

Taal as hulpbron in Intermediêre Fase wiskunde- onderrig in die Oos-Kaap: Op soek na 'n effektiewe pedagogiek vir wiskunde-onderrig

Language as a resource in Intermediate Phase Mathematics teaching

LINDIWE TSHUMA EN MICHAEL LE CORDEUR

Departement Kurrikulumstudie, Fakulteit

Opvoedkunde

Universiteit Stellenbosch

E-pos: mlecorde@sun.ac.za

E-pos: lindiwe@aimssec.ac.za



Lindiwe Tshuma Michael le Cordeur

LINDIWE TSHUMA is oorspronklik van Zimbabwe en sy spesialiseer in die didaktiek van Wiskunde-onderrig. Tans gee sy lesings aan die *African Institute of Mathematical Sciences Schools Enrichment Centre* in Muizenberg, 'n afdeling van die Universiteit Stellenbosch. Hierdie artikel is gebaseer op haar PhD in Kurrikulumstudies aan die Universiteit Stellenbosch. Voordat sy haar as onderwysopvoedkundige bekwaam het, was sy betrokke by die ontwikkeling van Engelse taalgebruik op laerskool, die onderrig van wiskunde en wetenskap asook leerderbronne vir Dinaledi Skole in Gauteng; sy het ook wiskunde en Engels doseer in ondervoorsiene skole in Zimbabwe en Suid-Afrika. Haar belangstelling in opvoedkundige linguistiek spruit uit haar ondervinding as 'n wiskunde- en wetenskap-onderrwyser in die Intermediêre Fase [vir] Doves en Blindes in Thaba'Nchu in die Vrystaat. Die aanbieding van wiskundige en wetenskaplike inhoud deur middel van tale wat vreemd was vir beide onderwyser en leerders het die besef van die belangrikheid van taal as onderrigmedium by haar tuisgebring; in stede daarvan om taal en vakinhoud as afsonderlike entiteite te beskou. Haar navorsingsfokus is dus 'n poging om by te dra tot die bewusmaking van taalkwessies in wiskunde-onderrig ten einde 'n doeltreffender diens aan leerders te bied.

LINDIWE TSHUMA is a didactician, currently lecturing at the African Institute of Mathematical Sciences Schools Enrichment Centre in Muizenberg. This article is based on her PhD in Curriculum Studies at Stellenbosch University. Before becoming a teacher educator, she developed primary school English language, mathematics and science teaching and learning resources for Dinaledi Schools in the Gauteng Province and taught mathematics and English in under resourced schools in Zimbabwe and South Africa. Her interest in educational linguistics emerged from her experience as an Intermediate Phase mathematics and science teacher within the Deaf Section of a School for the Deaf and Blind in Thaba'Nchu, Free State Province. Presenting mathematics and science content through the mediation of languages foreign to both the teacher and learners made her realise the importance of harnessing subject content and the language of instruction; instead of treating them as separate entities. Her research, thus; seeks to contribute to the signposting of language issues in mathematics teacher education for the purpose of better serving learners.

MICHAEL LE CORDEUR is mede-professor en 'n NNS-gegradeerde navorsers. Tans is hy die hoof van die Departement Kurrikulumstudie in die Fakulteit Opvoedkunde van die Universiteit Stellenbosch. Voorheen was hy die kringbestuurder van Ondewys in Stellenbosch. Sy navorsing en publikasies handel oor leerders se lees- en skryfvermoë, taalbeleid, taal in onderwys en taalidentiteit. Prof le Cordeur dien die gemeenskap op talle terreine: as voorsitter van die Wes-Kaapse Taalkomitee is hy die mede-opsteller van die Wes-Kaapse taalbeleid. As voormalige ondervoorsitter van Rachel's Angels tree hy op as mentor vir talle voorheen benadeelde leerders om universiteitstoelating te kry. Hy dien in die bestuur van die Internasionale Vereniging vir Taal in Onderwys (ARLE), asook die *Internationale Centrum voor het Afrikaans* by die Gent Universiteit. Voorts is hy 'n direkteur van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns, die ATKV en die SBA. Hy is die ontvanger van vyf rektorstoekennings, die Elisabeth Steijn-medalje van die SA Akademie en die Kanselierstoekening van die Universiteit van Stellenbosch.

MICHAEL LE CORDEUR is an Associate Professor and a NRF-rated researcher and the former Circuit Manager of Education in Stellenbosch. Currently he chairs the Department of Curriculum Studies in the Faculty of Education at Stellenbosch University. His research and publications focus on learners' reading skills, language and identity, language policies and language in education. A former chair of the Western Cape Language Committee he co-authored the Western Cape Language Policy. In his capacity as the former deputy chair of Rachel's Angels he mentored several disadvantaged learners to gain access to tertiary education. Currently he serves on the executive of the ATKV, the SBA, the South African Academy for Arts and Science, the International Association for Research in L1 Languages in Education (ARLE) and the *Internationale Centrum voor het Afrikaans* at Gent University. Prof le Cordeur is the recipient of the South African Academy's Elisabeth Steijn Medal for his contribution to education, the Rectors Award for Excellence for five consecutive years and Stellenbosch University's Chancellors Award.

ABSTRACT

Language as a resource in Intermediate Phase Mathematics teaching

Generally, mathematics teacher education in South Africa does not enforce mastery in the language of instruction (Chitera 2016) and provides minimal or no guidance towards coherent and systematic use of translanguaging including code switching in the classroom during or after initial teacher education. Such a practice compromises the quality of content delivery as pedagogically disadvantaged teachers may in turn have a negative impact on the majority of learners in public schools who are multilingual; in other words, those who are also English Language Learners (ELLs). International assessments on education have consistently rated the quality of South African mathematics education as being significantly low (Howie 2001; Reddy 2006, 2012) as reported in Trends in International Mathematics and Science Studies (TIMSS 2013). Of the various reasons cited by the TIMSS Report, this article highlights teachers' competency in English as one of the most significant predictors of mathematics performance, particularly because the country's indigenous languages are yet to be fully developed to support mathematics instruction.

South African language dynamics is such that ninety percent of South African learners are not native English speakers (Spaull 2016). Yet their different home languages are used in the FP while from the IP onwards English is used as the official Language of Learning and Teaching (LoLT). Current South African mathematics pedagogy does not foreground knowledge of ELLs or the linguistic features that influence mathematics teaching and learning, which reflects a gap in both practice and research. This contribution to the search for a possible unifying pedagogy for mathematics education is extracted from an on-going doctoral research interrogating relationships between language competency and Intermediate Phase mathematics instruction in the Eastern Cape Province of South Africa.

In this contribution towards searching for a unifying pedagogy, we highlight the requisite contextual aspect of mathematics pedagogy to better serve multilingual learners as it is important to teach learners in a language they understand as reported in United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation (UNESCO 2016).

In mathematics, the challenge faced by ELLs is threefold in that they have to acquire the new language of learning, as well as learning mathematics and its register (Barwell, Leung, Morgan & Street 2002; Bohlmann 2001; Setati & Adler 2001). Mathematics is not language free and its particular vocabulary, syntax and discourse may cause problems for ELLs (Barton & Neville-Barton 2003). While many learners who are taught mathematics in their mother-tongue have difficulty in acquiring the mathematics register, this is heightened for ELLs who must learn it in a second, third or even fourth language. English is a difficult language to learn even for first language learners, and a particularly significant hurdle for ELLs is the prevalence of ambiguous words in mathematics.

