

Wiskunde-ondersteuning vir isiXhosasprekende leerders in die grondslagfase

Tanja Kotzé-Coetzer, Candice Livingston en Elna Barnard

Tanja Kotzé-Coetzer, Candice Livingston en Elna Barnard, Fakulteit Opvoedkunde, Kaapse Skiereiland Universiteit vir Tegnologie, Wellingtonkampus

Opsomming

Ongeveer 65% van die Suid-Afrikaanse bevolking verkies dat hul kinders reeds in die grondslagfase in Engels onderrig word, ongeag hul moedertaal. Ongelukkig het hierdie neiging 'n geweldige impak op Suid-Afrikaanse leerders se wiskundevaardighede. Behalwe dat daar tot op hede nog geen behoorlike wiskundetaalregisters vir Afrikatale ontwikkel is nie, is daar 'n aantal uitdagings wat verband hou met wiskunde-onderrig in Engelse klaskamers binne die konteks van Suid-Afrika. Ten spyte van die literatuur wat duidelik aandui hoe leerders wiskunde verwerf, is daar steeds 'n gebrek aan beskrywings van huidige ondersteuning wat aan isiXhosasprekende leerders in Engelse graad 1-klaskamers verskaf word. Hierdie artikel fokus dus daarop om die perspektiewe van graad 1-onderwysers se gebruik van onderrig- en leerstrategieë ter ondersteuning van isiXhosasprekende leerders se begrip van wiskunde in Engelse graad 1-klaskamers te ondersoek, te beskryf en te verstaan. Hierdie studie het 'n kwalitatiewe navorsingsbenadering in samewerking met 'n aangepaste metode van interaktiewe kwalitatiewe ontledingstelsels gevolg om diepgaande data van huidige Engelse graad 1-klaskamerpraktieke in te samel. Ons het doelgerig vier laerskole gekies in die Wes-Kaapse Metro-Oos Onderwysdistrik. Die ondersoek se klem was op graad 1-onderwysers wat wiskunde aan isiXhosasprekende leerders onderrig in 'n klaskamer waar die taal van leer en onderrig (TvLO) Engels is. Data is versamel deur middel van ongestruktureerde, oop fokusgroeponderhoude, semi-gestruktureerde individuele onderhoude en leswaarnemings. Die bevindings verskaf 'n duidelike beskrywing van huidige onderrig- en leerstrategieë wat deur onderwysers gebruik word om isiXhosasprekende leerders se begrip van wiskunde te ondersteun. Bevindings rakende onderwysers se behoeftes aangaande voor- en indiensopleiding, asook ander uitdagings, is uitgewys. Gevolgtrekkings is gemaak in terme van Vygotsky (1978) se leerteorie binne die verweefde wiskundigevaardigheidsmodel van Kilpatrick, Swafford en Findell (2001). Op grond van hierdie bevindings is praktiese aanbevelings gemaak rakende onderrig- en leerstrategieë vir wiskunde-ondersteuning aan isiXhosasprekende leerders in Engelse graad 1-klaskamers.

Trefwoorde: grondslagfase; isiXhosaspreekende leerders; onderrig- en leerstrategieë; taal van leer en onderrig (TvLO); verweefde wiskundigevaardigheidsmodel; Vygotsky se leerteorie; wiskunde-ondersteuning

Abstract

Mathematical support for isiXhosa-speaking learners in the foundation phase

English continues to be the primary language of instruction in South Africa, despite numerous studies and language policy documents recognising the importance of learning in one's mother tongue for at least the first three years of school. Regardless of learners' mother tongue, about 65% of South African parents want their children to be taught in English during the foundation phase. As a result, most black parents disregard the linguistic, educational, and emotional difficulties that come with an English education, jeopardising their children's access to quality education. In the context of this study, this shows that children whose home language is isiXhosa are learning mathematics in English – a language they are not proficient in – thus excluding them from worthwhile learning opportunities. Unfortunately, this pattern has a significant impact on South African learners' mathematics abilities and is thought to be one of the causes of South African schools' poor mathematics performance. It should be noted that, when the government had the chance, most of the terminology of the African languages had not been worked on since 1996, even though the phenomenon of second and third language education is attributed to the legacy of apartheid, where English was seen as the language of liberty and power. Up to this point, the government has only offered little evidence that South Africa's language policy has successfully "graphised" and "codified" African languages. The difficulties of balancing the priorities of all 11 official languages and the slow linguistic development of African languages, including their failure to become relevant to literature, science, and technology, are two factors that contribute to the implementation's failure. Additionally, it is challenging to standardise African languages because it is difficult to find precise, widely used mathematics terminology translated from English into an African language. Therefore, despite numerous research-based strategies, the nation's indigenous African languages have not been able to match the Afrikaans and English levels of academic and technical accuracy. Due to the variety of ways that languages are currently used, teachers face significant difficulties in this area. Recent research claims there is a dearth of teachers who can concurrently teach mathematics and a second language. Furthermore, the truth is that African languages still lack proper mathematical registers. In this regard, research has pointed out the necessity to develop and incorporate adequate teaching and learning strategies into teachers' pedagogical repertoires to support learners who speak African languages to become truly proficient in the use of English for learning mathematics. However, research on what constitutes effective mathematics instruction for isiXhosa-speaking learners in South African English Grade 1 classrooms is lacking.

From the above-mentioned standpoint of English language learners (i.e. isiXhosa-speaking learners) who must learn mathematics in a second language (in which they are not all proficient), we sought a theoretical framework that could demonstrate how mathematics is learned for proficiency in a second language. The five-stranded model of mathematical proficiency developed by Kilpatrick, Swafford and Findell (2001) and Vygotsky's learning theory (1978), which both place an emphasis on children's cognitive development and mathematical proficiency

development, were used to interpret the empirical part of this study. The importance of language and communication is illustrated by Vygotsky's learning theory, which takes a multi-semiotic approach to learning and cognitive development. Support from the teacher that is tailored to the learners' needs to assist them in achieving particular learning objectives is referred to as "scaffolding" (zone of proximal development). The purpose of "scaffolding" in this study is to help the isiXhosa-speaking learners to become proficient in mathematics by focusing on their needs. This suggests that the teacher should be able to put together and use a wide variety of semiotics to aid the learner in developing mathematical proficiency. Additionally, the teacher must be able to recognise and correct learners' mistakes. Aside from that, the scaffolding should focus on all five strands and the different ways teachers teach each learner to master mathematics in each strand, as shown by the interconnected strands of proficiency.

To better understand how to use teaching and learning strategies to improve isiXhosa-speaking learners' understanding of mathematics in English Grade 1 classrooms, the focus of this article was to explore, describe, and understand Grade 1 teachers' perceptions on this topic. This study uses a qualitative research approach along with an adapted interactive qualitative analysis (IQA) systems method to gather in-depth information about current mathematics practices in English Grade 1 classrooms. With the IQA systems method framework, researchers can conduct systematic, rigorous, and reliable research. Thus, the IQA systems method was selected as the technique most suited to examining the constructed meanings of the participants in current mathematics practices. In contrast to other qualitative methods, the IQA systems method also limits the subjectivity and bias of the researchers by allowing participants to analyse and interpret their own data. In this regard, participants describe their experiences with the phenomenon and use thematic content analysis to pinpoint emerging themes and their connections from their point of view. By focusing on the research aim, which was to explore, describe, and understand how Grade 1 teachers are using teaching and learning strategies to enhance isiXhosa-speaking learners' understanding of mathematics in English Grade 1 classrooms, we were able to address the research problem and provide an answer to the research question. By purposefully choosing four primary schools in the Western Cape Metro East Education District, we used the purposive sampling technique to draw a sample from the population. Eleven (11) Grade 1 teachers from public and private primary schools, who teach mathematics to learners with isiXhosa as their home language, in Grade 1 classrooms with English as language of learning and teaching (LoLT), participated in this study. The participants were chosen so that they could give us a rich and thorough description of their beliefs, perceptions, and feelings regarding the use of teaching and learning strategies to improve isiXhosa-speaking learners' understanding of mathematics in English Grade 1 classrooms. We used an adapted IQA data collection technique to gather the information. In this regard, two focus group interviews were used to collect the data for this study. Following the focus group interviews, the constructed interview framework was used to guide the semi-structured individual interviews and the field observations of the mathematics lessons.

The data analysis was conducted in three phases. The first phase entailed the analysis of the unstructured, open-ended focus group interview where the participants were actively involved in the data analysis process. During this interactive session, the focus group participants brainstormed and recorded on cards (inductive analysis) their beliefs, perceptions, and feelings regarding the following research statements (based on the research question): 1) Tell me what you think or feel or call to mind when I use the term mathematical language; 2) Tell me about your understanding of teaching and learning strategies to enhance mathematical understanding;

3) Tell me about your experiences of teaching and learning strategies to enhance mathematical understanding; and 4) Tell me how you are using teaching and learning strategies in your classroom to enhance isiXhosa-speaking learners' understanding of mathematics. The deductive analysis activity that followed the brainstorming involved the participants grouping and sorting the written cards into categories that made up the themes. Descriptive paragraphs were provided for the written themes, and these served as the framework for the individual interviews. The second phase of the data analysis took place when the transcribed semi-structured individual interviews were analysed with the aim of identifying patterns using John Stuart Mill's Analytic Comparison technique (Neuman 2014). This Analytic Comparison technique makes use of the "method of agreement" and the "method of difference" which were used to identify patterns between the themes while the data were analysed. The same Analytic Comparison technique was applied in the third phase when the transcripts of the lesson observations of the teaching events in the mathematics classrooms were analysed to gain a chronological perspective on what happened in each of the individually interviewed participants' lessons. A synthesis was developed by comparing the data analysis of the individual interview transcripts with the data analysis of the transcripts of the lesson observations of teaching events in the mathematics classrooms. The purpose of this comparison was to determine whether the data collected from the participants during the interviews corresponded (or differed) with the data from the teaching events in the mathematics classroom. The findings provide a clear description of current teaching and learning strategies used by teachers to support isiXhosa-speaking learners' understanding of mathematics. Additionally, findings concerning teachers' needs in terms of pre- and in-service training, as well as other challenges, were pointed out. Conclusions were made in terms of Vygotsky's learning theory within the intertwined mathematics proficiency model of Kilpatrick et al. Based on these findings, practical recommendations were proposed regarding teaching and learning strategies for mathematics support to isiXhosa-speaking learners in English Grade 1 classrooms.

Keywords: foundation phase; intertwined mathematics proficiency model; isiXhosa-speaking learners; language of learning and teaching (LoLT); mathematical support; teaching and learning strategies; Vygotsky's learning theory

1. Inleiding en agtergrond

Volgens die Grondwet van die Republiek van Suid-Afrika (1996:11) het elke kind die reg tot onderrig in 'n taal van hul keuse. Ten spyte van die Suid-Afrikaanse taalbeleidsdokumente en talle studies wat die kritiese aard van onderrig in die moedertaal vir ten minste die eerste drie jaar van skoolopleiding erken, bly Engels die dominante taal van leer en onderrig (TvLO) (Departement van Basiese Onderwys [DBO]¹ 2011b; Hoadley 2012; Graven en Venkat 2017:15; Essien 2018:52; Gordon, Harvey en Human Science Research Council [HSRC] 2019). Volgens Robertson en Graven (2020:2) stel die leer in Engels leerders in staat om sosiale en ekonomiese geleenthede te benut. Hierdie is dan ook van die redes wat deur swart ouers geopper word hoekom hul kinders onderrig in Engels moet ontvang. Gevolglik word hierdie leerders se toegang tot kwaliteitonderrig opgeoffer deur die taal-, pedagogiese en emosionele hindernisse wat daarmee gepaardgaan, te ignoreer (Robertson en Graven 2020:2).

In die konteks van hierdie studie beteken dit dat leerders met isiXhosa as huistaal wiskunde in Engels leer, dus 'n taal waarin hulle nie vlot is nie, en wat hulle gevolglik weer van

betekenisvolle leergeleenthede uitsluit (Skutnabb-Kangas en Dunbar 2010:11; Owen-Smith 2014; Mulaudzi 2016:164; Machaba 2018:42; Robertson en Graven 2020:78–9). Gevolglik word 'n gebrekkige begrip van Engels as onderrigtaal en die gepaardgaande uitsluiting van moontlike leergeleenthede beskou as een van die redes vir die swak wiskundeprestasie in Suid-Afrikaanse skole (Reddy, Isdale, Juan, Visser, Winnar en Arends 2016). Alhoewel Banda (2004:11) die verskynsel van tweede- en derdetaalonderrig toeskryf aan die nalatenskap van apartheid, waar Engels as die taal van vryheid en mag beskou is, word kommer uitgespreek oor verspeelde geleentheid sedert 1996 om vakterminologieë in Afrikatale te ontwikkel (Alidou, Boly, Brock-Utne, Diallo, Heugh en Wolff 2006; Webb 2013; Mtsatse en Combrinck 2018:22).

