

Studieoriëntasie en basiese woordeskat in wiskunde in die laerskool

Study orientation and knowledge of basic vocabulary in Mathematics in the primary school

M S VAN DER WALT

Fakulteit Opvoedingswetenskappe, Noordwes-Universiteit, Potchefstroom
marthie.vanderwalt@nwu.ac.za



Marthie van der Walt

MARTHIE VAN DER WALT is 'n senior lektor in skoolwiskunde aan die Fakulteit Opvoedingswetenskappe, Noordwes-Universiteit (Potchefstroomkampus). Sy verwerf haar MEd (*cum laude*) in 2006 en PhD in 2008. Haar navorsing fokus op metakognisie, studieoriëntasie in wiskunde en wiskundige taalvaardigheid in die onderrig en leer van wiskunde in die Algemene-Onderwys-en-Opleidingsband. Sy het in verskeie nasionale en internasionale (IBSS- en ISI-gekeurde) joernale gepubliseer.

MARTHIE VAN DER WALT is a senior lecturer in School Mathematics in the Faculty of Education Sciences, North-West University, Potchefstroom campus. She received the degree MEd (*cum laude*) in 2006 and PhD in 2008. Her research focusses on metacognition and study orientation in Mathematics in the General Education and Training band and she has already published in national and international (IBSS and ISI rated) journals.

ABSTRACT

Study orientation and knowledge of basic vocabulary in Mathematics in the primary school

Whatever the reason, underachievement in mathematics in South Africa is endemic and tantamount to a national disaster. Despite the transformation of education in South Africa, failure rates in mathematics at school and university remain unacceptably high, and the number of learners who leave Grade 12 with a pass mark in both mathematics and physical science is unacceptably low. Relatively little has been written about inadequate performance of Grade 4 to 7 learners in mathematics in South Africa, and even less about possible solutions to the problem. South African primary school learners' lack of basic mathematics and vocabulary skills in particular is a source of major concern. In the first national systemic evaluation of learners' skills in English, mathematics and science in 2001 Grade 3 learners achieved an average of 30% in mathematics. In the follow-up studies, Grade 6 learners achieved a national average of 27% in mathematics, in 2004, while nationally eighty percent of Grade 3 and 6 learners achieved less than 50 percent for mathematics and Languages in 2008. The finding that so many primary school learners today are not numerate or literate has a direct influence both on the teaching and the learning of mathematics. Everything possible needs to be done to change this situation. During the past 15 years, the research focus in mathematics has shifted to an examination of the influence of social, cognitive and metacognitive, conative and affective factors on achievement in mathematics. In this regard, it is of particular

importance that an ongoing investigation into “other” aspects that impact on achievement in mathematics is launched, rather than to restrict the investigation to mere assessment of objectives that are aimed at continually evaluating cognitive progress in mathematics. There is sufficient empirical evidence that an adequate orientation to the study of mathematics correlates positively with high achievement in mathematics on secondary and tertiary levels. The aim of this research was to investigate the extent to which the performance in study orientation (Study Orientation questionnaire in Mathematics (Primary)) and knowledge of basic vocabulary/terminology in mathematics (Mathematics Vocabulary (Primary)) (vocabulary as one aspect of language in Mathematics) of Grade 4 to 7 learners predict performance in mathematics (Basic Mathematics (Primary)). Three standardised questionnaires were administered, namely the Study Orientation questionnaire in Mathematics (Primary), or SOM(P), Mathematics Vocabulary (Primary) or MV(P), and Basic Mathematics (Primary) or BM(P). The participants consisted of learners in Grade 4 to 7 ($n = 1\ 103$) in North-West Province with respectively Afrikaans, English and Tswana as their home language. Results from the data, by calculating intercorrelations and stepwise regression, confirmed that learners' performance in mathematics (BM(P)) can be predicted through their performance in the knowledge of basic vocabulary in mathematics (MV(P)), their “maths” anxiety, study attitude towards and study habits in mathematics (SOM(P)). The results can be implemented to improve learners' performance in mathematics when teachers identify inadequate knowledge of basic vocabulary in mathematics as well as study orientation (for example, “maths” anxiety, study attitude towards and study habits in mathematics) in the early years of schooling. Learners' scores can be checked to identify those requiring aid, support, remediation and/or counselling. An analysis of individual answers (particularly those where learner's replies differ significantly in respect of the answers usually given by good achievers in mathematics) could be extremely useful. Enculturing learners to the vocabulary of mathematical language is an aspect of instruction that needs specific attention. The three questionnaires, which are administered in this research, provide mathematics teachers with standardised tools with which to make a simple systematic analysis of a number of important background particulars, feelings, attitudes, habits and customs with regard to the learner's academic orientation in mathematics, as well as to their knowledge of basic vocabulary in mathematics that could be remedied when inadequate.

KEY WORDS: Mathematics, study orientation, “maths” anxiety, study attitude, study habits, vocabulary, intercorrelations, stepwise regression, achievement in mathematics, primary school.

TREFWOORDE: Wiskunde, studieoriëntasie, wiskundeang, studiehouding, studiegewoontes, woordeskat, interkorrelasies, regressie-analise, wiskundeprestasie, laerskool.

OPSOMMING

Relatief min navorsing is in Suid-Afrika gedoen met betrekking tot Graad 4- tot 7-leerders se ontoereikende prestasie in wiskunde. Gedurende die afgelope 15 jaar fokus navorsing op onder meer die invloed van sosiale, kognitiewe en metakognitiewe, konatiewe en affektiewe fasette op prestasie in wiskunde. Drie gestandaardiseerde vraelyste, naamlik die Studieoriëntasievraelys in Wiskunde (Primêr), die Wiskundewoordeskat (Primêr) en die Basiese Wiskunde (Primêr), is ingeskakel. Die doel van hierdie studie was om ondersoek in te stel na die mate waartoe prestasie in studieoriëntasie (SOW(P)), én kennis van basiese woordeskat in wiskunde (WW(P)) van Graad 4- tot 7-leerders hul prestasie in wiskunde (BW(P)) voorspel. Graad 4- tot 7-leerders in Noordwes ($n = 1\ 103$) het aan die studie deelgeneem. Resultate van die data, wat deur die berekening van

interkorrelasies en stapsgewyse regressie-analise bekom is, dui daarop dat leerders se prestasie in wiskunde in die praktyk voorspel/verklaar kan word uit hul prestasie betreffende kennis van basiese woordeskat, wiskundeang, studiehouding en studiegewoontes in wiskunde. Indien onderwysers leerders se ontoereikende studieoriëntasie en kennis van woordeskat in wiskunde in die vroeë skooljare kan identifiseer, is dit moontlik dat eersgenoemde voorkomend sou kon onderrig en/of remedieer ten einde laerskoolleerders se prestasie in wiskunde te verbeter.