The theoretical frameworks employed in order to investigate other bilingual and multilingual learning contexts, given the increasing number of ELLs receiving education in a dominant language that is not their first language, (Setati & Adler 2001) are Cummins's (2000) Linguistic Threshold Hypothesis; Ellerton's (1989) Framework for Interpreting Language Factors in Mathematics Learning; Gawned's (1990) Socio-Psycho-Linguistic Model and Baker's (2011) Pedagogical Translanguaging Theory.

This article seeks to highlight the importance of code switching effectively; not as a substitute for incompetency, but bearing in mind that assessment will be in the prescribed LoLT (Tshuma 2016). As such, the article provides a brief description of the language dynamics in South Africa, followed by linguistic features influencing mathematics instruction including common ambiguous words, and finally provides suggestions for teaching approaches that might improve the teaching of mathematics to ELLs.

Since teacher education does not enforce mastery in the language of instruction (Chitera 2016), this article highlights some aspects of the English mathematics register that may be sources of difficulty specifically for IP learners in the transition to English-medium education in the South African education system, and some pedagogical strategies that may be useful in managing the transition. In multilingual communities using a LoLT, which is not the home language to both the learners and the teachers, it is important to equip teachers with the necessary linguistic skills to facilitate mathematics instruction.

This article does not seek to enshrine English at the expense of other official languages in South Africa, but endeavours to cater for the ELLs who are in the education system today and supposed to be taught and assessed in English as stipulated by the Language in Education Policy (LiEP), (DoE 1997). Even if policies change and promote mother tongue instruction throughout the entire ordinary education system, proficiency in English will still be a prerequisite for ELLs to access the global world.

KEY WORDS: Intermediate Phase, mathematics teacher education, English Language Learners (ELLs), mother tongue instruction, teachers' competency in English, translanguaging, code switching

TREFWOORDE: Intermediêre Fase, wiskunde-onderwysopleiding, moedertaalonderrig, Engelse Tweedetaalleerders, onderwysers se taalvermoë, transtalgheid, kodewisseling

OPSOMMING

In Suid-Afrika is dit nie verpligtend dat studente tydens hul wiskunde-onderwysopleiding eers die taal van leer en onderrig (TvLO) moet bemeester nie. Voorts word geen of minimale leiding gegee met betrekking tot 'n samehangende en sistematiese gebruik van transtaligheid en kodewisseling in die klaskamer tydens of na aanvanklike wiskunde-onderwysopleiding nie. Die huidige praktyk benadeel die kwaliteit van inhoudsoordrag, omdat Pedagogies benadeelde onderwysers wat op hul beurt die meerderheid leerders in openbare skole moet onderrig, nie oor die aanvaarbare taalvermoë in Engels beskik nie. Die meeste van hierdie leerders is meertalig en dus Engelse Tweedetaalleerders (ETtLs), met Engels as Taal van Onderrig aangesien Suid-Afrika se inheemse tale nie genoegsaam ontwikkel is om wiskunde-onderrig te ondersteun nie. In hierdie artikel word 'n moontlike, algemeen aanvaarbare en effektiewe pedagogiek vir wiskunde-onderrig ondersoek. Dit spruit uit deurlopende doktrale navorsing na die verband tussen onderwysers se taalvermoë en Intermediêre Fase wiskunde-onderrig in die Oos-Kaap Provinsie van Suid-Afrika. Die studie kom tot die gevolgtrekking dat intermediêre fase-onderwysers nie voldoende toegerus is om taal te gebruik as 'n hulpbron in wiskunde-onderrig en -leer nie. Die artikel bied wenke en strategieë aan onderwysers wat Engelse Tweedetaal Leerders (ETtLs) in staat sal stel om wiskunde effektief te leer. Die tweede gevolgtrekking is, selfs al sou moedertaalonderrig tot sy reg kom in Suid-Afrika, sal vaardigheid in Engels steeds 'n voorvereiste wees vir toegang tot die globale wêreld.

INLEIDING

Oor die algemeen vereis wiskunde-onderwysopleiding in Suid-Afrika nie die bemeestering van die taal van onderrig (TvO) nie (Chitera 2016). Boonop verskaf wiskunde-onderwysopleiding minimale of geen leiding nie met betrekking tot 'n samehangende en sistematiese gebruik van transtaligheid insluitend kodewisseling in die klaskamer tydens of na aanvanklike onderwysopleiding. Die huidige praktyk benadeel die kwaliteit van inhoudsoordrag, omdat Pedagogies benadeelde onderwysers wat op hul beurt die meerderheid leerders in openbare skole moet onderrig, nie oor die aanvaarbare taalvermoë in Engels beskik nie. Die meeste van hierdie leerders is meertalig en dus Engelse Tweedetaalleerders (ETtLs), met Engels as Taal van Onderrig aangesien Suid-Afrika se inheemse tale nie genoegsaam ontwikkel is om wiskunde-onderrig te ondersteun nie.

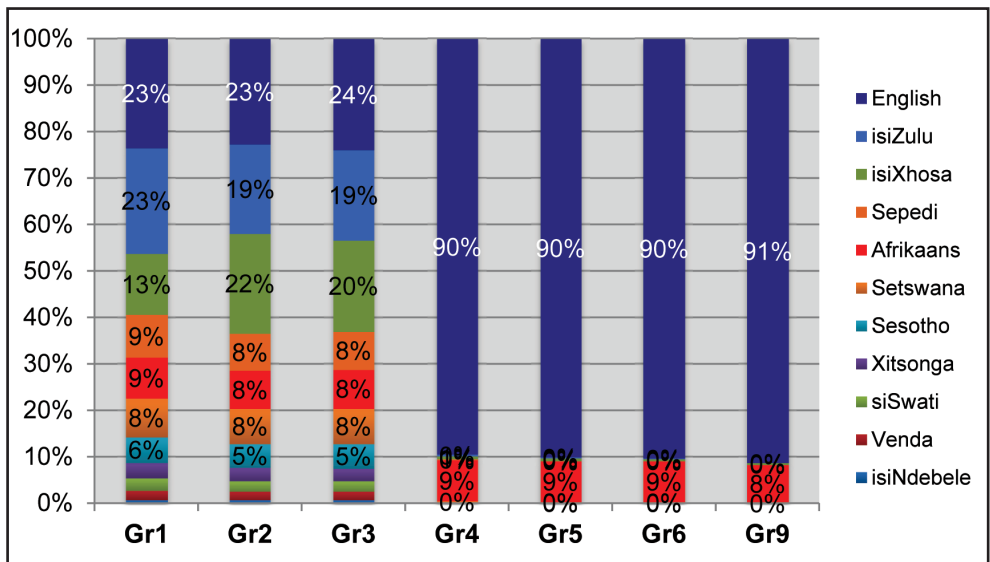
Internasionale onderwysassesserings het konsekwent die kwaliteit van Suid-Afrikaanse wiskunde-onderrig as beduidend laag gegradeer, soos gerapporteer in *Trends in International Mathematics and Science Studies* (TIMSS 2013) (Howie 2001; Reddy 2006, 2012). Die TIMSS-verslag noem verskillende oorsake vir die swak kwaliteit van Suid-Afrikaanse wiskunde-onderrig, maar hierdie artikel fokus spesifiek op onderwysers se bevoegdheid in Engels as een van die beduidendste voorspellers van wiskunde-prestasie, veral omdat die land se inheemse tale nog ten volle ontwikkel moet word alvorens wiskunde-onderrig daarin kan geskied. Daarbenewens veroorsaak taalhinderisse inhoudsgapings in die Intermediêre en Grondslagfases wat volgens die *National Education Evaluation and Development Unit* (NEEDU 2013) weer bydra tot die gebrekkige kognitiewe ontwikkeling wat nodig is vir verdere leer.

