

國小資源班數學科解決問題課程本位評量應用之研究

王慧豐* 陸正威**

*台北縣大鵬國小教導主任 **南投縣教育局特教課課員

中文摘要

「課程本位評量」是種整合課程、教學與測驗的教學評量模式，屬於非標準化測驗的一種。其特色在於教師在教學過程中，根據實際課程內容所希望達成的形成性目標，經常性採取一些內容簡短、施測便捷的測驗，作為告之學生學習是否精熟，以及教師改進下一階段教材教法和補救教學的依據。

本研究旨在探討「課程本位評量」於國小資源班教學中，是否有助於提昇學童的數學解決問題能力及降低其數學焦慮。本研究以台北縣永和國小資源班高年級的四位學童作為研究對象，以單一受試者實驗設計進行為期兩個月的實驗教學。研究結果顯示：

國小資源班於數學科解決問題教學時應用「課程本位評量」，有助於提昇學童數學解決問題的能力。

國小資源班於數學科解決問題教學時應用「課程本位評量」，有助於降低學童的數學焦慮。

依此研究結果，本研究進一步探討國小資源班應用「課程本位評量」對學童數學解決問題能力及數學焦慮的影響。並對國小教學及後續研究，提出建議。

關鍵詞：國小資源班、數學解決問題、課程本位評量、數學焦慮

壹、研究動機與目的

研究動機

目前學校教師在診斷學生補救教學需求與目標的方式，常以年段為單位的測驗公司標準化測驗，或是學校期中、期末的總結性評量（summative test）作為決定補救教學評量的工具。但傳統的心理或教育測驗多為出版商或測驗公司所發展之獨立試題，其測驗的內容與學校教師實際教學課程切合性之內容效度較低，不易真正呈現學生學習困難之處。而學校之期中、期末的評量雖內容效度較高，但施測間隔時間頗長，如數理等延續性頗高的學科，教師僅能以評量結果作為評量等第之用，無法及時發現學生學習困難癥結進行補救教學，以致影響學生後續單元的學習成效。

有鑒於以上補救教學的需要，近年來「課程本位評量」（Curriculum-based assessment, 簡稱CBA）的模式逐漸受到學校教育的重視。CBA是一種整合課程、教學與測驗的非標準化評量，是由教師在教學過程中，以實際課程內容為基礎編擬而成之評量，主要是藉由高內容效度（content validity）簡單易行的經常性測驗，作為教師及時評估學生學習困難及補救教學方向的評量模式（Jones, 1998; Gickling & Thompson, 1985）。

目前我國九年一貫課程的十項基本能力或是學校本位課程（school-based curriculum），多為跨學習領域的課程內容，相當缺乏坊間之標準化測驗，或是教師自編評估學生學習困難的非標準化測驗。近年來的一些研究顯示，以課程本位為基礎的教學評量模式，應有助於教師協助學生在面對這類課程時，發現其困難之處並進行補救教學（Idol, Nevin & Paolucci-Whitcomb, 1999; Jones, 1998）。

由於目前學校的數學教育，大多是以解決問題作為教學的重心（劉秋木，民85；蘇明水，民82）。而我國九年一貫課程暫行綱要亦將「解決問題」這項「國民基本能力」列為數學科課程目標之一（教育部，民89），由此可見「解決問題」在數學教學的重要。而學生在學校，又以數學感到最為焦慮及困難（陳曼玲，民86；魏麗敏，民77）。

綜上所述，本研究希望藉由探討實務教師應用「課程本位評量」在國小

資源班數學科解決問題補救教學時，是否有助於改善學生數學解決問題的能力及數學焦慮。並提供未來特殊班或普通班教師在教學中使用「課程本位評量」之實務經驗，即成為本研究之研究動機。

研究目的

根據上述研究動機，茲提出本文之研究目的如下：

目的一：探討國小資源班教師運用課程本位評量在數學補救教學時，對學童數學解決問題表現之影響。

目的二：探討國小資源班教師運用課程本位評量在數學補救教學時，對學童數學焦慮的影響。

貳、重要文獻摘論與名詞釋義

重要文獻摘論

數學解決問題的理論與研究

數學的「解決問題」有兩種不同意義：一為「知識的表現」(performance based on knowledge)，指解題者所擁有特殊解決問題的學科知識，如微積分、統計學等；另一則為「解決問題的表現」(performance involving problem solving)，指解題者以已知一般的學科知識，以程序性的方式(如四則運算、代數、畫圖等)，靈活運用來解決問題。學校的數學教學較趨近於後者，運用思考、記憶、資料整合等方式，以解決課程中的數學問題(楊瑞智，民83)。

學生數學解決問題的模式大致可分為以下三類(陸正威，民87；楊瑞智，民83)：

問題表徵系統的轉換型

問題表徵系統的轉換型是研究解題者如何建立問題表徵，以及表徵系統間的運作情形。解題者藉由不同表徵系統間的變換(transformation)、轉換(translation)，尋求更精緻、穩定的解題模式。低解題能力者在解決問題時，經常是直接由語文表徵到形式表徵；而高解題能力者，則是先由語文表徵轉換到意像表徵(如圖形、心像)，

才轉換為形式表徵（參見圖1）。解決問題能力較低的學生由於無法順利先將語文轉換為意像，再由意像轉換為表徵，因此無法引發高層的解題思惟，影響了解題的能力（陸正威、王慧豐，民89a）。

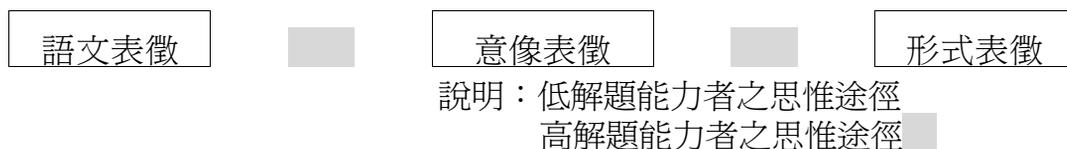


圖1 不同解題能力者之解題思惟途徑

階段型

而有關學生數學解決問題的模式，最早是由Dewey 提出解題的六階段論（確認問題、界定問題、擬定計畫、執行計畫、體驗解題結果、評鑑）。但由於學校學生所面對的數學問題多為教師或教材中經設計的問題，Polya 將其修正提出數學解決問題四個階段模式，包括「了解題意」、「擬定計畫」、「執行計畫」與「檢討反省」四個步驟，以求與實際學校教學情境相契合（參見表1）（整理自陸正威、王慧豐，民89b；劉秋木，民85）。

表1 Polya 之數學解決問題四個階段模式

| 階段 | 內涵 |
|------|--|
| 了解題意 | 瞭解文義、設想情境、憶取數學知識 分析目標、分析條件、圖畫表徵 |
| 擬定計畫 | 條件目的的分析—有價值的聯想、分析次目標 應用算術式、應用代數式、畫圖 作資料表、簡化資料、尋找組型 猜測與檢核—縮小搜尋範圍、發現關係、推理 |
| 執行計畫 | 計算、導出算式、測量、作圖 |
| 檢討反省 | 評估解題過程、評估答案、驗算 重組解題經驗、設計類似問題 |

