TIMMS-R) na die tendense ten opsigte van skoolastiese prestasie in wiskunde en natuur- en skeikunde wêreldwyd het nogeens bevestig dat Suid-Afrikaanse wiskundeleerders betekenisvol swakker presteer in toetse wat basiese wiskundige vaardighede meet as verreweg die meeste van die ander deelnemende lande.¹ Suid-Afrika het selfs betekenisvol swakker presteer as die ander twee Afrikalande wat aan die ondersoek deelgeneem het, te wete Marokko en Tunisië. Suid-Afrikaanse leerders het veral probleme ervaar met die ontleding van tabelle, figure en illustrasies, het gesukkel met somme wat meer as een stap verg, het gesukkel om woordprobleme te hanteer en het erge probleme ervaar met breuke en met somme waarin meerkunde gebruik moes word om area uit te werk. Oor die algemeen het leerders groot probleme ervaar om hul antwoorde in die taal van die toets (Engels) te kommunikeer en het hulle blyke gegee daarvan dat hulle nie oor die basiese wiskundige kennis beskik wat van Graad 8-leerders vereis word nie. Smit² verwys na leerders se ontoereikende prestasies in wiskunde en sê dat die probleem by swart leerders kritieke afmetings aanneem. Blankley³ verwys weer na statistiek wat die verskil aantoon tussen leerders uit verskillende bevolkingsgroepe wat universiteitstoelating met wiskunde as vak behaal. So byvoorbeeld slaag slegs een uit elke 312 swart leerders wat matrikulasie-endorsement verwerf met beide wiskunde en natuur- en skeikunde as vakke, terwyl een uit elke 5.1 wit leerders matrikulasie-endorsement verwerf met beide wiskunde en natuur- en skeikunde as vakke. Malherbe⁴ wys meer onlangs op die kommerwekkende verskynsel dat slegs 835 swart leerders

Graad 12 in 2002 met 'n C⁺-simbool in wiskunde en/of natuur- en skeikunde op die hoër graad geslaag het.

Bester⁵ wys op die invloed van affektiewe faktore op wiskundeprestasie. Volgens hierdie outeur is affektiewe faktore beter voorspellers van wiskundeprestasie as kognitiewe faktore. Met ander woorde, ontoereikende prestasies in wiskunde is selde bloot van net kognitiewe aard. Tensy daar dus deeglik met affektiewe of emosionele faktore rekening gehou word, is dit moontlik dat probleme in wiskunde op 'n eensydige wyse benader word en kan daar, realisties gesproke, hoogstens beperkte sukses met die identifisering en hantering van ontoereikende prestasies in wiskunde verwag word.

Dit gaan in hierdie navorsing onder meer om die identifisering van die gaping tussen die Tswanaleerder se niveau van onderrig en leer in wiskunde (*die bereikte*) aan die een kant en die niveau waarop die Tswanaleerder hom-/haarself in wiskunde kan verwerklik (*die bereikbare*) aan die ander kant. Die ideaal is dat hierdie gaping, indien dit nie oorbrug kan word nie, ten minste betekenisvol vernou of verklein word deur die identifisering en hantering van ontoereikende prestasies in wiskunde en die implementering van 'n remediëringstrategie vir die identifisering en hantering van die onderliggende probleme.

NAVORSINGSVRAE

Die gaping tussen die *bereikte* en *bereikbare* prestasieniveau van die Tswanaleerder in wiskunde kan as die stukrag agter die onderhawige navorsing beskou word. Die hoofnavorsingsvraag wat ondersoek word, wentel om die spesifieke onderrigbehoefes in wiskunde van die Tswanaleerders. Enkele navorsingsvrae wat hieruit voortspruit, is die volgende:

- ◆ Is daar 'n verband tussen die Tswanaleerder se insig in taal en hul wiskundeprestasie?
- ◆ Bestaan daar betekenisvolle verbande tussen die Graad 3-, 4- en 5- Tswanaleerders in die Mafikeng-streek se prestasie in diagnostiese toetse in wiskunde enersyds en hul selfvertroue, studiegewoontes in wiskunde en hulpverlening in wiskunde (die invloed van hulp in individuele of groepsverband op die leerder se motivering om in wiskunde te presteer; verderaan afgekort as Hulp) andersyds, soos gemeet deur 'n leerdervraelys?

Hierdie vrae sentreer in die algemeen om die verwantskappe tussen die prestasies van

- ★ die verskillende graadgroepe (Graad 3, 4 en 5); en
- ★ die twee geslagsgroepe

in die Diagnostiese Toets (Mafikeng-streek) en die Leerdervraelys. Die volgende statistiese prosedures is onder meer uitgevoer:

- ★ Faktorontleding
- ★ Itemontleding
- ★ *Post hoc*-vergelykings

Veranderlikes

Die veranderlikes wat vir die doel van hierdie ondersoek gebruik is, is die volgende:

Afhanklike veranderlikes

Afhanklike veranderlike behels Graad 3-, 4- en 5-leerders se prestasie in die onderafdelings van die diagnostiese toetse sowel as in die drie velde van die vraelys (Wiskunde-selfvertroue, Studiehouding jeens wiskunde (Houding) en Hulpverlening in wiskunde (Hulp)).

