Ontoereikende taalbegrip as aspek van probleme wat ontoereikende prestasie in Wiskunde onderlê

J.G. MAREE
DEPARTEMENT SKOOLVOORLIGTING
UNIVERSITEIT VAN PRETORIA

Abstract

Concern regarding the extent of underachievement in Mathematics (in South Africa, but, also, world-wide) has been expressed by many authors. The role of language related factors as a causal factor in this regard has often been neglected. In this article, a number of factors pertaining to the phenomenon "language related factors in the Mathematics classroom" are discussed. In addition, the fact that second language teaching in Mathematics classrooms in South Africa is contributing to the extent of the problem, is exemplified by the results from an empirical investigation into pupils' study orientation. An attempt is made to show that optimal achievement in Mathematics could remain an elusive ideal, unless these factors are addressed properly. Strategies aimed at remediation, emphasising a problem-centred approach, are put forward.

1. INLEIDING

Volgens Gannon & Ginsburg (1985:405-406) behoort die meeste leerlinge Wiskunde op skoolvlak te kan bemeester. Hulle wys veral ook daarop dat "failure does not necessarily indicate that correct learning cannot take place, only that it has not." Ginsburg sê verder (1977:110) "Children make mistakes because they use faulty rules ... The faulty rules have sensible origins. Children's mistaken procedures are in fact good rules badly applied or distorted to some agree.", en weer (1977:129): "Errors result from organized strategies and rules. Children's behavior is meaningful, not capricious." Met ander woorde, leerlinge begaan nie foute omdat hulle inherent "sleg" of "dom" is nie, maar hierdie foute behoort eerder beskou te word as sinvolle pogings om probleme op te los. Deeglike foute-analise lewer byvoorbeeld heel dikwels insiggewende informasie ten aansien van die aard en oorsprong van 'n probleem op. Radatz (1979:170-171) lewer soos volg kommentaar op die verskynsel van probleme in Wiskunde: "It is quite often difficult to make a sharp separation among the possible causes of a given error because there is such a close interaction among causes. The same problem can give rise to errors from different sources." Hierdie siening word in die onderhawige artikel ondersteun. Dit is dikwels nie moontlik om tussen die oorsake van 'n spesifieke probleem in Wiskunde te onderskei nie. Wat by die een leerling probleme veroorsaak, sal heel moontlik nie by 'n ander probleme veroorsaak nie. Net so sal 'n probleem wat een leerling weer sonder motivering laat, juis 'n ander motiveer. In hierdie artikel word gefokus die rol van taalverwante probleme in leerlinge se onderprestasie in Wiskunde.

2. PROBLEEMSTELLING: WAT IS DIE ROL VAN TAALVERWANTE REDES VIR LEERLINGE SE ONDERPRESTASIE IN WISKUNDE?

'n Betekenisvolle opmerking in verband met die potensiële verklaring en hantering van probleme in Wiskunde kom van Glencross & Fridjhon (1989:36): "If one is to attempt to find reasonable explanations for mathematical behaviour, then it seems sensible to begin by looking for systematic **patterns** in that behaviour." **In hierdie artikel sal aangetoon word dat wanneer hierdie patrone van naderby beskou word, dit blyk dat gebrekkige taalbesit/vermoë om taal te hanteer in talle gevalle aan die kern van die probleem lê.**

Uit Denvir (1982:18-19) se ondersoek na redes vir probleme in Wiskunde het dit geblyk dat onderwysers onder meer die volgende probleemareas uitgesonder het:

- "The pupils are culturally deprived. Their language is limited and they get very little encouragement and support at home."
- "They can't grasp relationships."
- "Many have had insufficient practical experience in the infants."
- "Too fast a teaching pace in the early years...later on, teachers with limited knowledge of the early stages of Mathematics and of the subject's development."

