

國小五年級數學科基本學習成就測驗— 馬里蘭州及臺灣學生學習成就評量計畫

*陳昭地 **林保平***簡茂發****王淑真
*國立臺灣師範大學數學系
**台北市立師範學院數理教育系
***國立臺灣師範大學教育系
****台北市立啟明學校

一、前言

國民小學數學的教學，主要在輔導兒童從日常生活經驗中，獲得相關的數學知識，並養成有效使用數學方法來解決實際問題的能力。自1980年，美國數學教師協會（National Council of Teachers of Mathematics）提出數學的學習應注重解題以來，解決問題已成為數學教學各方注意的焦點。NCTM（1989）的“*The Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*”（數學課程及評量標準）中亦建議中小學數學教學應注重數學的溝通（*communication*）、數學的推理（*reasoning*）、數學的解題（*problem solving*）以及數學的聯結（*connection*）。在小學低年級階段尤其應強調使用具體物及實驗作為數學學習的起點，至於用作討論的數學問題，也應奠基於學生實際的生活經驗。

國民小學數學課程標準（民82）亦強調，兒童的學習應養成溝通、協調、講道理、理性批判事物以及容忍不同意見的習慣，強調學生主動參與、鼓勵學生發表，培養學生運用數學知識及方法解決問題的能力。

由於目前我國積極推動教育自由化、師資培育及教材多元化。因應這種社會脈動，如何建立評鑑系統，來提供全國中小學學習成效方面的相關資訊，用以修正課程標準及改進教材教法，使學校的教學及學習能切合上述目標，實屬必要。

美國馬里蘭州為促進教育改革、評鑑學校教育績效、評量學生學習成就，以預設的學生基本成就（*outcomes-based*）建立了一套評鑑系統MSPAP（*The Maryland School Performance Assessment Program*）。MSPAP係由美國馬里蘭州教育廳會同該州教師及教育學者共用發展執行的一個評鑑計劃，始於1991年。不僅其試題針對預設的學生成就來設計，其題目型態也是針對解題過程，鼓勵小組討論、要求學生利用數學來溝通、說理。題目的內容也不限於學生已學過的內容，其目的之一即為導引

教學及協助學童達成預期的成就 (outcomes)。MSPAP在試題發展、評分的方式、以及結果的分析上均有一套監控系統，值得我國借鏡。

本研究係「國民教育階段學生基本學習成就評量研究計畫」(簡茂發等，民83a)之數學部分，目的在分析MSPAP在我國施行的可能性。本文旨在描述MSPAP數學科在我國施測時所使用的試題及其所根據的基本成就項目，並概略分析評量的結果。

二、測驗架構

(一) MSPAP

MSPAP係馬里蘭州政府教育廳會同州內教育學者與教師共同設計發展的評量計畫。這個評量的主要目的是提供學校教學的相關評量資訊，促成學校教學活動的改進，以提高學校教育的品質。其目的雖為評鑑學校的教學成果，個別學生的學習成就亦可供教育學者及家長們參考。MSPAP自1991年起，每年五月份對全州所有的三、五及八年級學生進行測驗。測驗的科目包含閱讀 (Reading)、寫作 (Writing)、語言運用 (Language usage)、數學、科學及社會學習 (Social studies) 等科目。每位學生均應參加這個分成五天共9小時的測驗，每天約考1小時45分鐘 (MSPAP, 1993 a)。

(二) 國內測驗

為建立評鑑系統，提供我國中小學生學習成效方面的相關資訊，自八十三年一月起，國立臺灣師範大學即進行MSPAP在我國施行的可行性研究計畫，一方面希望提供當前建立彈性學制、改革課程架構及改進師資培育多元化的參考資料；一方面亦可透過國際間之研究合作，提昇我國研究人員之研究水準。測驗試題分為A、B及C三卷，只就五年級作選樣的抽測 (詳見簡茂發等，民83a)，科目包含數學、物理、化學及生物等四科。

(三) 測驗的內容指標

MSPAP五年級數學基本成就包含兩部分，一為數學過程 (Mathematical processes)，一為數學內容 (Mathematical contents)。正如MSPAP在其五年級數學基本成就模式 (MSPAP, 1993b) 中指出來的一樣，這些基本成就基本上與NCTM的課程標準中提出的標準是差不多一樣的。數學的過程包括數學解題、數學溝通、數學推理以及數學聯結。數學的內容包含計算與估算、算術運算、數的關係、幾何、度量、統計、機率、類型與關係、代數及數學傾向等。這些基本成就及其指標焦點，如

