

# 個人化文本電腦輔助教學對國小代數 文字題學習之影響

羅綸新\* 劉宛枚\*\*

本研究之目的為發展個人化電腦輔助教學軟體，以評估個人化文本對國小學生學習數學代數文字題的影響。本研究採準實驗法，以基隆市某國小 86 名四年級學生為研究對象。將學生分配至實驗組與對照組；實驗組接受個人化電腦輔助教學，對照組則接受非個人化電腦輔助教學。兩組學生均完成「未知數電腦輔助教學課程」然後接受「學習成就測驗」及「學習態度問卷」。教學實驗結果的主要發現為：1. 個人化教學組與非個人化教學組的學生，在數學代數學習的整體表現上，沒有顯著差異。2. 在學習態度方面，個人化教學組的學生比非個人化教學組的學生表現得更積極，並且達到顯著性差異。

關鍵字：個人化教學、數學文字題、代數、電腦輔助教學

\* 作者現職：國立臺灣海洋大學教育研究所教授兼人文社會科學院院長

\*\* 作者現職：基隆市八斗國民小學教師

---

通訊作者：羅綸新，e-mail: lolnotdog@gmail.com

## 壹、緒論

數學為科學、技術及思想發展的基石，文明演進的指標與推手。在進入二十一世紀且處於高度文明與數位的世界中，數學知識及數學能力，已成為日常生活及職場裡應具備的基本能力。

教育的目的就是讓學生在快樂學習中健康成長。學習數學應該是一種快樂的經驗，但是事實上許多成人從小就在害怕數學的陰影下長大。而在現今的教學現場，我們仍然發現有多數學生因為學習數學而挫敗，造成數學成績低落，而其中最讓他們頭痛的就是數學文字題(或稱應用問題)了。數學教科書的文字題中常常包含陌生的人名、要處理不熟悉情況或者被詢問無法引起興趣的問題，而顯得單調與千篇一律(Bates & Wiest, 2004)。枯燥乏味又包含許多陌生事物的數學課本，讓學生在課堂上總是提不起勁來，對於數學文字題裡一大堆難以親近的文字，更是興趣缺缺，相對的，也影響到學習的成效。學生學習文字題初期，要多用學生的語言與生活經驗來佈題，讓學生在其熟悉的脈絡化語言中，學習數學語言的陳述，也可以順利指導學生從具體的生活脈絡進入到文字學習，進而從文字學習到思考與符號運作(秦麗花, 2007)。因此，將學生偏好的活動或喜歡的人物帶入數學文字題中，可否讓他們在面對文字題投以高度的興趣，以致喜歡數學的教材內容，而願意盡力的努力學習，尚待數學教育關注者探究。

另一方面，相較於計算題，數學文字題中包含語文知識的理解與數學概念的應用，對學生來說是一種比較複雜的問題。學童閱讀題目時常因看不懂文字敘述、忽略重要關鍵字或是無法掌握整個題目情境，以致影響解題(邱志賢、毛國楠, 2001)。Mayer(1992)將學生的解題歷程分為問題表徵階段和問題解決階段，而在問題表徵階段最重要的是要能理解題意，要能理解文字題中的字詞概念以及語意關係，才能順利形成問題表徵，列出正確的算式。但是數學課本中的文字題情境多是虛構的，和兒童的真實生活相去甚遠，容易造成學童閱讀理解的障礙。如果學生在數學解題的挫敗，是因為問題中的文字敘述太過於抽象，導致學生無法理解題意，而影響其數學概念的應用與發展，實在是一件非常遺憾的事情。目前教室裡的數學很少連結到學生的生活經驗，故改變數學文字題的描述方式，讓問題情境更具體、更貼近學生的生活，不要因為語文的障礙而影響數學的學習，這種方式對於解題的影響值得吾等嘗試。

在資訊化的時代，將科技產品引進教學中已經成爲一種趨勢。爲了協助學生克服學習數學的困難，許多研究使用不同的科技媒體技術如影片、幻燈片、動畫、電視、電腦等，來作爲激勵學生學習的教學輔助工具。其中電腦多媒體強大的功能整合了許多媒體的特色與優點，以高度的互動性與回饋來提昇學習者的學習興趣與成效，其個別化的特性也使得學習者能以自己的學習需求來調整學習的步伐(湯茹君, 2008)。