Onafhanklike veranderlikes

Die onafhanklike veranderlikes sluit die volgende in:

- ★ Graad (3, 4 en 5)
- ★ Geslag

DEFINIËRING VAN ENKELE SLEUTELBEGRIPPE

Remediëring

Slavin¹ (p. 336) verwys soos volg na remediërende onderrig:

... many teachers teach a lesson, assign seatwork, and while students are doing the seatwork, try to work with students they feel are likely to have problems. Other teachers find time outside of regular class to work with students who need extra help. This extra help is called **remediation**.

Hierdie tipe leerfasilitering kan weer omskryf word as spesialis-hulp en word voortdurend herbeplan om spesifieke leerders met hul idiosinkratiese leerprobleme te help. Sulke probleme kan die uitkoms wees van verskillende situasies, insluitend fisiese of psigiese probleme, asook probleme wat spruit uit problematiese huislike of leerfasiliteringsituasies.

Dit behoort vermeld te word dat milieu- of deprivasieprobleme nie as behorende tot die domein van remediërende leerfasilitering beskou word nie.

Tswanasprekende leerder

Die begrip "Tswanaleerder" verwys onder meer na die huistaal van die leerder, naamlik Setswana. Vir die doel van die onderhawige studie word daar spesifiek verwys na die leerder wat in Engels formele onderrig ontvang, maar wie se huistaal Setswana is.

NAVORSINGSONTWERP

Steekproeftrekking

Vir die doel van die onderhawige studie is daar van kwotasteekproefneming⁷ gebruik gemaak. Die leerders wat aan die steekproef deelgeneem het, moes aan die volgende vereistes voldoen:

- ◆ Hulle moes verbonde wees aan een van die vier Engels-medium-laerskole in die Molopo-gebied in Mafikeng.
- ◆ Hul huistaal moes Setswana wees.
- ◆ Hulle moes in Graad 3, 4 of 5 wees.

Drie van die vier skole wat aan die navorsing deelgeneem het, is staatskole, en die ander skool 'n privaatskool. Skool C is 'n tradisioneel wit skool waar die oorgrote meerderheid van die leerders ten tye van die toetsing wit leerders was. Hierdie skool het in die vorige politieke bedeling onder die Kaapse Onderwysdepartement se jurisdiksie geval, en is daarna deur die Bophuthatswana-regering oorgeneem. Skole A en D is skole wat deur die destydse Bophuthatswana-regering gestig is (met Engels as onderrigmedium). Hoewel hierdie skole aanvanklik as semiprivaatskole beskou is, is beide skole tans weer gewone staatskole. Skool B is 'n privaatskool wat deur die destydse Bophuthatswana-regering gestig is. Die meerderheid toetslinge is afkomstig uit die laer-ekonomiese inkomstegroep. In die meeste gevalle werk beide ouers. Daar is ook heelwat gevalle waar die toetslinge by grootouers of ander familieleden tuisgaan.

Alle leerders (sowel Setswanaspreekend as ander moedertaalsprekers) in Graad 3, 4 en 5 het aan die ondersoek deelgeneem alhoewel slegs die data van die Tswanaleerders vir die doel van hierdie ondersoek gebruik is.

In tabelle 1 en 2 word die frekwensies in terme van skool, graad, en geslag van die Tswanaleerders wat aan die ondersoek deelgeneem het, uiteengesit.

Meetinstrumente

Leerdervraelys

'n Vraelys met 50 items is aanvanklik vir die Tswanasprekende leerders saamgestel.⁷ Die items in hierdie leerdervraelys is onder meer gebaseer op items uit die *Studie-oriëntasievraelys in wiskunde (SOW)*.⁸

Enkele aspekte wat by die samestelling van die finale vrae in ag geneem is, sluit in:

- ★ Die leerders is almal verbonde aan primêre skole, en hul ervaring van die onderrig- en leersituasie in wiskunde verskil van dié van leerders in die hoërskool.
- ★ Die inhoud van die items en die woorde wat daarin gebruik is, moet op so 'n vlak wees dat dit vir alle Tswanasprekende toetslinge verstaanbaar is.

Die oorkoepelende doel van die leerdervraelys is om te bepaal of die volgende aspekte wel in die wiskundeprestasie van die Tswanaleerder 'n rol speel:

- ★ Hulp (-verlening in wiskunde).
- ★ Wiskunde-selfvertroue.
- ★ Houding (jeens wiskunde).