Vanselfsprekend is dit baie onwaarskynlik dat daar met sekerheid gesê kan word wat elke individuele leerling se presiese probleem is en wat die oorsaak van die probleem is. Nogtans kan enkele algemene faktore uitgesonder word - en Denver (1982:19) lig redes soos die volgende uit:

- Houdingsprobleme: Angstigheid, gebrekkige motivering
- Ontoereikende onderrig (van die taal van Wiskunde)
- Te veel verandering van onderwysers, gebrek aan kontinuïteit
- Algemene onvermoë om konsepte/begrippe vinnig te snap
- Kulturele verskille, taal van onderrig is nie die kind se huistaal nie/tweedetaalonderrig
- Verarmde huislike agtergrond/ouers se taalbesit is beperk
- Leerlinge se onvermoë om hulself verbaal uit te druk
- Swak leesvermoë
- Gapings in die opvoedings- en leerproses, afwesigheid van skool, herhaalde oorplasing van een skool na 'n ander, gebrekkige kommunikasievermoë

By die meeste onderpresteerders in Wiskunde is daar etlike van hierdie faktore aanwesig en word probleme deur etlike faktore veroorsaak. Nogtans manifesteer enige spesifieke leerling se probleme as idiosinkraties en heel waarskynlik uniek. Dit is nietemin in hierdie stadium reeds duidelik dat gebrekkige taalbesit/onvermoë om taal behoorlik te hanteer 'n vername rol speel in die veroorsaking van onderprestasie in Wiskunde.

3. KLASSIFIKASIE VAN FOUTE IN WISKUNDE

Etlike pogings is reeds aangewend om leerlinge se foute in Wiskunde te klassifiseer in 'n poging om die probleem op 'n holistiese wyse te hanteer. Wanneer hierdie pogings tot klassifikasies deeglik ontleed word, blyk dit dat taalprobleme waarskynlik die vernaamste plek in dergelike klassifikasies inneem, soos deur die volgende uiteensetting beaam sal word.

Radatz (1980:16-20) se ondersoek na foute in Wiskunde het bevestig dat leemtes in leerlinge se taalbesit 'n vername oorsaak van probleme in Wiskunde is. Hy (1979:165-168) bied dan ook die volgende model vir die klassifikasie van foute in Wiskunde aan. Hy beskryf 5 meganismes wat oor die hele wiskundige spektrum foute oplewer:

- Foute te wyte aan taalprobleme
- Foute te wyte aan die ontoereikende bemeestering van basiese wiskundige vaardighede, feite en konsepte
- Foute te wyte aan probleme met die verkryging van ruimtelike informasie
- Foute te wyte aan verkeerde/foutiewe assosiasies of te rigiede denkwyses
- Foute te wyte aan die toepassing van irrelevante reëls of strategieë

Movshovitz-Hadar, Inbar & Zaslavsky (1987:8-12) klassifiseer foute in Wiskunde weer onder die volgende ses afdelings:

- Data wat verkeerd gebruik is
- Taal wat verkeerd geïnterpreteer is
- Logies ongeldige inferensie
- Verwringing van 'n teorie of stelling
- Ongeverifieerde oplossings
- Tegniese foute

Die beperkte, tegniese taal van Wiskunde is as't ware geneties ingebed in die breër taalbesit van Wiskundeleerlinge. Wanneer leerlinge oor 'n ontoereikende taalkennis beskik, word 'n teelaarde vir potensiële probleme in die Wiskundeklas dus geskep.

4. ILLUSTRASIE VAN TAALVERWANTE PROBLEME IN DIE WISKUNDEKLAS

4.1 PROBLEME SOOS DIT IN DIE KIND SE HUISWERK MANIFESTEER

Die bedoeling is of was nie om aanspraak te maak daarop dat die verklarings wat aangebied word vir probleme in die Wiskundeklas die enigste moontlike verklarings verteenwoordig nie. Veel eerder word daar saamgestem met die siening van Vinner, Hershkowitz & Bruckheimer (1981:70), wat dit so stel: "our analysis is based on speculation. We are aware of the fact that other explanations could be given. We do not rule them out."

Linearisasie ("Linearization")

Davis & McKnight (1979:91-113) wys daarop dat sekere soorte foute in Wiskunde besonder hardnekkig is en moeilik uit 'n leerling se kennisbesit verwyder word. Onder linearisasie verstaan hulle foute soos die volgende:

 ISSN 0259-9570

$\sin(A+B)$	word	$\sin A+\sin B$
$(\sin kA)/A$	word	$\sin k$
$(a+b)^2$	word	a^2+b^2
$\sqrt{a^2+b^2}$	word	$a+b$

Hierdie tipe manifestasie van gebrekkige konsipiëringsvermoë is gewoonlik te wyte aan gebrekkige kennis van die taal van Wiskunde.