在 1987 年，爲了證明將教學材料導向學生先前的學習經驗可以增加學習的動機與意義，Anand 和 Ross(1987)使用電腦當作教學工具，在五年級與六年級的數學課程中進行個人化文字題教學的試驗，使用此策略的主要目標是爲了加強學生解決數學文字題的能力與信心。所謂個人化教學是將學生的興趣、偏好事物與熟悉的人物融入到數學文字題的情境設計中，讓學生在熟悉的問題情境裡學習解決文字題。而個人化電腦輔助教學是指以個人化文意教學模式爲基礎，透過電腦軟體技術，將學生的個人背景資訊融入數學文字題的情境設計中，例如興趣、好朋友的姓名、常去的商店、愛吃的水果、喜歡的運動等資料，使得 CAI 系統中的文字題情境獨立地個人化，讓學生能在熟悉的問題情境中學習數學概念。Anand 和 Ross 的研究結果發現了個人化電腦輔助教學策略的正向價值。之後，國內外陸續有許多的相關研究 (Bates & Wiest, 2004; Lwo,1992; 侯鳳秋、陳龍川，1999) 也將個人化策略應用在不同年級、不同單元的數學文字題教學中，探討其對學生學習成就與學習態度的影響。不過，目前尙未有以國小代數文字題爲題材之相關研究。因此，本研究乃是爲了再驗證個人化教學策略的成效，瞭解在以電腦作爲輔助教學工具之下，個人化問題情境應用於國小代數學習的實際影響效果。

基於以上的研究背景與動機，本研究的主要目的如下：

- 一、以國小數學代數文字題爲基礎教材，發展個人化電腦輔助教學軟體，並探討個人化內文對學生學習代數文字題的影響。
- 二、探討個人化電腦輔助教學對不同數學能力的學生在代數文字題學習的影響。
- 三、瞭解學生對於個人化電腦輔助教學的反應與態度。

## 貳、文獻探討

Mayer (1992) 認爲數學文字題的解題者需要具備五種知識：語言知識 (linguistic knowledge)、語意知識 (semantic knowledge)、基模知識 (schematic knowledge)、策略知識 (strategic knowledge) 及程序知識等。根據 Mayer 對數學文字題解決能力的分析，除了要具備以上五種知識外，他認爲解一個文字題需要經歷兩個階段 (問題表徵階段、問題解決階段) 及四個歷程 (問題轉譯、問題整合、解題計畫與監控、解題執行)，其要點分述如下：

### 一、階段一：問題表徵階段 ( problem representation )

- (一) 問題轉譯 (problem translation)：將問題中的文字或主要句子轉譯爲內在的心理表徵，此時需具備的知識爲語言知識和語意知識。
- (二) 問題整合 (problem integration)：將內在的心理表徵資訊整合成與問題情境調一致的架構，此時所使用到的知識爲基模知識。

## 二、階段二：問題解決階段 ( problem solution )

- (一) 解題計畫與監控 ( solution planning & monitoring )：發展並監控解題的計畫，此時解題者需具有策略知識。
- (二) 解題執行 ( solution execution )：執行解題計畫，正確有效的運用算式進行解題，完成計畫，找出最後的答案。此時所運用到的知識為程序性知識。

Mayer (1992) 認為如果學生在理解相關語句上發生困難，那麼改寫問題應該可以地增進其成績表現。因此，數學解題的教學，應該擺脫一般數學課本中的制式化問題，多運用學生生活中熟悉的語彙，讓學生能輕易地解讀文字題中的每個字詞，順利的把問題轉譯成內在的心理表徵。所以，利用與學生興趣背景相關的個人化問題情境，讓學生在熟悉的脈絡化語言中，順利發展內在的心理表徵，提取相關的基模知識，列出正確的數學算式，才能成功地解出最後答案。

Davis-Dorsey、Ross 和 Morrison (1991) 發現將文字轉化為有效的算式是成功解題的關鍵，當學生無法將文字題從文句的陳述轉譯成有效的算式或將文字問題的理解建構到能運算的解題歷程基模，就會導致解題失敗。Hegarty、Mayer 和 Green (1992) 發現如果文字題中表示關係的術語和所需要的運算式子不一致時 (例如：出現術語「少於」，卻需要用加法的算式)，學生會發生解題上的困難，不但需要花比較多的時間解題，也較容易產生列式錯誤的情形。

數學課本中的文字題包含了許多抽象、不熟悉的語詞與概念，無法與學生的生活經驗相連結而產生有意義的學習。在解題過程中，為了取得數值的解答，學生必須先翻譯不熟悉的字彙，然後從跟自己真實生活經驗關連很小的問題情境中去確認題目的意義 (Anand, McCormick, Krisak & Ross, 1985)。許多國小學童在面對文字題的一開始就遭受難以理解題意的挫敗，因而無法正確解題，學生甚至認為解決文字題是數學學習過程中最困難的一部份。國內外有許多數學專家及教育學者 (Chen & Liu, 2007; Lwo, 1992; Ku & Sullivan, 2002) 都非常關注這樣的議題，他們也積極找出解決方案來協助學童突破理難以解題意的困境，其中個人化適性教學的研究在最近二十幾年受到了不少矚目，已有許多研究嘗試使用個人化教學策略來增進學生在數學學習方面的成績表現。