Diagnostiese toetse

Die diagnostiese toetse wat in die onderhawige studie geïmplementeer is, is gebaseer op Diagnostiese Toetse vir Wiskunde wat saamgestel is deur die Universiteit van Stellenbosch (outeur en datum van publikasie onbekend). Die taal en items is egter aangepas vir die leerders wat in 'n tweede taal onderrig ontvang.⁷

Die diagnostiese toets is aan die opvoeders van die deelnemende skole vir die beoordeling van die items voorgelê ten einde inhoudsgeldigheid vas te stel. Vir die doel van die onderhawige studie sal hierdie toets die Mafikeng diagnostiese toets genoem word.

Die toets is in Engels en spesifiek saamgestel vir die Mafikeng-streek. Daar was vyf onderafdelings, te wete:

Hoofrekenne – Geen taal. In hierdie afdeling moet die leerder slegs somme 'lees'. Begrip van die probleem hang nie van taal af nie. Voorbeelde van items onder hierdie afdeling is:

o $3 + 5 = \underline{\quad}$; $6 \times 7 = \underline{\quad}$

Hoofrekenne – Taal. Die leerder se begrip van die probleem hang af van sy/haar begrip van die taal, en in die besonder van sy/haar wiskundewoordeskate. Voorbeelde van items in hierdie afdeling sluit die volgende in:

- o *What number is 5 less than 100?*
- o *What is the difference between 12 and 21?*

Meganiese bewerkings. Hierdie afdeling het ook net die leerder se wiskundige vermoëns getoets. Daar is ses items wat die vier basiese hoofbewerkings toets, byvoorbeeld:

$204 + 96 + 303 = \underline{\quad}$; $805 - 368 = \underline{\quad}$; $30 \times 33 = \underline{\quad}$

Woordsomme. Die woordsomme toets beide die leerder se 'leesbegrip' en wiskundige vermoëns. 'n Voorbeeld van hierdie item is soos volg:

- o *One slab of chocolate weighs 200g. How much will 4 slabs of chocolate weigh?*

Notasie en Plekwaarde. Taal speel ook 'n belangrike rol in hierdie onderafdeling. Items sluit die volgende in:

- o *Arrange the following numbers from big to small: 7219; 9127; 1297; 1792; 2197.*
- o *How many hundreds are in the number 5302?*

Die diagnostiese toets vir die verskillende grade bevat dieselfde onderafdelings en tipe items, maar verskil ten opsigte van moeilikheidsgraad.

Beperkings van die studie

Enkele beperkings van die studie sluit in:

- Die studie was beperk in omvang.
- In die navorsing is daar nie van gestandaardiseerde vraelyste gebruik gemaak nie.
- Die groepe was relatief klein en die moontlikheid van statistiese inferensie of veralgemening is hierdeur beperk.
- Die resultate kan moontlik deur 'n ander navorser op 'n ander wyse geïnterpreteer word.

Etiese aspekte

Skakeling met die Onderwysdepartement en die skoolhoofde, asook ouers van die Tswanaleerders het geskied alvorens die navorsing geïmplementeer is. Die distriksbestuurder van die Noordwes Departement van Onderwys, asook die Uitvoerende Bestuurder van die privaatskool het skriftelik toestemming verleen dat hierdie navorsing uitgevoer mag word. Ouers is ingelig rakende die navorsingsprojek en, 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 'n betekenisvolle verband is tussen die prestasie van Tswanaleerders in die Mafikeng-streek in wiskunde diagnostiese toets en hul studie-oriëntasie in wiskunde soos gemeet deur 'n vraelys, is die volgende prosedure gevolg:

- Die totale groep se frekwensieverspreiding ten opsigte van graad en geslag is bepaal.
- Die diagnostiese toets en leerdervraelys se frekwensieverspreiding is vasgestel.

Tabel 1 Frekwensies ten opsigte van skool en graad

Skool	Skool A N	Skool B N	Skool C N	Skool D N	Totaal N
Graad 3	127	-	9	95	231
Graad 4	74	11	28	109	222
Graad 5	80	9	33	107	229
TOTAAL	281	20	70	311	682
Persentasie	41.2%	2.9%	10.3%	45.6%	100%

Tabel 2 Frekwensies ten opsigte van graad en geslag*

	Graad 3 N	Graad 4 N	Graad 5 N	Totaal N
Seuns	113	109	100	322
Dogters	114	113	128	355
Totaal	227	222	228	677

(* Aangesien leerders in enkele gevalle versuim het om hul graad- of geslagsgroep aan te dui, mag dit soms voorkom of die waarde van N foutief of inkonsekwent is.)

Toetsing het aan die begin van 2002 plaasgevind.