Wanaanwending van veranderlikes in woordprobleme wat lei tot vergelykings

Glencross & Fridjhon (1989:37) haal die voorbeeld van "die studente en die professore" aan om die tipe probleem te illustreer: "Skryf 'n vergelyking om die volgende stelling voor te stel (gebruik die letters *x* en y): Daar is ses keer soveel studente as professore aan hierdie universiteit. Gebruik S vir die aantal studente en P vir die aantal professore." Hulle haal Rosnick (1981:418-420) aan, wat bevind het dat 37% van 'n groep van 150 eerstejaarstudente in Ingenieurswese nie die probleem kon doen nie. Tewens, toe die verhouding van 6:1 verander is tot 4:5, het meer as 73% van die studente die antwoord verkeerd gehad! Die verhouding is uitgedruk as 6S = P, wat onder meer daarop dui dat talle studente die letters S en P (afkortings vir studente en professore) as afkortings vir eenhede (6 liter = 6 *l*) gebruik het, in plaas van simbole. Die verklaring vir hierdie fout is heel waarskynlik daarin geleë dat leerlinge se intuïtiewe opvatting aangaande vermenigvuldiging nooit werklik toereikend verder gevoer is as die betekenis daarvan op die heel basiese vlak, naamlik dat vermenigvuldiging herhaalde optelling verteenwoordig nie. Rothman & Cohen (1989:139), in navolging van Dressler & Keenan, beklemtoon in hierdie verband juis die belangrikheid daarvan dat leerlinge byvoorbeeld soveel as moontlik alternatiewe en verwante woorde vir die vier operasies moet aanleer. So behoort die woord "optelling" onder meer met woorde soos plus, word toegevoeg tot, die som van, meer as en oortref met aangevul te word. "Aftrekking" behoort onder meer met die begrippe minus, verskil tussen, afgetrek van, verminder met, verklein met, kleiner as en gereduseer met aangevul te word.

Toepassing van reëls sonder die nodige insig

Een van die mees algemene probleme van selfs die beter leerlinge in Wiskunde is die verskynsel dat talle van hulle reëls sonder die nodige kennis van die tegniese taal van Wiskunde toepas. Die volgende voorbeeld van 'n tipiese fout illustreer die verskynsel: (log 32)/(log 4) = 32/4 = 8

Probleme met ongelykhede

Glencross & Fridjhon (1989:37-38) illustreer die problematiek rondom ongelykhede met die volgende voorbeeld: Los op vir x as $3x^2 - x \geq 2$. Hoewel die meeste leerlinge gou leer dat dit nie 'n eenvoudige, liniêre vergelyking soos byvoorbeeld $x \geq 2$ is nie, is hierdie leerlinge glad nie altyd seker daarvan of die oplossing van die vorm $a \leq x \leq b$ of van die vorm $x \leq a$ of $x \geq b$ is nie. Boonop sukkel leerlinge in die geval heel dikwels om die kwadratiese vergelyking korrek te faktoriseer. Heel waarskynlik verklaar die teorie van Matz (1980:93-166), naamlik dat hierdie leerlinge nie in staat is om tegelyk op beide vlakke van kognitiewe funksionering [te wete die vlak van oppervlakkige funksionering (die gewone reëls van rekenkunde en algebra) sowel as die vlak van dieperliggende prosedure (waar daar sprake is van kreatiwiteit, modifikasie en kontrole)] te ageer nie, hierdie tipe fout ten beste.

Woordsomme

Volgens Glencross & Fridjhon (1989:37) is die eerste fout in die geval die feit dat 'n besonder betekenisvolle persentasie studente nooit eens die tipe probleem aanpak nie. Die tweede fout is leerlinge se onvermoë om die vraag bloot korrek te lees. Leerlinge leer heel dikwels net eenvoudig nie om die probleem as't ware in Wiskunde te "vertaal" nie. Rothman & Cohen (1989:136-137) stel dit soos volg: "Specific vocabulary is associated with the four operations of math. Addition means plus or the sum. Subtraction means minus or the difference, and division means divided by. Conversely, more and different vocabulary is introduced in word problems ... The question becomes: why not introduce the vocabulary of maths as the teacher teaches computational skills?"