Durkin en Shire (1991:3) verklaar dat wiskunde-onderrig begin en ontwikkel in 'n taal; dit word voortgesit en struikel dikwels weens taal, en die uitkomst word meestal geassesseer in taal. Alhoewel hierdie waarneming toegepas kan word op die grootste deel van gewone skoolkurrikula, is die verweefdheid van taal en wiskunde besonder ingewikkeld en hierdie artikel ondersoek sommige aspekte van hierdie komplekse verhouding. Huidige Suid-

Afrikaanse wiskunde-pedagogiek fokus nie op kennis van ETtLs of die linguistiese kenmerke wat wiskunde-onderried en -leer beïnvloed nie, wat 'n gaping in die praktyk sowel as die navorsing belig. In hierdie bydrae tot die soeke na 'n algemeen aanvaarbare pedagogiek fokus die skrywers op die vereiste kontekstuele aspek van wiskunde-pedagogiek om meertalige leerders meer effektief te dien, aangesien dit belangrik is om leerders in 'n taal te onderrig wat hulle verstaan, soos gerapporteer deur die Verenigde Nasies se Opvoedkundige Wetenskap- en Kultuurorganisasie (*The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* – UNESCO 2016). Hierdie artikel, as sodanig, verskaf 'n kort beskrywing van die taaldinamiek in Suid-Afrika, gevolg deur taalkundige kenmerke wat wiskunde-onderried beïnvloed, insluitend algemene dubbelsinnige woorde wat leer affekteer, en bied aanbevelings vir onderrigbenaderings wat die onderrig van wiskunde aan ETtLs kan verbeter.

TAAL-DINAMIKA IN SUID-AFRIKA

Suid-Afrikaanse opvoedkunde is verdeel in vier fases: Grondslagfase (GF), grade 1 tot 3; Intermediêre Fase (IF) grade 4 tot 6; Senior Fase (SF) grade 7 tot 9 en die fase vir Verdere Onderrig en Opleiding (VOO) grade 10 tot 12. Tans fokus 'n aantal intervensies op die GF, sonder veel aandag aan die Intermediêre Fase (NEEDU 2013). Tog vind 'n aantal veranderinge op hierdie vlak plaas, die mees beduidende een synde die verandering in die onderrigtaal (Spaull 2016). Negentig persent van Suid-Afrikaanse leerders is nie Engels-moedertaalsprekers nie, en alhoewel hulle in hul verskillende huistaal onderrig word in die GF, word slegs Engels¹ in die IF gebruik as die amptelike Taal van Leer en Onderrig (TvLO) (Spaull 2016) soos Figuur 1 hieronder toon:



Figuur 1: Taal van Leer en Onderrig in Suid-Afrikaanse laerskole in 2013 (Spaull 2016)

¹ Engels- en Afrikaanssprekende leerders leer in hul huistaal van Grade 1–12 en skakel nie oor in Graad 4 nie.

Sowel eerste- en tweedetaal leerders se taalbevoegdheid oor alle fases is onrusbarend laag en leerders vorder tot hoër grade en fases sonder die vereiste taalvaardighede (Krugel & Fourie 2014; Van Dyk 2005). Die werklikheid in baie openbare skole is dat leerders vorder van die GF tot die IF terwyl hulle nog nie vlot kan lees of praat nie, laat staan nog skryf, in Engels. Dit lei tot 'n bese kringloop want die probleem word net groter.

TEORETIESE BEGRONDING

Gegee die toenemende getal ETtLs wat in die dominante taal onderrig word wat nie hul eerste taal is nie (Setati & Adler 2001), is verskeie konseptuele raamwerke belangrik vir wiskunde-onderrig: Hierdie konseptuele raamwerke is Cummins (2000) se Linguistiese Aanvanshipotese; Ellerton (1989) se raamwerk van Analitiese Taalkundige faktore vir wiskunde-onderrig; Gawned (1990) se Sosio-psigo-linguistiese raamwerk, en Baker (2011) se Pedagogiese Inter-talige Teorie. Vervolgens word elk kortliks bespreek.

Die breë teoretiese raamwerk waarop hierdie studie gebaseer is, is Cummins (1976) se Linguistiese Aanvanshipotese wat daarop neerkom dat 'n aanvangskennis van die tweedetaal benodig word alvorens die huistaalleesvaardighede en kennis oorgedra kan word na tweedetaal leesvermoë. Die gebrek aan kennis oor die tweede taal belemmer die huistaalvaardighede (Pretorius & Mampuru 2007:42; Bernhardt & Kamil 1995:17). Volgens hierdie raamwerk is taal die belangrikste faktor in leesaktiwiteite; derhalwe vir iemand om 'n taal te lees, moet hulle die taal verstaan. Die feit dat die IF-onderwysers in hierdie studie die moeilike proses van transisie van wiskunde-onderrig deur die medium van isiXhosa na wiskunde-onderrig deur die medium van Engels moet bestuur, is hierdie teorie die geskikste raamwerk waarvolgens die huidige situasie in die Oos-Kaap Provinsie van Suid-Afrika ondersoek kan word.

Voorts is Ellerton (1989) se raamwerk vir die analise van wiskunde-onderrig ook van belang omdat dit die klem plaas op die onderlinge verband van die verskillende taalkundige aspekte in wiskunde-onderrig. Hierdie raamwerk gee ook 'n drie-dimensionele oftewel 'n holistiese perspektief op wiskunde-onderrig. Dit kom daarop neer dat kultuur altyd teenwoordig is in die klaskamer en dat taal en kommunikasie binne daardie kultuur van kritieke belang is wat betref aspekte soos sosio-linguistiek, moedertaal, psigo-linguistiek, probleemoplossing en klasbesprekings, wat almal onderling verband hou met mekaar en dus ook met die betrokke raamwerk. Hierdie raamwerk fokus op die sleutelrol van die onderwyser in die wiskunde-klaskamer en die wiskunde-kurrikulum ten opsigte van taalkwessies in wiskunde-onderrig.

Gawned (1990) se sosio-psigo-linguistiese raamwerk is gebaseer op die model van taal-onderrig wat die interaksie tussen moedertaal en wiskunde-register beklemtoon, veral die invloed van taal op wiskunde-leer en begrip. Veral van belang vir Gawned se model is dat hy toegee dat leerders se huistaal 'n belangrike impak het op leerders se begrip van wiskunde en dat elke klas 'n unieke karakter het. Gawned se model fokus ook op die tendense van diskoers in die wiskunde-klas. Hierdie diskoerstendense is geneig om onderwyser-gesentreerd te wees, en funksioneer binne duidelike grense gekenmerk deur streng reëls. Die raamwerk fokus dus op die aard van die wiskunde-klas en die kulturele invloede op wiskunde-onderrig asook die belangrike rol wat taal speel in leer en onderrig, veral die taalgebruik van die onderwyser. In hierdie opsig sluit Gawned se raamwerk direk aan by hierdie studie oor die wiskunde-onderrig se taalvermoë en hoe dit sy onderrig beïnvloed.

Beide Ellerton en Gawned se raamwerke bied 'n teoretiese raamwerk vir taalvermoë en wiskunde-onderrig in Suid-Afrika. Hierdie raamwerke beklemtoon nie net die onderlinge verband wat taalkundige aspekte (hierbo genoem) op wiskunde-onderrig het nie. Dit verskaf

ook die rasionaal vir hierdie studie omdat dit bewys dat taal en veral taal van onderig en leer van kritieke belang is vir wiskunde-onderrig deur middel van die tweede taal, spesifiek deur die gebruik van Engels as TvOL.