成分型

成分型多半以因素分析的方式列出解題過程中的知識或能力，如 Mayer 將數學解決問題的知識分為四類：語言與事實知識、基模知識、策略知識、程序性知識；Krutetskii 則認為是包括形成數學問題能力、對數學符號的運思能力、一般化的能力、簡捷思考的能力、彈性思考的能力、逆向思考的能力、數學記憶力等。Schoenfeld 則歸納上述整理為資源（resources）、啓發（heuristics）、控制（control）和信念系統（belief system）四項因素，較具代表性（整理自陸正威，民 87）（參見圖 2）。

| | | |
|-------------|------|--|
| 學生數學解決問題的成分 | 資 源 | 個人能立即有效應用於此問題的相關數學知識。如技巧、方法、先備經驗等。 |
| | 啓 發 | 幫助解題者能發現與問題有關的一般性技巧或方法。如簡化問題、逆向思考、畫圖等。 |
| | 控 制 | 相當於「後設認知」，一種監督、選擇、評估的工作。 |
| | 信仰系統 | 個人的「數學世界觀」，個人數學行為因素的集合。包括選擇解題方法的取向、努力的時間等。而信仰系統又是建立在資源、啓發、控制上。 |

圖 2 學生數學解決問題的成分

目前我國學校教育中有關學生數學解決問題模式的通說，多以 Polya 的解題四階段說（了解題意、擬定計劃、執行計劃、檢討反省），由於其理論架構較為完備，最常作為編輯課程、教學或研究的基礎（涂金堂，民 84；教育部，民 82、民 89；劉錫麒，民 78；蕭見文，民 85，羅汝惠，民 82）。

課程本位評量的理論與研究

「課程本位評量」是由美國明尼蘇達大學（U. of Minnesota）Deno &

Fuchs 兩位學者所發展一種整合課程、教學與測驗的教學評量模式，屬於一種非標準化測驗 (nonstandardized test) (王文科，民 88) CBA 的特色在於教師在教學過程中，根據實際課程內容所希望達成的形成性目標 (formative test)，經常性採取一些內容簡短、施測便捷的測驗，作為告之學生學習是否精熟，以及教師改進下一階段教材教法和補救教學的依據 (Jenkins & Jewell, 1993 ; Gickling & Thompson, 1985 ; King-Sears, Burgess & Lawson, 1999)。

一般而言，「課程本位評量」應符合以下三項基本條件 (Deno, 1985 ; Tucker, 1987)：

相當高適切性 (adequacy) 的內容效度 (content validity)

由於傳統的心理或教育測驗多為出版商或測驗公司所發展之獨立試題，其測驗的內容與學校教師實際教學的課程不盡完全相同。而「課程本位評量」強調測驗內容應直接取自教師真實教學課程，以協助學生對於課程內容形成概念，故 CBA 應具備相當高適切性的內容效度。

簡易跨時間的重複性施測

另一方面，坊間的評量，由於測驗時間較長、版權或收費價格較高，較適合作為期末之總結性評量，並不適合作為經常性的課後評量。「課程本位評量」是形成性評量的一種，需經常實施以紀錄學生的學習情形，因此其作答時間不宜過長，以免佔用上課時間。故 CBA 應符合跨時間重複性施測因素的考量，評量時間及內容不宜過長、費用不宜過高，以免降低在學校實際運用的可行性。

以評量結果作為未來教學的依據

透過直接而持續的評量，將有助於學生了解其學習目標，教師也容易察覺學生需要補救教學的癥結或進步的情形。因此，教師可運用 CBA 了解學生在課程上的表現，以作為準備下一階段教材教法和補救教學的依據。

常見的「課程本位評量」多分為三大類 (葉靖雲，民 85 ; Marston, 1989)：

流暢性課程本位評量 (fluency-based CBA model)

以單位時間內學生正確作答的題數作為評量的標準，著重學生答題的精熟度。

正確性課程本位評量 (accuracy-based CBA model)

不設定作答時間，重點在於評量學生能正確解答的比例，著重學生答題的正確性；

標準參照課程本位評量 (criterion-referenced CBA model)

以教師實際教案之行爲目標，逐項編擬成具體可觀察之試題作為評量工具，是三種 CBA 中最強調內容效度的一類，唯耗時耗力，在學校中使用不廣。

目前以流暢性課程本位評量，較適用於學校教育 (Jenkins & Jewell, 1993)。由於「課程本位評量」著重評量與實際課程、教學的一致性，經由跨時間簡易的重複測量，了解學生學習困難的癥結及進步的情形，對於教師「學校本位」課程設計的評量、及低成就學童「基本能力」補救教學的診斷與決策方面，應能提供相當的幫助。

名詞釋義

國小資源班

「國小資源班」為國小根據「資源教室方案」所成立之特殊教育班級之簡稱。在資源班中接受資源教育的學生，大部分時間在普通班與一般學生一起學習，只有部分時間（通常不超過在校時間一半）在資源班接受資源教師「小組教學」或「個別指導」。資源班主要在於協助支援低成就或輕度障礙的學生補救教學，使其在普通班順利繼續學習（董媛卿，民 83）。本研究之「國小資源班」，係指台北縣永和國小根據「資源教室方案」所成立之特教班。

數學解決問題

數學解題能力是指個人在面對數學問題時，所展現解決問題的能力。研究者根據劉秋木（民 78）所編製的「數學解題行爲量表（甲、乙卷）」，依研究需要改編為「數學解決問題測驗（A~P 卷）」。本研究所指之「數學解

決問題」係指受試者於「數學解決問題測驗（A~P 卷）」的分數，得分越高，代表其數學解決問題能力越高。

課程本位評量

「課程本位評量」是指教師在教學過程中，根據實際課程內容所希望達成的目標，經常以一些內容簡短、施測便捷的測驗，作為告之學生學習是否精熟，以及教師改進下一階段教材教法和補救教學依據的評量方式。本研究之「課程本位評量」，係指研究者於實驗介入階段各次教學後，使用「課程本位評量單」（參見第三章第三節研究工具）對受試者進行評量，並依每次評量結果作為調整、釐清下次上課教學重點的過程。

數學焦慮

數學焦慮是指個人在學習或接觸數學時，所引起關於身心兩方面緊張、憂慮的一種情緒狀態。本研究的數學焦慮係受試者在魏麗敏（民 77）所編製之「數學焦慮量表」的得分，分數越高，代表其數學焦慮越高。

參、研究方法

研究對象

本研究以八十九學年度上學期就讀於台北縣永和國小資源班（數學補救教學組）的四位高年級學生作為研究對象，四位受試者均自三年級時轉介進入該校資源班，每週接受抽離式數學科資源班輔導五節，合計 200 分鐘。其基本資料如下：