INLEIDING

Suid-Afrikaanse leerders gee dikwels blyke van ontoereikende en oppervlakkige “papegaai-kennis” van basiese begrippe; ’n verskynsel wat moontlik dui op ’n tekort aan of agterstand in daardie vlak van kennis- en vaardigheidsbesit wat doeltreffende leer en probleemoplossing in wiskunde fasiliteer.¹

Tydens die eerste sistemiese evaluasie van leerders se vaardighede rakende Engels, wiskunde en wetenskap in 2001 het Graad 3-leerders nasionaal gemiddeld 30% in wiskunde (Department of Education, 2006:82) behaal en in die opvolgevaluasie in 2004 het graad 6-leerders (2001 se graad 3-leerders) nasionaal gemiddeld 27% behaal, terwyl die gemiddeld wat deur Noordwes se graad 6-leerders behaal is, 24% was (North-West Education Department, 2006:71). Rademeyer (2009) berig dat 80 persent van Suid-Afrikaanse Graad 3 en 6-leerders aan die einde van 2008 in die nasionale assessering van sodanige leerders se taal- en syfervaardigheid, minder as 50 persent vir wiskunde en taalvaardigheid behaal het. ’n Verdere kommerwekkende bevinding is dat leerders gesyferdheid moontlik oorwegend ikonies, met ander woorde deur vorms, diagramme en prentjies leer (Rademeyer, 2009). Dié bevinding impliseer dat leerders nie kennis dra van simbole en woordeskat in wiskunde nie. Leerders het gesukkel met die skryf van getalle in numeriese vorm waar dit woordeliks gegee is, asook met basiese woordeskat in wiskunde soos “halveer”, “verdubbel” en “meer as” (Rademeyer, 2009). Dié lae prestasie hou ernstige implikasies in vir onderwysers wat hierdie leerders onderrig, terwyl die bewyse van agteruitgang in die leerarea wiskunde moontlik beteken dat die uitkomstgerigte onderrigbenadering nie die verwagte resultate oplewer nie.

Internasionale navorsing rakende faktore wat leer beïnvloed

Gedurende die afgelope vyftien jaar het die navorsingsfokus in wiskunde (meer bepaald die fokus op moontlike wyses waarop wiskunde bemeester kan word) onder meer verskuif na die invloed van sosiale, kognitiewe en metakognitiewe, konatiewe en affektiewe fasette op prestasie in wiskunde.² Die behoefte aan voorligting in verband met genoemde fasette het internasionaal en nasionaal al hoe duideliker geword omdat onderprestasie in wiskunde nie net in Suid-Afrika manifesteer nie (Maree, Pretorius & Eiselen, 2003). Kurrikula is daarom internasionaal en nasionaal hersien en aangepas in ’n poging om ontoereikende Wiskunde-prestasie te verbeter.

Nasionaal: hersiening van beleidsdokumente

Die Nasionale Kurrikulumverklaring Graad R-9 (Skole) (Departement van Onderwys, 2002:4) beklemtoon in die besonder “ander” faktore as slegs kognitiewe faktore, wat leer beïnvloed: die ontwikkeling van byvoorbeeld leerders se selfvertroue en bevoegdheid om enige wiskunde-probleem op te los sonder om wiskunde-angs te ervaar, asook weetgierigheid en liefde vir wiskunde.

¹ Kyk byvoorbeeld Maree & De Boer, 2003:454; Maree, & Steyn, 2001:585; TIMSS, 2003.

² Vergelyk Martinez (1997); Pierce, Stacey, & Barkatsas (2007:287).

Dit is juis hierdie “ander” faktore wat by die definisie van “studie-oriëntasie in Wiskunde” ingesluit word.

Studie-oriëntasie in wiskunde

Leerders slaag nie altyd daarin om ’n wiskundeprobleem op te los as hy/sy oor die noodsaaklike kennis beskik nie. Mislukking spruit dikwels voort uit die teenwoordigheid van inhererende nie-kognitiewe faktore, (byvoorbeeld affek en houding, oortuigings, kontrole, metakognitiewe en kontekstuele faktore) wat die toepaslike implementering van hierdie kennis verhinder (Lester, Garofalo, & Kroll, 1989). ’n Interafhanklike konfigurasie van faktore soos wiskundeangs, studiehouding jeens en studiegewoontes in wiskunde, wat wiskundeprestasie ondersteun of beperk, vorm ’n leerder se studieoriëntasie.³

Die begrip wiskundeangs verwys na negatiewe gevoelens oor of teensin in wiskunde, of selfs vrees vir wiskunde, wat manifesteer in byvoorbeeld die vermyding van die doen van wiskunde; ’n negatiewe beleving van die wiskunde-klas; ’n passiewe ang teenoor die onderwyser; en ang wat deur die onbekendheid van woordeskat en moeilikheidsgraad van somme ontstaan (Maree et al., 2009). Studiehouding jeens Wiskunde verwys na die leerder se selfdoeltreffendheidservaring in die wiskunde-klas; wiskunde-selfbeeld of positiewe houding jeens wiskunde; persoonlike voorkeure rakende wiskunde; asook houding teenoor die leer van wiskunde (Maree et al., 2009). Studiegewoontes in wiskunde verwys na die leerder se hulpsoekstrategieë; selfvertroue; deelname aan groepwerk; belangstelling in wiskunde; en betrokkenheid by wiskunde (Maree et al., 2009).

