

南アフリカ共和国中等数学科教員現職教育の課題 —ムプラマンガ州におけるベースライン調査から—

服部 勝憲
(鳴門教育大学)

1 はじめに

現在、南アフリカ共和国(以下、南ア)では、各州の教育省が中心になって、1997年に公表された Outcomes Based Education (成果ベースの教育、以下 OBE) の新しい理念に基づく、初等および前期中等教育段階のカリキュラム(「Curriculum 2005」, 以下 C2005) の導入・実現を目指して、精力的に取り組んでいる。先進諸国は、南ア政府からの教育支援要請に応じて、それぞれの取り組みを展開してきている。我が国は、これまでも研修受け入れ等を通して協力してきたが、より本格的な教育協力を実施すべく、1996年に国際協力事業団(以下、JICA) がプロジェクト形成調査を行い、緊急に教育支援を必要とする州を絞り込み、その援助方針を打ち出した。それを受けて1997年には同じく JICA が教育分野の企画調査を行い、本教育支援のターゲットとなったムプラマンガ州(以下、ム州)における理数科教員の再訓練や東ケープ州における小・中学校建設等の援助案件の絞り込みを実施した。1998年には特に理数科教員再訓練の課題に的を絞って、個別専門家による調査を行った。ム州では、初等教育レベルの理数科教員再訓練に英国の協力を受けていることもあって、我が国が英国と連携を図りつつ中等教育レベルでの教員の資質向上に取り組むことを希望している。1999年2月に文部省と広島大学教育開発国際協力研究センターが行った調査では、そのような問題意識のもとに、客観的な視点からこの「ム州中等理数科教員再訓練事業」の現状の把握と推進施策の提言を行っている⁽¹⁾。

ところで南アの中学校レベルにおける数学の学力については、国際教育到達度評価学会(The International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA) が1994年度に実施した第3回国際数学・理科教育調査(Third International Mathematics and Science Study, TIMSS)(南アは第3回目この調査に初めて参加している。本調査における数学問題の得点化については、全生徒の平均値が500点、標準偏差が100点となるように、得点が算出されている。)によると、南アは中学校2学年の得点が354点(正答率24%)で41の国/地域の中で最下位であった。また中学校1学年の得点は348点(正答率23%)で39の国/地域の中でも同様であった。また内容領域別(分数、幾何、代数、資料・確率、測定、比例)にみると、中学校1, 2学年とも代数、比例においては南アの数学の平均得点に比較して有意に得点が高いことを示しており、資料・確率、測定および中学校1学年では幾何において有意に得点低いことが示された⁽²⁾。こうした背景を踏まえて、上記事業の早期実施のため、1999年8月～9月に、広島大学と鳴門教育大学で形成した専門家チームが南アに派遣された。ム州中等理数科教員再訓練計画(Mpumalanga Secondary Science Initiative, 以下 MSSI プロ)に対する我が国の技術支援に関する我が国・南ア両国間の交渉経緯およびその間に実施された各種調査の結果を踏まえ、本事業の開始に向けてム州政府および関係機関・大学と協力して事業実施計画を作成するとともに、実施関連主体間の役割分担および日本側の協力内容の確定するためのプランニング・スタディ

を実施する必要があった。ここではまず数学科教員を対象とするベースライン調査 (Baseline Survey for Mathematics Teachers, 以下 BSM) の概要について述べる。

2 BSM の実施

(1) BSM の目的

- ① MSSI プロの実施にあたり、対象州の数学科担当教員の数学教育についての意識と数学の基礎的内容の理解の状況について調査をする。
- ② 調査結果について分析・考察を加え、ム州の数学科担当教員の現職教育を進める上での課題を探る。
- ③ 上記①、②の検討をもとに、MSSI プロの具体的計画・展開および我が国が南アから受け入れる数学科担当教員養成者研修実施のための資料を得る。

(2) BSM 実施の時期と対象

- ① 調査実施時期 1999年、2000年及び2001年の9月
- ② 調査対象地区 1999年9月 ム州の4地区 (Moretele, KwaMhalanga, Groblersdal, Witbank), 2000年9月 ム州の4地区 (Eersthoek, Hazyview, Malelane, Nelspruit) 及び2001年9月 ム州の残された2地区 (Ermelo, Standerton), 計全10地区
- ③ 調査対象教員 数学科担当教員 (各中等学校の数学科主任 (Head of Department), 以下 HOD) 60名 (1999年), 39名 (2000年), 18名 (2001年) 計117名

なお本調査は3か年にわたって実施されている。ム州は10の地区 (district) から成り立っているが、それぞれの地区が広大であり、ほとんど教員間の交流がなかったことから、事前に BSM について情報が流れることは考えられない。また2年目以降については、1年目の実施の評価から質問項目の一部を加除した。ここでは3か年にわたって実施された共

通の質問・問題を検討の対象とする。

(3) BSM の内容構成

本調査は2つの部分から構成されている。第1部 (Part I) では HOD 各個人の属性、所属している学校の実態及び数学科の授業に対する考え方・構えやその実際等について尋ねている⁽³⁾。第2部 (Part II) では記述形式で数学科の基礎的内容 (我が国では、中学校3学年～高等学校1学年程度の学習内容に相当するもの) についての理解度を探るとともに、中等段階におけるそれらの内容の重要度についての認識とどの学年での指導が望ましいかについて回答を求めた。