Veralgemening oor operasies

Olivier (1989:15) haal die volgende voorbeelde ter illustrasie aan:

263	546
-128	-375
145	231

In navolging van Davis (1984) vermoed Olivier dat hierdie probleem die uitkoms daarvan is dat die kind oor die onderliggende wanopvatting dat aftrekking ook kommutatief is (moontlik as gevolg van die feit dat leerlinge vir so 'n lang tydperk in die primêre skool slegs met 6 - 4 werk - dis nie nodig om voor standerd ses met 4 - 6 te werk nie), beskik. Hy meen dat die oorsaak ook daarin geleë kan wees dat daar in 'n woordsom soos die volgende: "Die verskil tussen Pieter en Sarie se ouderdomme is 2 jaar" as't ware gesuggereer word dat 6 - 4 en 4 - 6 taalkundig dieselfde beteken.

Opdragverplasing

Wanneer sommige leerlinge nie oor die nodige taalkundige onderbou beskik om die taal van 'n opdrag in Wiskunde te kan interpreteer, gebeur dit soms dat hulle die vraag "verkeerd" lees of interpreteer; bewustelik of selfs onbewustelik. So word die vraag: Vereenvoudig $(x - y)(y - x)$ byvoorbeeld soms vervang met $(x - y)(x - y)$.

Regressie (Teruggang)

Regressie tree veral in wanneer werk moeiliker raak: Leerlinge verloor beheer oor die situasie en hulle gedagtelyn vervlak na 'n outomatiese tipe denkwyse waar (dikwels ontoepaslike) algoritmes dan gebruik word om die probleem te hanteer. So leer leerlinge in die laerskool dat 0,4 x 0,2 = 0,08 maar hulle leer nie om die konsepte toereikend te verbaliseer nie. Dit lei dan daartoe dat hulle hulle eie reëls, afleidings en algoritmes ontwikkel. Dit beteken dikwels dat die maklikste oplossing (wat nie noodwendig die mees korrekte een is nie) gevolg word. Begrippe wat onvolledig en oppervlakkig by 'n leerling se kennisgeheel geïntegreer is, lei heel dikwels tot begripsverwarring en gebrekkige prestasie. Die volgende fout: 0,4 + 0,5 = 0,09 kan byvoorbeeld heel moontlik aldus verklaar word.

Voorwerking

Beskou die volgende voorbeeld: Los op vir m uit m(m - 4) - 6(3 + 7m) = 0. In die geval waar die volgende antwoord verkry is: $4m^2 - 4m - 42 - 42m = 9$, kan daar waarskynlik gepraat word van voorwerking, wat heel dikwels onder meer daaraan toegeskryf kan word dat leerlinge vinniger lees as wat hulle skryf.

Onvermoë om te abstraheer of konsepte en beginsels voor te stel

MacGregor (1986:10) sê die volgende oor leerlinge se onvermoë om te abstraheer: "Children may pass with apparent success through the first years of secondary mathematics by learning rules without understanding algebraic symbolism. When later they are required to construct or interpret equations and invent their own solutions to problems, they discover that thinking that "y is cost" or "S means students", for example, is inadequate and inaccurate. Teachers have a responsibility to always define symbols clearly and correctly as, for example, *number* of dollars, *number* of students, et cetera. Thinking of the letter as "the unknown number" enables the student to learn how to construct and solve equations and to manipulate formulae, and forms a sound basis for the later concept of a variable". Simbole soos 2, 3/4 en 5,345 is letterlike voorstellings van getalle terwyl simbole soos a, x/y en n = 2m - 4 veranderlike voorstellings van syfers is waar letters die onbekende hoeveelhede voorstel. Dit is van die grootste belang dat leerlinge 'n spesifieke konsep of beginsel eers deur konkrete voorstellings leer ken en geleidelik na taalkundig en simboliese voorstellings beweeg. Indien leerlinge simboliese voorstellings met 'n ontoereikende konkrete of illustratiewe kennisagtergrond aanleer, dan word hulle as't ware verplig om op die assosiatiewe vlak te leer (Schminke, Maertens & Arnold, 1978:17). Leerlinge word die geleentheid gebied om op die konseptuele en probleemoplossingsvlak te leer wanneer hulle deur onderwysers toegelaat word om met objekte te werk, te praat oor wat hulle waarneem en toegelaat word om die waargenome verwantskappe aan te teken. Rothman & Cohen (1989:141) som die aangeleentheid korrek op wanneer hulle beweer: "Children need appropriate tools, including the *language of the subject matter*, as well methodology, in order to learn. *When students understand, growth in the learning process take place.*"

Onvermoë om tussen die denkvlakke te beweeg

Leerlinge wat nie die nodige behendigheid verwerf om tussen die verskillende denkvlakke te beweeg nie (geïllustreer deur die volgende voorbeeld: Hoeveel is *x* meer as y? word getransformeer tot 'n konkrete voorbeeld: Hoeveel is 12 meer as 5?), sukkel dikwels om meer abstrakte probleme te hanteer.