Etlke navorsers het reeds aangetoon dat daar ’n statisties betekenisvolle verband bestaan tussen aspekte van studieoriëntasie in wiskunde, insluitende ang, houdings jeens wiskunde, die gebruik van effektiewe (metakognitiewe) leerstrategieë in wiskunde, die wil om in wiskunde te presteer, asook die sosiale, fisieke en beleefde milieu van wiskunde-leer enersyds en Wiskunde-prestasie andersyds.⁴

Die woordeskat van wiskunde-taal

Daar word algemeen aanvaar dat woordeskat en taal ’n belangrike faset van denke en leer is en daarom van die uiterste belang is wanneer gekommunikeer word tydens die onderrig van en leer in wiskunde (Setati, 2002). Navorsers soos Morgan, Deese en Deese (1981) en Hughes (1989) bevind dit sinvol om na wiskunde-woordeskat (as een aspek van Wiskunde-taal) te verwys en is van mening dat wanneer enige taal, met inbegrip van wiskunde-taal, aangeleer word, die leerders van die nuwe taal in ’n sosiale omgewing – soos die wiskunde-klaskamer – daaraan blootgestel behoort te word. Wiskunde-woordeskat is vir leerders vreemd aangesien dit uitsluitlik, behalwe vir die benoeming van telgetalle, op skool in die wiskunde-klas aangeleer en geïmplementeer word.

Wiskunde beskik oor ’n formele en informele wiskunde-woordeskat (Usiskin, 1996) waar die informele wiskunde-woordeskat nie altyd regstreeks en/of korrek by die formele wiskunde-woordeskat inpas nie (Kenney, et al., 2005:10). Wiskunde-woordeskat sluit ook woorde met dubbelsinnige en dubbele betekenis in (byvoorbeeld volume) wat kan lei tot gebrekkige kommunikasie en/of afwesigheid van kommunikasie en/of tot ’n onvermoë om te verstaan (Kenney

³ Vergelyk Maree (1997); Maree, Van der Walt, & Ellis (2009:436).

⁴ Vergelyk Cobb, Wood, Yackel, & Perlwitz (1992); Maree & Crafford (2005:90).

et al., 2005). Laasgenoemde skrywers meen verder dat die moontlike probleme in die aanleer van wiskunde-woordeskat waarskynlik geleë is in die dubbele kodering wat deurentyd benodig word, aangesien die gesproke wiskunde-woorde in die oorspronklike natuurlike konteks gekodeer word alvorens dit in die bepaalde wiskunde-konteks (simbole en bewerkings) vertaal kan word; en die geskrewe wiskunde-woorde of -simbole kodering vereis alvorens dit met 'n bepaalde wiskunde-konsep verbind kan word.

Sosiaal-konstruktivistiese teorie

Hierdie studie is vanuit die sosiaal-konstruktivistiese teorie wat leerdergerig is, benader. Dit beklemtoon die leerder se individuele siening van die werklikheid en hoe hy/sy die werklikheid op idiosinkratiese wyse interpreteer (Schoenfeld, 1992:335). Leerders is aktief betrokke deur manipulasie van materiaal of sosiale interaksie in die verkryging en verfyning van vaardighede en kennis (Schunk, 2000). Interaksie tussen leerders in die wiskunde-klas bevorder die verduideliking van strategieë en fasiliteer die verbalisering van wiskundige begrippe en die vaslegging van wiskunde-woordeskat.

NAVORSINGSONTWERP

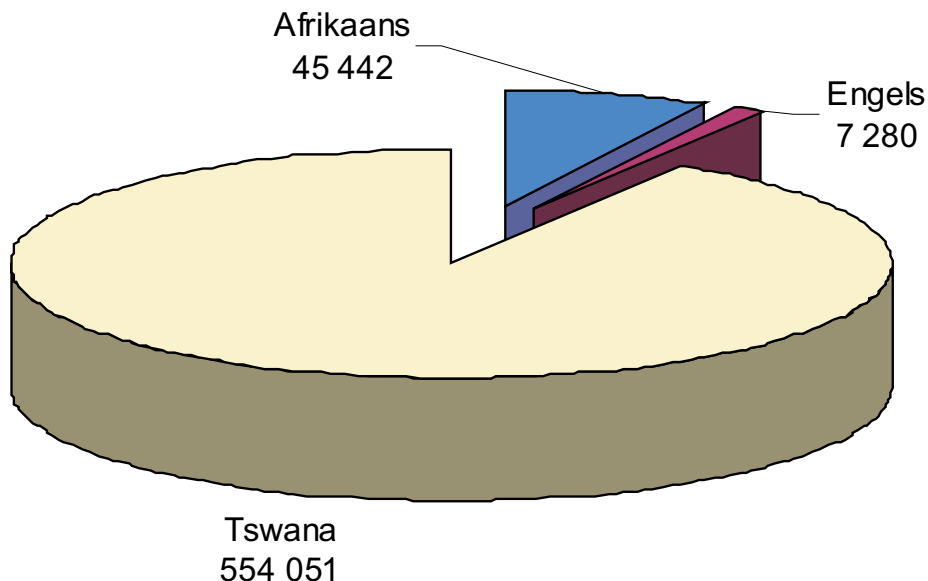
Hierdie studie is primêr vanuit die **kwantitatiewe** postpositivistiese epistemologie onderneem. Studieoriëntasie in wiskunde (byvoorbeeld wiskunde-angs, studiegewoontes in wiskunde en studiehouding jeens wiskunde) en kennis van basiese woordeskat in wiskunde is die gekose onafhanklike veranderlikes en die afhanklike veranderlike is wiskunde-prestasie.

Hoofnavorsingsvraag

Die probleemvraag wat in hierdie studie ondersoek is, is die volgende: In welke mate voorspel/verklaar 'n kombinasie van prestasie in studieoriëntasie (SOW(P)) en kennis van basiese woordeskat in wiskunde (WW(P)) die prestasie in wiskunde (BW(P)) van graad 4- tot 7-leerders?