表 2 受試學生基本資料表

| | 性別 | 年級 | 瑞文氏測驗 (SPM) | | 上學期 數學 成績 | 備 註 |
|-----|----|----|-------------|------|-----------------|-----------------------|
| | | | 原始分數 | 百分等級 | | |
| 受試甲 | 男 | 五 | 22 | P11 | 43 | 智能、口語正常， 學習挫折時焦慮易怒 |
| 受試乙 | 男 | 五 | 10 | P5 | 38 | 智能、口語正常， 學習時不易專心 |
| 受試丙 | 男 | 五 | 3 | P1 | 32 | 智能中下、 國字辨識能力較差 |

| | | | | | | |
|-----|---|---|----|-----|----|----------------------|
| 受試丁 | 女 | 六 | 30 | P14 | 47 | 智能、口語正常， 國字辨識能力稍差 |
|-----|---|---|----|-----|----|----------------------|

研究設計

本研究採實驗法單一受試者設計 (single-subject designs) 之 A-B-A 設計 (A-B-A design)，亦稱倒返設計 (reversal design) 或撤回設計 (withdrawal design)。本研究設計分為三個階段：

基線階段 (A)

本階段由資源班王老師進行「數學解題教學課程」作業單 (參見研究工具) 教學，但不進行「課程本位評量」，每節課後針對受試學生進行一次「數學解決問題測驗」，合計三節課共進行三次測驗，以建立學生數學解決問題能力之基線。並於三次教學完畢後，進行「數學焦慮問卷」前測。

介入階段 (B)

本階段由資源班王老師進行「數學解題教學課程」作業單教學，每節課後進行一次「課程本位評量」，使師生了解該日課程內容的教學狀況，以作為下次教師教學及學生學習的參考。每兩節課進行一次「數學解決問題測驗」，合計十六節課進行八次測驗，以觀察紀錄受試學生數學解決問題能力的改變情況。並於十六次教學完畢後，進行「數學焦慮問卷」後測。

維持階段 (A')

本階段「課程本位評量」停止介入，由資源班王老師繼續進行「數學解題教學課程」作業單教學。每節課後針對受試學生進行一次「數學解決問題測驗」，合計五節課共進行五次測驗，以瞭解受試學生在「課程本位評量」停止後的表現。

研究工具

「數學解題教學課程」作業單

本研究各次「數學解題教學課程」課程之作業單，係由研究者改編王慧豐、陸正威 (民 88) 之「數學解題教學課程」而成，供本研究作為教學之教材使用。其理論主要根據劉秋木 (民 85) 依 Polya 解題四階段理論為基礎

所提出之數學解題認知歷程編製而成，目的在培養學童數學解決問題的能力。作業單為選擇題型式（參見附錄一範例），總計二十四次，採外加式課程設計，不包含於現行的數學科課程內容之中，運用學生早自修時間進行，平時數學課仍照原教學模式進行（參見王慧豐、陸正威，民90）。

課程本位評量單

「課程本位評量單」係指研究者參考相關研究之CBA設計方式（杜振榮、張馨文、賴君達、林香如，民87；葉靖雲，民85；Gable, 1991；Idol et al., 1999），針對實驗介入階段時，各次作業單的課程內容，所編擬設計之「課程本位評量單」（參見附錄二範例）。該評量單根據CBA的編製理論（Jones, 1998；Gickling & Thompson, 1985），定為流暢性之CBA，作答時間5分鐘，一題1分，滿分10分，為非標準化測驗的一種。主要作為學生了解其學習成效，及教師調整、釐清下次教學重點之用（參見王慧豐、陸正威，民90）。

數學解決問題測驗

「數學解決問題測驗」為研究者依研究需要，改編自劉秋木（民78）之「數學解題行為評量表」。測驗的目的，在評量國小高年級學童運用認知歷程解決數學問題的能力，（劉秋木，民85）。題型的編製以Polya的解題歷程為基礎，分為「了解題意」、「擬定計畫」、「執行計畫」、「評估答案」等四大類，分為甲乙兩卷，各六十四題。

原測驗甲乙兩卷之庫李信度（ $Kr20$ ）分別為.85與.93；以吳武典、陳榮華編之「數學診斷測驗」作為效標時之效標關聯效度時甲卷為.81、乙卷為.78。適用範圍由國小五年級至國中二年級，一般採團體施測，測驗時間約一小時，記分方式答對一題得一分，答錯不倒扣，滿分六十四分。

在考量本研究三個階段十六次測驗及避免造成受試學生長期重複受試造成對實驗處理的倦怠感或敏感性（sensitization），研究者將原本各64題的甲乙卷，依原卷內容細目分析表改編為各8題的十六份試卷（A~P卷），新卷與原卷（甲、乙卷）試題在顧及題組完整性的前提下，題型與格式不變，惟在內容細目的比例上力求一致，涵蓋Polya四個解題歷程

(參見表3)。計分方式每題12.5分，8題總分100分，作答時間10分鐘。經秀山國小六年級120名學生分十六組預試後，A~P卷之平均分介於42~46之間，在實驗中各次施測時，由研究者不重複隨機抽取其中一卷進行測驗(參見王慧豐、陸正威，民90)。

表3 「數學解題行為評量表(甲乙卷)」改編為「數學解決問題測驗(A~P卷)」內容細目統整分析比較表

| 卷別\題數\解題策略 | 了解題意 | 擬定計劃 | 執行計劃 | 評估答案 |
|------------|------|------|------|------|
| A | 3 | 5 | | |
| B | 2 | 5 | 1 | |
| C | 2 | 5 | 1 | |
| D | 2 | 5 | 1 | |
| E | 2 | 5 | 1 | |
| F | 2 | 5 | 1 | |
| G | 3 | 4 | 1 | |
| H | 3 | 4 | 1 | |
| I | 3 | 4 | 1 | |
| J | 3 | 4 | 1 | |
| K | 3 | 4 | 1 | |
| L | 3 | 4 | 1 | |
| M | 3 | 4 | 1 | |
| N | 3 | 4 | 1 | |
| O | 3 | 4 | | 1 |
| P | 3 | 4 | | 1 |
| 甲卷 | 22 | 35 | 6 | 1 |
| 乙卷 | 21 | 35 | 7 | 1 |

數學焦慮問卷

由魏麗敏(民77)所編製，適用對象為中小學生。測驗目的為測量受試者的數學焦慮程度，以供輔導與鑑定之用。採是非題型式，答「是」的答案記一分，最高為三十二分，得分越高代表數學焦慮越高。

該測驗四個分測驗為「擔憂」(worry)、「厭惡」(dislike)、「測試焦慮」(test anxiety)和「壓力知覺」(perception of stress)，每個分測驗八題，總計三十二題。全量表內部一致性係數為.89，再測信度.72，與李默英所編「數學學習態度量表」之「數學焦慮分量表」(計分方式為數學