為什麼教學內文的個人化會對學習者的學習成果發生作用呢？相較於非個人化問題的抽象或不熟悉的設定，個人化可藉由將問題放置到孩子熟悉的內文中，而讓問題情境變得更具體 (Lopez & Sullivan, 1992)，因此使學生在心理上更容易進入問題情境中。也就是說依據學生背景與興趣所設計的個人化適性內文可增加教材的意義，並促進學習效果。

Anand、McCormick、Krisak 和 Ross (1985) 想藉由結合學生專業背景與興趣的適性內文到教學材料中，讓數學概念變得更容易學習。他們以教育系與護理系大學生為研究對象，將學生隨機分為教育相關內文、醫學相關內文與抽象內文三組，進行統計學課程的教學研究。研究結果發現教育系學生在教育內文中學習效果最好，而護理系學生則在醫學相關內文中的表現最佳。

爲了加強學生解決文字題的能力與信心，Ross、Anand 和 Morrison (1988) 使用電腦當作輔助工具，以 123 名五、六年級生為對象，進行分數除法單元的個人化教學實驗。研究結果發現接受個人化教學的學生在後測成績的平均分數比接受非個人化教學的學生高出 27%；而另一個班級使用紙本的個人化教學課程，後測分數也顯示個人化組比非個人化組平均高出 38%。

Chen 和 Liu (2007) 以國小四年級學生 165 人為對象，進行個人化電腦輔助教學在學生學習乘除運算文字題的表現及態度的準實驗研究。他們將學生隨機分配到個人化組和非個人化組。在進行教學之前兩組學生皆接受個人偏好問卷調查，調查項目包括他們喜好的課程、水果、運動及超級市場等等。個人化組在偏好調查的資料被用來設計電腦輔助系統上的個人化教學；而非個人化組則使用電腦輔助系統上的一般標準課程來授課。準實驗的研究時程大約四週，兩組學生接受相同的前測、後測和態度問卷，以做為評量學習之方法。此研究的結果顯示個人化組學生的數學成績明顯高於非個人化組，表示個人化電腦輔助教學可促進學生在數學文字題的表現。

Ku 和 Sullivan (2000) 認爲個人化是一個適當的方式可讓數學教學變得更吸引人和更有趣。他們以 72 位五年級學生進行研究，目的是要探究團體個人化教學在數學二步驟文字題的成績與態度上的效果。對教師與教學設計者來說，團體個人化比較容易建造與執行，其個人化的內文建立在所有團體成員中最常見的興趣與偏好。一開始每個受試者需完成一份問卷，內容包含詢問他們喜愛的食物、運動、商店、同學等問題；接著統計所有問卷中最受歡迎的答案，並使用來設計教學課程與後測中的個人化數學文字題。在其研究結果顯示兩種題目中，學生在個人化題的得分明顯較高，但是兩種題目之間並沒有產生顯著性的成績差異，只有低能力學生在前、後測之間有較明顯的進步。對於這樣的結果，Ku 與 Sullivan 推論是由於天花板效應限制了高能力學生的進步，因此無法完全顯現個人化教學的成效。

爲了再驗證個人化教學的影響效果，Ku 和 Sullivan 於 2002 年再度展開研究，調查學生使用團體個人化教學在二步驟數學文字題的成績與態度上的效果。結果顯示，接受個人化教學的學生在二步驟數學文字題的成績有顯著的進步；而兩種題目中，學生在前、後測的個人化問題的表現明顯地比非個人化問題好。所以，對於學生學習二步驟數學文字題而言，不僅個人化教學對學生的成績有幫助，測驗中的個人化題目也能促進學生的解題表現。

另外，Lwo（1992）在以八年級學生接受互動 CAI 電腦輔助教學進行實驗研究，探討個別化範例與個人化內文在數學代數文字題學習上的成效。他將學生依教學模式分為三組，個別化組的教學範例與練習題以學生的興趣與生活經驗來設計；個別化/個人化組在教學範例與練習題中融入學生的興趣、生活經驗以及個人背景；而抽象組則使用一般數學課本中的範例與練習題。研究結果發現三組在後測的成績並無顯著差異，但在教學過程中的立即練習題表現上，個別化組與個別化/個人化組的成績明顯地比抽象組表現佳。研究者推論說明當數學邏輯知識停留在受試者的短期工作記憶時，個別化範例與內文會有較顯著的優勢，使他們在問題關鍵語詞的基模不會發生困難，但此效果並沒有持續到隔天的後測。

Bates 與 Wiest（2004）研究個人化數學文字題對四年級學生解題表現的影響。他們將 42 名學生分為低、中、高三個閱讀能力程度，實施兩次的數學文字題測驗，測驗中的題目一半為個人化題，另一半則為一般文字題。研究結果顯示個人化題目對於國小學生的學習成就並無顯著影響，只有低閱讀能力的學生輕微地改善了分數，但並無達到顯著性差異。