Steekproef en steekproefstrategie

Die steekproef word as 'n doelgerigte trossteekproef beskou, aangesien dit aan die hand van die onderwysdatabasis van die onderwysdepartement in Noordwes en in samewerking met streekbestuurders en direkteure (in die onderwys) in Noordwes gedoen is. Ten einde te verseker dat elke belangrike deel van die populasie in die steekproef verteenwoordig word, is die populasie eers in strata verdeel: geslag (manlik of vroulik), huistaal (Afrikaans/Engels/Tswana), graad (4, 5, 6 of 7) en gebied (die vier streke waarin skole in Noordwes verdeel is). Skole is gekies uit skole waar leerders oorwegend tuis Tswana-, Afrikaans- of Engelssprekend is, terwyl skole met 'n leerlingtal van minder as 200 weggelaat is, aangesien daar moontlik nie 30 leerders uit elke graadgroep van Graad 4 tot 7 in sodanige skool is nie. As iets oor Noordwes gesê word, word die data geweeg ten opsigte van huistaal, sodat die finale resultate in die regte verhouding “soos wat leerders in die huistaalgroepe in die provinsie voorkom” weergegee word. Die totale aantal Afrikaans-, Engels- en Tswana- huistaalsprekende kinders in Noordwes wat in die ouderdomsgroep 5 tot 14 jaar was tydens die 2001-sensusopname (*SuperCROSS, 1993-2004*) word vervolgens deur 'n sirkelgrafiek (Figuur 1) voorgestel.



Figuur 1: Totale aantal Afrikaans-, Engels- en Tswanasprekende kinders (5-14 jaar oud) in Noordwes tydens die 2001-sensusopname

Hierdie is die ouderdomsgroep waaronder die meeste van die leerders in die populasie toe (en ook die studiepopulasie in hierdie studie in 2007) geval het. Hierdie syfers is in dié studie gebruik om die gewigte vir die verskillende taalgroepe mee te bereken. 'n Verdere belangrike aspek wat genoem moet word, is dat hoewel van geweege frekwensies vir die verskillende taalgroepe gebruik gemaak is, taal nie in die voorspellingsmodel vir die prestasie in BW(P) uit die SOW(P) en die WW(P) ingebou is nie.

Dit is belangrik om in hierdie stadium by te voeg dat dié leerders wie se huistaal Tswana is, ten minste van Graad 4 af deur medium van Engels onderrig is.

Die biografiese inligting van waargenome skole en respondente

TABEL 1: Samestelling van die waargenome skole volgens streke in Noordwes en ligging van skole (stad/dorp of township of plakkerskamp)

Taal	Streke van Noordwes				Ligging van skool	
	1	2	3	4	Stad of dorp	Township of plakkerskamp
Afrikaans	A1	A2	A3		A2, A1	A3
Engels		E2, E3	E1		E3, E2	E1
Tswana		T1, T2				T1, T2

Tabel 1 bring onder meer die volgende aan die lig rakende die waargenome skole: drie Afrikaanse skole (A1, A2 en A3) is onderskeidelik in streek 1, 2 en 3 in Noordwes geleë, een op 'n dorp, een in 'n stad en een langs 'n plakkerskamp, wat beteken dat leerders uit die plakkerskamp by laasgenoemde skool skoolgaan; drie Engelse skole (E1, E2 en E3) is in streek 2 en 3 in Noordwes geleë, een in 'n stad, een op 'n dorp en een langs 'n plakkerskamp, wat beteken dat leerders uit dié plakkerskamp by laasgenoemde skool skoolgaan; en twee Tswana(huistaal)-skole (T1 en T2), wat in streek 2 in Noordwes, een in 'n plakkerskamp en een in 'n township geleë is.

As 'n afleiding gemaak kan word oor die sosio-ekonomiese agtergrond waaruit respondente in 'n bepaalde skool kom, op grond van die voedingsarea van die skool en die geriewe waaroor die skool beskik, dan is die volgende moontlik: respondente in skool A1 kom uit 'n hoë sosio-ekonomiese agtergrond, respondente in skool A2, E1, E2 en T2 uit 'n middel sosio-ekonomiese agtergrond en respondente in skool A3 en T1 uit 'n lae sosio-ekonomiese agtergrond.

TABEL 2: Frekwensie van respondente volgens huistaal

Taal	A1	A2	A3	E1	E2	E3	T1	T2	Totaal
Aantal	100	124	146	130	139	129	187	148	1103

Uit Tabel 2 blyk dit dat tussen 100 en 187 respondente per skool aan hierdie studie met 'n totaal van 1 103 respondente deelgeneem het. Ongeveer ewe veel manlike (538) as vroulike (555) respondente is by hierdie studie betrek, terwyl die frekwensie van respondente per graad wissel van die minste per graad, 267 in graad 5, tot die meeste per graad, 289 in graad 7, dit wil sê ook ongeveer ewe veel per graad.

TABEL 3: Frekwensie van respondente per ouderdom

Ouderdom	7/8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Ontbrekende data
Aantal respondente	2	27	158	226	223	290	103	33	12	13	16

Uit Tabel 3 blyk dit dat 16 respondente se ouderdomme ontbreek en dat die meerderheid respondente se ouderdomme tussen 10 en 15 jaar wissel. 'n Leerder in Graad 4 kan onmoontlik nog 7 of 8 jaar oud wees en daarom word vermoed dat hierdie twee respondente moontlik 'n fout begaan het.

Metodologie

Reëlings

Al drie die vraelyste is van Junie tot Augustus 2007 ingeskakel.

Etiese aspekte

Toestemming en raadpleging om die navorsing uit te voer, is van die onderwysdepartement van Noordwes, skoolhoofde, ouers, leerders, die Etiekkomitee van die NWU (Potchefstroomkampus) en dié van die NWU se Fakulteit Opvoedingswetenskappe (Potchefstroomkampus) versoek en verkry.

Beperkings van die studie

In hierdie studie is gepoog om deur middel van beskikbaarheids- en doelgerigte steekproewe skole te kies wat verteenwoordigend is van groot skole (meer as 200 leerders) in Noordwes. Weens die staking van staatsdienswerkers (Junie-Julie 2007) moes alternatiewe skole gesoek word en is daar geen skole uit streek 4 in die studiepopulasie nie. Weens tydsbeperking kon net agt skole besoek word. Hierdie aspekte het 'n invloed op die veralgemeningswaarde van die studie.