Die regering het tot op hede beperkte bewyse gelewer dat Suid-Afrika se taalbeleid Afrikatale effektief ontwikkel het in terme van taalstandaardisering en taalkundige kodifikasie (Mtsatse en Combrinck 2018:22). Dus het die ondoeltreffende implementering tot gevolg dat al 11 amptelike tale nie met gelyke status behandel word nie. Dit het ook tot gevolg dat Afrikatale, weens die stadige linguïstiese ontwikkeling, nie relevant is vir letterkunde, wetenskap en tegnologie nie (Mtsatse en Combrinck 2018:22–3). Verder is dit nie maklik om presiese, wyd erkende wiskundeterminologie wat uit Engels in 'n Afrikataal vertaal is, te vind nie, wat die standaardisering van Afrikatale moeilik maak (Edwards en Ngwaru 2011; Van Laren en Goba 2013:176; Mtsatse en Combrinck 2018:23). Daarom kon die land se inheemse Afrikatale, ten spyte van talle navorsingsgebaseerde inisiatiewe, nie dieselfde akademiese en tegniese akkuraatheid as Afrikaans en Engels behaal nie. In hierdie verband staar onderwysers aansienlike uitdagings in die gesig as gevolg van die uiteenlopende maniere waarop inheemse Afrikatale tans gebruik word. Robertson en Graven (2020:96) noem voorts dat daar 'n tekort aan onderwysers is wat wiskunde en 'n inheemse Afrikataal gelyktydig kan onderrig.

Die realiteit bly egter dat daar steeds nie behoorlike wiskundigetaalregisters vir inheemse Afrikatale is nie. As sodanig, om wiskunde-onderrig meer divers te maak, moet daar pogings aangewend word om voldoende onderrig- en leerstrategieë in onderwysers se pedagogiese repertoriums te inkorporeer. Hierdie strategieë is belangrik om die leer van wiskunde met begrip by inheemse Afrikataalsprekende leerders te bevorder. Daar is egter 'n skaarste aan navorsing oor wat goeie wiskundepraktyke in Suid-Afrikaanse Engelse graad 1-klaskamers vir leerders met isiXhosa as huistaal uitmaak.

As gevolg van bogenoemde probleme het ons die navorsingsprobleem geïdentifiseer as die behoefte om huidige wiskundepraktyke te ondersoek, wat gelei het tot die volgende navorsingsvraag: “Watter onderrig- en leerstrategieë word deur geselekteerde graad 1-onderwysers gebruik om isiXhosa-sprekende leerders se begrip van wiskunde in hul klaskamers te verbeter?” Ons doen in hierdie artikel verslag van die bevindings van 'n onlangse studie wat ten doel gehad het om hierdie navorsingsvraag te beantwoord. Eerstens word die navorsingsprobleem en die teoretiese raamwerk wat die ondersoek gelei het, begrond in die literatuur. Tweedens, ná die uiteensetting van die navorsingsmetodologie, word die bevindings bespreek met praktiese aanbevelings vir wiskunde-ondersteuning om isiXhosasprekende leerders se begrip van wiskunde te verbeter. Ons sluit die artikel af met aanbevelings rakende die aangepaste metode van interaktiewe kwalitatiewe ontledingstelsels asook spesifieke leemtes wat ondervind is tydens die ondersoek.

2. Literatuurstudie

Taal beïnvloed 'n leerder se leer en denke deur kognitiewe, emosionele en sosiale faktore (Collier en Thomas 2012:155; Mulwa 2014:266). Daarom is taal belangrik in onderrig en leer in Suid-Afrika se veeltalige konteks (DBO 2010:5; Sosibo 2015:179). Volgens die DBO (2010:5) help 'n leerder se moedertaal hulle om hul gedagtes en ervarings te struktureer, wat verband hou met akademiese sukses (Sosibo 2015:179). Baie leerders word egter nie in hul moedertaal onderrig nie, wat 'n beduidende bydraer tot die swak wiskunde-prestasie in Suid-Afrikaanse skole is (Reddy e.a. 2016). Daar is twee bydraende faktore tot hierdie verskynsel. Eerstens, soos hier bo genoem, omdat Engels wyd erken word as die taal van mag en invloed, wil die meerderheid ouers hê hul kinders moet in die grondslagfase in Engels onderrig word, ongeag hul moedertaal (Skutnabb-Kangas en Dunbar 2010:11; Owen-Smith 2014:164; Machaba 2018:42; Planas 2018:227; Robertson en Graven 2020:79). Die tweede rede is die feit dat daar tot op hede geen behoorlike registers of terminologie ontwikkel is vir wiskunde in Afrikatale nie (Mulaudzi 2016:164; Robertson 2017:16; Essien 2018:55; Robertson en Graven 2020:79). As gevolg hiervan, ongeag of leerders onderrig in hul isiXhosamoedertaal of Engels as 'n tweede en/of derde taal ontvang, gebruik die meerderheid onderwysers Engels as onderrigtaal vir wiskunde in beide die isiXhosa- en Engels-TvLO-klaskamers (Robertson en Graven 2020:78–9). Dit stel aansienlike uitdagings aan isiXhosaspreekende leerders, wat nie net wiskunde moet aanleer nie, maar ook die nuwe taal waarin wiskunde onderrig word (d.i. Engels as TvLO) (Mandy en Garbati 2014; Essien 2018:55; Robertson en Graven 2020:79). Volgens Robertson en Graven (2020:96) het die meeste onderwysers nie vertrou in die prinsipiële gebruik van meer as een taal wanneer hulle wiskunde onderrig nie, beide epistemologies en pedagogies.

Om wiskundevaardigheid te verstaan, moet 'n mens eers die verhouding tussen taal en wiskunde verstaan. Wiskunde het sy eie register vir die gebruik van taal en die oordrag van inligting (Pimm 1987). In hierdie verband word wiskundige taal beskou as 'n duidelike “register” binne 'n gewone (alledaagse) taal (Le Cordeur en Tshuma 2019:107). Die wiskunderegister sluit die spesiale woordeskat in wat gebruik word om wiskundige situasies te beskryf en te verduidelik (Jourdain en Sharma 2016:44–5; Le Cordeur en Tshuma 2019:107). Die wiskunderegister gaan verder as net woordeskat en tegniese taal. Volgens Pimm (1987) maak die wiskunderegister gebruik van alledaagse taal (d.i. Engels) om frases, woorde en redenasie-strategieë in 'n gegewe konteks te kommunikeer. Die grammatika en woordeskat van elke spesialistaal (d.i. wiskunderegister) dra baie idees oor. Elke taal het dus sy eie wiskunderegister, wat verskillende maniere insluit om wiskundige begrip te kommunikeer (Ní Ríordáin, Coben en Miller-Reilly 2015:11; Le Cordeur en Tshuma 2019:107). Na aanleiding hiervan is dit duidelik dat die komplekse register van wiskunde soortgelyk is aan dié van 'n taal en dieselfde taalleervaardighede vereis wat nodig is om enige ander tweede en/of derde taal te verwerf. Robertson en Graven (2020) voer aan dat – as ons inklusiwiteit in wiskunde-klaskamers wil verhoog – onderrig- en leerstrategieë relevant tot die tweede taal geïnkorporeer sal moet word in die onderrig en leer van wiskunde. Dit gee wiskunde dus 'n nuwe dimensie en bewys dat dit nie sonder taal onderrig kan word nie. Gevolglik sluit die leer van wiskunde die aanleer van die spesifieke wiskunderegister in (Setati 2005). Sonder hierdie vlotheid kan leerders nie hul wiskundige begrip ontwikkel of hervorm nie (Meaney 2005:129). Nadat hulle die wiskunderegister bemeester het, het leerders die vermoë om te kan lees, bevraagteken en voorstellings maak van hul begrip en oplossings te bespreek. Wiskunde- en alledaagse taalregisters kan egter met leer innemeng en 'n groot uitdaging vir baie isiXhosaspreekende leerders in Engels-TvLO-klaskamers inhou

wanneer hulle nie kan identifiseer met die taal wat in die register gebruik word nie (Ní Ríordáin e.a. 2015:11).

Verder word wiskundige diskoers en kommunikasie beskryf as “taal in gebruik” (Sfard 2012). Wiskundige diskoers, in hierdie sin, is meer as net verbale, geskrewe en tegniese taal (Ní Ríordáin e.a. 2015:12). Gee (1996:131) definieer diskoers as ’n sosiaal aanvaarde assosiasie tussen maniere van taalgebruik, ander simboliese uitdrukkings en artefakte van denke, gevoelens, geloof, waardering en optrede. Wiskundige diskoerspraktyke is sosiaal, kultureel en besprekend van aard omdat dit uit gemeenskappe ontstaan wat aan verskeie taalgroepe behoort (Moschkovich 2012:95). Wiskundige diskoerse is ook kognitief van aard en behels denke, simbole, hulpbronne en betekenis. Woorde, uitsprake en tekste het verskillende betekenis, funksies en doelwitte na gelang van die konteks. Wiskundige diskoerse vind daarom binne die konteks van praktyke, wat aan gemeenskappe gekoppel is, plaas. Verder is wiskundige diskoerspraktyke gebaseer op aksies, begrip, aandag en doelwitte (Moschkovich 2012:95). In hierdie verband sluit wiskundige diskoers spraak, teks, gebare, simbole, visuele beelde, ensovoorts in (Schleppegrell 2007:139–59; O’Halloran 2011:217–36; Robertson en Graven 2020:95). Dus is hierdie ’n aanduiding dat wiskundige diskoers “multi-semiotiese integrasie” vereis om wiskundige vaardigheid te fasiliteer (Robertson 2017:19).

Om die betekenis van “om wiskundevaardig te wees” ten volle te begryp, is dit nodig vir die onderwyser om vertrouwd te raak met Kilpatrick, Swafford en Findell (2001) se vyf interverwante areas van wiskundige ontwikkeling (andersins bekend as “five interrelated strands² for mathematical proficiency”). Hierdie vyf areas wat ontwikkel moet word, behels konsepsuele begrip, prosedurele vlotheid, strategiese bevoegdheid, aanpasbare redenasie en produktiewe ingesteldheid. Op grond van hierdie vyf areas het die DBO (2018:3) onlangs ’n wiskunde-onderrig-en-leerraamwerk vir Suid-Afrika ontwikkel as deel van sy “Teaching Mathematics for Understanding”-inisiatief om ’n stewige grondslag te lê vir nuwe strategieë om wiskunde te onderrig en te transformeer hoe dit aangeleer word. Hierdie raamwerk, wat saam met die KABV gebruik word, het ten doel om Suid-Afrikaanse onderwysers te voorsien van keuses en nuwe maniere van dink oor wiskunde-onderrig, -leer en -assessering as ’n manier om Suid-Afrika se swak wiskundestatus te verbeter (DBO 2018:3). Die implementering van die vyf areas van wiskundige ontwikkeling binne die DBO se jongste wiskunde-onderrig-en-leerraamwerk vir Suid-Afrika maak egter nie voorsiening vir taaldiversiteit wanneer wiskunde vir betekenisvolle leer onderrig word nie. In hierdie verband verduidelik Robertson en Graven (2020:82–3) dat as wiskunde-onderwysers nie genoegsame onderrig- en leerstrategieë in plek het om leer vir leerders met beperkte vlotheid in die TvLO te steier nie, kan taal ’n hindernis word vir die begrip van wiskunde en die ontwikkeling van vaardighede daarvoor. Verder voer Mulaudzi (2016:164–5) en Essien (2018:55) aan dat Engelse klaskamers waar wiskunde nie in leerders se moedertaal onderrig word nie, kontekste skep waar daar ’n behoefte is aan betekenisvolle pedagogiek vir die onderrig van wiskunde. Dale (2015:27) en Robertson en Graven (2018:3) is dus van mening dat spesifieke vaardighede ontwikkel moet word wat leerders met uiteenlopende uitdagings kan help.