綜合以上研究，我們發現文字題的解題歷程涉及語文閱讀的理解和數學概念的運作，對學生來說容易產生過重的認知負荷，而導致解題的失敗。尤其是代數的文字題要成功解題除了必須理解題意外，更須應用抽象的符號，其困難度更高（Lwo,1992）。因此，國小代數的文字題解題教學，應該擺脫一般數學課本中的制式化問題，多運用學生生活中熟悉的語彙，讓學生能輕易地解讀文字題中的每個字詞，順利的把問題轉譯成內在的心理表徵。利用學生熟悉的人物、個人興趣與背景資料，與數學文字題架構相結合，使之成為每個學生獨一無二的個人化情境問題值得再一次來檢驗。將個人化文字題運用在數學代數教學中，是否影響學生在文字題的解題表現，而促使學生成績進步在文獻當中尚未有定論。基於不同程度、單元與不同對象研究的不同結論，未來還有待更多不同的研究題材與對象來對個人化教學策略做進一步的探討與驗證。

## 參、研究方法與步驟

### 一、研究方法與對象

本研究旨在探究個人化電腦輔助教學對國小代數學習之影響，根據研究背景、動機及目的，研究方式採取準實驗法來進行。

本研究的研究對象為基隆某國小的 86 名，來自於四年級六個班級中的三個班級，在教學開始之前，每班學生皆按照四年級上學期三次數學定期評量的平

均分數，分成低、中、高三個數學能力等級，再依數學能力將人數隨機平行分佈均分成兩組，一組為實驗組 43 人，接受個人化電腦輔助教學；另一組為對照組 43 人，接受非個人化電腦輔助教學。教學結束後，兩組學生皆接受相同的學習成就測驗與學習態度問卷。

根據文獻探討、研究架構、研究目的及待答問題，本研究提出下列研究假設加以考驗：

假設一：個人化教學組的學生與非個人化教學組的學生，在數學代數學習的整體表現上，沒有顯著差異。

假設二：個人化電腦輔助教學對於不同能力的學生在數學代數的學習效果上，沒有顯著差異。

假設三：學生在個人化文字題與非個人化文字題的解題表現上，沒有顯著差異。

假設四：個人化教學組的學生與非個人化教學組的學生，在數學代數的學習態度上，沒有顯著差異。

數學未知數的電腦輔助教學課程以兩個並行的模式發展而成。對照組的非個人化模式教學課程首先編寫設計完成，內容包含一般教科書中標準的範例題和立即練習題。之後，實驗組的個人化模式教學課程則以非個人化模式作為參照樣本編寫而成，將學生資料調查表的個人資料合併至文字題中，用學生所熟悉的具體人物、興趣和喜愛的事物取代標準問題中陌生的人物及與學生毫無相關的事物。非個人化與個人模式的文字題範例說明如下：

◎非個人化模式：範例題和練習題使用教科書中標準化的人事物，如圖 1 所示。

甲同學喜歡做運動，他每天做運動數個小時，共做了 5 天。如果用  $a$  表示每天做運動的時數，5 天運動總時數的式子要怎麼寫？

圖 1 非個人化題目

該題目可轉化為一個題目的樣版，如圖 1 所示：

(姓名) 喜歡 (常做的運動)，他每天 (常做的運動) 數個小時，共 (常做運動的動詞) 了 5 天。如果用  $a$  表示每天 (常做的運動) 的時數，5 天 (常做的運動) 總時數的式子要怎麼寫？

圖 2 題目樣版

◎個人化模式：範例題和練習題中的人名、事物將會轉換成每個受試者的個人背景或興趣，如圖 3 所示。

舉例來說，有一個受試者名字叫小花，她最常做的運動是溜直排輪，那麼屬於小花的個人化文字題就會轉換成：

小花喜歡溜直排輪，她每天溜直排輪數個小時，共溜了 5 天。如果用  $a$  表示每天溜直排輪的時數，5 天溜直排輪總時數的式子要怎麼寫？

圖 3 個人化題目

以此兩種不同的教學模式，實驗組學生接受未知數個人化教學輔助課程，課程中的文字題皆是為每個受試者量身打造的個人化題目；對照組的學生則接受非個人化教學輔助課程，課程中的文字題則是一般數學教科書中慣用的標準化問題。

## 二、實驗步驟與工具

本研究的教學實驗階段實施於四年級下學期，每個班級的教學實驗時間為兩節課，共 80 分鐘，教學課程安排在三個班級的正規數學課中，實驗場地為學校的資訊教室。為達研究目的，本研究設計了一系列的研究工具，包括個人化資料調查表、電腦輔助教學系統、學習成就測驗及學習態度問卷，並在研究過程中將所有受試者的回饋資料蒐集整理，以作為統計分析之依據，以下分別說明之。

### (一)個人化資料調查表

所有參與研究的學生在 2010 年 1 月，即四年級上學期末，皆需填寫一份個人化資料調查表，以獲得學生的個人背景資訊，例如：興趣、好朋友的姓名、喜愛的明星、常去的商店、愛吃的水果、運動等。每個問題要求學生給予三個答案，這些個人資訊則由研究者蒐集整理，並輸入到電腦程式中，用以設計實驗組學生獨一無二的個人化電腦輔助教學課程以及未知數學學習成就測驗上的個人化文字題。