3 BSM についての結果の分析と考察

(1) Part I について

- ① BSM の対象となった教員は各学校の HOD であるが、その年齢構成からみると図-1で示したように30歳代が最も多く、次いで25～29歳の年代が多い。新しい学校教育制度が動き始めた時期と関連していると考えられる。また南アでは教員資格の有無と現職教育との関連が指摘されることがあるが、BSM より中等段階での HOD の学歴をみると Matriculation+3 (教員養成カレッジ) が最も多いことがわかり教員資格のない HOD はいないことがわかる (I-1) (I-3)。
- ② 図-2 で示されているように、過去5年間に指導した学年については5学年～12学年と散らばっていることがわかる。このことについては公立学校では中学校と高等学校が併設されているいわゆるコンバイン・スクール (Combined School) が多いことを勘案しなければならない (I-5)。また HOD が中学校後半の段階から高等学校の段階の学年を担当している場合が多いことがわかる。さらに数学の HOD でありながらも理科その他の教科の指導をしている場合もかなりあることがわかる (I-6)。

③図-3は数学教員の間でカリキュラムの計画や指導方法についてのミーティングの回数について尋ねた結果を示している。これによるとその機会が全く持っていない、あるいは年に1、2度と回答した教員が39.3%であり、週に1回以上と回答したのは18.8%であった。生徒の実態に即したカリキュラムの編成、実施、評価のためには、数学の教員間の普段の共通理解は欠かせないものであるだけにこの回答結果にみられるミーティングの回数はその内容とともに様々な課題があることを示しているといえる（I-8）。

④質問項目I-9によって、生徒が数学の学習を進める上での6項目について重要と考えるどうかの回答を求めているが、最初の2項目、式や手続き等についての方法の記憶や思考については、他の項目に比べて重要でない、あるいはいくらか重要という回答が多いといえる。これだけでは判断できない部分があるが、求めている新しい数学教育と基礎的・基本的な内容を身につける「学び方」との関係において検討しなければならぬ余地を残していると考えられる。

⑤質問項目I-10によって、数学科の性格についてどう考えるかを尋ねている。その中の1つの項目である数学とその抽象性についての問いに対して、69.8%の教員が強く否定または否定と回答している。この回答状況を示したものが図-4である。またこれとは対照的に数学と現実世界との関連についての問いに対しては、図-5に示したように圧倒的に肯定との回答が多いことがわかる。

なおこれらの9項目について、「強く否定 (strongly disagree)」に「-2」、 「否定 (disagree)」に「-1」、 「肯定 (agree)」に「1」、 「強く肯定 (strongly agree)」に「2」を与えて各質問項目の得点状況を見ると他の項目についてはすべて平均値が0.4~1.4の間に分布しているのに対し、「数学の抽象性」の項目については、平均値が「-0.7」と唯一否

定的な評価がなされている。

このことは数学と現実の世界や場面との関係を肯定する回答や数学の学習で多様な教材・教具を用いることを肯定する回答がほぼ90%又はそれ以上であることと表裏の関係にあると考えられる。中等段階の数学教育において現実的な場面や生活との関係を考えることはもとより重要であるが、同時に抽象化・一般化を求めていく数学科の性格に十分な配慮が必要であると考ええる。また他の項目についての結果についても実際の授業展開との関連において検討を加えなくてはならないといえる。

⑥質問項目I-11によって、各種の文書についての認知度を尋ねている。これによると国及び各地区のカリキュラムガイドについては、ほぼ60%の回答者が馴染みがないと答えている。また教育方法に関する文書についての認知もほぼ80%が馴染みがないと答えている。それに対して学校のカリキュラムガイド（教師用指導書）には70%近くが馴染んでいると回答し、国や各地区の Examination Specification には50%以上の回答者が馴染んでいると答えている。この結果からみると、新しいカリキュラムの考え方に基づく教育内容や方法はまだ十分に浸透しているとは言えず、目前のテストに合わせた授業が展開されている部分があるとみることもできよう。この意味からも現状から徐々に段階的に新しいカリキュラムの実施に向けて移行していく施策が取られる必要があるといえる。

⑦質問項目I-12によって、数学の授業を進める上での認識について尋ねている。この中で注目すべき項目の1つに「high student / teacher ratio」がある。回答者の85%近くが問題であると指摘している。別の調査によれば、生徒数が80名を超える学級も多いことがわかる（1999 BSM）⁽⁴⁾。

⑧質問項目I-13は数学の授業計画を立てるときに、何によっているかについて尋ねている。これによると以前に実施された授業、生

徒用教科書、その他のテキスト等、教員用指導書、外部で作られたあるいは標準化されたテストなどがほぼ80%以上の教員が時々あるいは常に使うと回答している。これに対して学校で立てられ蓄えられた計画や学校あるいは教科の教員あるいは専門家で作られた計画などは活用されることが少ないとの回答もある。これらの回答からも現段階ではカリキュラム、授業計画が各学校・教員によって作成され、実践をとおして改善されていくという考え方や方法は十分には定着していないといえる。