Om lig op bogenoemde te werp, identifiseer ons onlangse navorsing oor situasies waar taal ’n uitdaging was vir die leer van wiskunde, naamlik meertalige Suid-Afrikaanse klaskamers waar leerders onderrig in ’n tweede en/of derde taal ontvang, met ’n besondere klem op die graad 1-leerder in die grondslagfase, asook die graad 1-onderwyser se rol in die ondersteuning van Engelstaalleerders. Van Laren en Goba (2013) se studie het gefokus op die omstrede onderwerp van hoe voordiensopleiding grondslagfase-onderwysers voorberei het om wiskunde in ’n tweede

taal in veeltalige klaskamers te onderrig, terwyl Essien (2018) se studie die invloed van taal op wiskunde-onderrig en -leer tydens die vroeë grade ondersoek het. Mulaudzi se studie (2016) het hoofsaaklik gefokus op tweede taal as 'n hindernis tot wiskundeprestasie in grondslag-faseskole. Die bevindings van voorgenoemde studie het egter daarop gedui dat grondslagfase-onderwysers strategieë moet ontwikkel om leerders in staat te stel om tydens wiskunde-aktiwiteite met selfvertroue in veeltalige klaskamers te kommunikeer (Mulaudzi 2016).

Verder het Graven se studie (2016) ondersoek ingestel na die versterking van ingesteldheid teenoor die leer van wiskunde deur “wiskundeclubs”³ met 'n fokus op graad 3 en 4. Robertson en Graven (2018) het kommunikasie in 'n graad 4-wiskunde klaskamer ondersoek wat in en deur 'n tweede taal plaasvind. Nog 'n referaat deur Robertson en Graven (2020) het die rol van taal in wiskunde-onderwys in meertalige Suid-Afrikaanse graad 4-klaskamers bespreek, spesifiek of leerders se moedertaal gebruik moet word om wiskunde te onderrig en te leer. As 'n aanbeveling tot hul navorsing het Robertson en Graven (2020) 'n sterk behoefte en noodsaaklikheid gevind om alternatiewe benaderings te ondersoek om die hindernisse wat die TvLO in ons veeltalige klaskamers skep, aan te spreek deur te kyk na maniere waarop taal as 'n hulpbron gebruik kan word om wiskunde betekenisvol te leer.

Bogenoemde studies dui daarop dat daar gronde is vir nuwe denkwyses oor hoe 'n goeie wiskunde-praktyk in die Suid-Afrikaanse konteks kan lyk, om voort te bou op wat reeds in veeltalige klaskamers gebeur, en om die realiteit van daardie klaskamers in ag te neem. Aan die ander kant het Graven en Venkat (2017) 'n ryk stel nasionale en internasionale navorsings-gebaseerde bydraes versamel, wat fokus op die verbetering van wiskunde-onderrig en -leer in primêre onderwys, en hulle het gevind dat die meeste navorsing wat in Suid-Afrika gedoen word, slegs fokus op dit wat tans “verkeerd is met die onderrig” eerder as om te kyk hoe wiskunde-onderrig en -leer verbeter kan word. Afgesien van voorgenoemde bevindings van onlangse studies, word daar nie beskrywings gegee van huidige praktyke in die grondslagfase ten opsigte van ondersteuning om leerders met isiXhosa as huistaal se begrip van wiskunde te verbeter nie.

In die Wes-Kaap is dit 'n feit dat 'n noemenswaardige aantal leerders in Suid-Afrikaanse klaskamers nie wiskunde verstaan nie, wat meestal toegeskryf word aan die feit dat leerders 'n gebrek aan vlotheid in die TvLO het. Verder is die beperkte inligting rakende huidige “goeie praktyke” deur grondslagfase-onderwysers om isiXhosaspreekende leerders se begrip van wiskunde te ondersteun, die vertrekpunt vir die fokus van hierdie artikel. As gevolg hiervan is die behoefte geïdentifiseer om te bepaal hoe graad 1-onderwysers onderrig- en leerstrategieë gebruik om leerders met isiXhosa as huistaal se begrip van wiskunde in Engelse graad 1-klaskamers te verbeter.

3. Teoretiese raamwerk

Vygotsky se leerteorie (1978) van sosiale konstruktivisme is gebruik om die rol wat taal speel in die aanleer van wiskunde in 'n tweede taal te beskryf. Volgens Piaget (1950) se stadiums van kognitiewe ontwikkeling is die leerder in die grondslagfase geleidelik besig om te beweeg van pre-operasionele na konkreet-operasionele denke, waar leerders logies begin dink oor konkrete gebeure. Tydens hierdie fase is daar snelle ontwikkeling op kognitiewe gebied.

Leerders kan meer inligting vinniger verwerk en hul geheue-omvang neem toe (Piaget en Inhelder 1973; Woolfolk 2007:69).

In die konteks van die navorsingsprobleem wat fokus op onderwysers se uitdagings in die ondersteuning van isiXhosasprekende leerders in die leer van wiskunde met begrip in 'n klaskamer, waar Engels as onderrigtaal dien, was ons op soek na 'n teoretiese raamwerk wat kan demonstreer hoe Engelstaalleerders (d.i. isiXhosasprekende leerders) wiskunde met begrip kan leer. Die empiriese deel van hierdie studie is daarom geïnterpreteer deur gebruik te maak van Vygotsky se leerteorie (1978) en Kilpatrick e.a. (2001) se model met vyf areas van wiskundige ontwikkeling, wat albei fokus op kognitiewe ontwikkeling en die ontwikkeling van kinders se wiskundige vaardigheid. Vygotsky se leerteorie (1978) berus daarop dat interpersoonlike interaksies voortspruit uit denke, wat die belangrikheid van taal in kognitiewe ontwikkeling beklemtoon. Hierdie leerteorie is gebaseer op die idee dat 'n persoon se vermoë om sy/haar konteks te begryp en sin te maak daarvan, verkry word deur kommunikasie en sosiokulturele ervarings, wat kognitiewe ontwikkeling beïnvloed (Robertson 2017:54; Das 2020:105–6).

Ramollo (2014:14) beskryf Kilpatrick e.a. (2001) se wiskundigevaardigheidsmodel as verskillende areas wat die kennis oor die verhouding tussen die onderwyser, die leerder en die inhoud insluit en die konteks omhels om wiskunde suksesvol te leer. In ooreenstemming met hierdie raamwerk, moet die behoeftes van Engelstaalleerders (d.i. isiXhosasprekende leerders) om vaardig te raak in wiskunde binne elke area ondersteun word. Dit wil sê dat betekenisvolle wiskunde-onderrig en -leer gebou is op vyf interverwante areas, naamlik 1) konsepsuele begrip; 2) prosedurele vlotheid; 3) strategiese bevoegdheid; 4) aanpasbare redenasie; en 5) produktiewe ingesteldheid.

Om af te sluit, die leerteorie van Vygotsky demonstreer die belangrikheid van taal en kommunikasie deur 'n multi-semiotiese benadering tot leer en kognitiewe ontwikkeling. Steierwerk (“scaffolding”) is ondersteuning wat deur die onderwyser gebied word en gebaseer is op wat die leerders nodig het om hulle te help om spesifieke leerdoelwitte te bereik (“zone of proximal development”) (Papalia en Feldman 2011:34; Presmeg, Radford, Roth en Kadunz 2016:19). Steierwerk in hierdie studie is gefokus op die isiXhosasprekende leerders se behoeftes en meer spesifiek die behoefte om vaardig te raak in wiskunde. Gevolglik impliseer dit dat die onderwyser in staat moet wees om 'n diverse reeks semiotiek saam te stel en te implementeer om die leerder te ondersteun in die verwerwing van wiskundige vaardigheid (Kilpatrick e.a. 2001:370; Presmeg e.a. 2016:19). Die onderwyser moet ook in staat wees om leerders se foute vooruit te sien en hulle te lei. Verder moet die steierwerk al die verskillende areas teken waardeur onderwysers elke leerder leer om vaardig te word in wiskunde, soos beskryf deur die interverwante areas van wiskundige ontwikkeling (Kilpatrick e.a. 2001:5, 339–40).

4. Metode

'n Kwalitatiewe interpretatiewe gevallestudie is uitgevoer deur gebruik te maak van Northcutt en McCoy (2004:44) se metode van interaktiewe kwalitatiewe ontledingstelsels (meer bekend as die “IQA Systems Method”). Die metode van interaktiewe kwalitatiewe ontledingstelsels se raamwerk is 'n kwalitatiewe navorsingsmetodologie wat daarop gemik is om 'n raamwerk vir

kwalitatiewe ondersoek te verskaf wat sistematies, streng en betroubaar is. Ons het daarom die metode van interaktiewe kwalitatiewe ontledingstelsels gekies aangesien dit die mees geskikte ontwerp was om te ondersoek hoe die verskynsels van deelnemers in huidige wiskundepraktyke sosiaal gekonstrueer is (Northcutt en McCoy 2004; McMillan en Schumacher 2014:370–1). Verder, anders as ander kwalitatiewe metodes, stel die metode van interaktiewe kwalitatiewe ontledingstelsels deelnemers in staat om hul eie data te ontleed en te interpreteer, wat die navorsers se subjektiwiteit en vooroordeel beperk. Deur tematiese inhoudsontleding te gebruik, artikuleer deelnemers hul ervarings van die verskynsel en identifiseer hulle ontluikende temas en verwantskappe tussen sodanige temas vanuit hul oogpunt.

Hierdie benadering het ons in staat gestel om die navorsingsprobleem aan te spreek en die navorsingsvraag te beantwoord deur op die navorsingsdoelwit te fokus. Die navorsingsdoelwit was daarop gemik om die perspektiewe van geselekteerde graad 1-onderwysers se gebruik van onderrig- en leerstrategieë ter ondersteuning van isiXhosaspreekende leerders se begrip van wiskunde in Engelse graad 1-klaskamers te ondersoek, te beskryf en te verstaan. Deur die doelgerigte steekproeftegniek⁴ toe te pas, het ons 'n steekproef uit die bevolking geneem deur doelbewus vier laerskole (drie openbare en een onafhanklike laerskool) in die Wes-Kaapse Metro-Oos Onderwysdistrik met isiXhosa-spreekende leerders in Engelse graad 1-klaskamers, asook elf graad 1-onderwysers as deelnemers vir hierdie navorsingstudie te kies (Okeke en van Wyk 2015:295; Cohen, Manion en Morrison 2018:217; Creswell 2018:125). Ons het die deelnemers gekies om 'n diepgaande en volledige vertelling van hul persepsies, ervarings en gevoelens oor die gebruik van onderrig- en leerstrategieë om leerders met isiXhosa as huistaal se begrip van wiskunde in Engelse graad 1-klaskamers te verbeter, mee te deel (Cohen e.a. 2018:375; Mohajan 2018:11–2). Hierdie inligting is versamel deur 'n aangepaste metode van interaktiewe kwalitatiewe ontledingstelsels van data-insameling te gebruik.⁵ Dus word data gelyktydig versamel en ontleed. In hierdie verband is data ingesamel deur twee fokusgroep-onderhoude om 'n onderhoudskedule op te bou (Northcutt en McCoy 2004). Hierdie skedule is gebruik om die data-insamelingsproses tydens die semi-gestruktureerde individuele onderhoude en wiskunde-leswaarnemings te lei (Northcutt en McCoy 2004; Bargate 2014:13).

Data-ontleding het in drie opeenvolgende fases plaasgevind. Die *eerste fase* van data-ontleding het interaktief plaasgevind met die deelnemers van die ongestruktureerde oop fokusgroep-onderhoude. Tydens hierdie interaktiewe betrokkenheid het die fokusgroepeledele 'n dinkskrum gehou en hul gedagtes, persepsies, ervarings en gevoelens op kaarte geskryf (induktiewe ontleding) rakende die volgende stellings (gebaseer op die navorsingsvraag): 1) Vertel my wat jy dink of voel of wat in jou gedagtes opkom wanneer ek die term “wiskundige taal” gebruik; 2) Vertel my wat jy *verstaan* van onderrig- en leerstrategieë om wiskundige begrip te verbeter; 3) Vertel my wat jou *ervarings* is van onderrig- en leerstrategieë om wiskundige begrip te verbeter; en 4) Vertel my hoe jy onderrig- en leerstrategieë in jou klaskamer gebruik om isiXhosaspreekende leerders se begrip van wiskunde te verbeter. Die dinkskrumaktiwiteit is gevolg deur 'n deduktiewe ontledingsaktiwiteit waarvolgens die deelnemers die geskrewe kaarte in groepe sorteer het, wat die temas gevorm het. Die geskrewe temas is van beskrywende paragrawe voorsien, wat die onderhoudskedule gevorm het en die semi-gestruktureerde individuele onderhoude en leswaarnemings gelei het. Die *tweede fase* van die data-ontleding was 'n aanpassing van die oorspronklike metode van interaktiewe kwalitatiewe ontledingstelsels en het plaasgevind toe die getranskribeerde semi-gestruktureerde individuele onderhoude ontleed is met die doel om patrone (verwantskappe) te identifiseer. In hierdie verband was patrone geïdentifiseer deur gebruik te maak van John Stuart Mill se ontleding-vergelykings-tegniek (meer bekend as die “Analytic Comparison technique”) (Neuman 2014:493). Hierdie

ontleding-vergelykingstegniek maak gebruik van die “ooreenkoms metode” (bekend as “method of agreement”) en die “verskil metode” (bekend as “method of difference”) wat gebruik was om patrone tussen die temas te identifiseer terwyl die data ontleed is (Neuman 2014:492). Dieselfde ontleding-vergelykingstegniek was toegepas in die *derde fase* toe die transkripsies van die leswaarnemings van die onderriggebeure in die wiskunde klaskamers ontleed is om ’n chronologiese perspektief te kry op dit wat in elk van die individueel-ondervraagde deelnemers se lesse gebeur het. ’n Sintese is ontwikkel deur die data-ontleding van die individuele onderhoudstranskripsies te vergelyk met die data-ontleding van die transkripsies van die leswaarnemings van onderriggebeure in die wiskunde klaskamers. Die doel van hierdie vergelyking was om te bepaal of die deelnemers se data wat tydens die onderhoude versamel is, ooreenstem (of verskil) met die data van die onderriggebeure in die wiskunde klaskamer. Tydens die empiriese ontleding was die aanvanklike literatuuroorsig gebruik om die verband tussen die bevindings met literatuur te belig om teoretiese geldigheid te verseker.