Meetinstrumente

Drie gestandaardiseerde vraelyste is ingeskakel, naamlik die Studieoriëntasievraelys in wiskunde (Primêr) vir die intermediêre fase en Graad 7 of die SOW(P)⁵ (Die SOW⁶ wat vir hoërskoolleerders ontwikkel is, is aangepas sodat die stellings in die vraelys ooreenkom met Graad 4- tot 7-leerders se ontwikkelingsvlak en hul leesvermoë); die basiese wiskunde (Primêr) of die BW(P)⁷; en die Wiskunde-woordeskat (Primêr) of die WW(P).⁸

(i) *Studieoriëntasievraelys in Wiskunde (Primêr)*

Die studieoriëntasievraelys in wiskunde (Primêr) (36 items) (Maree, Van der Walt, & Ellis, 2009:436) verskaf 'n maatstaf vir Graad 4- tot 7-leerders se studie-oriëntasie in wiskunde. Die stellings in die SOW(P) het betrekking op hoe individue voel of handel ten opsigte van aspekte van hul prestasie in wiskunde. Elke stelling word aan die hand van 'n 3-puntskaal beoordeel. In die geval van die SOW(P) is drie velde (faktore) geïdentifiseer, naamlik wiskunde-angs (17 items), studiehouding jeens wiskunde (agt items) en studiegewoontes in wiskunde (11 items) vir Graad 4- tot 7-leerders. Die SOW(P) is beskikbaar in (i) Afrikaans, (ii) Engels en (iii) Tswana en Engels (ter wille van Tswana huistaalsprekers wat onderrig deur medium van Engels ontvang).

(ii) *Basiese Wiskunde (Primêr) of BW(P)*

Die Basiese Wiskunde (Primêr) (Van der Walt, 2008) bestaan uit 15 meervoudige-keusevrae wat ten doel het om leerders se basiese kognitiewe vaardigheid en kennis te bepaal (prestasie in wiskunde) en is in hierdie studie as prestasie in wiskunde geïmplementeer. Die BW(P), wat in Afrikaans en Engels beskikbaar is, sluit die volgende vrae in: nege vrae oor getalle, een oor getalpatrone, drie oor meting, een oor vorm en ruimte en een oor datahantering.

⁵ Kyk Maree, Van der Walt & Ellis (2009).

⁶ Vergelyk Maree, Prinsloo, & Claassen (1997).

⁷ Kyk Van der Walt (2008).

⁸ Kyk Van der Walt, Maree & Ellis (2008).

(iii) *Wiskunde-woordeskat (Primêr) of WW(P)*

Die Wiskunde-Woordeskat (Primêr) (Van der Walt, Maree, & Ellis, 2008:495) bestaan uit 12 meervoudige-keusevrae wat ingeskakel word om te bepaal of leerders oor 'n toereikende basiese woordeskat in wiskunde beskik. Die WW(P), wat in Afrikaans en Engels beskikbaar is, sluit die volgende vrae in: agt vrae oor getalle, een oor getalpatrone, twee oor meting en een oor vorm en ruimte.

RESULTATE

Ten einde die vraag “In welke mate voorspel/verklaar 'n kombinasie van prestasie in die SOW(P) en die WW(P) die prestasie in wiskunde (BW(P))?” te kan beantwoord, is interkorrelasies tussen die SOW(P) se drie velde (wiskunde-angs, studiehouding jeens en studiegewoontes in wiskunde), die Basiese Wiskunde (Primêr) en die Wiskunde-Woordeskat (Primêr) bereken, asook meervoudige stapsgewyse regressie van die SOW(P) se drie velde en prestasie in die WW(P) om prestasie in die kriteriumtoets, die BW(P), te voorspel.

Vervolgens word die interkorrelasies (StatSoft, Inc., 2006) tussen die faktore van die SOW(P), die WW(P) en die BW(P) in Tabel 4 weergegee.

TABEL 4: Interkorrelasies van die faktore van die SOW(P), die WW(P) en die BW(P)

Veranderlike	Wiskunde-angs	Studie-houding	Studie-gewoontes	Wiskunde-woordeskat	Basiese Wiskunde
Wiskunde-angs	1.00				
Studiehouding	-.4	1.00			
Studiegewoontes	-.4	.4	1.00		
Wiskunde-woordeskat	.3	.2	-.1	1.00	
Basiese Wiskunde	.4	-.2	-.2	.6	1.00

Riglyne vir effekgroottes: 'n Klein effek is 0.1; 'n medium effek is 0.3; terwyl 'n groot effek 0.5 is (Cohen, 1988).

Uit Tabel 4 blyk dit dat wiskunde-angs 'n negatiewe korrelasie met studiehouding en studiegewoontes toon. Dié negatiewe korrelasie dui op 'n medium (sigbare) effek. Die negatiewe korrelasies tussen wiskunde-angs en studiehouding en studiegewoontes is te wagte aangesien 'n groter wiskunde-angs-telling op minder angs dui. Dit is belangrik om in gedagte te hou dat (i) lae wiskunde-angs-tellings op hoë wiskunde-angs dui en omgekeerd en (ii) lae studiehouding-tellings en lae studiegewoontes-tellings op goeie studiehouding en goeie studiegewoontes dui en omgekeerd. Dit spruit voort uit die 3-puntskaal wat in die SOW(P) gebruik is: 1 is “amper altyd”, 2 is “soms” en 3 is “amper nooit”. Verder dui 'n laer telling vir óf studiehouding óf studiegewoontes op beter studiehouding jeens en goeie studiegewoontes in wiskunde. Leerders met laer wiskunde-angs se studiehouding en studiegewoontes is dus beter en omgekeerd; wiskunde-angs korreleer sigbaar met die BW(P) en die WW(P), wat beteken dat leerders wat beter in wiskunde en wiskunde-woordeskat presteer, minder angs ervaar en omgekeerd; 'n medium positiewe korrelasie tussen

studiehouding en studiegewoontes beteken dat leerders met goeie/swak studiegewoontes 'n sigbaar beter/swakker studiehouding toon; en 'n groot positiewe korrelasie tussen die BW(P) en die WW(P) beteken dat leerders wat beter presteer in die WW(P) ook in die praktyk beter in die BW(P) presteer. Dit is te wagte aangesien albei te make het met wiskunde en wiskunde-bewerkings.

Vervolgens word die meervoudige stapsgewyse regressie van die drie faktore van die SOW(P) en die WW(P) om die BW(P) te voorspel in Tabel 5 weergegee.