焦慮越高，得分越低)之效標關聯效度為 $-.66$ ($p < .001$)。

研究程序

本研究之研究程序包括：預備階段、實驗進行階段和資料整理階段。其中預備階段自 89 年 9 月 1 日至 89 年 10 月 31 日，工作包括蒐集相關文獻、擬定研究架構及實驗設計、預試及修訂編擬測驗工具、聯絡實驗班級及行政協調。

實驗進行階段自 89 年 11 月 1 日至 89 年 12 月 31 日，進行 24 次的實驗教學，教學時間原則為每週 三五 7:50~8:30 的早自修時間。其流程以下表說明：

表 4 實驗進行階段工作流程表

| 流程 | 時間 | 主要工作 | 工作說明 |
|----|-------------|------|---|
| 1 | 11.1~11.6 | 基線階段 | 由資源班王教師擔任前 3 次教學，每節課後進行一次數學解決問題測驗，合計進行 3 次測驗，以建立學生基線。 |
| 2 | 11.7 | 前測 | 由陸老師進行數學焦慮問卷前測 |
| 3 | 11.8~12.17 | 介入階段 | 由資源班王教師擔任 16 次介入「課程本位評量」的教學，並根據每次評量結果調整、釐清下次上課之教學重點。每兩節課後進行一次數學解決問題測驗，合計進行 8 次測驗。 |
| 4 | 12.18 | 後測 | 由陸老師進行數學焦慮問卷後測 |
| 5 | 12.19~12.31 | 維持階段 | 停止「課程本位評量」介入後，再由資源班王教師擔任 5 次教學，每節課後進行一次數學解決問題測驗，合計進行 5 次測驗。 |

資料整理階段自 90 年 1 月 1 日至 90 年 3 月 31 日，主要工作包括整理、分析各階段實驗資料，並根據資料分析結果撰寫研究報告。

資料處理

數學解決問題部分

根據研究目的一，探討資源班教師運用課程本位評量在數學補救教學

時，對學童學習數學解決問題表現的影響，這部分的資料採視覺分析。每次「數學解決問題測驗」完畢，紀錄四位受試者在測驗上的得分，待教學結束後，點繪出每位受試者數學解決問題測驗的得分曲線圖。

研究者由曲線圖中資料點位置及方向的改變進行視覺分析，整理出受試者在不同階段數學解決問題分數分析摘要表，包括各階段的長度、趨向資料路徑、水準變化與範圍及階段平均值。再依據以上資料整理出階段間之分析摘要表，比較基線期、介入期和維持期三個階段的差異情形，以分析課程本位評量對學童學習數學解決問題表現的影響。

數學焦慮部分

根據研究目的二，探討資源班教師運用課程本位評量在數學補救教學時，對學童數學焦慮的影響。研究者依據受試者在「數學焦慮問卷」前後測中之分數，分析課程本位評量對學童數學焦慮之影響。

肆、研究結果分析

本研究主要在分析課程本位評量運用於國小資源班數學補救教學時，對學童學習數學解決問題表現及數學焦慮之影響。

課程本位評量對學童數學解決問題表現影響之分析

本段主要探討在實驗過程中基線階段（A）、介入階段（B）和維持階段（A'），四位受試學生數學解決問題能力改變的情形，並根據實驗結果加以分析。

受試甲

由表 5、圖 3 可看出受試甲在基線階段數學解決問題分數的平均值為 8.3，介入課程本位評量後階段平均值提高到 46.8，較基線階段增加了 38.5。另一方面，介入課程本位評量後使受試甲由基線階段退步的減速趨向轉為逐漸上揚的進步趨向，兩階段重疊百分比為 0，顯示資源班教學應用課程本位評量，對受試甲在學習數學解決問題表現方面有明顯的進步。

由表 5、圖 3 也可看出受試甲在課程本位評量介入階段分數的平均值為

46.8，停止課程本位評量後維持階段的平均值提高至 62.5，維持階段較介入階段增加了 15.7。同時，停止課程本位評量後受試甲介入階段進步的加速趨向仍然持續至維持階段，兩階段重疊百分比為 100，顯示課程本位評量對受試甲在數學解決問題能力方面有明顯的維持效果。

整體而言，受試甲在資源班教學介入課程本位評量後，在數學解決問題測驗的得分上獲得很大的進步。在維持階段亦能保持課程本位評量介入後期的效果，顯示課程本位評量對受試甲在學習數學解決問題的表現方面有正面的效果。

表 5 受試甲在不同階段數學解決問題分數分析摘要表

| | | | |
|----------|---------------|-------------|------------|
| 階段 | A | B | A' |
| 階段長度 | 3 | 8 | 5 |
| 趨向資料路徑 | \ (-) | / (+) | / (+) |
| 水準變化與範圍 | -12.5(0-12.5) | +50 (25-75) | +25(50-75) |
| 階段平均值 | 8.3 | 46.8 | 62.5 |
| 階段間比較 | B/A | | A'/B |
| 趨向方向與變化 | \ (-) | / (+) | / (+) |
| | 正向 | | 正向 |
| 平均值變化與效果 | +38.5 | | +15.7 |
| 重疊百分比 | 0% | | 100% |

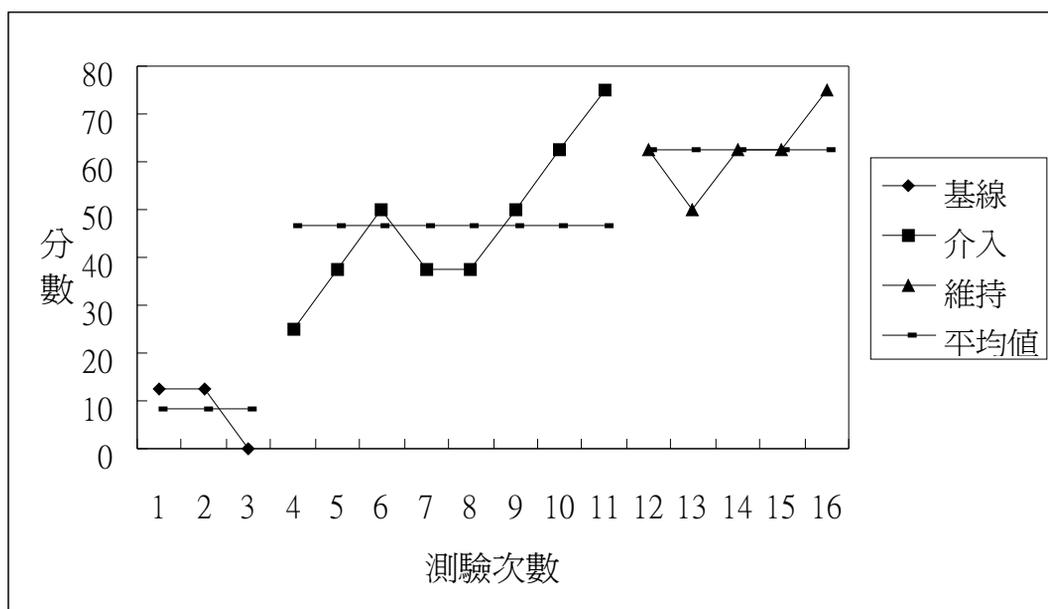


圖 3 受試甲各次數學解決問題測驗分數曲線圖

受試乙

由表 6、圖 4 可看出受試乙在基線階段數學解決問題分數的平均值為 4.2，介入課程本位評量後階段平均值提高到 39.1，較基線階段增加了 34.9。另一方面，介入課程本位評量後使受試乙由基線階段退步的減速趨向轉為逐漸上揚的進步趨向，兩階段重疊百分比為 0，顯示資源班教學應用課程本位評量，對受試乙在學習數學解決問題的表現方面有明顯的進步。