⑧質問項目Ⅰ-15は授業の導入や展開についての考え方・方法に関わる設問であるが、別の調査によると前時の授業の復習や宿題についての答え合わせなどかなりの時間を費やし、しかもその形態は教師の説明による場合が多いことが示されている。⁽⁴⁾これに対して表、図、グラフを使って関係について考察することや式に表現することについては60%以上があまり取り上げていないと回答している。また「最初から解決の方法が明らかでない問題についての学習」についてであるが、ほぼ75%の回答者が「ほとんど取り上げない」または「たまに取り上げる」と回答している。言い換えれば普通の授業が定型（ルーチン）的・求答的な展開になっている傾向があり、C2005で要請されている生徒主体の学習や問題解決的な学習の授業を展開するためには様々な課題があることを示している。

(2) Part Ⅱについて

①問題Ⅱ-1についての得点の状況は、図-6に示されている。この問題についての正答率は高く、平均得点は4.3点（5点満点）であり、6問中最も高い。二次式の展開・因数分解という基礎的内容は、中等段階において必ず取り上げられるものであり、また、ルーチンな操作を覚えておけば解決できる問題であることから、高い得点になったといえる。この問題で解答の過程の記入も求めたが、

$(a+b+c)^2$ を $(a+b+c)(a+b+c)$ として $a(a+b+c) \cdots$ と順に積を求めていくというのが大多数であり、例えば $b+c=m$ と置換して、式を簡単にして展開を考えるという工夫が見られるものはほとんどみられなかった。

またこの内容について非常に重要との回答は87.9%であった。この内容はどの学年での指導が望ましいのかについては図-7に示したように9学年が52.1%で最も多く、次いで10学年（30.8%）、8学年（25.6%）との回答が多かった。

②問題Ⅱ-2については、二次方程式の解の公式を導く過程を明らかにする問題であり、その得点の状況が図-8に示されているが、平均得点は2.9点（5点満点）であり、 a 、 b 、 c に適当な数値を当てはめて計算し答えとしている解答や、解の公式を変形して説明しようとしたものもあった。この内容については、かなり重要、非常に重要との回答を合わせると90%を越えている。またどの学年での指導が望ましいのかについては、図-9に示したように11学年が68.5%と最も多く、次いで10学年（21.6%）、12学年（18.9%）との回答が多かった。

③問題Ⅱ-3平面を10本の直線で分割する問題については、それを考える過程を問わず、結果が正しいものは正答扱いとした。その得点の状況は図-10に示してある。その平均得点は1.1点（5点満点）でかなり低いといえる。この問題では、具体的ないくつかの場面から、直線の数とそれによって分割されてできた平面の部分の数との間の規則性を見つけ出し、問題を解決することが求められている。さらには、その規則性がどういうメカニズムから生じるのかが理解できたときに納得につながる。この意味で、この問題は問題解決の過程を重視し思考力を問う問題であり、記憶に頼ったり、公式を適用するという問題ではない。

ところがこの問題の重要度についての回答をみると、重要でない(9.4%)、少し重要(12.0%)、かなり重要(30.6%)、非常に重要(47.2%)のように、かなりのばらつきがみられる。また望ましい指導の学年についても、7学年(25.0%)から9学年(27.8%)の回答が多いものの、10学年(15.7%)から12学年(14.8%)まで広く分散していることがわかる。このことから問題解決の指導のあり方には検討すべき課題があるといえよう。

④問題Ⅱ-4が無理数であることの証明について問う問題である。得点の状況は図-12に示されている。その平均得点が0.2点(5点満点)であり、6問中最も低い。中等レベルで無理数を導入する段階で、それまでに扱ってきた数(有理数)を見直し、それに比べて無理数とはどのような数であるのかを明らかにする基礎的・原理的な内容である。我が国の中学生・高校生にとってもその証明の理解の程度は十分とは言えないが、少なくとも教員にとっては有理数、無理数についての理解やそれを用いて証明ができることが要求されている。このことが十分でないことが、「1, 2, 3, 4・・・は平方すると1, 4, 9, 16・・・(平方数)になるが、は平方すると3で、平方数ではないから、有理数でない」といった説明がかなり見られたことにつながっていると思われる。しかしこの内容の重要さについては、かなり重要、非常に重要との回答は78.8%である。この内容についての指導の学年については、8学年が34.6%と最も多く、以下11学年(26.9%)、9学年(20.2%)、10学年(15.4%)、7学年(11.5%)、12学年(8.7%)とすべての学年に散らばりばらつきが大きくなっている。このことは無理数の意味の理解に関する内容の扱いが定着していないことを示しているといえよう。

⑤問題Ⅱ-5二次関数のグラフ、最大値・最小値を問う問題は、中等レベルでは必ず取り上げられる基礎的内容である。その得点の状況は図-14に示されているが、平均得点が3.0

点(5点満点)であることは、必ずしも満足できるものではない。またグラフについては、放物線についての基本的性質(曲線のグラフ、頂点におけるグラフの形状、グラフとx軸・y軸との交点、軸について対称など)の理解が不十分なものや最大値・最小値の意味の把握が不確かなものが目立った。この内容の重要度についての認識については、かなり重要、非常に重要との回答は92.5%である。指導の学年については、図-15に示されているが11学年が適当との回答は52.2%であり、9学年～12学年との回答はほぼ90%である。