### (二)電腦輔助教學課程

本研究所使用的電腦輔助教學課程，在設計時分為兩個層面：課程內容設計與課程軟體架構。為達研究目的，本教學課程再依實驗組與對照組的需求發展為兩個並行的版本。為了確定課程內容設計與課程軟體架構能符合學生學習程度及能力指標，教材內容依據教育部所公佈的 92 年國民中小學九年一貫課程綱要，參考部編版數學教師手冊第八冊（教育部，2009）編寫設計而成。並且為了達到教學目標，電腦輔助教學課程設計完成後，由五位專家包括三位課程

專長教授以及二位具有十年以上相關教學經驗的現任國小教師評估鑑定，建立專家效度。課程內所有的教學範例與練習題目均以 80%「同意列入」或「修改後列入」為選題之標準，本研究於 2009 年 12 月底完成專家效度鑑定，並於修改後作為正式的教學實驗工具。

整個未知數學學習單元共分為四種題型，每一種題型中包含四個教學範例，共 16 個範例，教導學生學習未知數的加減乘除關係。電腦螢幕畫面上的提示框會提醒學生仔細閱讀題目、協助解答問題及確認學習完成。每一個步驟都要確認學生已經完全理解，才會進行到下一個步驟；如果學生沒有確定完全學會，則可以回到上一個步驟再重新學習一次。

以下利用教學範例一來說明教學步驟，學生必須確認已經仔細閱讀完題目，才會出現下一個步驟的畫面，如圖 4 所示。

| 題型一：用符號代表數的加減法   |  |
|--|--|
| <p><b>【範例一】</b>爸爸比小杰高 40 公分，如果用 b 表示小杰的身高，爸爸身高的式子要怎麼寫？</p>   |  |
| <p><b>解題說明</b></p>   |  |
| <p><b>說明一</b> 爸爸比小杰高 40 公分，</p>  | <input type="button" value="下一步"/>                 |
| <p><b>說明二</b> 因此爸爸的身高可以寫成～</p>   |  |
| <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">小杰的身高</div> + 40           | <input type="button" value="下一步"/>                 |
| <p><b>說明三</b> 如果用英文字母 b 表示小杰的身高</p>  |  |
| <p>那麼 <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">小杰的身高</div> + 40</p> | <p>看清楚左邊的式子了</p> <input type="button" value="按我"/> |
| <p>↓</p> <p>b + 40</p>   | <p>改成符號的式子就是這樣</p>                                 |
| <p><b>說明四</b> 那麼爸爸的身高就是 b+40</p>   | <input type="button" value="按我"/>                  |
| <input type="button" value="我想再看一次說明"/>  | <input type="button" value="原來如此，我懂了"/>            |

圖 4 電腦輔助教學課程解題說明

在每一種題型的四個教學範例之後，教學程序還包括四題立即練習讓學生去解答；立即練習題與範例題的題型相似，但都是選擇題，其目的在驗收受試者學習的立即成效。

### (三)學習態度問卷

爲了評估學生在兩種教學模式下的學習態度，研究者依據研究目的及研究假設設計了一份學習態度問卷，內容參照 Lwo (1992) 所編問卷加以修改使之適合本研究。學習態度問卷在設計完成後，也由五位專家來建立專家效度。測驗中的所有題目均以 80%「同意列入」或「修改後列入」爲選題之標準，本問卷在完成專家效度鑑定並修正後成爲正式研究的評量工具之一，於上述電腦輔助教學之後實施。

### (四)學習成就測驗

爲了評估受試者於數學代數的學習成效，依據教學目標與研究目的，研究者設計了 20 題的未知數學學習成就測驗，評量方式爲紙筆測驗，施測時間爲一節課 40 分鐘，所有學生在學習後皆接受相同的學習成就測驗。本學習成就測驗在設計完成後，交由五位專家包括三位課程專長教授以及二位具有十年以上相關教學經驗的現任國小教師進行評估鑑定，建立專家之內容效度。測驗中的所有題目均以 80%「同意列入」或「修改後列入」爲選題之標準，因此本測驗工具具有高度的內容效度。另外，在正式實驗之前，此學習成就測驗預先由三個班級 100 名的五年級學生進行預試 (pilot test)，以作試題的難度、鑑別度及選項誘答力分析。本研究根據難度指標.40~.80、鑑別度指標.25 以上以及選項誘答力原則，對測驗中的所有題目進行試題分析，並依據試題分析結果(如附件一)修正後，成爲正式研究的評量工具(如附錄二)。在信度方面，本學習成就測驗在經過正式實驗後，整體所得之 Guttman Split-Half 係數爲.841，代表本測驗工具具有相當不錯的一致性與穩定度。本學習成就測驗於各班實施電腦輔助教學後，次日實施，以了解學生學習結果。