Transtaligheid (Translanguaging) hou verband met die breë spektrum van meertaligheid. Dit sluit in kodewisseling en vertaling. Kodewisseling is gewoonlik 'n kortpad vanaf die TvOL na leerders se huistaal en weer terug na die TvOL. Vertaling is gewoon 'n herhaling van die gesproke of geskrewe teks in die meer toeganklike huistaal van leerders (Probyn 2015). Beide praktyke is reaksionêr eerder as beplande strategieë wat slegs 'n tydelike maatreef is om te ontsnap aan die eentalige ideaal. In sommige gevalle word leerders se gebruik van hul huistaal pleks van die TvOL as 'n oortreding beskou (Probyn 2001, 2009, 2015). Derhalwe strek transtaligheid verder as blote kodewisseling en vertaling en sluit dit eerder albei in. Transtaligheid kan as 'n opvoedkundig sensitiewe meganisme gebruik word om leer te bevorder (Heugh 2015; Lewis, Jones, & Baker 2012; Probyn 2015). Albei tale word op 'n georganiseerde wyse aangewend om leer en begrip te bewerkstellig. Die onderwyser inkorporeer in hul beplanning watter, wanneer en hoe hulle elk van die twee tale sal aanwend om die leerders te help om die konsepte wat hulle geleer word, beter te begryp. Transtaligheid gebruik dus beide tale sodat die twee tale mekaar doelgerig komplementeer tydens kennisoordrag (Baker 2011; Garcia & Wei 2015; Heugh 2015).

DIE ROL VAN ENGELS IN WISKUNDE-ONDERRIG

In wiskunde is die uitdaging wat ETtLs in die gesig staar drievoudig: Heel eerste moet die leerders die nuwe onderrigtaal aanleer, en tweedens word daar van hulle verwag om wiskunde en derdens ook die wiskunde-register aan te leer (Barwell, Leung, Morgan & Street 2002; Bohlmann 2001; Setati & Adler 2001). Die wiskunde-register is die spesiale woordeskat wat in wiskunde gebruik word, sowel as die frases en terminologie waarmee wiskundige denke en redenering binne 'n gegewe wiskundige situasie verwoord word. Die wiskunde-register laat leerders toe om hul wiskundige bevindings oor te dra; dit verskaf analitiese, beskrywende en probleemoplossing-vaardighede; en verbeter hul vermoë om wiskundige konsepte te begryp, te bevraagteken, te bespreek, te bestudeer en op te teken.

Taalkenmerke wat wiskunde-onderrig en -leer beïnvloed

Soos hierbo genoem, is wiskunde nie taal-vry nie en sy spesifieke woordeskat, sintaksis en diskoers skep talle uitdagings vir ETtLs (Barton & Neville-Barton 2003). Selfs leerders wat wiskunde in hul moedertaal leer, ervaar probleme om die wiskunde-register aan te leer, maar die probleem word vererger vir ETtLs wat wiskundekonsepte in 'n tweede, derde of selfs vierde taal moet aanleer. Engels is 'n moeilike taal om aan te leer, selfs vir moedertaal-sprekers, en 'n beduidende struikelblok vir ETtLs is die voorkoms van dubbelsinnige woorde in wiskunde (Pimm 1987). Hierdie woorde, gelys hieronder in Tabel 1, het een betekenis in die wiskunde-register, maar 'n ander betekenis in standaard-Engels (Yushau & Bokhari 2005). Van die woorde wat algemeen gebruik word in skoolwiskunde en tot verwarring kan lei, is byvoorbeeld:



above, altogether, angle, as great as, average, base, below, between, big, bottom, change, circular, collection, common, complete, coordinates, degree, difference, different, differentiation, divide, down, element, even, expand, face, figure, form, grid, high, improper, integration, leaves, left, little, low, make, match, mean, model, moment, natural,

odd, one, operation, overall, parallel, path, place, point, power, product, proper, property, radical, rational, real, record, reflection, relation, remainder, right, root, row, same, sign, significance, similar, small, square, table, tangent, times, top, union, unit, up, value, volume, vulgar

(Durkin & Shire 1991:74).

Leksikale dubbelsinnigheid in wiskunde kan geklassifiseer word as homonimie, polisemie, homofonie, en verskuiwing in toepassing of onakkuraatheid (Durkin & Shire 1991), soos gesien kan word in die volgende woordeskat-verwarrings wat algemeen in wiskunde-klaskamers gevind word:

TABEL 1: Opsomming van woordeskat-wanopvatting (Aangepas uit die Nasionale Raad van Wiskunde-onderwysers (NRWO 2000))

Wanopvatting	Voorbeelde
<p>Homonieme: woorde wat in wiskunde en standaard Engels voorkom, maar met verskillende betekenis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> o <i>Right angle</i> <i>Right answer</i> o <i>Reflection:</i> spring oor 'n lyn <i>Reflection:</i> oor iets nadink o <i>Table:</i> inligting organiseer <i>Table:</i> meubelstuk
<p>Polisemie: wiskundige woorde wat ook in standaard Engels voorkom, met vergelykbare betekenis, maar met 'n meer presiese wiskundige betekenis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> o <i>Difference:</i> antwoord van 'n aftreksom <i>Difference:</i> verskil tussen twee idees o <i>Even:</i> deelbaar deur 2 <i>Even:</i> glad
<p>Wiskundige woorde wat in ander dissiplines voorkom met verskillende tegniese betekenis in die twee dissiplines.</p>	<ul style="list-style-type: none"> o <i>Divide</i> in wiskunde beteken om in dele te deel, maar “the continental <i>divide</i>” is 'n geografiese term wat verwys na 'n hoogte wat vloeiende water ooswaarts/weswaarts verdeel. o <i>Variable</i> in wiskunde is 'n letter wat 'n moontlike numeriese waarde verteenwoordig, maar “<i>variable clouds</i>” in geografie verwys na 'n weerstoestand. o Round: 'n sirkel  <i>Round:</i> 'n nommer afrond... 243 rond af na 240
<p>Verskuiwing van toepassing: woorde met meer as een wiskundige betekenis</p>	<ul style="list-style-type: none"> o <i>Square:</i> 'n vorm  <i>Square:</i> 'n getal met homself vermenigvuldig $2^2 = 4$ o <i>Second:</i> 'n tydeenheid o <i>Second:</i> 'n posisie in 'n stel geordende items 1ste 2de 3de 4de...
<p>Homofone: wiskundige terme wat dieselfde uitspraak deel met standaard Engelse terme</p>	<ul style="list-style-type: none"> o <i>Sum</i> / some o <i>Arc</i> / ark o <i>Pi</i> / pie
<p>Onreëlmatigheid gevind in Engelse spelling en taalgebruik</p>	<ul style="list-style-type: none"> o <i>Four</i> het 'n 'u' o <i>Forty</i> het nie

TABEL 1: Opsomming van woordeskat-wanopvattinge (Aangepas uit die Nasionale Raad van Wiskunde-onderwysers (NRWO 2000) (*vervolg*)

Wanopvatting	Voorbeelde
Spesialis-terme: wiskundige terme gevind slegs in wiskundige konteks	<ul style="list-style-type: none"> o <i>quotient</i> o <i>decimal</i> o <i>denominator</i> o <i>isosceles</i>
Dieselfde wiskundige konsepte op meer as een manier uitgedruk	<ul style="list-style-type: none"> o <i>One quarter / one fourth / $\frac{1}{4}$</i>
Verwante wiskundige woorde waarvan die duidelike betekenis soms met mekaar verwar word	<ul style="list-style-type: none"> o <i>factors</i> en <i>multiples</i> o <i>hundreds</i> en <i>hundredths</i> o <i>numerator</i> en <i>denominator</i> o <i>mode, mean</i> en <i>median</i>
Onakkuraatheid: aanpassing van 'n informele term en gebruik daarvan asof dit 'n wiskundige term is	<ul style="list-style-type: none"> o <i>Diamond</i> vir rhombus (ruit) o <i>Corner</i> vir vertex o <i>Cross</i> vir intersection o <i>Turn</i> vir rotate

Aangesien wiskunde-klaskamers een van die min plekke is waar leerders omgaan met wiskunde-woordeskat, moet onderwysers geleentheid skep vir die leer van wiskundige woordeskat en die toepassing daarvan (Gunning 2003; Vacca, Vacca, Gove, Burkey, Lenhart & McKeon 2008) om 'n gladde oorgang van moedertaalonderrig na die onderrig deur medium van Engels vir die TvLO te fasiliteer. Die tragedie van Suid-Afrikaanse onderwys, is dat dit nie gebeur nie omdat onderwysers aangejaag word deur 'n kurrikulum wat binne 'n bepaalde tyd voltooi moet word.