⑥問題Ⅱ-6与えられた直角三角形の各辺の長さを用いて $\sin \theta$ の定義を書くもの(Ⅱ-6-1)、 $\theta = 60$ 度の時の $\cos \theta$ の値を求めるもの(Ⅱ-6-2)、及び(Ⅱ-6-3) $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ の証明についての問題である。(Ⅱ-6)についての得点の状況は図-16に示されているが、問Ⅱ-1に次いで高い平均得点3.4点(5点満点)を示している。しかし(Ⅱ-6-3)の $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ の証明については、ヒントとなる直角三角形が与えられているが十分に答えられないものが多かった。中には、単に30度、60度、90度の三角形における $\sin \theta$ 、 $\cos \theta$ の値を当てはめただけで証明したつもりになっているものもあり、一般の場合について述べる証明の意味の理解が十分ではないと考えられる。他方、一部の解答の中には、原点を中心にして半径 r の円を書き、一般的に扱った者もあり、解答間に大きな差が見られた。この内容の重要度については、かなり重要、非常に重要との回答が94.1%である。また指導の学年については、図-17に示されているように10学年から11学年が望ましいとの回答が多い。

⑦Part Ⅱ全体を通しての考察

(a)定義や公式を記憶していて、それを問題に適用することにより、答を求めることができる定型(ルーチン)的な問題の得点は比較的高い(Ⅱ-1)(Ⅱ-6-1,2)。

(b)定義を用いて関係を考えたり、公式を導

く過程を明らかにする考え方についての重要性については認識されているが、それに対応する基礎的な内容の理解は十分とはいえないと考えられる(Ⅱ-2)(Ⅱ-4)(Ⅱ-6)。

(c)数学的な事実(二次関数のグラフは放物線であることなど)の背景にある考え方や処理のしかたについては、具体的な経験が十分とはいえない。あるいは経験が問題解決に生かされていない(Ⅱ-5)。

(d)有理数・無理数の意味や $\sin \theta$, $\cos \theta$ の定義のような原理的な内容については、解答に時々見られた「忘れた」との記述が代表するように表面的な記憶に頼った部分があり、必ずしも理解に基づいたものになっていない傾向があると思われる(Ⅱ-4)(Ⅱ-6)。

(e)問題に即して、具体的事実から帰納して、規則性を発見すること、その規則性を用いて問題を解決すること、その規則性の意味を理解すること、などの力は不十分である。このことから、柔軟な思考力や創造性に関わる考え方の重要性とその有効性についての理解が深まるような具体的な経験が必要であると考えられる(Ⅱ-3)。またこのことはC2005の基本的な考え方になっているOBEの考え方と重なるものといえる。この問題に関連しては、南アにおけるOBEに基づく教科書(7学年)で次のように取り上げられている。16ページにわたる Investigating number patterns の章の中で「The streets in a certain town are all straight. What is the maximum number of intersections possible if the town has 10 streets?」⁽⁵⁾が課題の1つとして取り上げられていることから問題解決の指導の事例として重要視されていることがわかる。その意味で平均得点が1.1点(5点満点)というのは満足できるものではない。

(f)前述のようにこのBSMはム州全10地区のMSSIプロジェクト参加校のHODを対象に実施されたものである。ここで全10地区のPart 2の総合得点について触れておく。表-2は各地区ごとの総合得点(6問の総合得点/30点満点)の状況である。これをみても平均得点が10.1から18.9までの幅があり、標準偏差も4.5から8.6の間にあることがわかる。各地区の度数も大きくなくこれだけから結論づけることは避けるが、各地区でのワークショップの内容・展開の方法について配慮することが必要であろう。

4 おわりに

これまでBSMの結果をもとに考察してきたが、以下総括的に述べる。

(1)現職教育の計画的な実施の重要性が明らかになった。現在南ア各州の教育省が中心になって、C2005導入のためのワークショップが持たれているところであるが、こうした研修の機会が計画的・組織的に持てるようにすることが重要である。また地理的条件等により、各州ごとの研修の機会を多く持つことは困難が伴うことから、近隣の学校との合同研究会や校内研修を定着させることが必要である。また公式的な研究会や研修に限らず自主的な教師グループの活動を育てることを意図すべきである。

(2)中等数学科での指導内容を支える数学の基礎的な内容や考え方を教員が身につけることは、数学教育の改善のために欠かせない条件である。例えば今回の調査でも取り上げたが、無理数とは何なのか、それまでに学習してきた有理数と比べてどのような性質を持つものかを教師が理解しないままに無理数を授業で取り上げるとすれば、どのような授業が構成できるのであろうか。また同様に二次方程式の解の公式の意味やそれを導く考え方や過程を教員が理解しないままに、解の公式を指導

する場面を想定してみると、その授業展開の問題点がみえてくる。その意味から大学との連携のもと基礎的な数学の内容や考え方について習得することができるようにすることが重要である。