由表 6、圖 4 也可看出受試乙在課程本位評量介入階段分數的平均值為 39.1，停止課程本位評量後維持階段的平均值提高至 57.5，維持階段較介入階段增加了 18.4。同時，停止課程本位評量後受試甲介入階段進步的加速趨向仍然持續至維持階段，兩階段重疊百分比為 100，顯示資源班教學應用課程本位評量對受試乙在數學解決問題能力方面的維持上亦有明顯的效果。

整體而言，受試乙在介入課程本位評量後，在數學解決問題測驗的得分上獲得很大的進步。在維持階段亦能保持課程本位評量介入後期的效果，顯示課程本位評量對受試乙在學習數學解決問題的表現方面有正面的效果。

表 6 受試乙在不同階段數學解決問題分數分析摘要表

| | | | |
|----------|---------------|----------------|----------------|
| 階段 | A | B | A' |
| 階段長度 | 3 | 8 | 5 |
| 趨向資料路徑 | \ (-) | / (+) | / (+) |
| 水準變化與範圍 | -12.5(0-12.5) | +37.5(25-62.5) | +12.5(50-62.5) |
| 階段平均值 | 4.2 | 39.1 | 57.5 |
| 階段間比較 | B/A | | A'/B |
| 趨向方向與變化 | \ (-) | / (+) | / (+) |
| | 正向 | | 正向 |
| 平均值變化與效果 | +34.9 | | +18.4 |
| 重疊百分比 | 0% | | 100% |

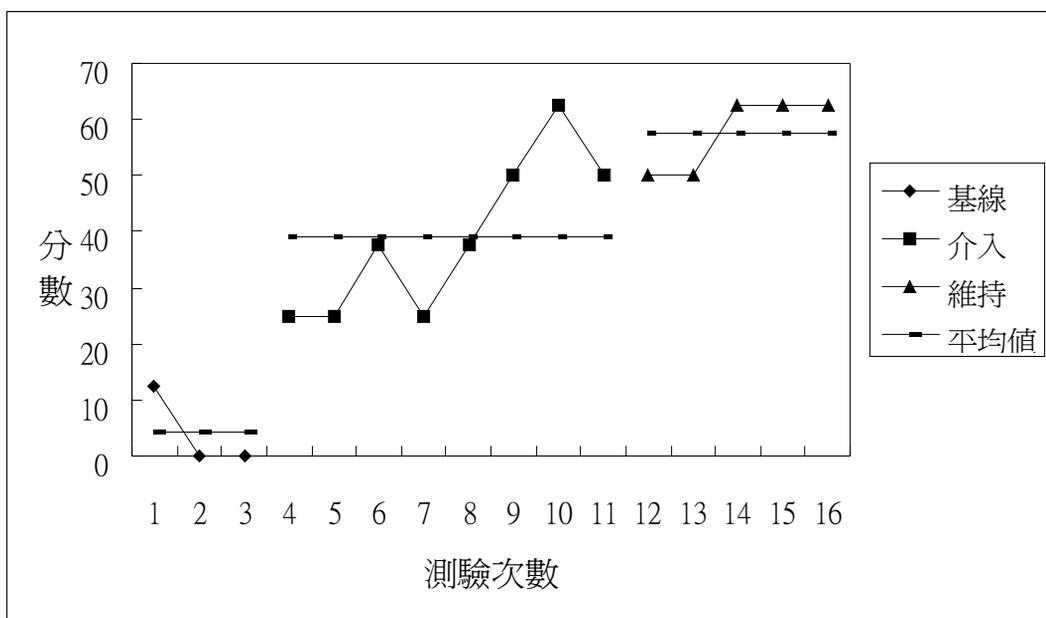


圖 4 受試乙各次數學解決問題測驗分數曲線圖

受試丙

由表 7、圖 5 可看出受試丙在基線階段數學解決問題分數的平均值為 0，介入課程本位評量後階段平均值提高到 32.8，較基線階段增加了 32.8。另一方面，介入課程本位評量後使受試丙由基線階段水平的趨向轉為逐漸上揚的進步趨向，兩階段重疊百分比為 0，顯示資源班教學應用課程本位評量對受試丙在學習數學解決問題的表現方面有明顯的進步。

由表 7、圖 5 也可看出受試丙在課程本位評量介入階段分數的平均值為 32.8，停止課程本位評量後維持階段的平均值提高至 55，維持階段較介入階段增加了 22.2。同時，停止課程本位評量後受試丙介入階段進步的加速趨向仍然持續至維持階段，兩階段重疊百分比為 100，顯示資源班教學應用課程本位評量對受試丙在數學解決問題能力的維持方面有不錯效果。

整體而言，受試丙在介入課程本位評量後，在數學解決問題測驗的得分上獲得很大的進步。在維持階段亦能保持課程本位評量介入後期的效果，顯示資源班教學應用課程本位評量，對受試丙在學習數學解決問題的表現效果方面有正面的效果。

表7 受試丙在不同階段數學解決問題分數分析摘要表

| | | | |
|----------|---------|----------------|----------------|
| 階段 | A | B | A' |
| 階段長度 | 3 | 8 | 5 |
| 趨向資料路徑 | - (=) | / (+) | / (+) |
| 水準變化與範圍 | 0 (0-0) | +50(12.5-62.5) | +12.5(50-62.5) |
| 階段平均值 | 0 | 32.8 | 55 |
| 階段間比較 | B/A | | A' / B |
| 趨向方向與變化 | - (=) | / (+) | / (+) |
| | 正向 | | 正向 |
| 平均值變化與效果 | +32.8 | | +22.2 |
| 重疊百分比 | 0% | | 100% |