Die data is bekragtig met behulp van Maxwell se vyf kategorieë van geldigheid in kwalitatiewe navorsing (Maxwell 2016:37–64) en Auerbach en Silverstein (2003) se kategorie van oordraagbaarheid (soos beskryf deur Thomson 2011:77–82). Die beskrywende geldigheid van die data is verseker deur gebruik te maak van die interaktiewe kwalitatiewe ontleding-onderhoudstegnieke, data-opnamemetodes en ledekontrolering. Vervleg met die beskrywende geldigheid het die interpretatiewe geldigheid behels dat deelnemers hul eie data en ontleding tydens die fokusgroeponderhoud ontleed het. Verder het transkripsies van die individuele onderhoude en klaskamerwaarnemings beide verbale en nieverbale response ingesluit wat van die deelnemers ingesamel is om die data wat hulle tydens die fokusgroeponderhoud verskaf het, te bevestig. Nadat die deelnemers aan die fokusgroeponderhoud die temas en subtemas geïdentifiseer het, moes ons ’n literatuuroorsig doen om die teoretiese geldigheid te verseker. Die temas en subtemas is ondersteun deur literatuur en direkte aanhalings. Op grond van die bevindings uit die data en die literatuur is gevolgtrekkings gemaak. Laastens is die evaluerende geldigheid bevestig deur gevolgtrekkings uit die data-ontleding, die literatuuroorsig en die teoretiese raamwerk te maak.

In terme van die studie se etiese oorwegings was deelname vrywillig en is ingeligte toestemming verkry voor die aanvang van data-insameling. Ons het pogings aangewend om te verseker dat die deelnemers op geen manier benadeel word nie. Boonop is vertroulikheid verseker en privaatheid sover moontlik beskerm.

5. Bevindings

Die bevindings het duidelike beskrywings verskaf van huidige strategieë wat deur onderwysers aangewend word, sowel as uitdagings wat onderwysers teëkom. Die volgende hoofkategorieë is afgelei van die temas wat deur die deelnemers self geïdentifiseer is:

Kategorie 1: Wiskundige taal

Kategorie 2: Holistiese en konkrete onderrig- en leerstrategieë

Kategorie 3: Intervensie- en vasleggingstrategieë

Die **eerste kategorie** het deelnemers se verskillende persepsies van die taal van wiskunde gedemonstreer en die betekenisvolle rol wat taal tydens wiskunde-onderrig speel, beklemtoon.

Wat hierdie aspek betref het deelnemers geglo dat wiskunde 'n "taal van sy eie" (d.i. wetenskaplike taal) is met 'n spesiale woordeskat ('n duidelike "register" wat aan wiskunde behoort) (Le Cordeur en Tshuma 2019:107). Gevolglik het die deelnemers beweer dat die taal van wiskunde 'n nuwe taal is wat deur beide die Engels- en isiXhosasprekende graad 1-leerders aangeleer moet word. Daar is egter waargeneem dat die isiXhosasprekende leerders verder agter is as die Engelse leerders, aangesien hulle eers die taal waarin wiskunde onderrig word (d.i. Engels as TvLO) moet verstaan voordat hulle in staat sal wees om sin te maak van wiskunde self (Mulaudzi 2016:165; Sibanda en Graven 2018:3). Afgesien van die feit dat wiskunde sy eie register het, het twee deelnemers beklemtoon dat die wiskundeterminologie vir sommige leerders moeilik kan wees omdat hierdie spesifieke terminologieë onbekend is vir leerders uit ander kulturele en/of linguistiese agtergronde (Ní Ríordáin e.a. 2015:12–3). Die deelnemers het egter die belangrike rol wat taal speel om wiskunde te verstaan erken. Hulle het ook dié belangrikheid toegeskryf aan leerders wat Engels as TvLO moet verstaan wanneer wiskundige konsepte bekendgestel word (Vygotsky 1962; Bruner 1975; Sfard 2008; Moskovich 2012:95; Barwell 2016; Presmeg e.a. 2016:11–5; Das 2020:106–7; Robertson en Graven 2020). Dus volgens Vygotsky (1931:106), is taal gekoppel aan kognitiewe ontwikkeling en vind dit plaas binne 'n sosiaal-kulturele konteks. Verder gebaseer op Vygotsky se leerteorie, beweer Moschkovich (2012) dat die taal van wiskunde verwys na "kommunikatiewe bevoegdheid" wat 'n voorvereiste is vir voldoende en effektiewe deelname aan wiskundige diskoers. In hierdie geval beweer deelnemers dat leerders beide Engels as TvLO en die taal van wiskunde gereeld genoeg moet hoor om dit te onthou en te benut wanneer wiskundige konsepte bekendgestel word (Essien 2018:50). Aan die ander kant was een deelnemer ook van mening dat die taal van wiskunde didaktiese strategieë vereis wat soortgelyk is aan dié wat gebruik word in die aanleer van enige ander taal (Le Cordeur en Tshuma 2019:107; Robertson en Graven 2020). Hierdie didaktiese strategieë is in ooreenstemming met Vygotsky (1978) se mening dat die konsep van "taal" verbreed moet word deur gebruik te maak van die wisselwerking van multi-semiotiese sisteme tydens wiskundige kommunikasie (d.i. natuurlike taal, wiskundigesimboolstelsels en visuele voorstellings).

Die **tweede kategorie** het gefokus op verskeie holistiese en konkrete onderrig- en leerstrategieë wat isiXhosasprekende leerders se begrip van wiskunde in Engelse graad 1-klaskamers ondersteun het. Hierdie strategieë het beplanning en onderrig, visuele hulpmiddels, tegnologie, wiskunde-is-pret, positiewe versterking en insluiting van ouers in die leerproses ingesluit.

Wat *beplanning en onderrig* betref, het die deelnemers gerapporteer dat hul beplanning- en onderrigstrategieë ingebed is in 'n holistiese benadering⁶ (Mahmoudi, Jafari, Nasrabadi en Liaghatdar 2012:179). Daarbenewens glo deelnemers dat wiskunde-onderrig en -beplanning gekoppel moet word aan leerders se alledaagse lewens en/of ervarings sodat hulle daarmee kan identifiseer en dus makliker sin daarvan kan maak (Naudé en Meier 2019:1–2). In hierdie verband het die deelnemers hul woordsomme op leerders se alledaagse ervarings gegrond, byvoorbeeld deur leerders se name binne die woordsomme te gebruik. Verder – as 'n manier om sekere taalgapings te oorbrug – het deelnemers kort en vereenvoudigde alledaagse Engels gebruik in hul woordsomme met alledaagse en bekende voorwerpname soos suigstokkies, lekkers, vriende, kryte, boekbladsye, ensovoorts (Jourdain en Sharma 2016:51). Die deelnemers het verder die belangrikheid van leerders se verskillende leerstyle (d.i. visueel, auditief en kinesteties) erken en beweer dat isiXhosasprekende leerders 'n beter begrip van wiskundige inhoud gekry het toe onderwysers beplan het om hul verskillende leerstyle te akkommodeer (Chou 2021). In hierdie verband het deelnemers die belangrikheid daarvan beklemtoon om elke individuele leerder te ken om sodoende te beplan en voorsiening te maak vir hul verskillende

leerstyle. Deelnemers het dus hul onderrigmetodes aangepas en verskeie onderrigstrategieë aangewend. Hierdie aanpassings sluit in visuele (d.i. wiskundewoord-muur, telkaarte, tekeninge en opvoedkundige video's), ouditiewe (d.i. liedjies, rympies en musiek), kinestetiese (d.i. rolspelwoordsomme en/of moeilike konsepte en dans op tel-liedjies), sensoriese (d.i. manipulerings van voorwerpe wanneer wiskunde probleme opgelos word), en stap-vir-stap-metodes wat die verstaan van wiskundige konsepte verbeter en probleemoplossing vergemaklik. Volgens Vygotsky (1978) is voorgenoemde multi-semiotiese sisteme belangrik tydens wiskundeaktiwiteite en behoort strategies geïmplementeer te word om Engelstaalleerders (d.w.s. isiXhosasprekende leerders) se begrip van wiskunde te ondersteun. Nog 'n aspek wat deelnemers uitgewys het, was om die kurrikulum self aan te pas om by die behoeftes van die isiXhosasprekende leerders aan te pas deur te bou op dit wat hulle weet (d.i. bestaande kennis) (Vygotsky 1931:106; DBO 2011a:5; Ayieko 2017:31). Gevolglik redeneer deelnemers dat hulle eerder leerinhoud in die kurrikulum en/of hul beplanning sal rondskuif totdat die leerders gereed is om 'n nuwe konsep aan te leer. Die bevindings het gewys op die belangrikheid daarvan om verskeie steierstrategieë holisties in te sluit, wat voortbou op leerders se bestaande kennis, om wiskundige konsepte oor te dra aan isiXhosasprekende leerders wat sukkel om sin te maak van wiskundige konsepte (Vygotsky 1931:106; Bosman en Schulze 2018:2). Verder is voorkeur gegee aan strategieë wat visuele hulpmiddels insluit. Boonop het een deelnemer gesê dat sy wiskunde in ander vakke inkorporeer, wat die holistiese benadering versterk en leerders se wiskundige begrip verbeter (Ariba 2017:25–6; Schüler-Meyer, Prediger, Kuzu, Wessel en Redder 2019:324).

Wat *visuele hulpmiddels* betref het deelnemers die implementering van visuele semiotiese voorstellings gerapporteer as strategieë wat verband hou met die metode van steierwerk. Volgens hulle vind steierwerk tydens wiskundelesse plaas wanneer hulle visuele manipulasies – hetsy konkrete voorwerpe of visuele voorstellings – gebruik om leerders te help om verbindings te maak met wat hulle reeds weet as 'n manier om hul eie denke te steier en te kommunikeer. In hierdie verband het deelnemers visuele voorstellings soos prente, tekeninge en konkrete voorwerpe gebruik en dit is in sommige gevalle aangevul deur die gebruik van leerders se liggame en/of dramatisering (Vygotsky 1978; Banse, Palacios, Merritt en Rimm-Kaufman 2016:102). Verder het deelnemers beklemtoon hoe hierdie visuele hulpmiddels isiXhosasprekende leerders wat nie Engels magtig was nie, gehelp het om sin te maak van wiskundeaktiwiteite (Chikiwa en Schäfer 2019:127). Deelnemers het byvoorbeeld tekeninge en/of prente gebruik om leerders verskeie stap-vir-stap-metodes aan te leer om verskillende woordsomme op te los. Deelnemers het ook die belangrikheid uitgelig om isiXhosasprekende leerders wat sukkel om wiskundige konsepte te begryp te betrek deur konkrete voorwerpe en hulpbronne fisies te manipuleer tydens hul wiskundelesse vir beter begrip (Chikiwa en Schäfer 2019:128). Daarbenewens het die deelnemers ook daarop gewys dat hulle die manipulasie van konkrete apparaat verbeter het deur wiskundige speletjies en speelgeld bekend te stel, wat volgens hulle een van die beste maniere is om isiXhosasprekende leerders te bereik en wiskunde vir hulle meer sin te laat maak. Bevindings het dit dus aan die lig gebring dat die deelnemers visuele hulpmiddels (visuele voorstellings en konkrete voorwerpe) waardeur as die mees geskikte semiotiese strategie om isiXhosasprekende leerders met die begrip van wiskunde te ondersteun.