Pedagogiese strategieë om wiskunde-register te verbeter

Om leksikale dubbelsinnigheid in wiskunde-klaskamers te verminder, het Durkin en Shire (1991) verskeie strategieë voorgestel wat deur onderwysers aanvaar kan word om leer en begrip te bevorder. Hulle glo dat die strategieë hieronder aangetoon, mag help om wiskunde betekenisvol te maak vir ETtLs, ten spyte van hul linguïstiese beperkings.

Monitor leksikale dubbelsinnigheid

Wanneer wiskunde-onderrig en leerhulpbronne voorberei word, moet die onderwyser alle woorde wat vir die leerder 'n ander betekenis mag hê as dit wat bedoel word in die spesialis-konteks, verduidelik. Die onderwyser se voorafbewustheid van potensiële wanopvattinge verhoog sensitiwiteit vir die ETtLs se behoeftes.

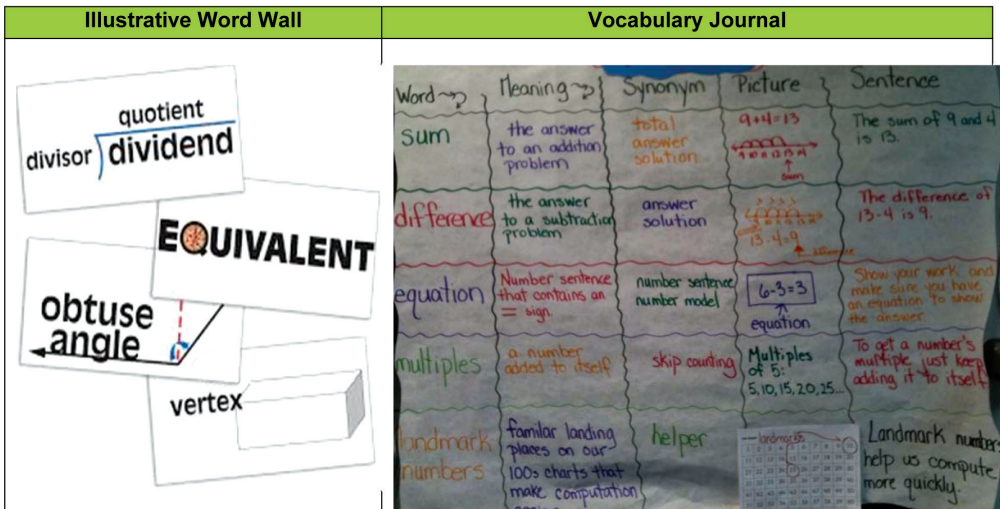
Verryk kontekstuele leidrade

ETtLs mag dalk nie altyd bekend wees met die konteks verskaf in wiskundelesse nie. Alhoewel die uitdagings onbeduidend mag wees vir begaafde leerders, kan die spesialis-gebruik van

terminologie vir swakker leerders verwarrend wees. Gestruktureerde en sensitiewe voorbereiding deur die onderwyser kan die leerders help lei na die konteks-spesifieke betekenis van die teikenwoorde (Durkin & Shire 1991). Wanneer wiskundige definisies onderskei moet word van alledaagse of wetenskaplike betekenisse, moet die onderwyser die leerders toelaat om die verskille te bespreek en prente te teken of sinvolle sinne saam te stel om die tweede betekenisse te kontrasteer, byvoorbeeld:

- o The *difference* between my two bags is that one is red and the other is blue.
- o The *difference* between 12 and 7 is 5 because $12 - 7 = 5$.

Om 'n gewone woord-muur of gepubliseerde woordeboeke te hê om betekenis te soek, mag dalk nie so verrykend en skeppend wees nie, as om nuwe woorde langs hul definisies en illustrasies te plaas om die nuwe woorde meer betekenisvol te maak. Vergeleke met gepubliseerde woordeboeke, laat leerdervervaardigde woordeboeke, ook bekend as *woordeskatjoernale*, leerders toe om hul eie skeppingskrag aan te wend, wat voordelig is om memorisering te bevorder. Die gebruik van illustratiewe woord-mure soos getoon in Figuur 2 verskaf visuele leidrade wat leerders kan help met woordherkenning, outomatisiteit, dekodering, en spelling (Browne 2002; Peregoy & Boyle 2005).



Figuur 2: Voorbeelde van illustratiewe joernaal-aantekeninge (Aangepas uit Virginia Department of Education 2006)

Barwell et al. (2008) dui aan dat dit nie genoeg is vir leerders om 'n paar voorbeelde te hoor van die gebruik van 'n woord of 'n formele definisie te ontvang nie. Hulle moet die konsepte wat betrokke is, verken, die grense van definisies naspur, hulle verander of aanpas, en die belangrikste, die betekenis hul eie maak soos hulle gaandeweg leer om wiskundig te praat.

Ontgin voordeel van dubbelsinnigheid

Vir polisemiese woorde kan doelgerigte gebruik van die kontekste waarin die alledaagse en spesialis-betekenis van die terme ooreenstem, aan die ETtLs 'n veiliger basis verskaf vanwaar

hulle hulself vertrou maak met die nuwe uitbreidings van hul woordeskat, voordat die meer veeleisende gebruike ondersoek word.

In die boonste vlakke van die IF mag onderwysers strategieë gebruik wat insluit analise van woordorspronge as 'n manier om dubbelsinnigheid tot hul voordeel te ontgin. Analisering van oorsprong maak dit moontlik om die “*woorde agter die woorde*” te ondersoek sodat leerders terme wat vir hulle vreemd klink, verbind met woorde wat hulle reeds ken:

- o *Parallel* kom van ‘*alongside*’ ... (*para-*) soos 'n paramedikus wat *langs* medici werk.
- o *Percent* kom van ‘*elke honderd*’ vanwaar die term *divided by 100* afgelei is.

Woord-oorspronge kan ook gebruik word om unieke betekenisse van wiskundige woordpare duidelik te maak wat dikwels verwar word (soos *numerator* en *denominator*). Die wortel *nom* beteken om te *noem*, dus noem die *denominator* die breuk, terwyl die *numerator* die *aantal* dele van belang noem. Dus beteken $\frac{3}{5}$ dat iets in *vyf* gelyke dele gedeel is, en ons verwys na *drie* van daardie dele.