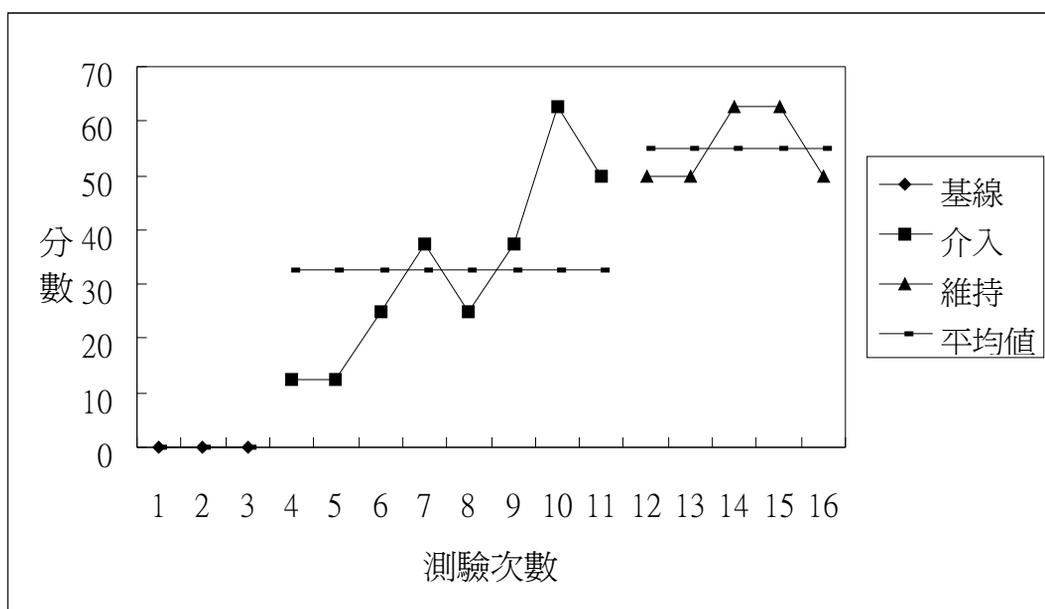


圖5 受試丙各次數學解決問題測驗分數曲線圖

受試丁

由表8、圖6可看出受試丁在基線階段數學解決問題分數的平均值為8.3，資源班教學介入課程本位評量後階段平均值提高到50，較基線階段增加了41.7。另一方面，教學介入課程本位評量後使受試丁由基線階段退步的減速趨向轉為逐漸上揚的進步趨向，兩階段重疊百分比為0，顯示資源班教學應用課程本位評量，對受試丁在學習數學解決問題的表現方面有明顯的進步。

由表 8、圖 6 也可看出受試丁在課程本位評量介入階段分數的平均值為 50，停止課程本位評量後維持階段的平均值提高至 67.5，維持階段較介入階段增加了 17.5。同時，停止課程本位評量後受試丁介入階段進步的加速趨向仍然持續至維持階段，兩階段重疊百分比為 100，顯示資源班教學應用課程本位評量，對受試丁在數學解決問題能力的維持方面有明顯的效果。

整體而言，受試丁在教學介入課程本位評量後，在數學解決問題測驗的得分上獲得很大的進步。在維持階段亦能保持課程本位評量介入後期的效果，顯示資源班教學應用課程本位評量對受試丁在學習數學解決問題的表現方面有正面的效果。

表 8 受試丁在不同階段數學解決問題分數分析摘要表

| | | | |
|----------|---------------|-------------|----------------|
| 階段 | A | B | A' |
| 階段長度 | 3 | 8 | 5 |
| 趨向資料路徑 | \ (-) | / (+) | / (+) |
| 水準變化與範圍 | -12.5(0-12.5) | +50 (25-75) | +12.5(62.5-75) |
| 階段平均值 | 8.3 | 50 | 67.5 |
| 階段間比較 | B/A | | A'/B |
| 趨向方向與變化 | \ (-) | / (+) | / (+) |
| | 正向 | | 正向 |
| 平均值變化與效果 | +41.7 | | +17.5 |
| 重疊百分比 | 0% | | 100% |

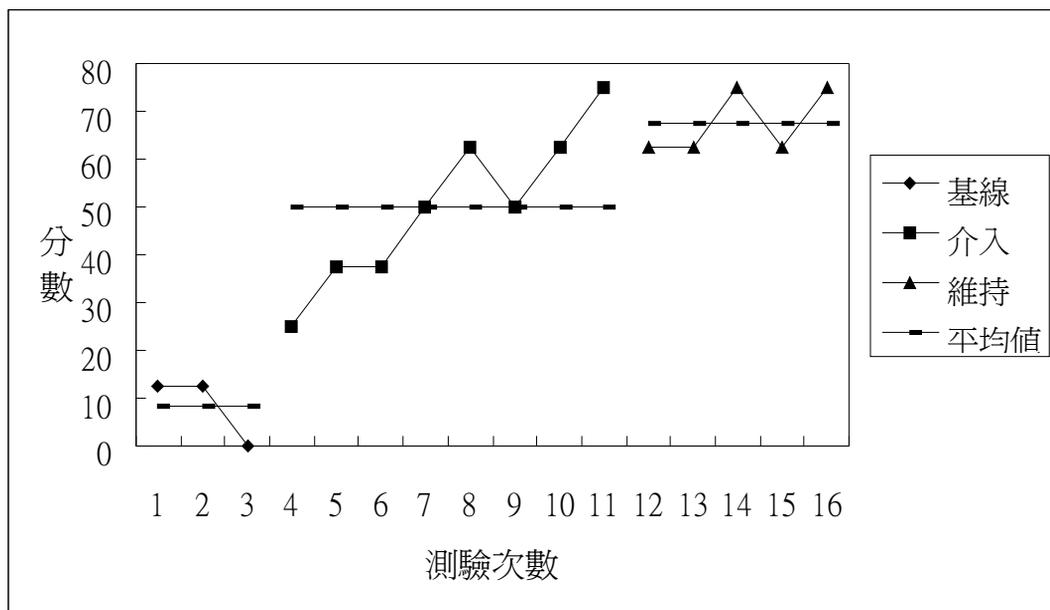


圖 6 受試丁各次數學解決問題測驗分數曲線圖

綜合以上四名受試者的資料分析，顯示國小資源班應用「課程本位評量」在學生數學解決問題能力方面有提昇的效果。另一方面，資源教師在停止「課程本位評量」後繼續進行數學解題教學，對學生數學解決問題能力的維持方面，亦有良好的效果。

課程本位評量對學童數學焦慮影響之分析

本段主要探討國小資源班教師運用「課程本位評量」在數學解題教學時對於四位受試學生數學焦慮的改變情形，並根據改變結果加以分析。

表 9 受試者數學焦慮問卷分數分析摘要表

| 名稱 | 前測 | 後測 | 改變情形 (後測-前測) |
|-----|-------|-------|-----------------|
| 受試甲 | 27 | 11 | -16 |
| 受試乙 | 30 | 12 | -18 |
| 受試丙 | 31 | 15 | -16 |
| 受試丁 | 27 | 8 | -19 |
| 平均值 | 28.75 | 11.50 | -17.25 |

由表 9 可知四位受試者數學焦慮前測分數介於 27~31 之間，平均分爲 28.75（滿分 32），顯示四位受試者在前測時有相當高的數學焦慮。在經過十六次介入「課程本位評量」的實驗教學後，四位受試者數學焦慮後測分數介於 8~15 之間，平均分則爲 11.50，顯示四位受試者在後測時數學焦慮已有所降低。