- Die mediane, gemiddelde en standaardafwykings van die diagnostiese toetse en die leerdervraelys is bereken.
- Die frekwensieverspreiding van die vraelys is vir elke afsonderlike graad vasgestel.
- Enkele statistiese prosedures is uitgevoer om die hipoteses te ondersoek. Hierdie prosedures sluit die volgende in:
 - a) 'n **Itemontleding** is uitgevoer op die vraelys wat deur die leerders voltooi is.
 - b) **Faktorontleding** (Varimax-rotasie) is gedoen op die items van die vraelys om die onderliggende patroon of verwantskappe vir 'n groot aantal veranderlikes te ondersoek.
 - c) Die *Wilcoxon Rangsomtoets* en die *Kruskal-Wallis procedure* is uitgevoer om die verskille tussen die onderskeie veranderlikes se mediane verder te ondersoek. Die *Wilcoxon Rangsomtoets* is gebruik om die seuns en dogters (geslag) se prestasies in die Wiskunde Diagnostiese Toets (Mafikeng-streek) en die leerdervraelys met mekaar te vergelyk. Met behulp van die *Kruskal-Wallis procedure* is die drie verskillende graadgroepe se prestasies in die Wiskunde Diagnostiese Toets (Mafikeng-

streek) en die leerdervraelys met mekaar vergelyk.

- d) **Betroubaarheidskoeffisiënt: Cronbach se alfa-koeffisiënt** is bepaal vir die vraelys oor die geheel vir Graad 3, 4 en 5 ten opsigte van die drie velde van die Leerdervraelys.

Hipoteses

Die volgende vier statistiese hipoteses is ondersoek:

$$H_{01}: h_{\text{seuns}} = h_{\text{dogters}}$$

Die mediane van die seuns en dogters in die Wiskunde Diagnostiese Toets is dieselfde. (Of: daar bestaan geen verskille tussen die mediane van seuns en dogters in die Wiskunde Diagnostiese Toets nie.)

$$H_{a1}: h_{\text{seuns}} \neq h_{\text{dogters}}$$

Die mediane van seuns en dogters in die Wiskunde Diagnostiese Toets is nie dieselfde nie. (Of: Daar bestaan 'n betekenisvolle verskil tussen die mediane van seuns en dogters in die Wiskunde Diagnostiese Toets.)

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

Die mediane van seuns en dogters in die Leerdervraelys is dieselfde. (Of: Daar bestaan geen verskille tussen die mediane van seuns en dogters in die Leerdervraelys nie.)

Tabel 3 Finale faktorlading op die leerdervraelys – totale groep (Grade 3, 4 en 5)

Itemnommer: Oorspronklike vraelys	Veld 1 Wiskunde-selfvertroue	Veld 2 Houding	Veld 3 Hulp
VB28	0.59379	0.06628	0.18745
VB26	0.52489	0.23145	-0.02064
VB25	0.51271	-0.03737	-0.08464
VB29	0.50076	0.25387	-0.00394
VB24	0.48960	-0.11089	0.17346
VB23	0.48407	0.19589	-0.27778
VB30	0.48000	0.02904	-0.13842
VB33	0.47709	0.26112	0.16148
VB22	0.46035	-0.04107	0.08105
VB34	0.46005	0.07618	-0.08859
VB21	0.45179	0.26986	-0.14204
VB32	0.41663	0.17290	0.25618
VB27	0.36972	0.18726	-0.09143
VB14	0.03525	0.62308	-1.10121
VB2	0.00571	0.59049	0.23919
VB5	0.04401	0.56491	-0.09375
VB17	0.18822	0.54764	-0.01230
VB19	0.10912	0.50547	-0.13158
VB9	0.14111	0.46632	0.09064
VB16	0.11283	0.44091	0.16355
VB3	0.09574	0.42432	-0.04528
VB4	-0.05649	0.40317	0.03212
VB7	0.24075	0.38995	0.04277
VB10	0.25822	0.32964	0.25813
VB6	-0.11996	0.06842	0.57641
VB15	0.04460	-0.03888	0.49255
VB11	0.08389	0.34852	0.44779
VB13	-0.05465	-0.04790	0.43151
VB18	-0.08226	-0.07639	0.40770
VB8	0.22621	0.16764	0.38236
Eiewaarde	4.5994	2.0080	1.6754
Persentasie variasie verklaar	3.326	3.179	1.778

(Agt opeenvolgende faktorontledings is uitgevoer alvorens 'n optimale resultaat verkry is. Ter wille van bondigheid word slegs die resultate van die finale faktorontleding egter hier weergegee.)

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

Die mediane van seuns en dogters in die Leerdervraelys is nie dieselfde nie. (Of: Daar bestaan 'n betekenisvolle verskil tussen die mediane van seuns en van dogters in die Leerdervraelys.)

$$H_{03}: h_{\text{Graad 3}} = h_{\text{Graad 4}} = h_{\text{Graad 5}}$$

Die mediane van die verskillende graadgroepe in die Wiskunde Diagnostiese Toets is dieselfde. (Of: Daar bestaan geen verskil tussen die mediane van die verskillende graadgroepe in die Wiskunde Diagnostiese Toets nie.)

$$H_{a3}: h_{\text{Graad 3}} \neq h_{\text{Graad 4}} \neq h_{\text{Graad 5}}$$

Minstens een graadgroep se mediane in die Wiskunde Diagnostiese Toets verskil betekenisvol van die ander graadgroepe se mediane.

$$H_{04}: h_{\text{Graad 3}} = h_{\text{Graad 4}} = h_{\text{Graad 5}}$$

Die mediane van die verskillende graadgroepe in die Leerdervraelys is dieselfde. (Of: Daar bestaan geen verskil tussen die mediane van die verskillende graadgroepe in die Leerdervraelys nie.)

$$H_{a4}: h_{\text{Graad 3}} \neq h_{\text{Graad 4}} \neq h_{\text{Graad 5}}$$

Minstens een graadgroep se mediane verskil betekenisvol van die ander groepe se mediane.