## 肆、研究結果

### 一、不同教學模式對學生學習成就表現之結果

爲瞭解不同模式的教學是否對國小學生學習代數有影響，研究者使用 MANOVA 多變項變異數分析，比較不同模式和不同能力的學生在「未知數學學習成就測驗」的成績表現，並以.05 作爲假設檢定的顯著水準，其分析結果如表 1。

表 1 「未知數學學習成就測驗」成績表現之多變項變異數分析摘要表

| 變異來源  | 型 III 平方和 | 自由度 | 平均平方和  | F 檢定  | 顯著性   |
|-------|-----------|-----|--------|-------|-------|
| 模式    | 31.91     | 1   | 31.91  | 2.30  | .13   |
| 能力    | 1063.14   | 2   | 531.57 | 38.36 | .00** |
| 模式×能力 | 5.43      | 2   | 2.71   | .19   | .82   |
| 誤差    | 1108.54   | 80  | 13.85  |       |       |
| 總數    | 2208.55   | 85  |        |       |       |

\*\* $P < .01$

由表 1 的結果可以檢驗研究假設一：「個人化教學組的學生與非個人化教學組的學生，在數學代數學習的整體表現上，沒有顯著差異」。在數學能力等級方面，由表一的結果可以檢驗研究假設二：「個人化電腦輔助教學對於不同能力的學生在數學代數的學習效果上，沒有顯著差異」，結果分析如下：在不同能力等級之間的平均數差異達統計上的顯著性水準 ( $F = 38.36, P < .01$ )，表示在能力之間有差異存在，也就是說三個不同數學能力等級的學生，其成績表現有明顯的差異；但模式與數學能力之間的交互效果未達統計上的顯著水準 ( $F = .19, P > .05$ )，即在教學模式與數學能力之間並無交互作用存在。因此，研究假設二應予以接受，也就是說「個人化電腦輔助教學對於不同能力的學生在數學代數的學習效果上，沒有顯著差異」。

## 二、不同的題目呈現方式對學生解題表現之結果

爲了分析不同的題目呈現方式對國小學生解題表現的影響，研究者使用成對樣本  $t$  檢定比較其平均數差異，並以 .05 作為假設檢定的顯著水準，分析結果如表 2。

表 2 「未知數學學習成就測驗」中不同題目之整體成績表現差異

| 題 目              | 平均數<br>差異 | 標準誤 | t    | 顯著性 | 差異的 95%<br>信賴區間 |     |
|------------------|-----------|-----|------|-----|-----------------|-----|
|                  |           |     |      |     | 下界              | 上界  |
| 個人化題目－<br>非個人化題目 | .30       | .21 | 1.38 | .17 | -.13            | .73 |

由表 2 的結果可以檢驗研究假設三：「學生在個人化文字題與非個人化文字題的解題表現上，沒有顯著差異」，結果分析如下：學生在「個人化文字題」的整體平均分數 ( $M = 5.35$ ) 高於「非個人化文字題」( $M = 5.05$ )，但兩者的平均分數差異未達統計上的顯著性水準 ( $t = 1.38, P > .05$ )。因此，研究假設三應予以接受，也就是說「學生在個人化文字題與非個人化文字題的解題表現上，沒有顯著差異」。

### 三、學生學習態度之分析與討論

為瞭解個人化教學是否有助於國小學生在數學代數的學習態度，研究者將不同教學模式的學生於「學習態度問卷」第一部分李克特問題的得分，以描述性統計呈現其平均數與標準差，其結果如表 3。

表 3 不同教學模式學生的「學習態度問卷」得分之描述性統計分析

| 態度問卷 | 模 式 | 人數 | 平均數  | 標準差 | 標準誤 |
|------|-----|----|------|-----|-----|
| 平均得分 | 實驗組 | 43 | 4.33 | .46 | .07 |
|      | 對照組 | 43 | 4.05 | .56 | .08 |

由表 3 可知，接受個人化教學模式的實驗組學生在「學習態度問卷」中的整體平均分數為 4.33，標準差為.46；而接受非個人化教學模式的對照組學生在「學習態度問卷」中的整體平均分數為 4.05，標準差為.56。由此可見，實驗組學生的學習態度普遍比對照組學生更積極。

為了分析不同教學模式對學生學習態度的影響，我們使用獨立樣本 t 檢定比較其平均數差異，並以.05 作為假設檢定的顯著水準，分析結果如表 4。

表 4 不同教學模式學生的「學習態度問卷」得分之 t 檢定分析

| 依變數          | 自由度 | 平均<br>差異 | 標準誤<br>差異 | t    | 顯著性<br>(雙尾) | 差異的 95%<br>信賴區間 |     |
|--------------|-----|----------|-----------|------|-------------|-----------------|-----|
|              |     |          |           |      |             | 下界              | 上界  |
| 態度問卷<br>平均得分 | 84  | .28      | .11       | 2.51 | .01*        | .05             | .50 |