另一方面，亦可發現四位受試者在「課程本位評量」介入教學前後，數學焦慮的改變情形（後測－前測）介於-16 到-19，由表 9 中顯示了四位受試者數學焦慮平均的改變情形爲降低 17.25（滿分 32）。

綜合以上分析，顯示資源班教師運用「課程本位評量」在數學解題教學時，對降低學生數學焦慮方面有正向的效果。

伍、討論與建議

主要發現與討論

綜合上述研究結果之分析，提出以下兩點主要發現：

國小資源班於數學科解決問題教學時應用「課程本位評量」，在學童數學解決問題的能力方面，有提昇表現的效果

本研究藉由國小資源班兩個月外加式的數學科解決問題教學（自 89 年 11 月 1 日至 89 年 12 月 31 日），其中六週（自 89 年 11 月 8 日至 89 年 12 月 17 日）於課後進行「課程本位評量」，其他教學時間後則不進行任何評量（自 89 年 11 月 1 日至 89 年 1 月 6 日、自 89 年 12 月 19 日至 89 年 12 月 31 日），以觀察資源班教師在進行數學科解決問題教學後，增加「課程本位評量」，是否能提高學生數學解決問題的能力。本研究結果與杜振榮等人（民 87）和 Gable（1991）將 CBA 應用於數學教學的研究結果一致。究其原因可能是 CBA 評量內容是取自教師每次課程的教學內容（高內容效度），學生易於將課程、教學與評量產生聯結，提高學習效能。另一方面，則是密集簡便的 CBA 課後評量，有助於教師掌握學生學習的情形，並針對困難的癥結調整下次的教學重點。以上兩點亦與 King-Sears（1999）等人有關 CBA 教學效能的理論研究結果一致，顯示 CBA 對於改善學生學習成效及提高教

師教學效能方面有正向的幫助。

國小資源班於數學科解決問題教學時應用「課程本位評量」，有助於降低學童的數學焦慮

學童在經過介入階段「課程本位評量」的實驗處理後，數學焦慮的情形明顯地降低。究其原因可能是 CBA 評量與教師教學內容一致，減低學生對於測驗题目的陌生感與不確定性，此點與 Foster (1990)、Tucker (1989) 有關 CBA 提昇學生學習態度的研究結果相呼應。另一方面，可能是由於 CBA 提高學生之數學學習成就，進而降低了學生之數學焦慮。此點亦與魏麗敏 (民 77)、Aiken (1976) 等人研究發現學童數學成就與數學焦慮呈負相關的結果相當一致。

研究結論摘要與限制

研究結論摘要

根據本研究之主要發現，茲歸納以下兩點研究結論：

表 10 研究結論摘要表

| 研究結論 | 內 容 |
|------|---|
| 1 | 國小資源班於數學科解決問題教學時應用「課程本位評量」，在學童數學解決問題的能力方面，有提昇表現的效果。 |
| 2 | 國小資源班於數學科解決問題教學時應用「課程本位評量」，有助於降低學童的數學焦慮。 |

研究限制

國小資源班多採抽離式教學，學生來源分布各年級，因此不易進行需要樣本數較多之真實驗設計。研究者基於學校本位教師研究之理念（兩位研究者為 89 學年度該校資源班及高年級科任教師），選擇研究者王老師實際任教資源班之四位學生進行單一受試者之研究設計，因此缺少控制組資料作為對照，為本研究限制之一。

本研究數學解決問題測驗基於內容細目分析分為 16 卷（參見表 3），雖學

生實驗反應未顯示因長時間多次施測而降低測驗分數，但受試者難免會有倦怠之處，此為本研究限制之二。

研究建議

國小教學方面

學生學習方面：資源班教師在數學科解決問題補救教學中運用「課程本位評量」，有助於學生了解教學目標、減輕學習焦慮，並進而提昇學習成效。

教師教學方面：資源班教師可藉由CBA的評量結果，協助教師了解學生學習困難癥結，進而釐清、修正補救教學目標。

學校課程方面：目前九年一貫課程的十項基本能力及各校之「學校本位課程」，多為跨學習領域的課程內容，頗為缺乏評估其補救教學目標的方式。根據課程本位評量模式，應有助於建立評量上述課程補救教學目標的模式。

未來研究方面

研究樣本方面：未來CBA可針對增加受試者人數，或是對於國小、國中、高中不同層級特殊教育學生補救教學的成效差異方面，做更進一步的研究。

研究學科方面：未來可針對九年一貫課程其他基本能力（如主動探索與研究、文化學習等等）或學習領域（如自然與科技、語文等等），研究CBA對其資源班補救教學的成效

效度分析方面：國內目前有關CBA的效度分析多為國文、英文和數學方面，未來可建立CBA在英文聽力或理化解題等科目的效度，以增進CBA的應用範疇。

參考文獻

中文部分

杜振榮、張馨文、賴君達、林香如(民87)：以課程本位測量為基礎，進行國小數學科補救教學之個案報告。傳習，16，69-96。

王文科(民88)：課程與教學論。台北，五南。

王慧豐、陸正威(民88)：數學解題教學對國小學童數學解題表現與數學焦慮影響之實驗研究。台北縣政府補助開放教育研究專案，未出版。

- 王慧豐、陸正威(民 90)：國小數學科解決問題課程本位評量應用之研究。台北縣政府研考室研究專案，未出版。
- 涂金堂(民 84)：國小學生後設認知、數學焦慮與數學解題表現之相關研究。國立高雄師範大學教育研究所碩士論文，未出版。
- 陸正威、王慧豐(民 89a)：淺談學生數學解題的模式與教學原則。科學教育，11，33-42。
- 陸正威、王慧豐(民 89b)：同儕交互指導數學解題方案對國小學童數學解題表現、數學焦慮及後設認知影響之實驗研究。花師學報，10,273-298。
- 教育部(民 82)：國民小學課程標準。台北：教育部。
- 教育部(民 89)：國民中小學九年一貫課程暫行綱要。台北：教育部。
- 葉靖雲(民 85)：三種課程本位數學評量模式的效度研究。特殊教育學報，11，35-77。彰化：彰化師大特殊教育系所編印。
- 陳曼玲(民 86)：國中小學生最恨數學。中央日報，10.7,16 版。
- 董媛卿(民 83)：補救教學：資源教室的運作。台北：五南。
- 楊瑞智(民 83)：國小五、六年級不同能力學童數學解題的思考過程。國立台灣師範大學科學教育研究所博士論文，未出版。
- 劉秋木(民 78)：數學解題行為評量表編製報告。七十七年度國科會專題報告(MSC77-01111-S026-01A)。
- 劉秋木(民 85)：國小數學科教學研究。台北：五南。
- 劉錫麒(民 78)，國小高年級學生統合認知與數學解題的關係。七十七年度國科會專題報告(MSC77-01111-S026-01A)。
- 蕭見文(民 85)，數學解題策略教學之研究。教育學刊，12，367-399。
- 魏麗敏(民 77)：國小學生數學焦慮、數學態度與數學成就之關係暨數學學習團體諮商之效果研究。國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所碩士論文，未出版。
- 蘇明水(民 82)：國中數學教學的省思：如何培養數學解題能力。高市文教，50,15-20。
- 羅汝惠(民 82)，台灣南區國中一年級數學科解題導向教學法與傳統教學