(3) C2005 では生徒が主体的な学習活動の中で、問題解決の力を身につけることが要請されている。この実現のためには、教員が生徒に一方的に知識を注入するというのではなく、新しい教育観と発想の転換が求められている。その具体例としては、(Ⅱ-3) 平面の分割の問題が挙げられる。まずは教員がこのような問題を解決する考え方、方法を具体的な問題場面で活動を通してその意義を理解し身につけることが重要である。C2005 の導入のための現職研修はもとより、MSSI のワークショップにおいても具体的な教材をもとにした授業展開についての内容を積極的に組み込んでいくべきである。

(4) MSSI プロの成果は子どもたちの姿として具現されることを目指すものである。それだけに直ちにその成果がみられるものばかりではないが、評価を積み重ね、授業改善を図ることが重要である。またそのための情報を教育省、CI (Curriculum Implementer), HOD, 数学教員が共有できるようなネットワークの構築が望まれる。例えば数学教育の資料・教材、指導方法、評価等についての知見を共有できるニューズレター、ビデオ教材、実践報告などを作成・配布し、活用を図るべきである。

なお、この調査から学級の生徒数、生徒数と教員の数の比、教材・教具などの教育環境の整備などについても、いろいろな課題が挙げられている。こうした点について長期的な展望に立つ改善の施策がなされる必要があることを指摘しておく。

生徒にとって最大の教育環境は教員である。このBSMの実施にあたり協力していただいた数学科教員の熱意と率直さにその可能性を信じている。また代数、比例領域では他領域に

比べて、かなり高い得点を示した生徒たち⁽²⁾には他の内容領域でも成果が期待できるものと確信している。学校を訪問し出会った子どもたちの明るさと瞳の輝きに南アの教育の未来を予感するものがある。

謝 辞

BSMの実施に際し、ム州教育省はじめ関係機関各位の全面的な協力で深謝いたします。またJICA、広島大学教育開発国際協力研究センター、鳴門教育大学MSSI関係各位そして本学数学教育講座教官の協力の下で実施できたものであることを記し感謝いたします。

引用・参考文献および(注)

- (1) 村田翼夫, 南アフリカ共和国における教育の現状と教育協力・援助の必要性, 国際教育協力論集, 広島大学教育開発国際協力センター, Vol.1 No. 1, pp.111-124, 1998
- (2) 中学校の数学教育・理科教育の国際比較—第3回国際数学・理科教育調査報告書—, 国立教育研究所, 東洋館出版社, pp.24-45, 1997
- (3) 第1部の設問については, IEA(南ア)の了解のもとTIMSSの教員対象のアンケート調査の部分を参考にして作成した。
- (4) 拙著, ベースライン調査にみる南アフリカ共和国ムプマランガ州における中等数学教育の現状と課題, 日本数学教育学会, 第33回数学教育論文発表会論文集, pp.379-384, 2000
- (5) Laridon et. al., Outcomes-based classroom mathematics (学年7) Learners' Book, Heinemann Publishers (Pty) Ltd., pp.207-222. ただし, この教科書はまだ各学校で使用される段階には至っていない。
- (6) 小川治雄, 報告書「南アフリカにおける科学技術教育に係わる技術指導プロジェクト」, 1998

- (7) 諸外国の学校教育，教育調査第124集 アジア・オセアニア・アフリカ編，文部省，大蔵省印刷局，1996
- (8) 報告書「サブ・サハラ・アフリカ諸国における基礎教育の現状と日本の教育援助の可能性」，国際協力事業団・国際協力総合研修所， pp.103-119,1997
- (9) 報告書「南アフリカ共和国教育事情調査」，文部省・広島大学教育開発国際協力研究センター，1999
- (10) 報告書「南アフリカ共和国ム州中等理数科教員再訓練計画 MSSSI プラニング・スタディ」，国際協力事業団，1999
- (11) Cas Olivier, How to educate and train outcomes-based, J. L. van Schaik, 1998

(注1) 南アフリカの教育改革の基本となるカリキュラム2005にいたる歴史的背景や現状と課題等については，次の報告書にまとめられている。澤村信英，「教育・人的資源開発」，『南部アフリカ援助研究会報告書第2巻〈南アフリカ・本編〉』国際協力事業団， pp.86-92, 2000

(注2) 南アフリカ理数科教育支援の全体像及びその評価に関しては次の論文に著述されている。長尾眞文，援助における評価の目的と活用方法，南アフリカ理数科教育支援事業による例示，『国際教育協力論集』Vol.4 No.1，広島大学教育開発国際協力研究センター， pp.89-100, 2001

(注3) 資料としてBSMの本文の概要とその基本的な統計を示す。特に断らない限り数値は各項目に回答した教員の度数を表しており，括弧内の数値はその百分率(%)を示している。

(資料)

Mpumalanga Secondary Science Initiative(MSSI)
Baseline Survey
Mathematics

This survey intends to obtain general information about academic and professional backgrounds of Mpumalanga secondary mathematics and science teachers as well as their instructional practices and attitude towards teaching mathematics and science. The survey is anonymous and the information obtained will be processed statistically. The information will be used for MSSI survey purpose only. No individual may be identified by any means.

It is estimated that it will require approximately 2 hours to complete this survey.

Your cooperation in completing this survey is greatly appreciated.