Slordige en nalatige taalgebruik en skryfwyse

Leerlinge weet heel dikwels nie wat elementêre begrippe soos faktor, uitdrukking, vergelyking, teller, vierkant, kwadraat beteken nie. Of hulle maak hulle skuldig aan verbalisme (die gebruik van simbole sonder die vermoë om die simbole verbaal/ taalkundig te kan benoem): Hulle kan die betrokke simbole dikwels wel in bekende situasies herken en gebruik maar sukkel wanneer die simbole in 'n onbekende konteks voorkom.

Interferensie of inmenging

Interferensie beteken dat 'n reël of bewerking wat wel voorheen die korrekte of aangewese een was om 'n gegewe probleem mee op te los, inmeng met 'n nuwe soort som waar dit nie (ten volle) van toepassing is nie, soos geïllustreer deur die volgende voorbeeld:

$$\frac{m^2 + 4m}{m^2 + 3m} \quad \text{word:} \quad \frac{1 + 4}{1 + 3}$$

na aanleiding daarvan dat (byvoorbeeld) $4y^2 + 2y = 2y$.

Davis, aangehaal deur Olivier (1989:17), bied die volgende verklaring vir dié tipe probleem: 'n Nuwe en toepaslike skema om 'n gegewe probleem mee op te los mag beskikbaar wees, maar 'n ou en nie meer toepaslike een bly hardnekkig voortbestaan in die kind se kennisbesit. Die oorsprong van die wanopvatting is daarin geleë dat die verkeerde skema herroep word en dat die herroepingsfout nie as sodanig herken word nie. So word 6 x 6 dalk 6 + 6, 3^2 word 3 x 2, 8 + 1/4 word 8 x 1/4 en 7a + a word 7a - a. Met ander woorde, leerlinge is nie werklik beweeglik ten opsigte van die taal van Wiskunde nie.

"Vrugteslaai" Wiskunde

MacGregor (1986:10) sê die volgende in die verband: "There is abundant evidence that many students at all levels do not understand the use of letter symbols in algebraic notation. They regard the letters in algebraic expressions as abbreviated names ... the student who has been fed with "fruit salad algebra" may find it difficult to discard the notion of a letter-symbol as standing for the name of a concrete object". Hy voer eweneens aan dat dit verkeerd is om leerlinge te leer dat hulle by die vereenvoudiging van 'n algebraïese uitdrukking bloot die hakies kan verwyder en dan letters kan kombineer. Volgens hom negeer 'n aanpakwyse waar leerlinge geleer word om "simbole op te tel" of "letters te kombineer" die kritieke onderskeid tussen 'n teken op papier en dit waarna die teken verwys. Hy noem die volgende misleidende voorbeelde om die beginsel te verduidelik:

- Vier appels en vyf piesangs lewer 'n versameling vrugte; waarom dan nie skryf: 4a + 5p = 9v?
- As nul by 40 getel word, lewer dit 400. Wat is dan verkeerd om 40 by x te tel en $40x$ te verkry?

Om bloot leerlinge te leer om simbole te manipuleer sonder inagneming van hul betekenis ("denotation"), kom vir MacGregor neer op gevaarlike misleiding. Volgens hom kry die leerling dan die indruk dat algebra 'n sinlose en nuttelose speletjie is wat met die letters van die alfabet gespeel word.

4.2 TEGNIESE FOUTE

Movshovitz-Hadar, Inbar & Zaslavsky (1987:191-194) wys verder op die inhiberende effek van "tegniese" probleme op leerlinge se prestasies in Wiskunde. Hierdie outeurs wys onder meer daarop dat leerlinge aansienlik swakker in Wiskunde presteer wanneer hulle tegniese probleme in Wiskunde ondervind. Dit sluit probleme soos die volgende in:

Argelose of nalatige druk van vraestelle en toetse

Wanneer leerlinge in 'n spanningsvolle toets- of eksamensituasie verkeer, neem die moontlikheid van misverstand, dubbelsinnigheid en onduidelikheid dramaties toe. Toe die volgende vraag in 'n eksamenvraestel gestel is, het leerlinge die tipografie verwarrend gevind:

In 'n gelykbenige Δ ABC is
AB = BC = 25 cm en $\angle$ ABC = 38°
AD halveer $\angle$ BAC. Bepaal die Δ
radius van die omgeskrewe sirkel van
Δ ADC.