法之教學成效比較研究。國立高雄師範大學數學教育研究所碩士論文，未出版。

英文部分

- Aiken, L. R. Jr. (1976). Update on attitudes and other affective variables in learning mathematics. *Review of Educational Research*, 46, 293-311.
- Deno, S. L. (1985). Curriculum-based measurement: The emerging alternatives. *Exceptional Children*, 52(3), 219-232.
- Foster, K. (1990). Broadening school psychological services through program evaluation and modification that emphasized curriculum based assessment. (ERIC Document Reproduction Service No. ED332457)
- Gable, R. A. (1991). A practical model for curriculum-based assessment and instruction in arithmetic. *Teaching Exceptional Children*, 24(1), 6-9.
- Gickling, E. E., & Thompson, V.P. (1985). A personal view of curriculum-based assessment. *Exception Children*, 52(3), 205-218.
- Idol, L., Nevin, A., & Paolucci, W. P. (1999). Models of curriculum-based assessment: A blueprint for learning . (ERIC Document Reproduction Service No. ED431782)
- Jenkins, J. R., & Jewell, M. (1993). Examining the validity of two measures for formative teaching: Reading aloud and maze. *Exceptional children*, 59(5), 421-432.
- Jones, C. J. (1998). Curriculum-based assessment: The easy way. (ERIC Document Reproduction Service No. ED422696)
- King-Sears, M. E., Burgess, M., & Lawson, T. L. (1999).

Applying curriculum-based assessment in inclusive settings.
Teaching Exceptional Children, 32(1), 30-38.

Marston, D. B. (1989). A curriculum-based measurement approach to assessing academic performance: What it is and why do it. In M.R. Shinn(Ed.), Curriculum-based measurement: Assessing special children (pp.18-78). New York: Guilford.

Tucker, J. (1987). Curriculum-based assessment is no fad. The Collaborative Educator, 1(4), 4-10.

Tucker, J. (1989). Guiding instruction effectively by using curriculum-based assessment. Every student need something special in education. (ERIC Document Reproduction Service No. ED304871)

A Study of Mathematical Problem Solving Curriculum-Based
Assessment in the Resource Room of Elementary School

Hui-Feng Wang & Chen-Wei Lu

Abstract

The main purpose of this study was to investigate the effects of curriculum-based assessment on promoting resource-room students' performance and decreasing their anxiety in mathematical problem solving. The subjects in this study were 4 resource-room students of Yong-Ho elementary school in Taipei County. Four students were treated by curriculum-based assessment for two months. The results were summarized as follows :

The CBA could promoting subjects' mathematical problem solving performance.

The CBA could effectively decrease students' anxiety in mathematics.

Based on the results of this study, the effects of curriculum-based assessment on resource-room students' performance and anxiety of mathematical problem solving were explored, and implications for teaching and further research were addressed.

Keywords: resource room in elementary school
performance of mathematical problem solving;
curriculum-based assessment;
anxiety in mathematics

第四次數學解題課程作業單

班級：____年____班

姓名：_____

可口可樂工廠裝可樂的機器每分鐘可裝 100 瓶，而裝瓶蓋的機器一秒鐘可以裝 2 瓶，現有 24 台裝可樂的機器，要有多少台裝瓶蓋的機器才能配合？

請在敘述題目所求目標最重要那一句下面劃線。

請寫出答案的單位。_____

- () 這個問題在問什麼？
要每分鐘為 100 瓶可樂加蓋，要多少台裝瓶蓋的機器？
24 台機器所裝好的可樂，要有多少台裝瓶蓋的機器才能裝好瓶蓋？
要多少裝瓶蓋的機器才能和裝可樂的機器一樣值錢？
裝瓶蓋的機器比裝可樂的機器多幾台？

小丸子拿 20 元買糖果，泡泡糖一個 2 元，巧克力一個 3 元。小丸子把 20 元都買光了，她可能買那些糖果？請把所有可能的方法都寫出來。

請在敘述題目所求目標最重要那一句下面劃線。

請寫出答案的單位。_____

- () 這個題目要我們回答什麼？
小丸子買了多少顆糖果。
泡泡糖和巧克力各有幾顆。
泡泡糖多少顆和巧克力多少顆的價錢一樣。
買一些泡泡糖和一些巧克力合起來共 20 元的方法有多少種？

酷哥、辣妹在麥當勞吃東西，他們各吃了一個漢堡，一杯飲料。
酷哥不吃雞堡和咖啡，辣妹不吃魚堡和果汁。結果他們花了同樣的錢，他們各吃了什麼？

(雞堡：60 元、豬堡：50 元、魚堡：70 元
果汁：20 元、可樂：10 元、咖啡：30 元)

請在敘述題目所求目標最重要那一句下面劃線。

請寫出答案的單位。_____

- () 這個題目要我們回答什麼？
他們一共花了多少錢。
他們各花了多少錢。
他們各吃了那種漢堡和飲料。
他們吃了那些一樣的食物。

畢業典禮有 32 位同學上台領獎，其中 21 位是全勤獎，15 位是成績優良獎。請問有多少同學既是全勤又是成績優良？

請在敘述題目所求目標最重要那一句下面劃線。

請寫出答案的單位。_____

- () 這個題目要我們回答什麼？
一共有多少位同學獲獎？
同時領兩種獎的有多少位？
各有多少同學領到全勤獎和成績優良獎？
共有多少人領到全勤獎和成績優良獎？

附錄二

第一次課程本位評量單

班級：____年____班

姓名：_____

| |
|--|
| 泡泡糖一顆 3 元，巧克力一顆 5 元，小丸子花了 30 元買糖果。 請問小丸子有幾種方法把 30 元都花光？ |
|--|

請在敘述題目所求目標最重要那一句下面劃線。

請寫出答案的單位。_____

- () 這個問題最後要我們回答什麼？
小丸子買了多少顆糖果。
泡泡糖和巧克力各有幾顆。
泡泡糖多少顆和巧克力多少顆的價錢一樣。
買泡泡糖和巧克力合起來共 30 元的方法有多少種？

這個問題的解決過程是。

這個問題的答案是。_____

| |
|--|
| 畢業典禮有 18 位同學上台領獎，其中 12 位是全勤獎，10 位是成績優良獎。請問有多少同學既是全勤又是成績優良？ |
|--|

1. 請在敘述題目所求目標最重要那一句下面劃線。

2. 請寫出答案的單位。_____

- () 3. 這個問題要我們回答什麼？
一共有多少位同學獲獎？
同時領兩種獎的有多少位？
各有多少同學領到全勤獎和成績優良獎？
共有多少人領到全勤獎和成績優良獎？

4. 這個問題的解決過程是。

5. 這個問題的答案是。_____