RESULTATE

Al die eiewaardes is groter as een en kan dus geïnterpreteer word. Dit blyk verder duidelik uit tabel 3 dat al 30 gekose items tot die drie velde behoort: Die kriterium wat gebruik is om te bepaal of items by die vraelys ingesluit behoort te word, is Child⁹ se arbitrêre kriterium van 0.30 ten opsigte van faktorloadings. Die siening dat items met diskriminasiewaardes laer as 0.20 uitgesluit moet word (behalwe in gevalle waar items op logiese gronde geregverdig kan word) is ook toegepas.

Die betroubaarheid van die drie velde van die Leerdervraelys is met behulp van Cronbach se alfa-koëffisiënt bepaal. (Die betroubaarheidskoëffisiënt is slegs vir die totale groep en nie vir die drie grade afsonderlik bepaal nie.)

Die betroubaarheidskoëffisiënt (tabel 4) vir die Leerdervraelys is tussen 0.52 en 0.74 en kan as bevredigend beskou word vir die doel waarvoor hierdie vraelys gebruik sal word.

Aangesien die items van elke veld opgestel is om 'n bepaalde faset of aspek van die Tswanaleerder se ingesteldheid jeens wiskunde te meet, behoort korrelasies tussen die verskillende velde oor die algemeen laag te wees. Uit tabel 9 blyk dit dat die

Tabel 4 Cronbach se alfa-(α)-koëffisiënt: leerdervraelys (totale groep)

Skaal	1 Wiskunde-selfvertroue	2 Houding	3 Hulp
α	0.743	0.725	0.517

Tabel 5 Diagnostiese Toets: vergelyking van geslagte met behulp van die Wilcoxon Rangsomtoets (n = 656**)

Diagnostiese Toets Onderafdelings	Geslag						p-waardes
	Dogters (n = 339)			Seuns (n = 317)			
	\bar{x}	S	Me	\bar{x}	S	Me	
Q1: Hoofrekeneg (Geen Taal)	73.7	22.3	80.0	74.8	21.4	80.0	0.59
Q2: Hoofrekeneg (Taal)	59.9	26.4	62.5	58.2	26.0	62.5	0.32
Q3: Meganiese Bewerking (Geen Taal)	46.7	29.5	50.0	43.3	29.3	41.7	0.1
Q4: Notasie en Plekwaarde (Taal)	55.6	25.6	58.8	53.2	25.8	53.8	0.26
Q5: Woordsomme (Taal)	45.7	26.1	46.7	39.0	25.8	40.0	0.001*
Q6: TOTAAL:	54.8	20.6	55.8	51.6	19.9	52.0	0.0553

* *: Betekenisvol op die 5 %-peil van betekenis

(** Aangesien leerders in enkele gevalle versuim het om vraelyste volledig te voltooi, mag dit hier voorkom of die waarde van N foutief is of dat die syfers nie klop met die syfers wat in tabelle 1 en 2 verskaf is nie.)

interkorrelasies tussen die drie velde tussen 0.073 en 0.406 varieer. Veld 1 (**Wiskunde-selfvertroue**) en Veld 2 (**Houding**) korreleer baie hoër as Veld 1 (**Wiskunde-selfvertroue**) en 3 (**Hulp**) of as Veld 2 (**Houding**) en 3 (**Hulp**).

BESPREKING

Evaluering van die Leerdervraelys

Daar het duidelik drie velde na vore getree met die faktorontleding en itemontleding vir die totale groep (dit wil sê, Grade 3, 4 en 5) (tabel 3), te wete

- Wiskunde-selfvertroue;
- Houding (jeens wiskunde); en
- Hulp.

Post hoc-vergelykings

Statisties betekenisvolle verskille is aan die hand van die Wilcoxon Rangsomtoets (tabel 5) gevind tussen die mediane van die **seuns en dogters** ten opsigte van die onderafdeling **Woordsomme** van die diagnostiese toets (Mafikeng-streek). Die Tswanadogters het betekenisvol beter presteer as die Tswanaseuns in die onderafdeling Woordsomme (Q5).

Tabel 6 Velde van die Leerdervraelys: Resultate van die Wilcoxon Rangsomtoets vir die vergelyking van geslagte (N = 656)

Velde	Geslag						p-waardes
	Dogters (n = 339)			Seuns (n = 317)			
	\bar{x}	S	Me	\bar{x}	S	Me	
Veld 1: Wiskunde-selfvertroue	1.630	0.240	1.700	1.668	0.222	1.692	0.0493*
Veld 2: Houding	1.707	0.236	1.727	1.715	0.217	1.727	0.9543
Veld 3: Hulp	1.816	0.219	1.833	1.824	0.192	1.833	0.7946

* Betekenisvol op die 5 %-peil van betekenis.