Part I

1. How old are you?

under 25	25-29	30-39	40-49	50-59	60 or more
1 (0.9)	25 (21.4)	77 (65.8)	11 (9.4)	3 (2.6)	0 (0)

2. Are you female or male?

female	44(37.6)	male	73(62.4)
--------	----------	------	----------

3. What is the highest level of formal education you have completed?

Matriculation or below	Matriculation +3	Matriculation +4	MA or above
1(0.9)	60(52.2)	52(45.2)	2(1.7)

4. Do you teach part-time or full-time?

Part-time	3(2.6)	Full-time	113(97.4)
-----------	--------	-----------	-----------

5. At which grade levels have you taught Mathematics in the past 5 years?

Grade 5	Grade 6	Grade 7	Grade 8	Grade 9	Grade 10	Grade 11	Grade 12
3(2.6)	6(5.2)	19(16.4)	74(63.2)	69(59.0)	72(50.9)	59(50.9)	62(53.0)

6. For how many hours are you formally scheduled to teach each of the following subjects during the school week? (Number of hours) a)mathematics b)general science c)physical science d)agricultural science e)biology f)chemistry g)physics h)earth science i)other subjects

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)
m <sd>	15.6 <12.4>	2.9 <5.8>	3.8 <6.5>	1.6 <5.2>	2.3 <6.4>	1.4 <3.9>	1.5 <3.6>	1.1 <5.1>	2.9 <7.7>

7. Approximately how many hours per week do you normally spend on each of the following activities outside the formal school day? a)prepareng or grading student tests or exams b)reading and grading other student work c)planning lessons by yourself d)meeting with students outside of classroom time (e.g., tutoring, guidance) e)meeting with parents f)professional reading and

development activity (e.g., seminars, conferences, etc.) g)keeping students' records up to date
h)administrative tasks including staff meetings (e.g., photocopying, displaying students' work)

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
non	2 (1.7)	2 (1.7)	1 (0.9)	10 (8.7)	50 (46.3)	28 (25.5)	0 (0)	9 (6.1)
less than 1 hour	16 (13.8)	18 (15.4)	30 (26.3)	47 (40.9)	36 (33.3)	31 (28.2)	40 (34.5)	30 (25.9)
1~2hours	57 (49.1)	52 (44.4)	48 (42.1)	36 (31.3)	14 (13.0)	25 (22.7)	50 (43.1)	42 (36.2)
3~4hours	30 (25.9)	25 (21.4)	24 (21.1)	11 (9.6)	4 (3.7)	19 (17.3)	15 (12.9)	23 (19.8)
more than 4 hours	11 (9.5)	20 (17.1)	11 (9.6)	11 (9.6)	4 (3.7)	7 (6.4)	11 (9.5)	13 (11.2)

8. About how often do you have meetings with other teachers in your subject area to discuss and plan curriculum or teaching approaches?

never	once or twice a year	every other month	once a month	once a week	two or three times a week	almost every day
10(8.5)	36(30.8)	21(17.9)	28(23.9)	9(7.7)	9(7.7)	4(3.4)

9. In order for STUDENTS to be good at mathematics at school, how important do you think it is to... a)remember formulas and procedures. b)think in a sequential and procedural manner. c)understand mathematical concepts, principles, and strategies. d)be able to think creatively. e)understand how mathematics is used in the real world. f)be able to provide reasons to support their solutions.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)
not important	4 (3.4)	3 (2.6)	0 (0)	3 (2.6)	0 (0)	0 (0)
some what important	18 (15.4)	28 (23.9)	10 (8.5)	14 (12.1)	19 (16.2)	18 (15.4)
very important	95 (81.2)	86 (73.5)	107 (91.5)	99 (85.3)	98 (83.8)	99 (84.6)

10. To what extent do you agree or disagree with each of the following statements?

a)Mathematics is primarily an abstract subject. b)Mathematics is primarily a formal way of representing the real world. c)Mathematics is primarily a practical and structured guide for addressing real situations. d)If students are having difficulty, an effective approach is to give them more practice by themselves during the class. e)Some students have a natural talent for mathematics and others do not. f)More than one representation (picture, concrete material, symbol set, etc.) should be used in teaching a mathematics topic. g)Mathematics should be learned as sets of algorithms or rules. h)In order for learners to acquire basic computational skills, it is essential to do exercises as many as possible. i)A liking for and understanding of students are essential for teaching mathematics.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)
strongly disagree	39 (33.6)	3 (2.6)	0 (0)	6 (6.0)	11 (9.4)	1 (0.9)	7 (6.1)	14 (12.3)	2 (1.7)
disagree	42 (36.2)	7 (6.1)	5 (4.3)	10 (10.0)	31 (26.5)	6 (5.1)	33 (28.7)	26 (22.8)	5 (4.3)
agree	29 (25.0)	57 (49.1)	57 (49.1)	43 (43.0)	49 (41.9)	48 (41.0)	58 (50.4)	32 (28.1)	40 (34.2)
strongly agree	6 (5.2)	42 (36.5)	54 (46.6)	41 (41.0)	26 (22.2)	62 (53.0)	17 (14.8)	42 (36.8)	70 (59.8)

11. Indicate your familiarity with each of the following documents:

a) The National Curriculum Guide b) The Provincial Curriculum Guide c) The School Curriculum Guide d) The National Examination Specifications e) The Provincial Examination Specifications f) The National Pedagogy Guide g) The Provincial Pedagogy Guide