\*  $P < .05$

由表 4 的結果用以檢驗研究假設四：「個人化教學組的學生與非個人化教學組的學生，在數學代數的學習態度上，沒有顯著差異」，本研究結果推翻了假設四。分析如下：實驗組學生在學習態度問卷中李克特類型問題的整體平均分數（ $M=4.33$ ）高於對照組學生（ $M=4.05$ ），且兩組的平均分數差異達到統計上的顯著性水準（ $t=2.51, P<.05$ ）。因此，研究假設四應予以拒絕，也就是說「個人化教學組的學生在數學代數的學習態度上，比非個人化教學組的學生更積極，並且達到顯著性差異」。

## 四、結論與討論

### 一、根據研究目的與實驗結果，將整體結論列點分述如下：

- (一) 結合學生個人化資料所設計的個人化電腦輔助教學，對於提昇學生數學代數學習的成就表現無影響，而且對於不同能力的學生之學習效果，也沒有差異。
- (二) 在學習態度上，個人化教學組的學生顯現出比非個人化教學組更積極正向的態度。從態度問卷上的回饋意見看來，多數學生認為用電腦上數學課很好玩，讓他們更喜歡數學，而根據學習態度問卷之分析結果，有 93 % 的個人化教學組學生表示很喜歡課程內的題目內容，原因是題目內容讓他們感覺「很有趣」、「都是熟悉的好朋友或卡通人物的名字」、「讓我更喜歡數學了」，這些正向的回饋說明了學生對個人化教學的肯定與支持，所以本研究認為運用個人化電腦輔助教學，不但讓學生的學習態度更積極，也能激勵學生更主動、快樂的學習數學。

本研究結果與過去許多已證實個人化策略正向價值的相關研究不同，例如：侯鳳秋（1998）、Ku 與 Sullivan（2002）、Chen 與 Liu（2007）相繼證明了接受個人化教學的國小四年級學童，在二步驟文字題的解題成績表現有進步；而 Lopez 與 Sullivan（1992）也指出接受個別個人化與團體個人化的七年級學生，其後測二步驟文字題的成績明顯高於非個人化組。

少數相關研究的結果與本研究一致，例如：Lwo（1992）將互動式適性 CAI 教學模式應用在 97 名八年級學生的代數文字題學習中，學生的學習結果顯示個別化範例與個人化內文無法有效促進其文字題的解題表現；Ku 和 Sullivan（2000）以 72 位五年級學生進行研究，對於學生在數學二步驟文字題的解題表現上，也無法發現團體個人化教學的有利影響，他們認為是天花板效應限制了高能力學生的進步，因此無法顯現個人化教學的成效。針對以上兩種截然不同的結論與本研究的結果，以下提出三個可能的原因推論。

### 二、電腦輔助教學強化了學生的學習動機

首先，不管是對照組或是實驗組的教學，本研究皆使用電腦作為輔助工具，讓學生在各自獨立的電腦教學系統中進行一對一互動式學習，此電腦輔助教學的方式可能會大大地提昇了學生的學習動機，讓他們更專注地去尋求解決方案。Lwo（1992）提到電腦的互動模式可能會降低個別化範例與個別化/個人化內文的效果，他認為使用電腦互動系統會讓所有組別的學生都具有高度的學習動機，因而減少了個人化內文的重要性。

在本研究的教學實驗過程中，研究者也發現因為時下的學生常接觸電腦，喜歡視覺性的刺激，用電腦學習讓他們感覺很放鬆、充滿了吸引力，就像平時在玩電腦遊戲一樣。在課程結束後，不管是接受個人化教學的實驗組學生或是接受非個人化教學的對照組學生，皆紛紛表示非常喜歡用電腦上數學課，相較於過去在教室裡聽老師上課，他們覺得用電腦上數學課有趣多了，比較願意動腦去思考，不會覺得數學很無聊。而其中一名平時數學成績表現中等的對照組學生，在本研究的學習成就測驗中卻獲得非常優異的分數，他興高采烈的說到：「我只要看到電腦就很開心，會特別專心上課，所以就能夠展現我的實力…」(S2-3)。

數學學習動機與數學成就之間有顯著相關，數學學習動機愈高，數學成就愈高（吳淑珠，1997）。由此可見，因為本研究使用電腦當作教學工具，強化了所有學生學習數學的動機，相對的減低了個人化教學的功效，拉近了兩組學生的成就表現差距，是造成兩組學生在成就測驗中成績沒有差異的原因之一。