Konfronteer dubbelsinnigheid

ETtLs se waardering van die verskeidenheid betekenisse kan bevorder word deur onderwys-hulpbronne te bevorder wat die klem laat val op potensiële konflikte. Die IF van die Suid-Afrikaanse onderwysstelsel, wanneer 'n leerder ongeveer halfpad deur sy laerskoolloopbaan is, is die periode waartydens leerders oor die algemeen meer sensitief is vir linguïstiese dubbelsinnigheid. Shults en Horibe (1974) beskryf hierdie periode as gekenmerk deur 'n toenemende belangstelling in woordspeling, grappe en raaisels. Woordspeling bied geleentheid om 'n liefde vir woorde en hul krag te kweek (Blachowicz & Fisher 2000; Gaskins 2004; Juel & Deffes 2004). Dus, pleks van bedreig te voel weens dubbelsinnigheid, kan ETtLs op hierdie ouderdom eerder aangemoedig word om dubbelsinnigheid te konfronteer deur aktiwiteite soos vasvrakompetisies, woordsoektogte of blokkiesraaisels.

Net soos die besit van miljoene bakstene nie beteken dat 'n mens 'n huis besit nie, net so is die sinvolheid van die konteks waarbinne woorde voorkom net so belangrik as die blote blootstelling aan die woordeskat, veral vir die ontwikkeling van aktiewe woordeskat. Dit is noemenswaardig om aan te dui dat bemeestering van die wiskundige register alleen, of die opbou van 'n versameling van wiskundige woordeskat nie lei tot beter prestasie in wiskunde nie. Hieronder is besonderhede oor ander omvattende benaderings wat wiskunde-onderrig beïnvloed.

Pedagogiese strategieë om wiskunde sinvol te maak vir ETtLs

Benewens leksikale dubbelsinnigheid, ontsluit die literatuur ander pedagogiese strategieë wat mag help om wiskunde sinvol te maak vir ETtLs ten spyte van hul taalkundige beperkings; hierdie sluit in die evaluering van wiskundige vermoë, die benutting van tweetalige onderrigmetodes, die kontekstualisering van wiskunde, lokalisering van wiskunde, die benutting van taalkundige benaderings, die aanspreek van leesprobleme, die monitering van taal in die klaskamer en die gebruik van analogie en metafoor.

Beoordeling van wiskundige vermoë

Gebaseer op wisselende sterkpunte en behoeftes, kan ETtLs oor goeie wiskundige vermoëns beskik, maar steeds nie in staat wees om daardie vermoë te kommunikeer nie, weens 'n gebrekkige vaardigheid in die TvLO, of 'n tekort aan kommunikasievaardighede. Daarom is

dit noodsaaklik om leerders se wiskundige vermoë te beoordeel op grond van hul kognitiewe vermoë en nie op grond van die leerder se vaardigheid in Engels nie.

Tweetalige onderrigbenadering

As die TvLO nie die leerders se huistaal is nie, kan 'n vertaling van sleutelwoorde in die leerders se huistaal help (Yashau & Bokhari 2007; Secada & Cruz 2000; Setati & Adler 2001). Die onderwyser mag 'n sterk tweetalige leerder vra om te vertaal vir die swakker tweetaliges, om die res van die klas die geleentheid te gee om aan die klaskamerbesprekings deel te neem. Onderwysers mag ook versoek dat 'n deel van hul onderrigmateriaal na die ETtLs se huistaal vertaal word, of die onderrigmateriaal laat herskryf in 'n vereenvoudigde taalweergawe om dit meer toeganklik te maak vir die leerders. In uikers multikulturele klaskamers met diverse huistale mag hierdie strategie 'n uitdaging wees, veral dié tale wat nog wiskundige en ander tegniese registers moet ontwikkel.

Kontekstualisering van wiskunde

As 'n leerder slegs abstrakte verduidelikings van wiskundige konsepte en prosedures ontvang, sal die leerder moeilik sin maak van die wiskundige probleem; daarom moet onderwysers altyd probeer om dit in 'n konteks of tema te gebruik waarmee leerders bekend is. Dit dien dan as 'n databasis waaruit hulle wiskundige aktiwiteite en probleme genereer. Aangesien wiskundige taal, soos taal in die algemeen, in konteks ontwikkel om kommunikasie te vergemaklik, is die gebruik van kontekste wat presisie vereis die beste manier om ETtLs se gebruik van presiese taal te ontwikkel (Burton 1988; Secada & Cruz 2000).

Lokalisering van wiskunde

Effektiewe ETL-onderwysers maak gebruik van leerders se unieke leefwêreld om klaskamerbestuur en -leer te bevorder. Alle inheemse gemeenskappe het hul eie vorm van wiskunde wat verskil van geïnternasionaliseerde wiskunde (Ellerton & Clarkson 1996). Lokalisering van opvoedkundige teorieë en praktyke laat die kurrikulum toe om leerdergesentreerd te wees. So 'n kurrikulum kan gebou word op die natuurlike kognitiewe metodes van die betrokke leerders, wat bepaal word deur hul eie taal (Brodie 1989). So byvoorbeeld kan IF-onderwysers die konsep van geometriese patrone in wiskunde lokaliseer deur mandjiewerk, weefwerk of kralewerk afhangend van die leerder se kulturele agtergrond.

Taalkundige benadering

Brodie (1989) stel twee taalkundige strategieë voor. Die eerste strategie behels die verbetering van taalvaardighede en vlotheid in die TvLO met gepaardgaande ontwikkeling van die vaardighede in, en ondersteuning van die moedertaal. Die tweede strategie behels dat taalonderwysers die taalvaardighede relevant tot wiskunde versterk, en dus integrasie oor verskillende leerareas bevorder.

Minimaliseer leesprobleme

Ongeag of die teks in die leerder se eerste of tweede taal geskryf is, is leesbaarheid 'n belangrike faktor (Brodie 1989). Om wiskunde toeganklik te maak vir ETtLs, is dit noodsaaklik om die

leesvaardighede van die leerders te ontwikkel en die wiskundeteks eenvoudig en verstaanbaar te maak. Onderwysers moet sover moontlik wiskundige tekste wat moeilik leesbaar is, vermy omdat dit ETtLs se aandag sal aftrek van die bedoelde betekenis (Austing & Howson 1979).

Taal in die klaskamer

Die taal van die klaskamer moet eenvoudig en voor die hand liggend wees om kommunikasiegapings te verhoed. Baie ETtLs is bang om hul opinies te lug, omdat hulle dit moeilik vind om hulself uit te druk (Secada & Crux 2000). Daarom moet onderwysers bespreking in die klas inisieer en swakker leerders aanmoedig om deel te neem aan klaskamergesprekke. Sulke praktyke maak dit vir die onderwyser moontlik om lesers wat sukkel met die nuwe wiskundige woordeskat te identifiseer, ten einde die nodige ondersteuning en leiding te verskaf. Benewens gesproke taal, moet onderwysers ETtLs wat sukkel om hulself uit te druk, ondersteun deur voort te bou op hul response deur opvolgvrae te stel.