Die meeste van die deelnemende onderwysers was spesifiek ten gunste daarvan om hul wiskundelesse met *tegnologie* aan te vul as 'n strategie vir vaslegging, om wiskunde pret te maak en om wiskunde met leerders in verband te bring. Ten spyte van deelnemers se vertroue in die voordele van tegnologie, het bevindings egter aangedui dat daar 'n gebrek aan toegang daartoe was, asook beperkte tyd beskikbaar vir onderrig met tegnologie. Gevolglik het slegs

twee deelnemers tegnologie suksesvol as 'n semiotiese strategie geïmplementeer (d.i. opvoedkundige video's en visuele voorstellings op die witbord) tydens hul wiskundelesse (Rajadell en Garriga-Garzón 2017).

Met betrekking tot *wiskunde-is-pret*, het deelnemers aanbeveel dat wiskunde-aktiwiteite op 'n prettige en speelse manier onderrig word, wat lei tot toevallige leer en 'n beter begrip en geheue van wiskundige konsepte (Arthur, Badertscher, Goldenberg, Moeller, McLeod, Nikula en Reed 2017:21; Bakar en Samsudin 2021:279). Aktiwiteite soos getalspeletjies (d.i. pas die getal by die getalnaam), kompeterende (seuns teenoor dogters) hoofrekenpeletjies (“mental maths”), “winkel-winkel” met papiergeld, manipulering van konkrete voorwerpe, interaktiewe aktiwiteite, en die gebruik van werklike voorwerpe om sekere wiskundige konsepte te demonstreer, is deur die deelnemers aangewend.

Met verwysing na *positiewe versterking* het bevindings aan die lig gebring dat positiewe versterking hoog geag word en spontaan tydens die deelnemers se wiskundelesse plaasgevind het. Hierdie deelnemers glo dat die erkenning van 'n leerder se pogings en om aan die leerder te wys dat die onderwyser in hom of haar glo, die leerder motiveer om sy of haar wiskundige vermoëns te verbeter (Khanal 2015:294–95; Ayuwanti 2021:665). Wanneer onderwysers dus positiewe versterkingstrategieë aanwend, moedig hulle leerders aan deur klein gebare (d.i. 'n glimlag), 'n plakker in leerders se boeke te gebruik, leerders se vordering te prys (d.i. die hele klas wat hande klap) en ander beloningstelsels.

Die deelnemers aan hierdie studie het die deurslaggewende rol erken wat die *insluiting van ouers in die leerproses* en gereelde kommunikasie tussen onderwysers en ouers speel in hul kinders se holistiese ontwikkeling. Die deelnemers het verduidelik dat die vestiging en instandhouding van goeie onderwyser-ouer-verhoudings baie belangrik is om beide die leerder en die ouers by te staan met wiskunde-uitdagings wanneer die leerder met huiswerk sukkel. In hierdie verband het deelnemers aanbeveel dat 'n digitale platform, soos WhatsApp-groepe of “Google Classroom”, 'n nuttige hulpmiddel is om op 'n gereelde basis tussen ouers en onderwysers te kommunikeer (Dabell 2021). Deelnemers beskou ouers en/of voogde dus as hulpbronne om leerders te help om wiskunde te leer en hul begrip van wiskundige konsepte te verbeter. Aangesien ouers en/of voogde egter baie verskillende wiskunde-ervarings het, het die bevindings gemeld dat die meeste deelnemers die ouers via WhatsApp-groepe of “Google Classroom” gelei het om te help met hul kind se wiskunde-huiswerk (Jourdain en Sharma 2016:53; Dabell 2021). Hierdie riglyne en ondersteuningstrategieë sluit eenvoudige huiswerk-instruksies in; om wiskundehuiswerk so visueel moontlik te maak; om hulpbronapparaat huis toe te stuur om sukkelende leerders by te staan; om 'n wiskundehuiswerkklêër met al die nodige verduidelikings en/of voorbeelde van konsepte en stap-vir-stap-probleemoplossingsmetodes daar te stel; en om wiskundelesopnames beskikbaar te stel. As gevolg hiervan, in hierdie huidige studie, het die verskaffing van duidelike en eenvoudige stap-vir-stap-instruksies oor hoe om die isiXhosaspreekende leerder met wiskundehuiswerk by te staan, 'n positiewe uitwerking op ouers se bereidwilligheid gehad om hul kind te ondersteun.

Die **derde kategorie** het onderwysers se gebruik van intervensie- en vasleggingstrategieë uitgelig wat isiXhosaspreekende leerders se begrip van wiskunde in Engelse graad 1-klaskamers ondersteun het. Intervensie, herhaling, geduld en voor- en indiensopleiding was van die strategieë wat uitgewys is.

Die bevindings wat met *intervensie* verband hou, het drie klaskamervlak-ondersteuningstrategieë aan die lig gebring wat onderwysers in 'n Engels-TvLO-klaskamer aangewend het om isiXhosasprekende leerders te ondersteun met die begrip van wiskunde, naamlik: 1) pare-werk ; 2) ekstra klasse; en 3) een-tot-een(onderwyser-leerder)-ondersteuning. In terme van die pare-werkstrategie, tesame met die doel om leerders te ondersteun met die bemeestering van wiskundedoelwitte, het die deelnemers verduidelik dat hulle leerders met 'n maat sou koppel om moontlike oplossings vir wiskunde probleme te bespreek en/of wiskundige konsepte vas te lê sonder die vrees om hulself in die verleentheid te stel. Nog 'n voorbeeld sluit in swakker leerders wat wiskundespeletjies saam met 'n sterker leerder speel, aangesien dit hulle terloops sekere wiskundige vaardighede leer (Hazell, Spencer-Smith en Roberts 2019:50; Haynes 2020). Verder, terwyl slegs een deelnemer die gebruik van leerders se huistaal as 'n strategie genoem het, kan die pare-werk ook effektief wees, veral as ander isiXhosasprekende leerders wat die moeilike wiskundige konsepte verstaan as maats ingesluit word om aan hul isiXhosasprekende maats in die moedertaal (d.i. isiXhosa) te verduidelik hoe om wiskunde probleme op te los en/of moeilike konsepte te begryp. Bevindings het verder bepaal dat spesifieke intervensies (d.i. ekstra klasse) ná skoolure plaasgevind het om isiXhosasprekende leerders te help om die werk wat gedurende die dag gedoen is vas te lê (Ji Yeong 2011:22; Haynes 2020). Bevindings het egter aan die lig gebring dat een-tot-een(onderwyser-leerder)-ondersteuning die primêre intervensiestrategie was wanneer deelnemende onderwysers isiXhosasprekende graad 1-leerders bygestaan het wat gesukkel het om die wiskundige konsepte of die taal waarin dit verduidelik word, te verstaan. Daarbenewens het sommige deelnemers die waarde van ander professionele persone geïdentifiseer, soos 1) 'n leerondersteuningsonderwyser, 2) 'n remediërende onderwyser en 3) 'n assistent. Hierdie ondersteuningstelsels word gewoonlik deur die skoolgebaseerde ondersteuningspan (SGOS) verskaf (Hay 2018:4–5). Volgens die deelnemers sal hierdie leerondersteuningspersoneel baie swak leerders bystaan, asook leerders wat nie 'n woord Engels ken nie en leerders wat sukkel om moeilike konsepte te begryp (Van Niekerk en Pienaar 2018:9–11).

Verder het die deelnemers gemeld dat *herhaling* van kritieke belang is vir die vaslegging van wiskundige konsepte, veral vir isiXhosasprekende leerders. Hulle voer aan dat leerders wat nie Engels as die TvLO waarin wiskunde onderrig word verstaan nie, herhalende onderrig van konsepte op verskeie maniere nodig het om sodoende wiskundige konsepte en die begrip daarvan vas te lê (Freeman 2012:53). In hierdie verband het bevindings aangedui dat herhaling gefokus het op huiswerk as 'n strategie vir vaslegging sowel as die herhalende gebruik van 'n verskeidenheid onderrig- en leerhulpbronne (d.i. verskillende steierstrategieë) om leerders se begrip van spesifieke wiskundige konsepte wat tydens wiskundelesse geleer is, vas te lê (Vygotsky 1978; Graven 2016:37). Ten spyte van die feit dat die deelnemers huiswerk as 'n belangrike vasleggingstrategie beskou het, het die bevindings vanuit die leswaarnemings dit aan die lig gebring dat die deelnemers geen verwysings na leerders se wiskundehuiswerk van die vorige dag gemaak het as 'n manier om te bepaal of daardie wiskundige kennis en vaardighede tydens huiswerk deur die leerders bemeester en versterk is nie (Cirillo, Herbel-Eisenmann en Otten 2015; Adam 2018:13).

As gevolg van baie herhaling, ekstra ondersteuning en vaslegging om isiXhosasprekende leerders se wiskundige begrip te verbeter, het deelnemers *geduld* as 'n sleutelfaktor in hierdie verband beskou. Die deelnemers het geglo dat geduld deur die onderwyser beoefen moet word wanneer 'n spesifieke wiskundige konsep deur leerders verstaan en geïnternaliseer moet word. Die deelnemers het verder uitgebrei oor die konsep van geduld en het daarop gewys dat onderwysers empaties moet wees teenoor leerders en wat hulle ervaar wanneer hulle sukkel

om wiskundige konsepte te bemeester in 'n taal wat verskil van hul moedertaal (Ertac en Alan 2018:2). Bevindings het daarom bevestig dat al die deelnemers geduld as waardevol beskou het om isiXhosasprekende graad 1-leerders by te staan, te lei en te ondersteun wat met uitdagings in die klaskamer gekonfronteer word, naamlik die begrip en bemeestering van wiskundige konsepte en vaardighede, asook gekonfronteer word met 'n beperkte begrip van Engels as TvLO.

Wat *voor- en indiensopleiding* betref, het bevindings getoon dat onderwysers glo dat om te weet hoe om in isiXhosa te kommunikeer hulle kan help om isiXhosasprekende leerders met hul wiskundige begrip te ondersteun (Chikiwa en Schäfer 2019:134). Deelnemers het egter gemeld dat hulle nie die isiXhosasprekende leerder se huistaal kan praat nie, veral wanneer dit by die onderrig van wiskunde kom. Daarom “hou hulle by die (Engelse) TvLO” van die klaskamer. Een deelnemer het daarop gewys dat sy bewus was van kodewisseling (“code-switching”) as strategie, maar het gesê dat sy dit nooit in haar wiskundelesse gebruik het nie, aangesien sy slegs opleiding gehad het om leerders met taalhindernisse in die algemeen te ondersteun, wat nie op die leer van wiskunde fokus nie (Chikiwa en Schäfer 2019:134). Verder het alle deelnemers gerapporteer dat hulle geen spesifieke opleiding op universiteitsvlak ontvang het oor hoe om isiXhosasprekende leerders te ondersteun rakende die spesifieke onderrig en leer van wiskunde nie (Alex, Roberts en Hlungulu 2020:12). Daarbenewens het bevindings verder aan die lig gebring dat deelnemers ook 'n gebrek aan indiensopleiding ervaar het wat fokus op wiskundige ondersteuning vir isiXhosasprekende leerders. Gevolglik het die bevindings 'n ernstige behoefte aan voor- en indiensopleiding uitgewys, met spesifieke verwysing na strategieë om inheemse taalsprekers soos isiXhosasprekende leerders in 'n Engels-TvLO-klaskamer te ondersteun in die leer van wiskunde met begrip (Alex en Roberts 2019:71; Robertson en Graven 2020:86).

Die bevindings, soos hier bo opgesom, is gebruik om die volgende gevolgtrekkings te teoretiseer, wat illustreer hoe veelvuldige strategieë (steiers) gebruik word om isiXhosasprekende leerders se wiskundige begrip oor al vyf areas van wiskundige ontwikkeling te ondersteun.

Tabel 1. Gevolgtrekking van bevindings gebaseer op Vygotsky se leerteorie (1978) ingebed in die vyf areas van die wiskundigevaardighedsmodel deur Kilpatrick e.a. (2001)

Vyf areas vir wiskundige ontwikkeling	Multi-semiotiese strategieë (steiers) gebaseer op bevindings om isiXhosasprekende leerders se wiskundige begrip te ondersteun	Praktiese strategieë vir onderwysers
KONSEPSUELE BEGRIP Onderwyser: Konsepsuele begrip van kern- wiskundige kennis, leerders, en onderrigpraktyke benodig vir onderrig	<u>Bevinding 1: Wiskundige taal</u> <u>Die taal (van wiskunde):</u> <ul style="list-style-type: none"> • Begrip van wiskunderegister (wiskundige terminologie en diskoers) is nodig; wiskunde-taal word aangeleer soos enige ander taal. • Taal speel 'n beduidende rol in die aanleer van wiskunde; taal 	⇒ Neem leerders se taalbehoefte in ag. ⇒ Tweedetaal-leerstrategieë kan gebruik word vir die aanleer van wiskunde.