Tabel 7 Diagnostiese Toets (Mafikeng-streek). Resultate van die Kruskal-Wallis-prosedure vir die vergelyking van die drie verskillende graadgroepe met behulp van die Wiskunde Diagnostiese Toets (N = 656)

Diagnostiese Toets Onderafdelings	GRAAD									p-waardes
	3 n = 221			4 n = 219			5 n = 216			
	\bar{x}	S	Me	\bar{x}	S	Me	\bar{x}	S	Me	
Q1: Hoofrekene (Geen Taal)	75.3	16.3	75.0 (a)	71.1	27.0	80.0 (a)	75.7	21.2	85.7 (a)	0.178
Q2: Hoofrekene (Taal)	65.9	25.8	75.0 (a)	49.6	25.8	45.5 (b)	61.4	24.5	66.7 (a)	0.0000*
Q3: Meganiese Bewerking (Geen Taal)	54.0	31.9	58.3 (a)	35.7	28.0	33.3 (b)	45.2	25.2	50.0 (c)	0.0000*
Q4: Notasie enPlekwaarde (Taal)	57.9	25.6	58.8 (a)	58.7	25.4	63.6 (a)	46.8	24.5	46.2 (b)	0.0000*
Q5: Woordsomme (Taal)	47.7	27.3	46.7 (a)	39.2	26.1	33.3 (b)	40.7	24.4	41.2 (b)	0.0000*
Q6: TOTAAL	59.4	19.9	62.1 (a)	48.9	19.8	47.9 (b)	51.2	19.8	50.0 (b)	0.0000*

* Betekenisvol op die 5 %-peil van betekenis

a, b, c: Mediane met gemene karakters verskil nie betekenisvol nie (interpreteer rygewys)

Tabel 8 Resultate van die Kruskal-Wallis-prosedure vir die vergelyking van die drie verskillende graadgroepe met behulp van die velde soos verkry deur faktorontleding (N = 656)

Diagnostiese Toets Onderafdeling s	GRAAD									p-waardes
	3 n = 221			4 n = 219			5 n = 216			
	\bar{x}	S	Me	\bar{x}	S	Me	\bar{x}	S	Me	
Wiskunde- selfvertroue	1.629	0.235	1.667 (a)	1.604	0.229	1.615 (a)	1.719	0.214	1.769 (b)	0.000*
Houding	1.675	0.263	1.727 (a)	1.678	0.218	1.720 (a)	1.78	0.169	1.818 (b)	0.000*
Hulp	1.778	0.248	1.833 (b)	1.835	0.175	1.833 (b)	1.849	0.177	1.733 (a)	0.028*

• * Betekenisvol op die 5 %-peil van betekenis
 • a, b, c: Mediane met gemene karakters verskil nie betekenisvol nie (interpreteer rygewys)

Interkorrelasies tussen velde

Die interkorrelasies van die velde vir die Leerdervraelys (Wiskunde-selfvertroue, Houding en Hulp) vir die totale groep (Graad 3, 4 en 5) word in tabel 9 aangedui.

Tabel 9 Interkorrelasies van die velde van die Leerdervraelys vir die totale groep (Graad 3, 4 en 5)

	1 Wiskunde- selfvertroue	2 Houding	3 Hulp
1 Wiskunde- selfvertroue			
2 Houding	0.406*		
3 Hulp	0.073	0.285	

* Betekenisvol op die 5 %-peil van betekenis.

Inspeksie van die resultate van die Wilcoxon Rangsomtoets (tabel 6) bring aan die lig dat seuns en dogters se prestasie in Veld 1 (**Wiskunde-selfvertroue**) betekenisvol verskil. Seuns het naamlik statisties betekenisvol beter as dogters in hierdie veld presteer.

Inspeksie van die resultate van die Kruskal-Wallis-prosedure (tabel 8) openbaar betekenisvolle verskille in die mediane van Graad 3-, 4- en 5-leerders ten opsigte van al drie velde van die Leerdervraelys. Die Tswanaleerder in **Graad 5** se mediane in die velde **Wiskunde-selfvertroue** en **Houding** is statisties betekenisvol hoër as dié van die Tswanaleerders in **Graad 3 en 4**, terwyl leerders in Graad 5 ook statisties betekenisvol beter as leerders in Graad 3 en 4 in Veld 3 (**Hulp**) presteer het.