TABEL 5: Meervoudige stapsgewyse regressie (StatSoft, Inc., 2006) van die drie faktore van die SOW(P) en die WW(P) op die prestasie in Wiskunde

	β	Standaard- fout van β	B	Standaard- fout B	z	p-vlak
Snypunt			-.09	.03	-2.9	.003
Wiskunde-woordeskat	.48	.001	.53	.001	423.9	.000
Wiskunde-angs	.19	.001	1.49	.009	162.7	.000
Studie-houding	-.08	.001	-.72	.01	-73.3	.000
Studie-gewoontes	.02	.001	.17	.01	16.4	.000

R = 0.61; R² = 0.38; Aangepaste R² = 0.38; p < 0.0000

Riglyne: R² < 0.13 is nie betekenisvol nie; R²-waardes tussen 0.13 en 0.25 is statisties betekenisvol; en R² > 0.25 is prakties betekenisvol (Cohen, 1988).

Tabel 5 bring aan die lig dat: die R²-waarde (.38) daarop dui dat wiskunde-prestasie in praktiese terme betekenisvol verklaar/voorspel kan word deur die SOW(P) se drie faktore en die WW(P); die β -koëffisiënte dui aan dat wiskunde-woordeskat (WW(P)) asook wiskunde-angs (SOW(P)) positiewe bydraes tot wiskunde-prestasie (BW(P)) lewer (dit wil sê, hoe minder angs en hoe beter die woordeskat, hoe beter is die wiskunde-prestasie); die bydrae van studiehouding is negatief op Wiskunde-prestasie (dit wil sê hoe beter die studiehouding, hoe beter is die wiskunde-prestasie); en studiegewoontes toon 'n positiewe β -koëffisiënt, terwyl dit 'n negatiewe korrelasie met die BW(P) in die interkorrelasiematriks (Tabel 4) toon, wat beteken dat studiegewoontes as 'n onderdrukker-(suppressor) veranderlike in die model beskou kan word. Studiegewoontes het weens sy korrelasie met studiehouding tot gevolg dat albei voorspellers in die teenwoordigheid van die ander 'n groter proporsie van die variansie verklaar as wat die geval sou wees as hulle alleen in die model was (Cohen, & Cohen, 1975). Geweege frekwensies beïnvloed p-waardes, wat beteken dat klein p-waardes dikwels voorkom omdat die steekproefgrootte in die formule gebruik word. Die voorkoms van klein p-waardes is in teenstelling met effekgroottes, wat onafhanklik van steekproefgrootte bereken word (Hair et al. 1998:23). Verder is die steekproef nie ewekansig nie en daarom is die p-waarde nie hier ter sake nie.

TABEL 6: Opsomming van die stapsgewyse regressie (StatSoft, Inc., 2006) van die SOW(P) en die WW(P) op prestasie in wiskunde

Veranderlike	Stap +in/-uit	Meer-voudige R-kwadraat	R-kwadraat verandering F	F	p-vlak	Semi-parsiële korrelasie	f^2
Wiskunde-woordeskat	1	.33	.3	304678.1	.000	.43	.2
Wiskunde-angs	2	.37	.04	34456.5	.000	-.17	.03
Studie-houding	3	.38	.006	5378.9	.000	-.07	.006
Studie-gewoontes	4	.38	.0003	267.3	.000	.02	.0003

Riglyne: $f^2 < 0.15$ is 'n klein effek of $R^2 < 0.13$, wat nie betekenisvol is nie; -waardes wat van 0.15 tot 0.35 varieer, is 'n medium effek of R^2 -waardes tussen 0.13 en 0.25, wat statisties betekenisvol is; en > 0.35 is 'n groot effek of $R^2 > 0.25$, wat prakties betekenisvol is (Cohen, 1988).

Uit Tabel 6 blyk dit dat: wiskunde-woordeskat die belangrikste en wiskunde-angs die tweede belangrikste voorspeller van prestasie in wiskunde in hierdie studie is; die effekgrootte van die WW(P) op 'n prakties belangrike effek dui terwyl wiskunde-angs, studiehouding en studiegewoontes geeneen prakties betekenisvol bydra tot die voorspelling van wiskunde-prestasie (BW(P)) nie. Die feit dat die effekgrootte so klein is, kan verband hou met die min variansie wat in die wiskunde-prestasie (BW(P)) is, wat tot gevolg kan hê dat die verband nie gesien kan word nie. Respondente het gemiddeld 4.4 uit 'n moontlike 15 of 29.3% in die BW(P) behaal.

Die regressiemodel met wiskunde-woordeskat as alleenvoorspeller verklaar 33% van die variansie in wiskunde-prestasie. Die proporsie van die variansie wat deur dié model verklaar word, verbeter tot ongeveer 38% wanneer wiskunde-angs, studiehouding en studiegewoontes ingesluit word. Die persentasie variansie wat verklaar word, voorsien 'n prakties belangrike passing van die model (Steyn, 2005).

BESPREKING EN AANBEVELINGS

Die navorsingsresultate van hierdie studie het potensieel waarde vir die verbetering van die onderrig in en aanleer van wiskunde by Graad 4- tot 7-leerders in Noordwes, aangesien die resultate daarop dui dat leerders se prestasie in wiskunde (BW(P)) in die praktyk voorspel/verklaar kan word uit hul prestasie in die wiskunde-woordeskat (WW(P)), wiskunde-angs, studiehouding en studiegewoontes (SOW(P)) (Tabel 5). Wiskunde-woordeskat is die belangrikste en wiskunde-angs die tweede belangrikste voorspeller vir wiskunde-prestasie (BW(P)) (Tabel 6).

Die resultate van hierdie studie blyk nou aan te sluit by Schoenfeld (1985:372), wat glo dat wanneer leerders die woordeskat van wiskunde hul eie maak, die uitvoer van kognitiewe aktiwiteite gefasiliteer word. Die onderhawige studie verskaf in bepaalde mate bewys dat leerders oor die

beperkte tegniese wiskunde-woordeskat behoort te beskik om in wiskunde te presteer. Van die belangrikste fasette wat ingesluit behoort te word by die onderrig en aanleer van wiskunde is notasies van wiskunde, woordeskat (terminologie) wat in wiskunde-taal gebruik word, woorde wat in die werklike lewe ander betekenisse as in wiskunde het, asook simbole wat geïmplementeer word en wat konsepte en prosesse/bewerkings in beknopte vorm voorstel. Onderwysers kan moontlik kennis van die woordeskat en notasies/simbole van wiskunde fasiliteer deur notasies/simbole sowel as die ooreenstemmende woorde (woordeskat) wat uitgespreek word, op die swartbord sowel as in leerders se werkboeke te (laat) skryf, sodat leerders dit by herhaling self kan hersien.