Leerder:

Vaardigheid of begrip van wiskundige konsepte, bewerkings en verwantskappe

moet vereenvoudig (gesteier) word (Vygotsky 1931:106).

- Voorsiening van geteikende steiers tydens wiskundige diskoers om aan isiXhosaspreekende leerders se taalbehoefte te voldoen (Council of the Great City Schools (CGCS) 2016:7; Walshaw 2017:294).

Bevinding 2: Holistiese en konkrete onderrig- en leerstrategieë

Beplanning en onderrig:

- Steier wiskundebeplanning en -onderrig; bou voort op leerders se bestaande kennis; koppel wiskundige konsepte aan alledaagse ervarings; onderrig wiskunde vir verskeie leerstyle (Vygotsky 1978; Bosman en Schulze 2018:2; Naudé en Meier 2019:1–2; Chou 2021).
- Inkorporeer wiskunde by ander vakke (Ariba 2017:25–6; Schüler-Meyer e.a. 2019:324).

Visuele hulpmiddels:

- Verskeie semiotiese hulpmiddels (visueel en konkreet) om wiskundige konsepte te begryp (Chikiwa en Schäfer 2019:127); hantering van konkrete en visuele hulpbronne; dramatisering en visuele voorstellings (Chou 2021); los wiskunde probleme op deur prente en stap-vir-stap-metodes (Kilpatrick e.a. 2001:413; Banse e.a. 2016:102).

⇒ Gebruik vereenvoudigde (allegaagse) taal.

⇒ Pas 'n multi-semiotiese benadering toe.

⇒ Bou voort op leerders se bestaande kennis.

⇒ Koppel wiskunde aan leerders se alledaagse ervarings.

⇒ Ken elke kind as individu.

⇒ Beplan en onderrig vir leerders se verskillende leerstyle en behoeftes (d.i. visueel, ouditief, kinesteties en sensories).

⇒ Musiek.

⇒ Telrympies.

⇒ Rolspeel moeilike konsepte, veral woordsomme.

⇒ Dans en beweeg saam met tel-liedjies.

⇒ Hanteer verskeie wiskunde-hulpbronne.

⇒ Integreer met ander vakke.

⇒ Maak gebruik van verskeie semiotiese hulpmiddels (visueel en konkreet):

- Wiskundewoordmuur
- Kleurvolle tellers
- Basis-tien-blokke
- Klei
- Wiskundespeletjies
- Getallelyn
- 100-kaart
- Vingers

	<ul style="list-style-type: none"> • Dobbelstene • Witbord • Alledaagse voorwerpe in die klas <p>⇒ Skep geleentheid dat leerders konkrete en visuele hulpbronne manipuleer.</p> <p>⇒ Dramatisering.</p> <p>⇒ Visuele voorstellings van wiskundige konsepte.</p> <p>⇒ Beeld wiskunde probleme visueel en stapsgewys uit.</p>
	<p><u>Tegnologie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Opvoedkundige video's en visuele voorstellings op die interaktiewe witbord (Rajadell en Garriga-Garzón 2017). • Integreer wiskundelesse met tegnologie vir vaslegging; maak wiskunde pret (Rajadell en Garriga-Garzón 2017). <p>⇒ Maak gebruik van opvoedkundige video's.</p> <p>⇒ Integreer wiskundelesse met tegnologie.</p>
	<p><u>Insluiting van ouers in leerproses:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ouerbetrokkenheid is belangrik (Jourdain en Sharma 2016:53; Dabell 2021). <p>⇒ Moedig ouerbetrokkenheid aan.</p>
	<p><u>Bevinding 3: Intervensie- en vasleggingstrategieë</u></p> <p><u>Intervensie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ekstra klasse is doeltreffend (intervensie in kleiner groepe) (Haynes 2020). <p>⇒ Ekstra klasse.</p>
	<p><u>Herhaling:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Herhaling vir vaslegging van wiskundige konsepte en Engels as TvLO (Freeman 2012:53). • Huiswerk is noodsaaklik vir vaslegging; hersien vorige dag se wiskundehuiswerk (Cirillo e.a. 2015; Adam 2018:13). <p>⇒ Herhaal konsepte daaglik.</p> <p>⇒ Wiskundehuiswerk oefeninge.</p> <p>⇒ Gebruik wiskundehuiswerk as aanvangsaktiwiteit vir wiskunde.</p>

Vyf areas vir wiskundige ontwikkeling	Strategieë (steiers) gebaseer op bevindings om isiXhosaspreekende leerders se wiskundige begrip te ondersteun	Praktiese strategieë vir onderwysers
<p>PROSEDURELE VLOTHEID</p> <p>Onderwyser: Prosedurele vlotheid in die uitvoering van basiese onderrigroetines</p> <p>Leerder: Prosedurele vlotheid verwys na die vermoë om prosedures met aanpasbaarheid, akkuraatheid, doeltreffendheid en bekwaamheid uit te voer (Die grondslag vir prosedurele vlotheid is konsepsuele begrip, strategiese redenasie en probleemoplossing.)</p>	<p><u>Bevinding 2: Holistiese en konkrete onderrig- en leerstrategieë</u></p> <p><u>Beplanning en onderrig:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vereenvoudig Engels as TvLO (Jourdain en Sharma 2016:51). • Stap-vir-stap-onderrigbenadering. • Blootstelling aan verskeie probleemoplossingstrategieë (CGCS 2016:11). <p><u>Insluiting van ouers in leerproses:</u></p> <p>Voorsien ouers van die nodige hulpbronne; duidelike instruksies (Jourdain en Sharma 2016:53; Dabell 2020).</p>	<p>⇒ Gebruik vereenvoudigde en alledaagse Engelse taal tydens wiskunde-onderrig.</p> <p>⇒ Baseer woordsomme op leerders se alledaagse ervarings.</p> <p>⇒ Stap-vir-stap-onderrigbenadering.</p> <p>⇒ Stel leerders bloot aan verskeie probleemoplossingsmetodes (insluitend tekeninge en konkrete hulpbronne).</p> <p>⇒ Voorsien ouers van nodige hulpbronne soos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesopnames • Flitskaarte (d.i. getalname en simbole) • Stap-vir-stap-instruksies • Wiskundelêer • Visuele voorstellings wat moeilike metodes en konsepte verduidelik. <p>⇒ Stig 'n elektroniese kommunikasie-platform vir ouers (WhatsApp-groepe en "Google Classroom").</p>
<p>STRATEGIESE BEVOEGDHEID</p> <p>Onderwyser: Strategiese bevoegdheid in die beplanning van</p>	<p><u>Bevinding 2: Holistiese en konkrete onderrig- en leerstrategieë</u></p> <p><u>Beplanning en onderrig:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Visuele voorstellings is noodsaaklik (Banse e.a. 2016:102). 	<p>⇒ Gebruik tekeninge en fisiese apparaat om moeilike konsepte oor te dra.</p>

<p>effektiewe onderrig en die oplossing van probleme wat tydens onderrig ontstaan</p> <p>Leerder: Die vermoë om wiskundige probleme strategies te formuleer, voor te stel en op te los</p>	<p><u>Bevinding 3: Intervensie- en vasleggingstrategieë</u></p> <p><u>Intervensie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiskundeprobleme word effektief oorkom deur middel van een-tot-een(onderwyser-leerder)-ondersteuning sowel as pare-werk (portuurmodellering); pare-werk onder IsiXhosa-sprekende leerders is effektief vir wiskundige begrip (Hazell e.a. 2019:50; Haynes 2020). 	<p>⇒ Een-tot-een-ondersteuning.</p> <p>⇒ Pare-werk (d.i. samewerkende leer).</p>
<p>Vyf areas vir wiskundige ontwikkeling</p>	<p>Strategieë (steiers) gebaseer op bevindings om isiXhosaspreekende leerders se wiskundige begrip te ondersteun</p>	<p>Praktiese strategieë vir onderwysers</p>
<p>AANPASBARE REDENASIE</p>	<p><u>Bevinding 2: Holistiese en konkrete onderrig- en leerstrategieë</u></p> <p><u>Beplanning en onderrig:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Interaktiewe lesse bevorder wiskundige redenasievermoëns en begrip van wiskundige konsepte (CGCS 2016:5). <p><u>Bevinding 3: Intervensie- en vasleggingstrategieë</u></p> <p><u>Intervensie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Spreek leerbehoefte in 'n kleingroepopset (ekstra klasse) aan; kleingroepwerk moedig die gebruik van Engels as TvLO aan (Haynes 2020). 	<p>⇒ Maak lesse interaktief.</p> <p>⇒ Bevorder wiskundekommunikasie deur vrae te stel en wiskundeprobleme te bespreek.</p> <p>⇒ Kleingroepwerk moedig die gebruik van Engels as TvLO aan.</p>
<p>Onderwyser: Aanpasbare redenasie om 'n bepaalde onderrigbenadering te regverdig</p> <p>Leerder: Aanpasbare redenering word gebruik om konsepte en situasies te verbind vir logiese denke, refleksie, verduideliking en regverdiging</p>	<p>Vyf areas vir wiskundige ontwikkeling</p>	<p>Praktiese strategieë vir onderwysers</p>
<p>PRODUKTIEWE INGESTELDHEID</p>	<p><u>Bevinding 2: Holistiese en konkrete onderrig- en leerstrategieë</u></p> <p><u>Wiskunde-is-pret:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 'n Positiewe atmosfeer is deurslaggewend (Arthur e.a. 	<p>⇒ Skep 'n positiewe leeromgewing.</p>
<p>Onderwyser: 'n Produktiewe houding teenoor</p>		

wiskunde, onderrig en praktyk-verbetering.

Leerder:

'n Produktiewe houding teenoor wiskunde en erkenning van wiskunde as sinvol, nuttig en die moeite werd, gekombineer met vertroue in 'n mens se eie deursettingsvermoë en effektiwiteit.

2017:21; Bakar en Samsudin 2021:279).

- Kleurvolle wiskundemure met visuele “krukke” bevorder selfbeeld en wiskundige begrip (Acharya, Kshetree, Khanal, Panthi en Belbase 2021:37).
- Wiskunde is aangenamer met wiskundige hulpbronne.
- Prettige aktiwiteite maak wiskunde meer aangenaam en verstaanbaar (Arthur e.a. 2017:21; Bakar en Samsudin 2021:279).

Positiewe versterking:

- Voorkom die vrees vir wiskunde deur 'n positiewe gesindheid in te stel (Khanal 2015:294–5; Ayuwanti 2021:665).

Insluiting van ouers in leerproses:

- Handhaaf goeie onderwyser-ouer-verhoudings; begelei ouers om hul kinders met wiskundehuiswerk te ondersteun (Jourdain en Sharma 2016:53; Dabell 2021).

Bevinding 3: Intervensie- en vasleggingstrategieë

Intervensie:

- Professionele hulp om taalhindernisse te oorkom (Van Niekerk en Pienaar 2018:9–11).

⇒ Skep 'n kleurvolle wiskundemuur:

- Tel-plakkate
- Visuele voorstellings van moeilike konsepte
- Terminologie met prente
- Syfers/ simbole
- Getalname
- Vorms

⇒ Maak wiskundehulpbronne toeganklik vir leerders.

⇒ Nommerpas-speletjies.

⇒ Mededingende (seuns teenoor dogters) hoofrekenspeletjies (“mental maths”).

⇒ “Winkel-winkel” met papiergeld.

⇒ Manipulering van konkrete voorwerpe.

⇒ Interaktiewe aktiwiteite (d.i. wiskundespeletjies).

⇒ Demonstreer wiskundige konsepte met werklike voorwerpe.

⇒ Aanmoediging en positiewe terugvoering aan leerders.

⇒ Erken leerders se prestasies (groot of klein).

⇒ Klein gebare vir motivering.

⇒ Bou goeie onderwyser-ouer-verhoudings.

⇒ Behou goeie en oop kommunikasie met ouers.

⇒ Professionele bystand vir erge taalhindernisse.