Die feit dat ADC onderaan die vraag getik is, het talle leerlinge mislei en daartoe gelei dat hulle die radius van die omgeskrewe sirkel van ABC bereken het.

Gebrekkige ontwerp van toetse en vraestelle

Die neweskikkende gebruik van die volgende pare letters:

M en N; P en B; Q en U,

lei dikwels daartoe dat leerlinge die twee letters verwar - veral daardie leerlinge wat die letters vir hulself hardop (of ook onhoorbaar) fluister. Waar "R" "r" of "l" en "I" byvoorbeeld in dieselfde som voorkom, onstaan die verwarring dat leerlinge dit as een simbool vir dieselfde begrip beskou/aanvaar. Moeilik leesbare vraestelle ressorteer ook hieronder.

Dubbelsinnige frasering

Die som "'n Swembad met 'n inhoudsmaat van N kubieke meter word deur twee pype gevul. In C uur vloei V kubieke meter water die swembad deur die een pyp binne, en B kubieke meter vloei deur die ander pyp. Hoeveel kubieke meter water vloei die poel in een minuut binne?", word byvoorbeeld deur etlike leerlinge soos volg geparafraseer: "'n Swembad met 'n inhoudsmaat van N kubieke meter water word in C uur deur twee pype gevul; V kubieke meter water vloei per minuut deur die een pyp en B kubieke meter deur die ander pyp." Hoewel dit leerlinge se verantwoordelikheid is om vrae korrek te lees, berus die primêre verantwoordelikheid by leerkragte om seker te maak dat die insig wat getoets word, nie deur tegniese data verskuil word nie. Om hierdie en soortgelyke redelik algemeen manifesterende tipes probleme te onderskep, is dit byvoorbeeld raadsaam dat onderwysers hul eie vraestelle so dikwels moontlik aan kollegas gee om die vrae uit 'n ander oogpunt as slegs hulle eie te beskou.

5. EKSEMPLARIESE ILLUSTRASIE VAN DIE OMVANG VAN TWEEDETAALONDERRIG-VERWANTE ONDERRIG- EN LEERPROBLEME IN WISKUNDE

Tydens die uittoetsing van die Studie-oriëntasievraelys in Wiskunde (SOW) (Maree, Prinsloo & Claassen, 1996) is die omvang van die voormelde probleem baie duidelik geïllustreer tydens die voorlopige uittoetsing van die vraelys. Ruimte ontbreek om in te veel diepte hierop in te gaan (die betekenis van die vraelys vir die onderrig van die taal van Wiskunde sal in 'n later artikel behandel word), en daar word volstaan met 'n kort beskrywing van die steekproewe.

Die steekproewe

Vir die doel van hierdie ondersoek is die populasie gedefinieer as alle leerlinge wat Wiskunde neem in standerds 6 en 7 en in standerds 8 en 9 in openbare hoërskole in Suid-Afrika.

Uittoetsing van die voorlopige vraelys op 'n groepie toetslinge

Om potensieel onduidelike aanwysings en items aan die lig te bring, is die vraelys eerstens toegepas op 'n groep van 60 standerd 6 leerlinge wie se moedertaal nie dieselfde was as die taal van die toets nie. Toetslinge is versoek om die nommers van items wat hulle nie verstaan het nie, te omkring en om sinsnedes en woorde wat hulle nie verstaan het nie, te onderstreep.