附表一所示。數學科試題內容即係根據此一基本成就及指標而設計的，評量結果也是以能否達成這些學習成就為依歸。

附表一 MSPAP 數學成就

數學過程：

1. 數學解題

學生應在解數學問題時，顯示出解題能力。數學問題包括開放式的，能在同儕合作下解決的，以及能利用科技解決的問題。

2. 數學溝通

學生應具有運用數學溝通的能力。他們應能運用語言、記號、數學符號及數學名詞來讀、寫及討論數學。

3. 數學推理

學生應具有數學推理的能力。他們應能作臆測、收集證據，並能建立論據。

4. 數學聯結

學生應具有聯結數學科內題材，以及與其他科目聯結的能力。

數學內容：

5. 估算

學生應在計算、使用科技、度量以及解題時，能應用估算的各種策略，他們應能確定解答的合理性。

6. 算術運算

學生應能使用算術運算來解題，且能在適當時機使用計算工具。

7. 數的關係

學生應能利用具體物或抽象符號來描述或應用數的關係。他們應能選擇合適的運算，並能描述數字運算的結果。

8. 幾何

學生應能使用一維、二維或三維事物來應用幾何關係。他們應能驗證全等、相似、對稱、反射，並且能應用這些概念來解決幾何問題。

9. 度量

學生應能使用標準和非標準單位，以及公制和常用制之單位來運用測量的概

念。他們應能估計並驗明度量結果，且能應用這些結果到其他科目或實際問題解決的情境中。

10. 統計

學生應能收集、整理以及呈現資料，而且能夠由呈現的資料解釋獲得的資訊，他們應能根據統計資訊編寫報告。

11. 機率

學生應具有機率的基本概念，例如預估及尋找機率等。

12. 類型與關係

學生應能認識數及幾何的關係，並能從資料中找出其一般化的關係。

13. 代數

學生應能作代數運算，且能使用具體物將代數概念模型化。

14. 數學傾向

學生應具正向的數學學習態度，且能評價及欣賞數學在學校、文化以及社會上的角色及地位。

附表二 數學內容、焦點與細部成就

計算與估算（恰當地使用計算器；能作應用；可在同一題目中包含分數及小數）。

- 能加、減全數、分數及小數。
- 能乘、除全數（商不必然為全數，能恰當解釋餘數）。
- 能選擇適當的運算來解題。
- 能判定解答是否切實合理。
- 使用各種估算策略。
- 在計算之前預作估算。
- 能解決含錢幣、時刻及時間之問題。
- 了解運算的意義。

數系與數論

- 描述或建立算術運算間的模型關係。
- 能應用如質數、因數及倍數等數論的概念。
- 能使用各種策略解決問題。

- 能在數線上將數字排序（包含分數及小數）。

度量（含標準及非標準之單位；含公制及常用制單位）

- 能估算及檢驗多邊形之周長。
- 能估算及檢驗正方形及矩形的面積。
- 能估算及檢驗矩形體體積。
- 能用立體模型描述面積及體積公式的形成。
- 能分辨面積及周長。
- 能估算不規則圖形的面積。
- 能恰當地選用度量單位及度量工具。
- 能應用度量原理來解決實際問題情境，如溫度的改變。

類型與關係（數值的及幾何的）

- 能就所給函數關係描述某變數的變化如何改變另一數的值（如，給一矩形，一邊變為兩倍時，此矩形周長的改變）。
- 能將看到的類型一般化為一規則。

代數

- 在一代數式中找出一個未知數。
- 能求出一個式子的值。
- 能就所給的函數表列寫出其規則。
- 能說明變數概念。
- 能用具體物作出代數式的模型。

數的關係

- 能利用不同的型式（例如分數，小數或指數記號）來表徵或使用數字。
- 能描述或建立分數與小數之模型關係。
- 在一維圖形上表徵數值關係。

幾何

- 能定義、辨認、測量角度。
- 能分辨各種不同的角、三角形以及四邊形。
- 能就所予多邊形面積畫出多邊形。
- 能辨認各種立體圖形，如長方體、正方體、球體、圓柱體、圓錐體等。
- 能作出給定半徑之圓。

- 能應用角及多邊形之全等概念。

統計（適當使用計算器）

- 在所予情境中能收集、整理資料，並能利用一維點圖、莖葉圖、長條圖、形狀圖（依比例的）以及標幟圖來呈現資料。
- 能解該圓形圖並作推論。
- 能將平均概念予以模型化。
- 能用文字描述及解釋資料。

機率（應重實作）

- 能列出所有可能的結果（如利用樹狀圖…等）。
- 能求出每一事件出現機率均相同的某一事件發生的機率。
- 能預測每一事件出現機率均相同的某一事件發生的機率。

（四）數學試題的設計

由於是非、選擇題不易評量學生思考的過程，因此MSPAP的試題全部採用問答式，其試題設計流程為：首先提供一些情境，然後依據情境設計出一系列與該情境相關的數學問題，引導學生依次解決問題並回答問題。評量則根據學生在答題過程中，對數學過程及數學過程的了解及表達能力。一般來說學生將依據試題的指示及引導來回答問題。這些答案可能是先前活動作完後得到的問題結果，或是根據活動而擬出的建議或決定，或者是學生對其答案的註明及理由。我國這次所用之試題，係翻譯MSPAP之試題，數學科試題只有少數變動，修訂之部分主要係單位上的改變，因其同時使用公尺及呎，我們將呎改為台尺，並變動其數字以保持其難易度。本研究小組亦已根據研究心得，建立了六個測試主題：數學遊戲、超級市場、剪剪貼貼創意多、玩具熊、棋子遊戲以及暑期讀書活動等。此亦為一系列分活動的試題，將作為下一階段繼續研究的主要工具之一。