Analogie en metafoor

Die gebruik van analogie en metafoor as onderriginstrument in wiskunde kan die taalbeperkings van leerders en gekontekstualiseerde wiskundige konsepte aanspreek deur die aanleer van woordeskat te versterk (Dickmeyer 1989; Newby & Stepich 1987; Wessels 1990). Kreatiewe skryfstrategieë geskik vir wiskunde-onderrig en -leer sluit in kortverhale, liedjies en gedigte. 'n Gedig gebaseer op 'n wiskundige konsep kan maklik geskryf word deur leerders met verskillende vermoëns. Sodra leerders die eerste twee sinne geformuleer het, bou hulle meer indrukwekkende reëls en begin hulle speel met die ritmes wat geskep word deur die sinne te verleng. Digsessies kan onvoorbereid wees, binne bepaalde tye en sonder waarskuwing, of hulle kan oor langer tydperiodes aangepak word om leerders toe te laat om meer inligting te vind oor 'n wiskundige konsep. Die gedig hieronder van Baartman (2015) is 'n voorbeeld van kreatiewe skryfwerk wat saamgestel is deur die voltooiing van twee gegewe stellings:

- o If I were a shape, I would be a because
- o *If I were a shape I would **not** want to be a because*

If I were a shape, I would like to be a *circle*

I would have neither end nor beginning

I would be *infinite*

You would see me everywhere

You would see me every day

On your watch, the shape of the Sun

Even when you eat

My *circumference* loves *pi diameter*

But my *radius* loves *pi half* as much as my *circumference*

(gebaseer op die volgende wiskundige vergelyking:

Die radius van 'n sirkel x die helfte van Pi = Omtrek van sirkel)

If I were a shape I would *not* want to be a *square*,

Everything would always be the same

Everyone would know me wherever I go

Even when I am stretched,

I would still just be a *special square*
 You would find me in any *area*... how boring!

(Althea Baartman 2015. SF Wiskunde-onderwyser by
 Aloe Middelbare Skool, Kaapstad)

Om te skryf oor wiskunde help leerders om die wiskunde-woordeskat te begryp en bied hulle die meganismes om van die wiskunderegister gebruik te maak vir hul eie doeleindes. Voorts gee dit onderwysers die geleentheid om leerders se begrip van die terme wat hulle gebruik, te assesseer. Op dié wyse dwing kreatiewe skryfbeheer oor die wiskunderegister af, wat leerders in staat stel om hul begrip van wiskunde samehangend uit te druk en soos wiskundiges te praat (Durkin & Shire 1991).

TAALVAARDIGHEID AS DEEL VAN WISKUNDE-ONDERWYSOPLEIDING

Van der Walt (2016) beskou taal as 'n hulpbron wat gebruik kan word om toegang tot inligting te verkry. Pedagogiese transtaligheid waaronder kodewisseling vind plaas wanneer 'n individu meer as een taal of variëteite van 'n taal in 'n gesprek gebruik en hierdie praktyke kan gebruik word deur die onderwyser as hulpbronne om wiskundige inhoud te verduidelik. Hierdie artikel poog om die belang van kodewisseling effektief te belig; nie as 'n vervanging vir onbevoegdheid nie, maar met die voorneme dat assessering wel in die voorgeskrewe TvLO sal wees, in gedagte (Tshuma 2016). Enige opvoedingstelsel is net so goed soos sy onderwysers; daarom mag die bevordering van taalbevoegdheid tydens en ná aanvanklike onderwysopleiding die kwaliteit van wiskunde-onderrig in Suid-Afrika beduidend verbeter.

GEVOLGTREKKING

Nie-spesialiserende IF-onderwysers is nie voldoende toegerus om taal te gebruik as 'n hulpbron in wiskunde-onderrig en -leer nie. Hierdie artikel belig sommige aspekte van die Engelse wiskunde-register wat 'n bron van kommer kan wees veral vir IF-leerders in die oorgang tot Engels-medium onderrig in die Suid-Afrikaanse onderwysstelsel. Dit fokus ook op sommige pedagogiese strategieë wat van nut mag wees in die bestuur van hierdie oorgang van die GF na die IF.

In veeltalige gemeenskappe wat 'n TvLO gebruik wat nie die huistaal is van sowel die leerders of die onderwysers nie, is dit belangrik om onderwysers toe te rus met die nodige taalvaardighede om wiskunde-onderrig te fasiliteer. Hierdie artikel probeer nie om Engels te verskans tot die nadeel van ander amptelike tale in Suid-Afrika nie. Die artikel is 'n poging om te voorsien in die leerbehoefes van ETtLs wat wiskunde moet bemeester binne 'n onderwysstelsel wat veronderstel is om hulle in Engels te onderrig en te assesseer, soos voorgeskryf deur die huidige Taal in Onderwys Beleid (LiOB).

Die artikel bied wenke en strategieë sodat hierdie leerders, ons verwys in hierdie artikel na hulle as Engelse Tweedetaal Leerders (ETtLs), wel effektiewe wiskunde-onderrig kan ontvang wat hulle potensiaal maksimaal sal ontsluit. Selfs indien beleide verander en moedertaalonderrig tot sy reg kom in die totale onderwysstelsel, sal vaardigheid in Engels steeds 'n voorvereiste wees vir ETtLs om toegang te hê tot die globale wêreld. In hierdie verband word die volgende retoriese vrae gestel:

1. Vir hoe lank gaan ons steeds dieselfde gesprek voer oor hoe om taal as 'n struikelblok in wiskunde aan te spreek?

2. Om die behoefte van taal as 'n hulpbron in wiskunde-onderrig te identifiseer, is slegs die eerste stap – wat moet die tweede, derde en vierde stappe wees?
3. Gegee die huidige TiOB, hoe kan taal as hulpbron in die wiskunde-klaskamer 'n gladde oorgang van moedertaalonderrig (in GF) na die gebruik van Engels as TvLO in die IF fasiliteer?

Wolff (2006) (in Alidou, Boly, Brock-Utne, Dallio, Heugh & Wolff 2006:9), som dit die beste op deur te verklaar dat:

“Taal is nie alles in opvoeding nie, maar sonder taal is alles in opvoeding niks”, en ons neem die vryheid om dit as volg te ekstrapoleer:

Taal is nie alles in wiskundige-onderrig nie, maar sonder taal is alles in wiskunde-onderrig niks.

BIBLIOGRAFIE

- Alidou, H., Boly, A., Brock-Utne, B., Diallo, Y., Heugh, K. & Wolff, H. 2006. Optimizing learning and education in Africa – the language factor: A stock taking research on mother tongue and bilingual education in sub-Saharan Africa. Referaat gelewer by die *Association of Development in Africa (ADEA) 2006 Tweejaarlikse Vergadering*, Libreville, Gabon.
- Austin, J. L. & Howson, A. G. 1979. Language and Mathematical Education. *Educational Studies in Mathematics*, 10:161-197.
- Baker, C. 2011. *Foundations of bilingual education and bilingualism* (5th ed.). Bristol, UK: Multilingual Matters.
- Barton, B. & Neville-Barton P. 2003. Language issues in undergraduate mathematics: A report of two studies. *New Zealand Journal of Mathematics*, 32:19-28.
- Barwell, R., Leung, C., Morgan, C. & Street, B. 2002. The Language dimension of mathematics teaching. *Mathematics Teaching*, 180:12-15.
- Barwell, R. 2012. Heteroglossia in multilingual mathematics classrooms. In Forgasz & Rivera (eds). *Towards equity in mathematics education*. Berlin: Springer-Verlag, pp. 325-332.
- Bernhardt, E.B. & Kamil, M.L. 1995. Interpreting relationships between L1 and L2 reading: Consolidating the linguistic threshold and the linguistic interdependence hypotheses. *Applied Linguistics*, 16:5-34.
- Blachowicz, C. & Fisher, P. 2000. Vocabulary instruction. In M. Kamil, P. Mosenthal, P. D. Pearson, & R. Barr (eds). *Handbook of reading research (3rd ed.)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 503-523.
- Bohlmann, C. 2001. Reading skills and mathematics. *Communications: Third Southern Hemisphere Symposium on Undergraduate Mathematics Teaching*, 5-14.
- Brodie, K. 1989. Learning Mathematics in a Second Language. *Educational Review*, 41(1):35-39.
- Browne, C. 2002. *To push or not to push. A vocabulary research question*. Aoyama Ronshu: Gakuin University Press.
- Burton, M. B. 1988. A linguistic basis for student difficulties with algebra. *For the Learning of Mathematics*, 8(1):2-7.
- Chitera, N. 2016. A journey in the teaching and learning of mathematics in home languages: Where do we stand in 2016? *Conference Proceedings of the 13th International Congress on Mathematics Education (ICME 13) 665(2776)*, Hamburg.
- Cummins, J. 2000. *Language, power and pedagogy: Bilingual children in the crossfire*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Department of Basic Education (DBE) 2010). *The status of the Language and Learning and Teaching (LOLT) in South African public schools: A quantitative overview*, Pretoria: Staatsdrukkers.
- Department of Education. (DoE) 1997. *Language in Education Policy*, section 3(4)(m) of the National Education Policy Act, 1996 (Act 27 of 1996). Pretoria: Staatsdrukkers.