TABEL: WOORDE IN DIE SOW WAT LEERLINGE NIE VERSTAAN HET NIE

definitions/ formulas	achieve in maths	model example	unfamiliar (strange)
easier	perspire	due	revise
previous	relationship	hesitate	discussions
suitable	career	merely	theorems
deserve	misreading	attempting	reflection
struggle	self-discipline	logical	lack of application
downhearted	average pupil	express	panic
I talk to my friends and we discuss mathematical			
Estimate	approximate	fault	achievement
I can distinguish between important and less important work in maths			
when I strike a blank in maths, I ..	A variety of problems	sufficient attention	domestic circumstances
underachieve	concepts	persevere	hesitate
frustration	owe	opinion	identify
express	enthusiasm	postpone	when I experience difficulties
I use the main headings of chapters and parts of chapters in order to find out how different aspects of the subject are related			
copy/ crib	refuse	realise	possible
systematic	my place of study	familiar problems	an easier version of a sum
.. To make my sketches "talk" to me			
admission	aspects	actively	
I have a problem understanding certain words in maths			

Die vraag kan na aanleiding hiervan tereg en met kommer gevra word in welke mate leerlinge opdragte in Wiskunde, wat die eise van meer gesofistikeerde taalbesit stel, toereikend kan uitvoer wanneer hulle nie eens oor die minimum taalvaardigheid beskik om hierdie opdragte te verstaan nie. Met ander woorde, tweedetaalonderrig (wat die "lot" van die meerderheid leerlinge in Wiskundeklaskamers in Suid-Afrika is) dra daartoe by om die prentjie selfs donkerder te maak.

6. HOE KAN DIE PROBLEEM MOONTLIK HANTEER WORD?

Enkele strategieë om die probleem hier ter plaatse te probeer hanteer, sluit die volgende in:

6.1 Navorsing oor en uitbouing van die Probleemgesentreerde benadering (Maree, 1995) in die Wiskundeklaskamer in Suid-Afrikaanse skole. Die groot probleem by talle Wiskundeonderwysers is juis hul gebrekkige begrip en aanvoeling van die belangrike rol wat taal in die Wiskundeklaskamer speel. Hierdie benadering beklemtoon onder meer die belangrikheid van fasette soos sosiale interaksie, verbalisering, die rol van taal, saamwerk in groepe, probleemoplossing, 'n ondersoekende ingesteldheid en leerlingbetrokkenheid in die Wiskundeklaskamer. Hoe word nuwe Wiskunde ontdek of geskep? Lakatos (1976:5) stel dit soos volg: "mathematics does not grow through a monotonous increase in a number of indubitably established theorems but through the incessant improvement of guesses by speculation and criticism, by the logic of proofs and refutations". **Met**

ander woorde, die ontdekking of skepping van nuwe Wiskunde is nie bloot 'n logies-deduktiewe aktiwiteit nie - daar kan nie anders as om sprake te wees van besprekings, onderhandelinge van betekenisse, kwasi-empiriese kritiek en toetsing, logiese argumentasie en die bied van geleenthede om selfstandig te ontwikkel in die konstruksie van nuwe Wiskunde nie. Olivier, Murray & Human (1993:73-80) wys in hierdie verband daarop dat leerlinge hul eie wiskundige kennisstrukture konstrueer, ongeag van die wyse waarop Wiskunde in die klaskamer onderrig word - en hierdie beoogde deelname bring weer die belangrikheid van die ontwikkeling van die gesprek na vore. Die debatte oor die vorm wat verbale en geskrewe kommunikasie moet aanneem, watter partye betrokke moet wees en op watter wyse, hoe notasiewyses en terme ingevoer moet word in die leergesprek en hoe daar in elke klaskamer terme geënkultureer moet word op grond van klaskamergesprekke, sodat sekere uitdrukkingswyses, terme en/of verduidelikings in die betrokke klaskamer aanvaarbaar raak, dit wil sê deel van die klaskamerkultuur word, is sekerlik sake van groot erns vir elkeen betrokke by die leer- en onderrig van Wiskunde.

6.2 Verbeterde opleiding van aspirant-Wiskunde-onderwysers, met spesifieke verwysing na die betekenis van 'n benadering wat gebaseer is op die beginsels vervat in 6.1.

6.3 Die implementering van vraelyste (soos die SOW) om nie alleen leerlinge se studiegewoontes en -houdings te bepaal nie, maar ook hulle leemtes taalverwante tekortkominge te identifiseer. Die idee is om besprekingsdokumente daar te stel aan die hand waarvan strategieë beplan kan word om leerlinge te help om onder meer aanvaarbare en effektiewe studiemetodes en -gewoontes in Wiskunde te verwerf, om leerlinge (maar ook onderwysers) se houdings teenoor die vak meer positief te maak, om leerlinge se leemtes op taalterrein te peil en 'n bydrae te lewer tot die verbetering van leerlinge se globale studiegeoriënteerdheid in Wiskunde. In 'n neutedop: Matematisering, wat deur Volmink (1993:34) gedefineer word as "a process which finds its origins in an active interaction with our world when we act purposefully and with awareness towards the achievement of certain goals ... A constructivist approach is exactly the teaching and learning approach compatible with my view of *mathematising*", en wat veel meer behels as aksiomatisering of formalisering (Freudenthal, 1980) in Wiskundeklaskamers in Suid-Afrika, is by uitstek moontlik indien die onderrig van taal in Wiskundeklaskamers in 'n baie groter mate as tans in hierdie klaskamers teregkom.