（五）數學試題剖析

數學科有七個試題，A卷中為「評估一項遊戲」及「替游泳池鋪磁磚」。B卷中有「五年級的迷你課程」、「規劃一座兒童遊樂園」以及「布置公佈欄」。C卷中有「改建運動場」及「幸運號碼」。MSPAP試題每卷均含各科試題，而且每卷均各有3種相關資料：資料本（Resource Book）、作答本（Student Response Book）及指導手冊（Examiner's Manual）。（簡茂發等，民83b）。作答本中含有試題並提供學生作答空間。資料本提供學生有關試題的文字描述或圖表…等相關資源，以便學生作

答必要時，依試題指示查表或參閱。指導手冊則係為使施測過程標準化而作的設計，提供準備實作及施測時教師應宣讀的指導用語及相關事項。數學科中，只A卷「評估一項遊戲」及C卷的「布置公佈欄」須用到資料本。茲將數學科各題剖析如下，以便了解此類試題命題之評量方式及理念。

(1) A卷「評估一項遊戲」

本題描述一個依轉盤旋轉得到號碼，然後依此號碼移動棋子（類似大富翁）的遊戲。基本問題係希望學生針對試題提供的轉盤圖形，觀察其分格的情況來判斷這個轉盤是否公平（每一個數字出現的機會一樣多），並說明理由。學生並須依遊戲板上每個位置的移動指示，來判斷這個遊戲板的設計是否有趣，並說明原因。針對這兩個主旨，有關多邊形及角度之測量以及探討得分方式之類型、遊戲板上多邊形位置安排的規則性之觀察…等問題均被安排在這一系列的活動中。末了並要求學生寫信給廠商作一些建議，並要用數學的詞句提供相關資料來支持自己作這些建議的原因。全部測驗時間為30分鐘。本題係典型的引導式解題。

(2) A卷「替游泳池鋪磁磚」

本題描述學生居住的社區計劃興建一個游泳池，希望學生參與。主旨在評量學生是否能根據資訊來決定或預估所須購買磁磚之數量，所須之費用等。在引導中，有關面積、周長及磁磚圖案排列之規律性，以及水之深淺與牆壁距離之規律性觀察…等問題，均被巧妙的引入。

(3) B卷「五年級的迷你試題」

本題描述從若干科目中，選擇一部分科目的有關機率的問題。在問題引導過程中，上課天數、時數、投骰子、排列課程之可能性…等問題被引入。本題因牽涉機率問題。恐學生不知「機率」此一名詞的意義，故在臺灣的測試時，由監試教師在唸指導語時，將一個機率的例子，貼在黑板上，讓學生從實際例子中體會何謂機率。由於我國五年級學生尚未學過機率，本題應屬偏難。

(4) B卷「規劃一座兒童遊樂園」

本題描述一個兒童遊樂園的規劃，由學生根據描述，將某些不同形狀的設施（以幾何圖形代之）畫到一個計畫圖上。在引導過程中，此長方形遊樂園的面積、周長、周圍插旗子的數量、各區佔全區的比例、幾何圖形的名稱、利用分數計算數量、利用質數作設施之編號…等被引入，最後還要求利用幾何圖形、名稱等相關名詞來寫一段廣告詞以吸引顧客。

(5) B卷「布置公佈欄」

本題利用布置公佈欄為題材，將統計圖表之閱讀、標幟圖與統計表的對照以及標幟圖之製作等內容引入。在引導過程中，公佈欄的長、寬、面積、周長、使用白報紙之數量等問題也被提出。

(6) C卷「改建運動場」

本題利用改建運動場為題材，將統計表的閱讀、根據統計表製作長條圖…等內容，利用學生對運動項目的「喜好程度調查」來引入。讓學生根據統計圖表，說明何者為各年級學生之偏愛，應設置何類設施較佳，由此探討分數、躲避球之面積、周長、運動場之面積，所須使用草皮料子的數量等。學生並將利用這個活動所討論的數學內含，寫信給家長會，對改建運動場內設施的工作，提出建議並說明理由。

(7) C卷「幸運號碼」

本題先利用實驗的方式，讓學生合作記錄投擲兩個骰子 20 次，每次所得兩個數之和，並由學生決定選那一個和為其幸運號碼，說明其理由。（例如，出現最多的數字和）。然後依次引導學生列出投擲兩個骰子的所有組合情況，並就此組合情況回答相關問題，並要求學生再選一次幸運號碼，並說明理由。兩次選擇前者根據實驗數據，後者根據學生列出之組合表，有關投出幸運號碼之機率也被提出。最後以投擲兩個銅幣出現的情況，要求學生推廣，在 n 面的多面體時，幸運號碼應為何。