Die onderrig van sowel as die leer in wiskunde is, moontlik meer as enige ander vak op skool, afhanklik van taal. Barwell (2008:2) bevind in 'n studie dat leerders verhinder kan word om in wiskunde te presteer deur onbekendheid met die betekenis van 'n woord en nie noodwendig die wiskundekonsept nie en dat die woordeskat wat vir 'n wiskunde-onderwyser bekend is, vir die leerders onbekend kan wees. Leerders behoort hierdie woordeskat baas te raak voordat van hulle verwag word om wiskunde (somme) te lees, te verstaan en wiskundige idees te bespreek. Volgens Thompson en Rubenstein (2000:568) poog onderwysers dikwels om leerders se konseptuele probleme te verstaan, sonder om woordeskat, as moontlike probleem, in ag te neem.

Leerders wat aan die onderhawige studie deelgeneem het, bevestig in bepaalde mate dat “ander” faktore as net kognitiewe faktore (Tabel 4, 5 en 6) hul prestasie in wiskunde beïnvloed. Leerders se tellings in die SOW(P), individueel of in groepverband, kan maklik en vinnig geanaliseer word om vas te stel waar en waarom ontoereikende oriëntasie in wiskunde voorkom. Probleme rakende leerders se studie-oriëntasie kan moontlik reeds in die vroeë skooljare geïdentifiseer word en toepaslik aangespreek word deur moontlike oorsake van byvoorbeeld die passiewe angste teenoor 'n onderwyser na te spoor en op te los, voorkomend te onderrig en/of professionele hulp van gekwalifiseerde sielkundiges te bekom.

Leerders in hierdie studie se wiskunde blyk uiters gevoelig te wees vir die nadelige effekte van angste (Tabel 4, 5 en 6), moontlik weens eienskappe soos negatiewe gevoelens oor of teensin in wiskunde, of selfs vrees vir wiskunde, wat manifesteer in byvoorbeeld die vermyding van die doen van wiskunde; 'n passiewe angste teenoor die onderwyser; en angste wat deur die onbekendheid van woordeskat en moeilikheidsgraad van somme veroorsaak word (Maree et al., 2009). Hierdie bevindings stem in 'n mate ooreen met die bevindings van Wigfield en Meece (1988), wat bevind het dat angste 'n motiveringsrol vervul en 'n negatiewe effek op prestasie kan hê.

Volgens Tapia en George (2004) is sukses of mislukking in wiskunde afhanklik van persoonlike oortuigings soos die leerder se selfdoeltreffendheidservaring in die wiskunde-klas; wiskunde-selfbeeld of positiewe houding jeens wiskunde; persoonlike voorkeure rakende wiskunde; asook houding teenoor die leer van wiskunde (Maree et al., 2009), wat die basis van alle gedrag vorm. Dit blyk dus uit die data dat dit belangrik is om te besef dat leerders opgehoopte aannames, motiewe, intensies en vorige kennis na elke onderrig/leersituasie bring, wat die gang en kwaliteit van die leer wat mag plaasvind, beïnvloed (Tabel 4). Ouers, onderwysers en die breë gemeenskap kan moontlik bydra tot leerders se positiewe toereikende houding jeens wiskunde deur die belangrikheid van wiskunde in die een-en-twintigste eeu te beklemtoon.

Dit is verder moontlik dat resultate in hierdie studie ooreenkom met Dweck (2000) en Maree et al. (2009) se bevinding dat leerders met toereikende studiegewoontes in wiskunde die siening huldig dat sy/haar bekwaamheid, sy/haar selfvertroue, sy/haar deelname aan en betrokkenheid by groepwerk en wiskunde, sy/haar prestasie in wiskunde verbeter. Onderwysers kan moontlik reeds in die vroeë skooljare doelbewus toepaslike studiegewoontes fasiliteer deur dit te modelleer en voldoende geleentheid aan leerders te bied om dit te implementeer.

SLOTOPMERKINGS

'n Gebrek aan 'n toereikende studieoriëntasie (SOW(P)) asook kennis van die basiese tegniese woordeskat in wiskunde (WW(P)), iets wat potensieel negatiewe houdings by leerders teweeg bring, behoort deur die inskakeling van die SOW(P) in samehang met die BW(P) en die WW(P) geïdentifiseer te word, sodat leerders betyds ondersteun kan word en hulle hulle nie tot (byvoorbeeld) vermydingstrategieë hoef te wend nie.

Teen die verwysingsraamwerk van die huidige uitkomsgerigte onderrigbenadering wat as onderwysfilosofie in Suid-Afrika aanvaar is, asook die sosiaal-konstruktivistiese epistemologie wat in wiskunde-klaskamers voorrang geniet, behoort insigverwerwing in basiese wiskundige prosesse en konsepte asook kennis van die basiese tegniese woordeskat in wiskunde pertinent en aktief in primêre skoolklaskamers in Suid-Afrika gefasiliteer te word.

Na aanleiding van die Nasionale Onderwysdepartement se soeke na oplossings rakende die swak prestasie van Suid-Afrikaanse leerders in wiskunde, kan die SOW(P), die BW(P) en die WW(P) potensieel 'n belangrike rol speel in die fasilitering van enkele aspekte van leerpotensiaaloptimalisering (aangepas uit Maree, 1997:303-305) soos byvoorbeeld om vroeë diagnose en remediëring van moontlike ontoereikende studieoriëntasie in wiskunde en wiskunde-woordeskat moontlik te maak; om die aandag te vestig op die belangrike rol van die omgewing, omstandighede en agtergrond waarin wiskunde geleer en sukses daarin behaal word; en om die opleiding van wiskunde-onderwysers te verbeter.

AANTEKENING

Die outeur spreek haar opregte dank en waardering uit teenoor die betrokke onderwysdepartement, wat toestemming verleen het vir die uitvoer van die navorsing, asook teenoor deelnemende skole, skoolhoofde, onderwysers, ouers en leerders wat betrokke was by die onderhawige studie asook teenoor die promotor en medepromotor.