7. SAMEVATTEND

In hierdie artikel is die rol van ontoereikende taalbesit as oorsaaklike faktor in die ontstaan van onderrig- en leerprobleme in Wiskunde belig. Die mening word gehuldig dat verskillende aspekte van taalonderrig, spesifiek ook die onderrig van die beperkte, tegniese taal van Wiskunde, in 'n veel groter mate aandag sal moet geniet in Wiskundeklaskamers as wat tans die geval is, indien daar 'n realistiese verwagting gekoester word op verbeterde eksamenuitslae in Wiskunde.

8. BIBLIOGRAFIE

Davis, R.B. & McKnight, C.C. (1979). Modelling the process of mathematical thinking. *Journal of Children's Mathematical Behavior*, **2/2**, pp. 91-113.

Davis, R.B. (1984). *Learning Mathematics*. London: Croom Helm.

Denvir, B. (1982). *Low attainers in mathematics* 5-16. London: Methuen Educational.

Freudenthal, H. (1980). *Weeding and sowing*. Reidel Publishing Company: Dordrecht.

Gannon, K.E. & Ginsburg, H.P. (1985). *Children's learning difficulties in mathematics*. Education and Urban Society, **17/4**, pp. 405-415.

Ginsburg, H. (1977). *Children's Arithmetic: The Learning Process*. New York: D van Nostrand Company.

Glencross, M.G. & Fridjhon, P. (1989). An analysis of errors in high school mathematics by beginning university students. *Spectrum*, **27/1**, pp. 36-38.

Lakatos, I. (1976). *Proofs and Refutations*. Cambridge: Cambridge University Press.

MacGregor, M.E. (1986). A fresh look at fruit salad algebra. *Australian Mathematics Teacher*, **42/3**, pp. 9-11.

Matz, M. (1980). Towards a computational theory of algebraic competence. *Journal of Mathematical Behavior*, **3/1**, pp. 93-166.

Maree, J.G. (1995). Die betekenis van taalonderrig in die wiskundeklas. *Tydskrif vir Taalonderrig*, **29/4**, pp. 320-329.

Maree, J.G.; Prinsloo; W.B.J. & Claassen, N.C.W. (1996). *Handleiding vir die Studie-oriëntasievraelys in Wiskunde (SOW)*. Pretoria: Raad vir Geesteswetenskaplike navorsing.

Movshovitz-Hadar, N.; Inbar, S., & Zaslavsky, O. (1987). An empirical classification model for errors in high school mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, **18/1**, pp. 3-14.

Olivier, A. (1989). Handling pupils' misconceptions. *Pythagoras*, **21**, pp. 10-18.

Olivier, A.; Murray, H. & Human, P. (1993). *Voluntary interaction groups for problem-centred learning*. Paper presented at the Seventeenth International Conference of Psychology of Mathematics, Tsukuba.

Radatz, H. (1979). Error analysis in mathematics education. *Journal for Research in Mathematical Education*, **10**, pp. 163-172.

Radatz, H. (1980). Students' errors in the mathematical learning process: A survey. *For the learning of Mathematics*, **1/1**, pp. 16-20.

Rosnick, P. (1981). Some misconceptions concerning the concept of variable. *Mathematics Teacher*, **74/6**, pp. 418-420.

Rothman, R. & Cohen, J. (1989). The Language of Math Needs to be Taught. *Academic Therapy*, **25**, pp. 133-142.

Schminke, C.W.; Maertens, N. & Arnold, W. (1978). Teaching the child mathematics. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Vinner, S.; Hershkowitz, R., & Bruckheimer, M. (1981). Some Cognitive Factors as Causes in the Addition of Fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*, **12**, pp. 70-76.

Volmink, J.D. (1993). A different mathematics education for a different South Africa. *Pythagoras*, **31**, pp. 32-37.