綜觀前述七題的內容，MSPAP 試題有下列特色：

1. 奠基於學生熟悉的情境

所有的問題都是依附在情境內提出來的，而這些情境對學生而言均非陌生，縱非必為日常生活中必然遭遇的情況，學生也極易進入情境中。

2. 誘導式的解決問題

每一試題都有主要問題，相關的問題技巧地嵌在其中，數學的內容融入解題過程中。若將主題提出後，不作指引，便是一個開放式的問題解決情境。由於國民小學五年級學生自行解題或就主題提出問題依次解決的能力仍不足夠，故採用引導的方式將相關問題依次提出，讓學生回答，指引其解決問題，幫助學生建立一個完整的運用數學來解題的提問、思考流程。從考試引導教學的觀點來看，可作為促進教學過程中重視「解題能力」培養的一個推動力。

3. 數學的內容與方法並重

如前所述，導引式的問題解決，將數學的內容與方法融合在一起，不偏重內容亦不

偏重方法。在引導過程中呈現內容，在內容中突顯方法的重要性。整個導引式過程可作為教學指導的重要參考。

4. 綜合的反省及溝通

每個試題主題中的問題，均要求學生描述得到答案的一般化方法或其理由，讓學生嘗試以數學來溝通。每個試題的最後都給學生綜合反省的機會，或作綜合建言或指引歸納結果。透過數學溝通說理，以及運用數學相關知識來支持其觀點，並對問題作建議。

5. 實作及推估

數學科的實作只在C卷「幸運號碼」中出現。題中學生被要求投擲骰子作實驗，並依其實驗結果作推估及決斷。但是實作在其他科目中使用甚多，當場作實驗、紀錄，並據此推論思考是MSPAP試題的重要特色之一。

三、評 量

(一) 評量模式

由於試題有許多均為開放式的問答題，而且為了解學生解題方法上的正確性，評閱之時，答案有關連的問題，常需就其先前的錯誤數字作為評分之依據，因此，建立一套明確的評分標準及程序十分重要。針對每一問題，先評閱部分試題，然後擬出可能的答題類型，並訂定給分標準，供評分教師參考使用。在MSPAP的評量設計考慮周全，為避免評量尺度寬嚴不一，對評分手冊之規定解釋不同，影響評量結果的信度，因此每一位評量教師均接受嚴格的評量講習及考試。MSPAP的評量資料計有評分手冊（scoring guide）、訓練手冊（Training sets）和評分者資格測試手冊（qualifying sets）三種（MSPAP, 1993c），並委由評量公司（Measurement Inc.）的專家以其規定的評分模式訓練、資格測試通過後，才可參與評分工作。Qualifying sets亦在評分過程中用為保持評分水準的監督工具（在閱完若干卷子之後，再作Qualifying之測驗，以觀察評分者對評分標準的解釋沒有受到學生答案的影響）。在我國的測試，基本上亦採用相同的方法。數學科的評分標準與MSPAP之標準相當一致。有關答題類型及給分標準等資訊，請參閱簡茂發等（民83）。

(二) 評量結果

MSPAP的主要目的為改進學校教學，故評量學校在各項基本成就中達到既定標準—滿意及優秀（satisfactory and excellent）成就的情況，同時也希望提供地區發展的資訊，以導引學校改進其教學計畫。MSPAP（1993d）的評量中，提供了兩種

成績分數——等級分數 (scale score) 及成就分數 (outcome score) 。學校的等級分數描述該校全體學習成就的層次，而學生個人的等級分數則描述該生在MSPAP測驗中的成就層次。由於每年的測驗難度會有不同，等級分數係爲了方便不同年度的比較之用。根據這個等級分數，MSPAP亦將成就分成不同的階段 (Proficiency level) 予以描述 (MSPAP , 1993d) 。第二種分數是成就分數，成就分數亦同時以等級來畫分以方便比較不同年度的成就。成就分數是一個百分數，某概念分數 33 表示 33 % 的學生在MSPAP測試中了解了該項概念，亦即 33 % 的學生通過了該項基本成就的要求。

由於我國此次測驗參與人數不多且係第一年的測驗，故僅以學生成就分數來作討論。數學科 A 、 B 、 C 卷綜合起來小題數量甚多，爲歸類方便，每一小題給予 4 個字的代號，第一個字爲英文字母代表卷別，第二個數字代表測驗的排序別 (每個測驗只含一個科目) ，第三及第四個數字代表問題號碼及問題下再細分的小問題，例如 B 233 表示 B 卷第二個測驗的第三題的第 3 小題。