	<p><u>Geduld:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Geduld 'n waardevolle hulpmiddel tydens wiskunde-onderrig (Ertac en Alan 2018:2). 	<p>⇒ Gee meer tyd vir leerders wat langer neem om te verstaan.</p> <p>⇒ Geduld met leerders wat langer neem om konsepte te verstaan.</p>
--	---	--

6. Aanbevelings rakende die metode van interaktiewe kwalitatiewe ontledingstelsels

Die metode van interaktiewe kwalitatiewe ontledingstelsels ("IQA Systems Method") word aanbeveel wanneer die verskynsel verken, beskryf en verstaan moet word binne die natuurlike konteks waarin die deelnemers funksioneer. Verder kan hierdie metode van interaktiewe kwalitatiewe ontledingstelsels, wat beskrywend en interpreterend van aard is, die navorser help om 'n populasie te identifiseer, ryk en diepgaande beskrywings van die probleem te maak, die temas te ontleed en die bevindings te interpreteer. Aangesien studies van interaktiewe kwalitatiewe ontledings ("IQA"-studies) daarop fokus om die ervarings van 'n spesifieke groep individue binne 'n spesifieke konteks te verstaan, word die doelgerigte steekproeftegniek as nuttig beskou. Verder, anders as ander kwalitatiewe metodes, stel die metode van interaktiewe kwalitatiewe ontledingstelsels deelnemers in staat om hul eie data te ontleed en te interpreteer, wat die navorser se subjektiwiteit en vooroordeel beperk. Dus neem die deelnemers aktief aan die data-insamelings- en ontledingsproses deel, eerder as die navorser (Bargate, 2014:11).

7. Leemtes

Verskeie faktore het die data-insamelingsproses beïnvloed. Die primêre invloedsfaktor was die opvoedkundige instellings. Weens die wêreldwye Covid-19-pandemie was baie skole nie bereid om aan die navorsing deel te neem nie, aangesien die opvoeders reeds onder te veel druk was. Nog 'n faktor wat 'n invloed gehad het, was die data-insamelingsmetodes. In hierdie verband, weer as gevolg van die Covid-19-pandemie, was fokusgroeponderhoude van aangesig tot aangesig en klaskamerwaarnemings nie deur sommige van die skoolhoofde en opvoeders verwelkom nie (Moises en Torrentira 2020:79). Gevolglik was die enigste verandering wat ons in hierdie verband kon maak om individuele onderhoude aanlyn te voer, eerder as van aangesig tot aangesig. Groep 2 se ongestruktureerde oop fokusgroeponderhoud het slegs vyf deelnemers gehad, nie ses nie, omdat een deelnemer haar fokusgroeponderhoud-afspraak skielik gekanselleer het. Ongelukkig kon ons nie die deelnemer op so 'n kort kennisgewing vervang nie en ons het besluit om voort te gaan met die fokusgroeponderhoud. Verder is dit ook belangrik om daarop te let dat hierdie studie uitsluitlik gefokus het op geselekteerde graad 1-onderwysers in die Wes-Kaap van Suid-Afrika en graad 1-leerders wat isiXhosasprekend is en wiskunde-onderrig in Engels-TvLO-klaskamers ontvang het.

8. Slotsom

Hierdie artikel spreek die onderrig- en leerstrategieë aan wat gebruik word om isiXhosa-sprekende leerders se begrip van wiskunde in Engelse graad 1-klaskamers te verbeter. Sodoende reflekteer dit op die bevindings van 'n onlangse studie wat gepoog het om die vraag te beantwoord: “Watter onderrig- en leerstrategieë word deur geselekteerde graad 1-onderwysers gebruik om isiXhosa-sprekende leerders se begrip van wiskunde in hul klaskamers te verbeter?” Op grond van die navorsingsbevindings maak ons in die artikel 'n aantal praktiese aanbevelings om die wiskunde-ondersteuning van isiXhosa-sprekende leerders wat wiskunde-onderrig in Engels-TvLO-klaskamers ontvang, op te los. Dit maak voorsiening vir 'n optimistiese siening van die studie-uitkomst, en let daarop dat dit bydra tot: 1) die huidige praktyk in terme van wiskunde-ondersteuning aan isiXhosa-sprekende leerders in Engelse graad 1-klaskamers; 2) die verskillende ondersteuningstelsels en hul rolle en verantwoordelikhede vir isiXhosa-sprekende leerders sowel as onderwysers in 'n inklusiewe onderwys-en-opleidingstelsel; en 3) die huidige implementering van die wiskunde-onderrig-en-leerraamwerk vir Suid-Afrika. Die studie is optimisties, onder sekere voorwaardes, dat isiXhosa-sprekende leerders die nodige ondersteuning sal kan kry om hul wiskundige begrip te verbeter en vaardig in wiskunde te word.

Erkennings

Ons wil graag die Departement van Hoër Onderwys en Opleiding bedank vir die Universiteitskapasiteitontwikkelingstoekenning vir befondsing deur die Verbeteringskwalifikasieprogram wat hierdie navorsing moontlik gemaak het.

Bibliografie

Acharya, B.R., M.P. Kshetree, B. Khanal, R.K. Panthi en S. Belbase. 2021. Mathematics educators' perspectives on cultural relevance of basic level mathematics in Nepal. *Journal on Mathematics Education*, 12(1):17–48.

Adam, J. 2018. The role of homework in a mathematics classroom. M.Ed.-verhandeling, University of Moorhead, Minnesota.

Alex, J. en N. Roberts. 2019. The need for relevant initial teacher education for primary mathematics: Evidence from the Primary Teacher Education project in South Africa. In Govender, Mudaly, Mthethwa en Singh-Pillay (reds.) 2019.

Alex, J., N. Roberts en N.F. Hlungulu. 2020. Mathematics assessment (in isiXhosa and in English) of entry level mathematics education students in a rural university. In Vale, Westerway, Nhase en Shudel (reds.) 2020.

- Alidou, H., A. Boly, B. Brock-Utne, Y.S. Diallo, K. Heugh en H.E. Wolff (reds.). 2006. *Optimizing learning and education in Africa*. Parys: Association for the Development of Education in Africa (ADEA). https://biennale.adeanet.org/2006/doc/document/B3_1_MTBLE_en.pdf (13 November 2020 geraadpleeg).
- Ariba, O. 2017. Learning maths through visual arts in elementary years. In Mhlolo en Stevenson-Milln (reds.). 2017.
- Arthur, C., E. Badertscher, P. Goldenberg, B. Moeller, M. McLeod, J. Nikula en K. Reed. 2017. *Strategies to improve all students' mathematics learning and achievement*. Waltham, NY: Education Development Centre (EDC).
- Ayioko, R. 2017. Students' mathematics competencies in relation to teacher quality: A case of Zimbabwe. In Mhlolo en Stevenson-Milln (reds.) 2017.
- Ayuwanti, I. 2021. Teacher-student interaction in mathematics learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(2):660–7.
- Bakar, K.A. en M.A. Samsudin. 2021. Teaching young children early mathematics through music and movement. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 20(5):271–81.
- Banda, F. 2004. A survey of literacy practices in black and coloured communities in South Africa: Towards a pedagogy of multi-literacies. In Muthwii en Kioko (reds.) 2004.
- Banse, H.W., N.A. Palacios, E.G. Merritt en S.E. Rimm-Kaufman. 2016. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). *Teaching Children Mathematics*, 23(2):100–8.
- Bargate, K. 2014. Interactive Qualitative Analysis (IQA): A novel methodology for qualitative research. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(20):11–9.
- Barwell, R. 2016. Formal and informal mathematical discourses: Bakhtin and Vygotsky, dialogue and dialectic. *Educational Studies in Mathematics*, 92(3):331–45.
- Bosman, A. en S. Schulze. 2018. Learning style preferences and mathematics achievement of secondary school learners. *South African Journal of Education*, 38(1):1–8.
- Bruner, J.S. 1975. *Toward a theory of instruction*. Cambridge: Belknap Press.
- Chikiwa, C. en M. Schäfer. 2019. Teachers' use of verbal language to evoke visual representations in multilingual mathematics classes. *Perspectives in Education*, 37(2):124–40.
- Chou, E. 2021. Seven learning styles: An ESL teaching strategy that works. *FluentU*, 29 Januarie. <https://www.fluentu.com/blog/educator-english/esl-teaching-strategies-styles> (20 April 2019 geraadpleeg).
- Christie, F. en K. Maton (reds.). 2011. *Disciplinarity: Functional linguistic and sociological perspectives*. Londen: Continuum.

Cirillo, M., B.A. Herbel-Eisenmann en S. Otten. 2015. Making the most of going over homework. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 21(2):98–105.

Cohen, L., L. Manion en K. Morrison. 2018. *Research methods in education*. 8ste uitgawe. New York: Routledge.

Collier, V.P. en W.P. Thomas. 2012. What really works for English language learners: Research-based practices for principals. In Theoharis en Brooks (reds.) 2012.

Council of the Great City Schools (CGCS). 2016. *A framework for re-envisioning mathematics instruction for English language learners*. Washington, DC: CGCS.

Creswell, J.W. 2018. *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. 5de uitgawe. Londen: SAGE.

Chronaki, A. en I.M. Christiansen (reds.). 2005. *Challenging perspectives in mathematics classroom communication*. Westport, CT: Information Age.

Dabell, J. 2021. Involving parents in their child's maths learning. *Maths – no problem*, 12 Augustus. <https://mathsnoproblem.com/blog/teaching-tips/involving-parents-in-their-childs-maths-learning> (20 Maart 2020 geraadpleeg).

Dale, M. 2015. The acquisition of the language of mathematics. M.Ed.-verhandeling, Universiteit van Pretoria.

Dalton, E.M., J.A. McKenzie en C. Kahonde. 2012. The implementation of inclusive education in South Africa: Reflections arising from a workshop for teachers and therapists to introduce universal design for learning. *African Journal of Disability*, 1(1):13.

Das, K. 2020. Realistic mathematics and Vygotsky's theories in mathematics education. *Shanlax International Journal of Education*, 9(1):104–8.

Departement van Basiese Onderwys (DBO). 2010. The status of the language of learning and teaching (LOLT) in South Africa: A quantitative overview. Pretoria: Staatsdrukker.

—. 2011a. Nasionale Kurrikulumverklaring: Kurrikulum- en Asseseringsbeleidsverklaring: Wiskunde, Grondslagfase, graad R–3. Pretoria: Staatsdrukker.

—. 2011b. Kurrikulum- en Asseseringsbeleidsverklaring: Wiskunde, Grondslagfase, graad R–3. Pretoria: Staatsdrukker.

—. 2018. Mathematics teaching and learning framework for South Africa: Teaching mathematics for understanding. Pretoria: Staatsdrukker.

Edwards, V. en J.M. Ngwaru. 2011. African language publishing for children in South Africa: Challenges for translators. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 14(5):589–602.

- Engelbrecht, P., M. Nel, S. Smit en M. van Deventer. 2016. The idealism of education policies and the realities in schools: The implementation of inclusive education in South Africa. *International Journal of Inclusive Education*, 20(5):520–35.
- Ertac, S. en S. Alan. 2018. Fostering patience in the classroom: Results from a randomized educational intervention. *Journal of Political Economy*, 126(5):1865–911.
- Essien, A. 2018. The role of language in the teaching and learning of early grade mathematics: An 11-year account of research in Kenya, Malawi and South Africa. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 22(1):48–59.
- Freeman, B. 2012. Using digital technologies to redress inequities for English language learners in the English speaking mathematics classroom. *Computers and Education*, 59(1):50–62.
- Gee, J.P. 1996. *Social linguistics and literacies: Ideology in discourses*. 2de uitgawe. Londen: Taylor & Francis.
- Gordon, S., J. Harvey en Human Science Research Council (HSRC). 2019. South Africans prefer their children to be taught in English. *The Conversation*, 2 Oktober. <https://qz.com/africa/1720174/south-africans-prefer-their-children-to-be-taught-in-english> (21 November 2020 geraadpleeg).
- Govender, N., R. Mudaly, T. Mthetwa en A. Singh-Pillay (reds.). 2019. *Book of proceedings: 27th Annual Conference of the Southern African Association for Research in Mathematics, Science and Technology Education (SAARMSTE), KwaZulu-Natal, 15–17 Januarie 2019*. Durban: The Institute.
- Graven, M. 2016. Strengthening maths learning dispositions through “math clubs”. *South African Journal of Childhood Education*, 5(3):1–7.
- Graven, M. en H. Venkat. 2017. *Improving primary mathematics education, teaching and learning: Research for development in resource-constrained contexts*. Londen: Palgrave Macmillan.
- Hay, J. 2018. Educational and psycho-social service rendering by district-based support teams in two provinces of South Africa: Supporting inclusive education. *Inclusive Education South Africa*, 1(1):2–6.
- Haynes, J. 2020. Eight strategies for teaching math to English learners. <http://blog.tesol.org/8-strategies-for-teaching-math-to-english-learners> (20 November 2021 geraadpleeg).
- Hazell, E., G. Spencer-Smith en N. Roberts. 2019. Improving grade R mathematics teaching in South Africa: Evidence from an impact evaluation of a province-wide intervention. *Journal of Education*, 76:48–68.
- Herbel-Eisenmann, B., J. Choppin, D. Wagner en D. Pimm (reds.). 2012. *Equity in discourse for mathematics: Theories, practices and policy*. New York: Springer.