Die Kruskal-Wallis-prosedure (tabel 7) het betekenisvolle verskille tussen die mediane van die **drie graadgroepe** (te wete Graad 3, 4 en 5) aangedui ten opsigte van die volgende vier onderafdelings (Q2 – Q5): **Hoofrekene** (waar taal 'n rol speel), **Meganiese Bewerkinge** (waar taal 'n minder belangrike rol speel as byvoorbeeld by Woordsomme), **Notasie en Plekwaarde** (waar taal 'n rol speel), **Woordsomme** (waar taal 'n rol speel) asook die **Totale Punt** (Q6) behaal in die diagnostiese toets (Mafikeng-streek).

Interessant genoeg, en ten spyte van die bevindings in die vorige paragrawe, is die **Graad 3**-Tswanaleerder se mediane in elk van die onderafdelings (Q2 – Q5) en die **Totale Punt** (Q6) betekenisvol hoër as die **Graad 5**-Tswanaleerder se

mediane (tabel 7). Dit wil onder meer voorkom of die Graad 3-Tswanaspreekende leerders (hul graad in ag geneem) oor 'n beter kennis van die taal van wiskunde beskik en dat hierdie faktor moontlik 'n positiewe impak op hul prestasie in wiskundetoetse het.

Die **Graad 4**-Tswanaleerder se mediane in die onderafdeling **Hoofrekene (Q2)** waar taal wel 'n rol speel is statisties betekenisvol laer as die mediane van **Graad 3 en 5** (tabel 7). Die Tswanaleerders in Graad 4 ondervind dus meer probleme met Hoofrekene waar wiskunde-taal 'n rol speel. Die Tswanaleerder in Graad 4 se prestasie in wiskunde sal negatief beïnvloed word as hy/sy 'n leesprobleem het, aangesien wiskunde in Graad 4 'n hoër mate van leesvaardigheid as in Graad 3 vereis. Sentson¹⁰ (p. 110) sluit hierby aan deur te wys op die verband tussen leerders se vaardigheid in hulle eerste en tweede taal:

When mathematics is learned in a second language it is not only the learner's proficiency in this second language (L2) that affects the nature and quality of learning, but also the learner's proficiency in his/her first language (L1).

Dawes, Yeld en Smith¹¹ wys daarop dat taalvaardigheid besonder belangrik is vir leerders uit tradisioneel benadeelde streke wat ingenieurswese deur middel van hul tweede taal bestudeer. Maree, Pretorius en Eiselen¹² stel weer die hipotese dat studente wat op universiteit misluk gewoonlik intelligent genoeg is om te slaag, maar dat hulle onder meer op grond van ontoereikende

voorbereiding op skool probleme ervaar.

Sharma¹³ beskryf wiskunde as 'n bona fide tweede taal met eie alfabetiese simbole, woordeskat, sintaksis, grammatika en literatuur. Rothman en Cohen¹⁴ vra dan tereg waar die onderrig van die 'taal van wiskunde' in die wiskunde- en natuurwetenskap kurrikulum inpas. Opvoeders behoort hulle daarop toe te lê om die taal van wiskunde spesifiek te onderrig, by uitstek in gevalle waar wiskunde deur middel van 'n tweede of 'n derde taal onderrig word. Joubert¹⁵ het in hierdie verband bevind dat wiskundige leesbekwaamheid ontwikkel kan word.

Enige voorgestelde remediëringstrategie sal dus voorsiening moet maak vir die spesifieke onderrig van wiskundetaal.

SAMEVATTING EN AANBEVELINGS

Uit die voorgenoemde bevindinge wil dit voorkom of die ontwerp van 'n remediëringstrategie vir die hantering van Tswana-leerders se onderrig- en leerprobleme in wiskunde essensieel is. So 'n strategie kan onder meer die volgende assesserings- en evalueringmetodes insluit:

- 'n Wiskundeportefeulje vir die daarstelling van 'n permanente rekord van die Tswana-leerders se begrip van wiskundige konsepte. Een van die belangrikste items wat in die portefeulje ingesluit moet word, is die diagnostiese ontleding of foute-analise van die leerder se werk in formele, informele of gestandaardiseerde assessering.
- Die gebruik van Diagnostiese Toetse (soos die toets waarna in die onderhawige artikel verwys word) wat gemik is op die assessering van die kognitiewe fasette van die Tswana-leerders se wiskunde-prestasie.
- Die inskakeling van vraelyste (soos die Leerdervraelyste waarna in die onderhawige artikel verwys word) wat assessering van die affektiewe fasette van die Tswana-leerders se wiskunde-prestasie ten doel het.
- *Koöperatiewe leer* kan 'n belangrike rol in wiskundelesse vir Tswana-leerders speel. Dit kan tot groter selfvertroue en waagmoed lei wanneer in groepe gewerk word.
- *Die gebruik van werkkaarte in wiskunde* kan eweneens 'n belangrike rol in wiskundelesse vir Tswana-leerders speel. Instruksies rakende die *werkkaarte* behoort in detail gegee word. 'n Duidelike uiteensetting van vrae kan tot meer effektiewe onderrig lei.