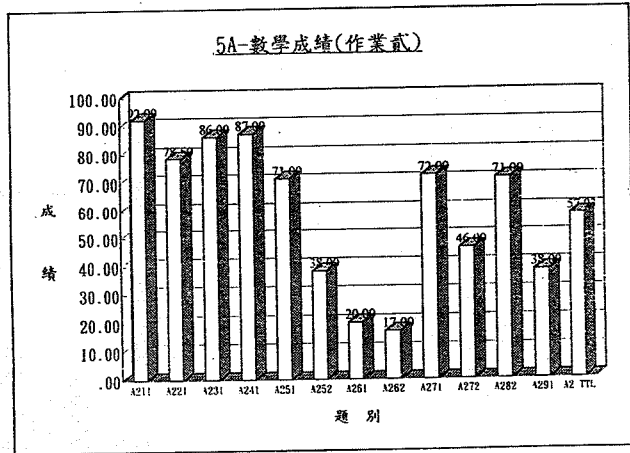
每一小題因內容之多寡及難易不同，所給的分數由 1 分至 3 分不等，又有時數個小題合起來算一個分數 (此時以其中一個題號代表) ，其得分以 $\frac{\text{平均分數}}{\text{滿分分數}} \times 100$ 來計算。例如 C 421 中，滿分 2 分，作答學生平均 0.75 ，故其得分爲 37.5 分。數學科各卷各題及小題得分圖表如下所示。

由下面各表 (表三~表十) 知，各小題得分差距很大，有高達 92 分而低僅 1 分者。達 60 分以上者共有 16 題佔全部 83 題約 19 % 。 60 分以下 30 分以上者佔 37 % ，約有 54 % 題目通過率不滿 30 % 。各題得分率之高低恐係由於題目難易之差別而致。若依基本成就的項目將題目分類，其分類結果及各類基本能力得分如表十一。有些題目分類兩次係因該類均與該題有關。若依表十一之資料，我們看到通過率最高的是幾何部分，有 53.65 % 的學生通過這項成就測驗，最低者爲機率部分，只有 21.06 % 的學生通過。由於機率部分題材，我國國小學生均未接觸，故其通過情況較差應屬正事。若與 MSPAP 1993 作初步比較，本次測驗學生的平均通過率除了機率這一項外，均比美國爲佳，由於美國 MSPAP 成就的歸類，除了數學科之外，自然科內與數學相關之題目亦歸類於數學中，而且樣本數量亦不匹配，這項結果只宜作參考。詳細的比較，將由馬里蘭州教育部與本研究小組再作深入的分析。

國小五年級數學科基本學習成就測驗—馬里蘭州及臺灣學生學習成就評量計畫

表三 卷A作業貳成績

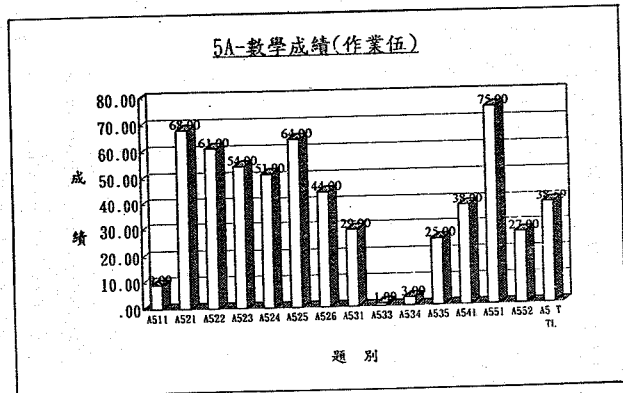
題號	得分	MEAN	MAX
A211	92.00	.92	1.00
A221	78.50	1.57	2.00
A231	86.00	.86	1.00
A241	87.00	.87	1.00
A251	71.00	.71	1.00
A252	38.00	.38	1.00
A261	20.00	.20	1.00
A262	17.00	.17	1.00
A271	72.00	.72	1.00
A272	46.00	.46	1.00
A282	71.00	.71	1.00
A291	38.00	1.14	3.00
A2_TTL	57.93	8.69	15.00



圖一 5A-數學成績(作業貳)

表四 卷A作業伍成績

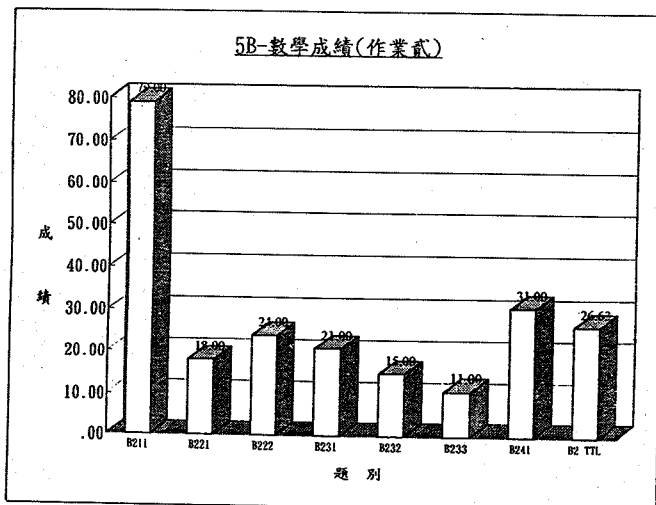
題號	得分	MEAN	MAX
A511	9.00	.18	2.00
A521	68.00	1.36	2.00
A522	61.00	.61	1.00
A523	54.00	.54	1.00
A524	51.00	.51	1.00
A525	64.00	.64	1.00
A526	44.00	.44	1.00
A531	29.00	.58	2.00
A533	1.00	.01	1.00
A534	3.00	.03	1.00
A535	25.00	.25	1.00
A541	38.00	.38	1.00
A551	75.00	.75	1.00
A552	27.00	.27	1.00
A5_TTL	38.59	6.56	17.00