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)
no such document	15 (13.0)	11 (9.6)	12 (10.4)	8 (7.0)	11 (9.6)	28 (24.3)	32 (28.3)
not familiar	53 (46.1)	56 (49.1)	24 (20.9)	41 (35.7)	40 (34.8)	69 (60.0)	61 (54.0)
fairly familiar	31 (27.0)	26 (22.8)	33 (28.7)	38 (33.0)	35 (25.2)	8 (7.0)	12 (10.6)
very familiar	16 (13.9)	21 (18.4)	46 (40.0)	28 (24.3)	29 (25.2)	10 (8.7)	8 (7.1)

12. In your view to what extent do the following limit how you teach your mathematics class?

a)students with different academic abilities. b)students who come from a wide range of backgrounds (e.g., economic, language).
c)students with special needs (e.g., hearing, vision, speech impairment, physical disabilities, mental or emotional/psychological impairment). d)uninterested students. e)disruptive students. f)parents interested in their children's learning and progress.
g)parents uninterested in their children's learning and progress. h)shortage of computer hardware. i)shortage of computer software. j)shortage of other instructional equipment for students' use. k)shortage of equipment for your use in demonstrations and other exercises. l)inadequate physical facilities. m)high student/teacher ratio. n)low morale among fellow teachers/administrators. o)low morale among students. p)threat (s) to personal safety or the safety of students.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)	k)	l)	m)	n)	o)	p)
not at all	13 (11.1)	19 (16.2)	30 (26.3)	13 (11.2)	14 (12.2)	44 (38.9)	22 (19.6)	30 (25.9)	32 (27.8)	16 (13.9)	10 (8.7)	16 (13.7)	3 (2.7)	21 (17.9)	12 (10.9)	40 (34.5)
a little	38 (32.5)	37 (31.6)	40 (35.1)	31 (26.7)	42 (36.5)	39 (34.5)	24 (21.4)	19 (16.4)	18 (15.7)	28 (24.3)	26 (22.6)	33 (28.2)	15 (13.4)	47 (40.2)	31 (28.2)	37 (31.9)

quit a lot	43 (36.8)	37 (31.6)	19 (16.7)	40 (34.5)	35 (30.4)	13 (11.5)	29 (25.9)	27 (23.3)	24 (20.9)	30 (26.1)	45 (39.1)	38 (32.5)	34 (30.4)	35 (29.9)	42 (38.2)	20 (17.2)
a great deal	23 (19.7)	24 (20.5)	25 (21.9)	32 (27.6)	24 (20.9)	17 (15.0)	37 (33.0)	40 (34.5)	41 (35.7)	41 (35.7)	34 (29.6)	30 (25.6)	60 (53.6)	14 (12.0)	25 (22.7)	19 (16.4)

13. When planning mathematics lessons, how much do you rely on...

a) your own previously prepared lessons. b) a written plan compiled by teachers in the school. c) other teachers or math specialists in your school / department. d) student textbooks. e) other textbooks or resource books. f) teacher guides or teacher edition of textbook. g) external examinations or standardized tests.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)
never	7 (6.0)	47 (40.2)	31 (26.5)	6 (5.2)	1 (0.9)	7 (6.0)	6 (5.3)
rarely	11 (9.4)	24 (20.5)	26 (22.2)	12 (10.4)	4 (3.4)	12 (10.3)	7 (6.1)
sometimes	60 (51.3)	31 (26.5)	47 (40.2)	35 (30.4)	41 (35.3)	37 (31.6)	43 (37.7)
always	39 (33.3)	15 (12.8)	13 (11.1)	62 (53.9)	70 (60.3)	61 (52.1)	58 (50.9)

14. In this lesson did the students work in small groups?

none of the time	18(15.7)	some of the time	75(65.2)	all the time	22(19.1)
------------------	----------	------------------	----------	--------------	----------

15. In your mathematics lessons, how often do you usually ask students to do the following?

a) explain the reasoning behind an idea b) represent and analyze relationships using tables, charts, or graphs c) work on problems for which there is no immediately obvious method of solution d) use computers to solve exercises or problems e) write equations to represent relationships f) practice computational skills

	a)	b)	c)	d)	e)	f)
never or almost never	0 (0)	12 (10.3)	28 (24.6)	112 (96.6)	3 (2.6)	76 (66.1)
some lessons	38 (32.5)	63 (54.3)	56 (49.1)	2 (1.7)	71 (60.7)	11 (9.6)
most lessons	48 (41.0)	31 (26.7)	25 (21.9)	0 (0)	29 (24.8)	22 (19.1)
every lessons	31 (26.5)	10 (8.6)	5 (4.4)	2 (1.7)	14 (12.0)	6 (5.2)

Part II

1-1 Expand the expression. Show your work. $(a+b+c)^2$ 1-2 Factorise the expression. Show your work. $4x^2-8x+3$

total (1-1,1-2)	m, <sd> /5	4.3, <1.3>
-----------------	------------	------------

-How important do you think it is to teach the above exercise in secondary education?

not important 1 (0.9)	somewhat important 6 (5.2)	fairly important 7 (6.0)	very important 102 (87.9)
-----------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------

For those who answered 'very important' or 'fairly important' in the above question:

-Why do you think it is important? Please give a reason. -Circle the grade for which you think this content is appropriate.