Wanneer die navorsingsresultate en menings van leerders en opvoeders in oënskou geneem word, kan soos volg op die hoofnavorsingsprobleem geantwoord word: Daar blyk 'n direkte verband te wees tussen die Tswana-leerder se toereikende taalbesit en vermoë om in wiskunde te presteer. Die oënskynlike weersprekende bevinding dat leerders se prestasie vanaf Graad 3 na Graad 5 daal, ten spyte daarvan dat hulle studie-oriëntasie verbeter, verdien aandag. In-diepte-onderhoude behoort ondermeer met leerders en opvoeders gevoer te word ten einde hierdie verskynsel te probeer verstaan.

Ten einde die uitdaging van ontoereikende prestasie in wiskunde by die Tswana-leerder in die Mafikeng-streek doelmatig te hanteer, verdien die volgende sake indringend aandag:

- Verdere navorsing rakende die invloed van gesinsituasies op die prestasie van die Tswana-leerders.
- Opleiding van opvoeders vir die onderrig van wiskundetaal vir nie-Engelssprekende leerders.
- Die aanbied van werksinkels vir opvoeders en ouers rakende die hantering van 'n gebrek aan wiskunde-

selfvertroue by die leerder, asook wyses om hierdie verskynsel te voorkom.

- Ouerleidingsprogramme en tuisprogramme wat die ouer in staat kan stel om die Tswana-leerder by die huis met wiskunde te help. Die ouers moet dus bemaatig word om betrokke te raak. Daar kan byvoorbeeld gekyk word na die 'opleiding' van 'n sekere aantal ouers wat weer ander ouers kan oplei.
- Toekomstige navorsing rakende die wiskunde-prestasie van Tswana-leerders behoort die volgende aspekte in groter diepte by die navorsingsontwerp te verreken:
 - a. Doelstellings met wiskunde-onderrig. Die ontwikkeling van probleemoplossingsvaardighede, asook die ontwikkeling van konseptuele kennis en kennis rakende prosedures.
 - b. 'n Raamwerk vir wiskunde-onderrig wat die volgende insluit: Die vraag na die wyse waarop leerders wiskunde leer, asook die vraag na instruksiestrategieë (met spesifieke verwysing na direkte instruksie, interaktiewe onderrig en koöperatiewe leer in wiskunde).

Om langtermynoplossings te fasiliteer, behoort baie meer Tswana-opvoeders in wiskunde opgelei te word. Opleidingsmoontlikhede ten opsigte van kursusse in wiskunde – soos byvoorbeeld indiensopleidings-, korrespondensie- en vakansie-kursusse – kan in hierdie verband oorweeg word.

BIBLIOGRAFIE

1. Howie, S. (2001). *Mathematics and Science performance in Grade 8 in South Africa 1998/1999*. Pretoria: Human Sciences Research Council. p. 18.
2. Smit, P. (1992). *'n Universiteit in bedryf*. Inhoudigingsrede as visekanselier en rektor van die Universiteit van Pretoria. Pretoria: Universiteit van Pretoria. p. 15.
3. Blankley, W. (1994). The abyss in African School education in South-Africa. *South African Journal of Science*, 90, 54.
4. Malherbe, J.A.G. (2003). Inligting verskaf aan J.G. Maree tydens 'n persoonlike gesprek in 2003.
5. Bester, G. (1989). *Die selfbeeld van die wiskundeleerling*. Referaat gelewer by die dertiende nasionale konvensie vir Wiskunde, Natuur- en Biologie-onderwys, Pretoria. p. 42.
6. Slavin, R.E. (1994). *Educational psychology. Theory and practice*. London: Allyn and Bacon. p. 336.
7. Erasmus, P. (2002). Die daarstel van 'n remediëringstrategie in wiskunde vir Tswanasprekende leerders. Ongepubliseerde M.Ed.-verhandeling. Pretoria: Universiteit van Pretoria.
8. Maree, J.G. (1997). Studie-oriëntasievraelys in wiskunde (SOW). Pretoria: RGN.
9. Child, D. (1990). *The essentials of factor analysis*. London: Holt, Rhinehart & Winston. p. 39.
10. Sentson, C. (1994). The effect of language of presentation on pupils' performance in a mathematics test. *South African Journal of Education*, 14(3), 109-115.
11. Dawes, N., Yeld, N. & Smith, M.J. (1999). Access, selection, and admission to higher education: maximising the issue of school-leaving examination. *South African Journal of Higher Education*, 13, 97-104.
12. Maree, J.G., Pretorius, A., & Eiselen, R. (2003). Predicting success among first-year engineering students at the Rand Afrikaans University. *Psychological Reports*, 93, 399-409.
13. Sharma, M.C. 1981. Using word problems to aid language and reading comprehension. *Topics in Learning & Learning Disabilities*, 1(3), 61-71.
14. Rothman, R. & Cohen, J. 1989. The language of math needs to be taught. *Academic Therapy*, 25, 133-142.
15. Joubert, G.J. 1990. Wiskundige leesbekwaamheid. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Opvoedkunde*, 10(1), 24-30.