圖二 5A-數學成績(作業伍)

表五 卷 B 作業貳成績

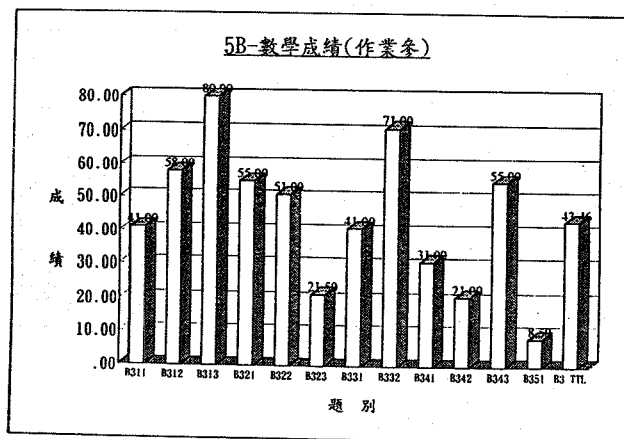
題號	得分	MEAN	MAX
B211	79.00	.79	1.00
B221	18.00	.18	1.00
B222	24.00	.24	1.00
B231	21.00	.21	1.00
B232	15.00	.30	2.00
B233	11.00	.11	1.00
B241	31.00	.31	1.00
B2_TTL	26.63	2.13	8.00



圖三 5B - 數學成績 (作業貳)

表六 卷 B 作業參成績

題號	得分	MEAN	MAX
B311	41.00	.41	1.00
B312	58.00	.58	1.00
B313	80.00	.80	1.00
B321	55.00	.55	1.00
B322	51.00	.51	1.00
B323	21.50	.43	2.00
B331	41.00	.41	1.00
B332	71.00	.71	1.00
B341	31.00	.31	1.00
B342	21.00	.21	1.00
B343	55.00	.55	1.00
B351	8.50	.17	2.00
B3_TTL	43.46	5.65	14.00

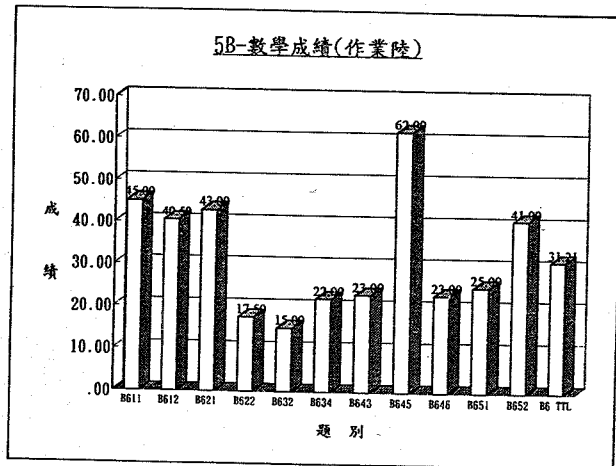


圖四 5B - 數學成績 (作業參)

國小五年級數學科基本學習成就測驗—馬里蘭州及臺灣學生學習成就評量計畫

表七 卷B作業陸成績

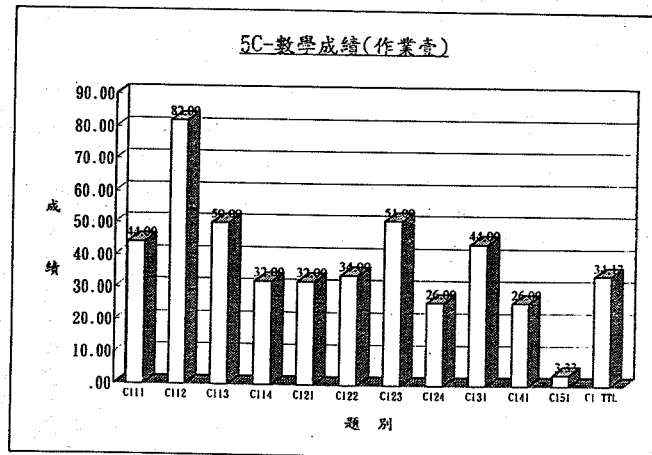
題號	得分	MEAN	MAX
B611	45.00	.45	1.00
B612	40.50	.81	2.00
B621	43.00	.43	1.00
B622	17.50	.35	2.00
B632	15.00	.15	1.00
B634	22.00	.22	1.00
B643	23.00	.23	1.00
B645	62.00	.62	1.00
B646	23.00	.46	2.00
B651	25.00	.25	1.00
B652	41.00	.41	1.00
B6_TTL	31.21	4.37	14.00