Grade7 2 (1.7)	Grade8 30 (25.6)	Grade9 61 (52.1)	Grade10 36 (30.8)	Grade11 13 (11.1)	Grade12 10 (8.5)
----------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	------------------

For those who answered 'not important' or 'somewhat important': -Why do you think it is not important or somewhat important?

Please give a reason.

2. A quadratic equation, $ax^2+bx+c=0$ ($a \neq 0$), yields a solution formula ,

show your work to obtain that solution formula.

m, <sd> /5	2.9, <2.3>
------------	------------

-How important do you think it is to teach the above exercises in secondary education?

not important 4 (3.7)	somewhat important 5 (4.7)	fairly important 18 (16.8)	very important 80 (74.8)
-----------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------

For those who answered 'very important', or 'fairly important' in the above question: -Why do you think it is important? Please give a reason. -Circle the grade for which you think this content is appropriate.

Grade7 1 (0.9)	Grade8 3 (2.7)	Grade9 2 (1.8)	Grade10 24 (21.6)	Grade11 76 (68.5)	Grade12 21 (18.9)
----------------	----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------

For those who answered 'not important' or 'somewhat important': -Why do you think it is not important or somewhat important? Please give a reason.

3. At maximum, how many parts is a plane divided into by 10 lines? (e.g.)one line/ two parts, two linesour parts, three lines/seven parts

m, <sd> /5	1.1, <2.1>
------------	------------

-How important do you think it is to teach the above exercises in secondary education?

not important 11 (9.4)	somewhat important 13 (12.0)	fairly important 33 (30.6)	very important 51 (47.2)
------------------------	------------------------------	----------------------------	--------------------------

For those who answered 'very important', or 'fairly important' in the above question: -Why do you think it is important? Please give a reason. -Circle the grade for which you think this content is appropriate.

Grade7 27 (25.0)	Grade8 30 (27.8)	Grade9 30 (27.8)	Grade10 17 (15.7)	Grade11 14 (13.0)	Grade12 16 (14.8)
------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------

For those who answered 'not important' or 'somewhat important': -Why do you think it is not important or somewhat important?

Please give a reason.

4. Prove that the square root of 3 is irrational number. (Hint: Rational numbers can be expressed in reduced fractions.)

m, <sd> /5	0.2, <0.7>
------------	------------

-How important do you think it is to teach the above exercises in secondary education?

not important 11 (11.1)	somewhat important 10(10.1)	fairly important 30(30.3)	very important 48(48.5)
-------------------------	-----------------------------	---------------------------	-------------------------

For those who answered 'very important', or 'fairly important' in the above question: -Why do you think it is important? Please give a reason. -Circle the grade for which you think this content is appropriate.

Grade7 12(11.5)	Grade8 36(34.6)	Grade9 21(20.2)	Grade10 16(15.4)	Grade11 28(26.9)	Grade12 9(8.7)
-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	----------------

For those who answered 'not important' or 'somewhat important': -Why do you think it is not important or somewhat important?

Please give a reason.

5. Draw the graph of the quadratic function equation given below. Then, write the maximum or minimum value of y, if x varies within real numbers. $y=x^2-4x-12$

m, <sd> /5	3.0, <1.8>
------------	------------

-How important do you think it is to teach the above exercises in secondary education?

not important 2(1.9)	somewhat important 6(5.6)	fairly important 21(19.6)	very important 78(72.9)
----------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------

For those who answered 'very important', or 'fairly important' in the above question: -Why do you think it is important? Please give a reason. -Circle the grade for which you think this content is appropriate.

Grade7 2(1.8)	Grade8 5(4.3)	Grade9 14(12.4)	Grade10 34(30.1)	Grade11 59(52.2)	Grade12 20(17.7)
---------------	---------------	-----------------	------------------	------------------	------------------

For those who answered 'not important' or 'somewhat important': -Why do you think it is not important or somewhat important?

Please give a reason.

6. In this figure, C is right angle, and value of angle B is θ . 6-1 Show $\sin \theta$ using appropriate letter symbols in the figure.

6-2 If the value of θ is 60° , write the value of $\cos \theta$. 6-3 Using appropriate letter symbols in the figure, prove the equation

formulae, $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$.

total (6-1,6-2,6-3) m, <sd> /5	3.4, <1.8>
--------------------------------	------------

-How important do you think it is to teach the above exercises in secondary education?

not important 2(1.9)	somewhat important 4(3.9)	fairly important 19(18.4)	very important 78(75.7)
----------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------

For those who answered 'very important', or 'fairly important' in the above question: -Why do you think it is important? Please give a reason. -Circle the grade for which you think this content is appropriate.

Grade7 0(0)	Grade8 2(1.9)	Grade9 6(5.7)	Grade10 46(43.4)	Grade11 50(47.2)	Grade12 19(17.9)
-------------	---------------	---------------	------------------	------------------	------------------

For those who answered 'not important' or 'somewhat important': -Why do you think it is not important or somewhat important?

Please give a reason.