- Hoadley, U. 2012. What do we know about teaching and learning in South African primary schools? *Education as Change*, 16(2):187–202.
- Ji Yeong, I. 2011. Teaching mathematics to English language learners using Moses' five-step approach. *Teaching for Excellence and Equity in Mathematics*, 3(1):20–8.
- Jourdain, L. en S. Sharma. 2016. Language challenges in mathematics education for English language learners: A literature review. *Waikato Journal of Education*, 21(2):43–56.
- Khanal, B. 2015. Learning strategies of mathematics students. Ph.D.-proefskrif, Tribhuvan University, Nepal.
- Kilpatrick, J., J. Swafford en B. Findell. 2001. *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Le Cordeur, M. en L.L. Tshuma. 2019. Intermediate Phase mathematics teachers' linguistic proficiency in the language of learning and teaching: The Eastern Cape Province. *Per Linguam*, 35(3):106–24.
- Machaba, M. 2018. Teaching mathematics in grade 3. *International Journal of Educational Sciences*, 20(1–3):41–8.
- Mahmoudi, S., E. Jafari, H.A. Nasrabadi en M.J. Liaghatdar. 2012. Holistic education: An approach for 21st century. *International Education Studies*, 5(2):178–86.
- Mandy, C. en J. Garbati. 2014. Calling upon other language skills to enhance second language learning: Talking taboo about first languages in a second language classroom. https://www.academia.edu/9427711/WHAT_WORKS_Research_into_Practice_Calling_Upon_Other_Language_Skills_to_Enhance_Second_Language_Learning_Talking_Taboo_about_First_Languages_in_a_Second_Language_Classroom(20 April 2021 geraadpleeg).
- Maxwell, J.A. 2016. *Qualitative research design: An interpretive approach*. 3de uitgawe. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Meaney, T. 2005. Mathematics as text. In Chronaki en Christiansen (reds.) 2005.
- McMillan, J.H. en S. Schumacher. 2014. *Research in education: Evidence-based inquiry*. 7de uitgawe. New York: Pearson.
- Mhlolo, M.K. en C. Stevenson-Milln (reds.). 2017. *Book of proceedings: 25th Annual Conference of the Southern African Association for Research in Mathematics, Science and Technology Education (SAARMSTE)*, Vrystaat, 20 Januarie. Bloemfontein: The Institute.
- Mohajan, H.K. 2018. Qualitative research methodology in social sciences and related subjects. *Journal of Economic Development, Environment and People*, 7(1):23–48.
- Moises, C. en J. Torrentira. 2020. Online data collection as adaptation in conducting quantitative and qualitative research during the Covid-19 pandemic. *European Journal of Education Studies*, 7(11):78–87.

- Moschkovich, J.N. 2012. How equity concerns lead to attention to mathematical discourse. In Herbel-Eisenmann, Choppin, Wagner en Pimm (reds.) 2012.
- Mtsatse, N. en C. Combrinck. 2018. Dialects matter: The influence of dialects and code-switching on the literacy and numeracy achievements of isiXhosa grade 1 learners in the Western Cape. *Journal of Education*, 72:20–37.
- Mulaudzi, N.O. 2016. Second language as a barrier to mathematics achievement in foundation phase schools of Vhuronga in South Africa. *Journal of Educational Studies*, 15(2):162–79.
- Mulwa, E.C. 2014. The role of the language of mathematics in students' understanding of number concepts in Eldoret Municipality, Kenya. *International Journal of Humanities and Social Science*, 4(3):264–74.
- Muthwii, M.J. en A.N. Kioko (reds.). 2004. *New language bearings in Africa: A fresh quest*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Naudé, M. en C. Meier. 2019. Elements of the physical learning environment that impact on the teaching and learning in South African grade 1 classrooms. *South African Journal of Education*, 39(1):1–11.
- Neuman, W.L. 2014. *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches*. 7de uitgawe. New York: Pearson.
- Ní Ríordáin, M., D. Coben en B. Miller-Reilly. 2015. What do we know about mathematics teaching and learning of multilingual adults and why does it matter? *Adults Learning Mathematics – An International Journal*, 10(1):8–23.
- Northcutt, N. en D. McCoy. 2004. *Interactive qualitative analysis*. Londen: SAGE.
- O'Halloran, K.L. 2011. The semantic hyperspace: Accumulating mathematical knowledge across semiotic resources and modalities. In Christie en Maton (reds.) 2011.
- Okeke, C.I.O. en M.M. van Wyk. 2015. *Educational research: An African approach*. Kaapstad: Oxford University Press.
- Owen-Smith, M. 2014. Unpublished findings of the home-language project. <https://hsf.org.za/publications/focus/focus-56-february-2010-on-learning-and-teaching/the-language-challenge-in-the-classroom-a-serious-shift-in-thinking-and-action-is-needed> (24 Februarie 2019 geraadpleeg).
- Papalia, D.E. en R.D. Feldman. 2011. *A child's world: Infancy through adolescence*. New York: McGraw-Hill.
- Piaget, J. 1950. *The psychology of intelligence*. New York: Routledge en Kegan Paul.
- Piaget, J. en B. Inhelder. 1973. *Memory and intelligence*. Londen: Routledge en Kegan Paul.

- Pimm, D. 1987. *Speaking mathematically: Communication in mathematics classrooms*. New York: Routledge en Kegan Paul.
- Planas, N. 2018. Language as resource: A key notion for understanding the complexity of mathematics learning. *Educational Studies in Mathematics*, 98(3):215–29. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9810-y> (18 Januarie 2021 geraadpleeg).
- Presmeg, N., L. Radford, W.M. Roth, en G. Kadunz. 2016. Semiotics in mathematics education. ICME-13 topical surveys. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31370-2_1 (16 Maart 2021 geraadpleeg).
- Rajadell, M. en F. Garriga-Garzón. 2017. Educational videos: After the why, the how. *Intangible Capital*, 13(5):902–22.
- Ramollo, J.K. 2014. The construction of foundation phase mathematics pedagogy through initial teacher education programmes. M.Ed.-verhandeling, Universiteit van Pretoria.
- Reddy, V., K. Isdale, A. Juan, M. Visser, L. Winnaar en F. Arends. 2016. *TIMSS 2015: Highlights of mathematics achievement of grade 5 South African learners*. Pretoria: Department van Basiese Onderwys, HSRC.
- Robertson, S. 2017. The place of language in supporting children's mathematical development: two grade 4 teachers' use of classroom talk. Ph.D.-verhandeling, Rhodes-universiteit.
- Robertson, S. en M. Graven. 2018. Using a transdisciplinary framework to examine mathematics classroom talk taking place in and through a second language. *ZDM – Mathematics Education*, 50(6):1013–27.
- . 2020. Language as an including or excluding factor in mathematics teaching and learning. *Mathematics Education Research Journal*, 32(1):77–101.
- Schleppegrell, M.J. 2007. The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: A research review. *Reading and Writing Quarterly*, 23(1):139–59.
- Schüler-Meyer, A., S. Prediger, T. Kuzu, L. Wessel en A. Redder. 2019. Is formal language proficiency in the home language required to profit from a bilingual teaching intervention in mathematics? A mixed methods study on fostering multilingual students' conceptual understanding. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(2):317–39.
- Setati, M. 2005. Teaching mathematics in a primary multilingual classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(5):447–66.
- Setati, M., T. Molefe en M. Langa. 2008. Using language as a transparent resource in the teaching and learning of mathematics in a grade 11 multilingual classroom. *Pythagoras*, 67:14–25.
- Sfard, A. 2008. *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge: Cambridge University Press.

—. 2012. Introduction: Developing mathematical discourse – some insights from communicational research. *International Journal of Educational Research*, 51–2(2012):1–9.

Sibanda, L. en M. Graven. 2018. Can mathematics assessments be considered valid if learners fail to access what is asked of them? *South African Journal of Childhood Education*, 8(1):1–12. <https://doi.org/10.4102/sajce.v8i1.505> (10 Desember 2020 geraadpleeg).

Skutnabb-Kangas, T. en R. Dunbar. 2010. Indigenous children's education as linguistic genocide and a crime against humanity? A global view. *Journal of Indigenous People's Rights*, 1(2010). https://www.researchgate.net/publication/278033737_Indigenous_Children%27s_Education_as_Linguistic_Genocide_and_a_Crime_Against_Humanity_A_Global_View (25 Junie 2020 geraadpleeg).

Sosibo, Z. 2015. Performance, proficiency and language: Exploring factors contributing to second-language students' excellence in mathematics. Referaat gelewer by die ISTE Conference of Mathematics, Science and Technology Education, Kaapstad.

Suid-Afrika. 1996. Grondwet van die Republiek van Suid-Afrika. *Staatskoerant*, 378(1257):1–107, 18 Desember.

Theoharis, G. en J. Brooks (reds.). 2012. *What every principal needs to know to create equitable and excellent schools*. New York: Teachers College Press.

Thomson, S.B. 2011. Qualitative research: Validity. *JOAAG*, 6(1):77–82.

Vale P., L. Westerway, Z. Nhase en I. Shudel (reds.). 2020. *Proceedings of the 28th Annual Conference of the Southern African Association for Research in Mathematics, Science and Technology Education (SAARMSTE)*, Oos-Kaap, 18 Januarie.

Van Laren, L. en B. Goba. 2013. The volatile issue of language(s) of instruction in foundation phase mathematics teacher education in a multilingual context. *Alternation Special Edition*, 9(2013):169–96.

Van Niekerk, C.E. en C.F. Pienaar. 2018. Guiding principles for the effective establishment and functioning of the school based support teams. *Inclusive Education South Africa*, 1(1):7–10.

Vygotsky, L.S. 1931. *History of the development of the higher mental functions*. New York: Plenum Press.

—. 1962. *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.

—. 1978. *Mind in society: The development of the higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Walshaw, M. 2017. Understanding mathematical development through Vygotsky. *Research in Mathematics Education*, 19(3):293–309.

Webb, V. 2013. African languages in post-1994 education in South Africa: Our own Titanic? *Southern African Linguistic and Applied Languages Studies*, 31(2):173–84.

Woolfolk, A. 2007. *Educational psychology*. 10de uitgawe. Boston, MA: Pearson Education.

Eindnotas

¹ Ons sal voortaan net gebruik maak van DBO en nie die volle inskrywing soos in die begin van die bibliografie nie.

² “Strands” verwys na die stringe/vesels van ’n tou wat saamgesnoer word om ’n sterk tou te vorm. Dus gebruik Kilpatrick e.a. (2001) “strands” as ’n metafoor wat die vyf interverwante areas (“strands”) van wiskundige ontwikkeling verduidelik.

³ *Wiskundeclubs* word gedefinieer as vrywillige, informele, buitemuurse klasse waar fasiliteerders (onderwysers en/of navorsers) met ongeveer 6 tot 15 leerders in ’n bepaalde graad werk om sodoende hul wiskundige vaardighede te ontwikkel (Graven 2016:3).

⁴ ’n Doelgerigte steekproeftegniek is ’n benadering waarin spesifieke situasies, individue, of gebeurtenisse doelgerig deur die navorser gekies word. Die steekproef word gekies op grond van die navorser se beoordeling van wie sy/hy glo gepas sal wees om die navorsingsvraag te beantwoord en belangrike inligting te verskaf wat nie andersins verkry kon word nie (Cohen e.a. 2018:218–9).

⁵ Oorspronklike studies wat op interaktiewe kwalitatiewe ontleding berus (“IQA”-studies) gebruik tipies twee metodes om data in te samel, naamlik ongestruktureerde oop fokusgroeponderhoude en semi-gestruktureerde individuele onderhoude (Northcutt en McCoy 2004). Ons het egter die data-insameling aangevul met veldwaarnemings van wiskundelesse.

⁶ *Holistiese benadering* impliseer dat die fisieke, emosionele, kognitiewe, geestelike, morele en sosiale ontwikkeling van leerders gestimuleer word sodat leerders maksimaal sal ontwikkel (DBO 2011b).