圖五 5B - 數學成績 (作業陸)

表八 卷C作業壹成績

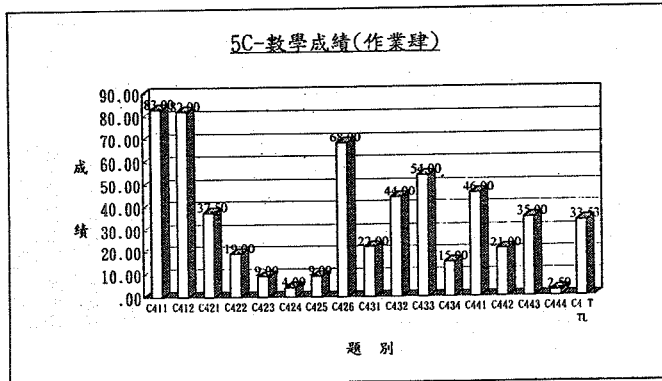
題號	得分	MEAN	MAX
C111	44.00	.88	2.00
C112	82.00	.82	1.00
C113	50.00	.50	1.00
C114	32.00	.32	1.00
C121	32.00	.32	1.00
C122	34.00	.34	1.00
C123	51.00	.51	1.00
C124	26.00	.52	2.00
C131	44.00	.88	2.00
C141	26.00	.26	1.00
C151	3.33	.10	3.00
C1_TTL	34.13	5.46	16.00



圖六 5C - 數學成績 (作業壹)

表九 卷 C 作業肆成績

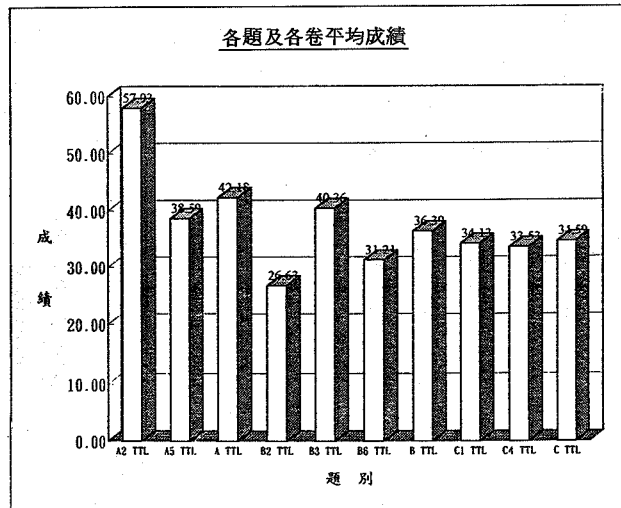
題號	得分	MEAN	MAX
C411	83.00	.83	1.00
C412	82.00	.82	1.00
C421	37.50	.75	2.00
C422	19.00	.19	1.00
C423	9.00	.09	1.00
C424	4.00	.04	1.00
C425	9.00	.09	1.00
C426	68.00	.68	1.00
C431	22.00	.22	1.00
C432	44.00	.44	1.00
C433	54.00	.54	1.00
C434	15.00	.15	1.00
C441	46.00	.92	2.00
C442	21.00	.21	1.00
C443	35.00	.35	1.00
C444	2.50	.05	2.00
C4_TTL	33.53	6.37	19.00



圖七 5C-數學成績(作業肆)

表十 各圖各卷平均成績

題號	得分	MEAN	MAX
A2_TTL	57.93	8.69	15.00
A5_TTL	38.59	6.56	17.00
A_TTL	42.18	39.65	94.00
B2_TTL	26.63	2.13	8.00
B3_TTL	40.36	5.65	14.00
B6_TTL	31.21	4.37	14.00
B_TTL	36.39	26.93	74.00
C1_TTL	34.13	5.46	16.00
C4_TTL	33.53	6.37	19.00
C_TTL	34.59	31.13	90.00