- Dickmeyer, N. 1989. Metaphor, model, and theory in education research. *Teachers College Record*, 91(2):151-160.
- Durkin, K. & Shire, B. 1991. *Language in mathematical education: Research and practice*. Milton Keynes: Open University Press.
- Ellerton, N. F. 1989. The interface between mathematics and language. *Australian Journal of Reading*, 12:92-102.
- Ellerton, N. F., & Clarkson, P. C. 1996. Language factors in mathematics teaching and learning. In A. J. Bishop (ed.). *International Handbook of Mathematics Education* (4):987-1033. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- García, O. 2009. Education, multilingualism and translanguaging in the 21st century. In A. Mohanty, M. Panda, R. Phillipson, & T. Skutnabb-Kangas (eds). *Multilingual education for social justice: Globalising the local*. New Delhi, India: Orient Blackswan, pp. 128-145.
- García, O. & Wei, L. 2015. Translanguaging, bilingualism and bilingual education. In W. Wright, S. Boun, & O. Garcia (eds). *Handbook of bilingual education*. Malden, USA: John Wiley, pp. 223-240.
- Gaskins, I.W. (2004). Word detectives. *Educational Leadership*, 61(6):70-73.
- Gawned, S. 1990. An emerging model of the language of mathematics. J. Bickmore Brand (eds). *Language in mathematics*. Carlton, VIC: Australian Reading Association, pp. 27-42.
- Gunning, T. 2003. The role of readability in today's classrooms. *Topics in Language Disorders*, 23:175-189.
- Heugh, K. 2015. Epistemologies in multilingual education: Translanguaging and genre-companions in conversation with policy and practice. *Language and Education*, 29(3):280-285.
- Howie, S. J. 2001. *Mathematics and Science Performance in Grade 8 in South Africa 1998/99: TIMSS-R 1999 South Africa*. Pretoria: Geesteswetenskaplike Navorsingsraad.
- Juel, C. & Deffes, R. 2004. Making words stick. *Educational Leadership*, 61 (6):30-34.
- Krugel, R. & Fourie, E. 2014. Concerns for the language skills of South African learners and their teachers. *International Journal of Educational Sciences*, 7(1):219-228.
- Lewis, G., Jones, B. & Baker, C. 2012. Translanguaging: Origins and development from school to street and beyond. *Educational Research and Evaluation: An International Journal on Theory and Practice*, 18(7):641-654.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Education Evaluation and Development Unit (NEEDU). 2013. *National Report 2013: Teaching and Learning in Rural Primary Schools*. Pretoria: Staatsdrukkers.
- Newby, T. J. & Stepich, D. A. 1987. Learning Abstract Concepts: The Use of Analogies as a Mediation Strategy. *Journal of Instructional development* 10 (2):20-26.
- Pimm, D. 1987. *Speaking Mathematically*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Peregoy, S. F. & Boyle, O. F. 2005. *Reading, writing, and learning in ESL: A resource book for K-12 teachers* (4th ed.). Boston: Pearson Allyn and Bacon.
- Pretorius, E. J. & Mampuru, D. M. 2007. Playing football without a ball: language, reading and academic performance in a high-poverty school. *Journal of Research in Reading*, 30(1):38-58.
- Probyn, M. 2001. Teachers' voices: Teachers' reflections on learning and teaching through the medium of English as an additional language in South Africa. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 4(4):249-266.
- Probyn, M. J. 2009. Smuggling the vernacular into the classroom: Conflicts and tensions in classroom codeswitching in township/rural schools in South Africa. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 12(2):123-136.
- Probyn, M. J. 2015. Pedagogical translanguaging: bridging discourses in South African science classrooms. *Language and Education*, 29(3):218-234.
- Reddy, V. 2006. *Mathematics and Science Achievement at South African Schools in TIMSS 2003*. Kaapstad: Geesteswetenskaplike Navorsingsraad Uitgewers.
- Reddy, V. (2012). Towards Equity and Excellence: Highlights from TIMSS 2011. <http://www.hsrc.ac.za/uploads/pageContent/2929/TIMSSHighlights2012Dec7final.pdf>. [7 October 2016].
- Secada, W. & Cruz, Y. 2000. Teaching mathematics for understanding to bilingual students. <http://eric-web.tc.columbia.edu/ncbe/immigration/mathematics.htm>. [22 September 2016].

- Setati, M., Adler, J., Reed, Y. & Bapoo, A. 2001. Incomplete journeys: Code-switching and other language practices in mathematics, science and English language classrooms in South Africa. *Language and Education*, 16:128-149.
- Setati, M. & Adler, J. 2001. Between languages and discourses: Code-switching practices in primary mathematics classrooms in South Africa. *Educational Studies in Mathematics* 43:243-269.
- Shultz, T. R. & Horibe, F. 1974. Development of the appreciation of verbal jokes. *Developmental Psychobiology*, 10:13-20.
- Spaull, N. 2016. Reading in the Foundation Phase: Current developments and remaining gaps. Referaat gelewer by die Universiteit van Johannesburg. 28 April 2016.
- Trends in Mathematics and Science Studies (TIMSS)*. 2013. Assessment Frameworks. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). TIMSS & PIRLS International Study Centre, Lynch School of Education, Boston College, Chestnut Hill, MA.
- Tshuma, L. 2016. Relationship between language competency and Intermediate Phase Mathematics Instruction. *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematics Education (ICME 13)* 337(1047). Hamburg.
- United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation (UNESCO). 2016. Policy Paper 24: If you don't understand, how can you learn? *Global Education Monitoring Report*.
- Vacca, J. A., Vacca, R. T., Gove, M. K., Burkey, L. C., Lenhart, L. A. & McKeon, C. A. 2008. *Reading and learning to read*. New York: Allyn & Bacon.
- Van der Walt, C. 2016. Your university future is English – or is it? *Stellenbosch University Faculty of Education Research Bulletin February 2016*, pp. 37-38.
- van Dyk, T. J. 2005. Towards providing effective academic literacy intervention. *Per Linguam* 21 (2):38-51.
- Virginia Department of Education. 2006. *English strategies for teaching limited English proficiency (LEP) students: A supplemental resource guide to the K-12 English standards of learning enhanced scope and sequence*. Richmond, Virginia.
- Wessels, D. C. J. 1990. The identification and the origins of a number of basic concepts in the teaching of mathematics: Implications for concept teaching. *Reader on the Role of Language in the Teaching and Learning of Mathematics*. Pretoria: UNISA Publishing Services.
- Yashau B, & Bokhari, M. A. 2005. Language and Mathematics: A Mediation Approach to Bilingual Arabs. *Electronic Journal of International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, <http://www.cimt.plymouth.ac.uk>. [13 April, 2017].