BIBLIOGRAFIE

- Barwell, R. (2008). *ESL in the Mathematics classroom. What works?* A research into practice series produced by a partnership between The Literacy and Numeracy Secretariat and the Ontario Association of Deans of Education, <http://www.edu.gov.on.ca/eng/literacynumeracy/inspire/research/whatWorks.html> [20 August 2009].
- Cobb, P., Wood, T., Yackel, E. & Perlwitz, M. (1992). A follow-up assessment of a second-grade problem-centred mathematics project, *Educational Studies in Mathematics*, 23(5):483-504.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis*. 2nd ed., New York: Academic Press.
- Cohen, J. & Cohen, P. (1975). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Departement van Onderwys. (2002). *Hersiene Nasionale Kurrikulum-verklaring graad R-9 (Skole) Wiskunde*, Pretoria: Staatsdrukker.
- Department of Education. (2006). Grade 6 Intermediate phase systemic evaluation report November 2005, Pretoria: Government Printer.
- Dweck, C.S. (2000). *Self-theories: their role in motivation, personality and development*, Philadelphia: Taylor & Francis.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. & Black, W.C. (1998). *Multivariate data analysis*. 5th ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Hughes, M. (1989). *Children and number*, New York: Basil Blackwell.
- Kennedy, J.M., Hancewicz, E., Heuer, L., Metsisto, D. & Tuttle, C.L. (2005). *Literacy strategies for improving mathematics instruction*, Alexandria, Virginia, USA: Association for Supervision and Curriculum Development.

- Lester, F.K., Garofalo, J. & Kröll, D.L. (1989). Self-confidence, interest, beliefs, and metacognition: key influences on problem-solving behavior. In McLeod, D.B. *Affect and mathematical problem solving: a new perspective*, New York: Springer-Verlag.
- Maree, J.G. (1997). *Die ontwerp en evaluering van 'n studie-oriëntasievraelys in Wiskunde*. Ongepubliseerde DPhil-proefskrif, Pretoria: Universiteit van Pretoria.
- Maree, J.G. & Crafford, G. (2005). 'n Ondersoek na fasette van leerders in 'n privaatskool se studieoriëntasie en die verband daarvan met Wiskunde-prestasie, *SA Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie*, 24(3):84-92.
- Maree, J.G. & De Boer, A. (2003). Assessment of thinking style preferences and language proficiency for South African students whose languages differ, *Psychological Reports*, 93:449-457.
- 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.
- Maree, J.G., Prinsloo, W.B.J. & Claassen, C.C.W. (1997). *Studie-oriëntasievraelys in Wiskunde (SOW)*, Pretoria: HSRC/RGN.
- Maree, J.G. & Steyn, T.M. (2001). Diverse thinking style preferences in a university course in mathematics, *Psychological Reports*, 89:583-588.
- 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.
- Martinez, M. (1997). Development and validation of an intentional learning orientation questionnaire, <http://mse.byu.edu/projects/elc/meaprojpr.html> [28 December 2005].
- Morgan, C.T., Deese, J. & Deese, E.K. (1981). *How to study*, New York: McGraw-Hill, pp. 1-102.
- North-West Education Department. (2006). *Grade 6 Intermediate phase: Systemic evaluation. Provincial Report*, Pretoria: Government Printer.
- Pierce, R., Stacey, K. & Barkatsas, A. (2007). A scale for monitoring students' attitudes to learning mathematics with technology, *Computers & Education*, 48(2):285-300.
- Rademeyer, A. (2009). Dié leerlinge sukkel met taal, syfers. *Beeld*, 24 Junie 2009 [www.News24] [24 Junie 2009].
- Richardson, F.C. & Woolfolk, R.L. (1980). Mathematics anxiety. In Sarason, I.G. (ed). *Test anxiety: theory, research, and applications*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A.H. (1985). Metacognitive and epistemological issues in mathematical understanding. In Silver, E.A. (ed). *Teaching and learning mathematical problem solving: multiple research perspectives*, Hillside, NJ.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A.H. (1992). Learning to think mathematically: problem-solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In Grouws, D. (ed). *Handbook on research on mathematics teaching and learning*, New York: Macmillan.
- Schunk, D.H. (2000). *Learning theories: an educational perspective*. 3rd ed., NJ: Merrill, Englewood Cliffs.
- Setati, M. (2002). Researching mathematics education in multilingual South Africa, *The Mathematics Educator*, 12(2):6-20.
- StatSoft, Inc. (2006). STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. <http://www.statsoft.com>
- Steyn, H.S. (jr.) (2005). *Handleiding vir bepaling van effekgrootte-indekse en praktiese betekenisvolheid*, <http://www.puk.ac.za/opencms/export/PUK/html/fakulteite/natuur/skd/handleiding.html> [19 April 2006].
- SuperCROSS. Copyright © 1993-2004 Space Time Research Pty Ltd. Space-Time Research Online support: support@str.com.au.
- Tapia, M. & George, G.E. (2004). An instrument to measure mathematics attitudes, *Academic Exchange Quarterly*, 8(2):1-8. <http://www.rapidintellect.com/AEQweb/cho253441.htm> [11 May 2006].
- Thompson, D.R., & Rubenstein, R.N. (2000). Learning mathematics vocabulary: pitfalls and instructional strategies. *NCTM Mathematics Teacher*, 568-574.
- TIMSS (2003). *IEA's TIMSS (2003) International report on achievement*, <http://timss.bc.edu/timss2003i/mcgdm.html> [1 May 2006].
- Usiskin, Z. (1996). Mathematics as a language. In Elliot, P. (ed). *NCTM 1996 Yearbook*, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

- Van der Walt, M.S. (2008). Aanpassing van die Studie-oriëntasievraelys in Wiskunde vir gebruik in die intermediêre fase. Ongepubliseerde PhD-proefskrif, Potchefstroom: Noordwes-Universiteit (Potchefstroomkampus).
- Van der Walt, M.S., Maree, J.G. & Ellis, S.M. (2008). A mathematics vocabulary questionnaire for use in the intermediate phase, *South African Journal of Education*, 28(4):489-504.
- Wigfield, A. & Meece, J.L. (1988). Maths anxiety in elementary and secondary school students, *Journal of Educational Psychology*, 80:210-216.