圖八 各題及各卷平均成績

國小五年級數學科基本學習成就測驗—馬里蘭州及臺灣學生學習成就評量計畫

表十一 試題分類及得分表

成就項目 \ 卷別	A	B	C	馬里蘭州 得 分	我國得分
數學過程：					
1.數學解題		B612	C432	34.45	42.25
2.數學溝通	A291,A511,A531	B222,B351,B612 B621	C112,C113,C122	28.67	30.49
3.數學推理	A211,A241,A282 A533	B221,B241,B621 B634	C113,C114,C151 C412,C422,C425 C442,C443,C444	30.62	36.4
4.數學聯結	A534	B222,B241,B312 B323	C151,C411,C444	27.31	28.29
數學內容：					
5.估算					
6.算術運算	A521,A525,A526 A533,A535	B211,B221,B311 B312,B321,B341 B621	C111,C112,C114 C121,C123	34.66	45.18
7.數的關係		B322,B341,B342	C124,C411,C421 C432,C444	27.98	37
8.幾何	A221,A231,A271 A272,A521	B313,B323,B331 B332,B343,B351	C131,C141	40.67	53.65
9.度量	A522,A523,A524 A525,A526,A531	B311,B321,B611 B621,B632,B634 B645,B646	C121,C122,C123 C124,C131,C141	34.09	40.9
10.統計		B632,B634,B643 B646,B651	C111,C112,C411 C422,C423	29.46	34.5
11.機率		B231,B232,B233 B241	C421,C423,C424 C434,C441	27.62	21.06
12.類型與關係	A251,A261,A262 A541,A551,A552		C421	39.97	40.79
13.代數			C426,C431,C433 C444	31.25	36.63

經進一步分析本測驗A、B、C卷之Cronbach' α 信度均達合理標準，標準化後 α 信度分別達0.8007，0.8735及0.8335，其中以B卷為最高，有關A、B、C數學科主題與其他科主題之Pearson 相關係數均達0.45以上的合理水準。

四、討論及結論

本研究的第一階段著重在MSPAP評量工具，在我國施測之可行性，就中文翻譯、施測過程及評分而言，在我國研究結果，顯示正面的意義（李虎雄等，民84）。數學科評測訪談結果顯示約有五成比例的學生能適應本項測驗方式，而大部分的學童均認為這樣的試題，可以提高學習興趣；監試教師（即受測班級導師）亦認為這種評量工具的確可以促使教學時注意解題及學生的理解，但是教師的負擔將更加重。今後的教學活動將更為任重道遠，需要加強新知及再教育。

根據評量結果之分析，我們亦有如下的發現：

1. 跟國內數學課程關係較密切的試題，學生測驗的成績表現顯著優於相關程度較低或不相關的題材。
2. 學生答題前，普遍忽視答題說明或未了解問題要求，以至於答非所問，顯示解題教學之首項工作（了解問題）有待加強。
3. 本項評量經常針對所獲致的結果數據或圖表作必要的判斷評估或作建議，此與國內學生平時數學測驗方式差異甚大，學生語文表達及溝通的能力不很足夠，此成爲結果通過率均不佳的原因之一。
4. 針對量角器之使用或一般純屬計算的問題，通過率尚可；但在涉及語文說明、直觀判定，尋找規律性…等普遍較差。從數學過程及數學方法兩方面來看，其結果並無太大偏重之處。
5. 學生死套周長及面積公式之比例仍然不低，顯示基本周長或面積概念仍然混淆不清，值得數學教師注意，加強提昇這方面的教學效果。

根據數學科課程標準（民82），兒童的學習應養成溝通、協調、講道理，從數學的觀點考慮周遭的事物等習慣，並培養運用數學知識與數學方法來解決問題的能力。考察馬里蘭州及NCTM所提示的基本成就，均與之十分契合，而MSPAP之試題設計方式，亦的確能評量學生在這些方向上的學習成就，雖然由於學生對這種測試題目的不熟悉，可能影響其通過率，就長遠來看，未嘗不是一個促進教學改革的一項動力，頗值得我們繼續努力研究。數學科研究小組目前業已根據這種命題方式，設計了六個測試主題，

並將這些主題發展成一連串的主題活動，將做為下一階段研究之主要工具之一，預期將對評量試題之改進研究有所助益。

五、後 記

本研究計畫為教育部主辦，臺灣省政府教育廳、台北市政府教育局及高雄市政府教育局協辦。研究委員計有：簡茂發、李虎雄、陳昭地、林保平、王淑貞、陳文典、陳義勳、吳碧霞、黃長司、黃萬居、鄭美雪、曾文雄、吳美麗、卓娟秀、張武昌、朱玲玲、林秋麗。

參考資料

1. 李虎雄、黃長司（民84），美國馬里蘭州學校實作評量工具在臺灣施測的可行性。科學教育 179：41-49。
2. 簡茂發等（民83a），教育部八十三年國民教育階段學生基本學習成就評量研究，研究報告。
3. 簡茂發等（民83b）MSPAP評量工具中文版三套九冊：指導手冊（5A, 5B, 5C）、資料本（5A, 5B, 5C）、作答本（5A, 5B, 5C）。
4. 教育部（民82），國民小學數學科課程標準。
5. MSPAP（1993a），Technical Report of 1993 Maryland School Performance Assessment Program.
6. MSPAP（1993b），The Mathematics Outcomes Model of 1993 Maryland School Performance Assessment Program.
7. MSPAP（1993c），Scoring Guide Training Sets, Qualifying Sets for 5A, 5B, 5C.
8. MSPAP（1993d），Scoring Interpretation Guide of the 1993 Maryland School Performance Assessment Program.
9. NCTM（1980），An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics of the 1980s. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
10. NCTM（1989），Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.