### 三、個人化策略無法幫助學生理解關鍵語詞

數學文字題的問題解決過程，包含了語文閱讀的理解和數學概念的運作，對學生來說是一連串的心理歷程，其中將文句的陳述轉譯成正確有效的算式是成功解題的重要步驟。

個人化教學透過將數學文字題中的人名、地名或食物名稱，轉換成學生熟悉、偏好的個人化資料，連結到學生的真實生活經驗及既有基模，因而減少學生的工作記憶負荷。但是，個人化策略只有改變文字題中的人名或地名，並不足以幫助學生理解題目中表示關係的關鍵語詞，而關鍵語詞的理解，對於學生能否列出正確的算式具有決定性的影響，此部分涉及學生的語文閱讀理解能力，所以可能是造成學生解題失敗的原因。

兒童在解文字題時所犯的錯誤，常是對問題陳述不瞭解所致，同一類型的問題，會因使用不同的方式予以陳述，難度有所不同（古明峰，1999）。對學生而言，比較類文字題是較為困難的題型（Briars & Larkin, 1984）。Hegarty、Mayer 和 Green（1992）的研究也發現如果文字題中表示關係的術語和所需要的運算式子不一致時（例如：出現術語「少於」，卻需要用加法的算式），學生會發生解題上的困難，不但需要花比較多的時間解題，也較容易產生列式錯誤的情形。

Davis-Dorsey, Ross 和 Momson (1991) 使用個人化及問題改寫兩種模式，對國小二年級與五年級學生進行研究，問題改寫的模式為使問題表徵更明確，讓學生透過對關鍵元素更清晰的辨別，使其相互關係而更容易轉譯。其研究結果發現五年級學生從個人化模式中即可得到效果，而二年級學生則必須在

個人化與改寫模式兩者聯合使用時才會有成效。Davis- Dorsey 等人(1991) 認為對於解題經驗不足的二年級學生而言，其識別不同問題的發展基模與啟動合適解題策略的能力較差，需要在問題中提供更明確的提示，才能促進其解題表現。

學生只看到他們的名字和喜好的事物，可能無法給予問題足夠的個人化上下文去促進正確的解答 (Bates & Wiest, 2004)。在本研究中接受個人化教學的實驗組學生，不管是低、中、高能力的成績表現都比對照組的學生佳，但是兩組間的成績差異並沒有達到明顯的效果。對於此結果，研究者推測是因為實驗課程中包含了許多比較差異及乘除互換關係的問題，此類問題涉及學生對關鍵語詞及問題內相互關係的理解能力，僅僅運用個人化教學，其效果不足以幫助學生理解文意，發展合適的解題策略，因此無法對學生在代數文字題的學習成就造成影響。

#### 四、未知數符號過於抽象

本研究的對象為四年級學童，他們第一次接觸到未知數的符號概念，例如「用  $b$  表示小杰的身高」、「一杯果汁賣  $a$  元」等，這些符號對他們來說，是非常陌生且非常抽象的數學語言。邱志賢與毛國楠 (2001) 發現學生在解數學未知數問題的解題歷程中，不習慣運用未知數的概念，受試者不知道在題目中， $\square$ 所代表的數值是固定的，或是可以用 $\square$ 來代表題目中所要求的答案。

在教學課程結束過後，有部分學生向研究者表達不明白  $a$ 、 $b$ 、 $c$  是什麼意思或用來做什麼的困惑，對他們而言，從數學文字題中找出數字之間的關係，然後依據數字關係及問題需求列出正確的算式，是過去慣用的解題模式。但是此次數學課程的文字題中突然出現英文字母符號，他們心中不免產生許多的疑惑，此時如果不能跳脫過去的數學邏輯思維模式，試著明白此符號是代表題目中的某個未知數數值，必須和題目中的其他數值建立關係才能列出算式，就會造成解題的障礙。因此，對於本研究的個人化教學無法促進國小代數的學習成效結果，研究者推測是因為未知數符號過於抽象，學生不習慣運用未知數符號的概念，影響了其解題表現，因此減低了個人化教學的成效顯現，而無法看出學習成就上的差異。

#### 伍、建議

根據本研究的發現與結論，本研究團隊提出有關數學教學實務與後續研究之建議，以作為教師教學及未來研究之參考。

##### 一、對數學教學實務的建議

##### (一)運用電腦教學提昇學生學習動機

透過本研究的發現，運用電腦輔助教學可提昇學生學習數學的動機。相較於平時教師在教室裡一成不變的講課模式，使用電腦對學生而言，提供了新奇性與自主性，具有相當大的吸引力。尤其是對於數學低成就的學生，坐在電腦螢幕前放鬆的學習，更可減低他們對數學的焦慮與恐懼。近年來，教育部積極推動資訊科技融入教學計畫，現階段在小學的每間教室裡都已架設網路、投影機及電腦設備。因此，建議教師在進行數學教學時，可將課程內容與電腦科技融合，強化學生的學習動機，提昇學生對數學的熱情與興趣。

### **(二)加強學生閱讀數學文字題的理解力**

數學文字題的解題歷程包含了語文閱讀的理解與數學概念的運用，若此時學生的語文理解、抽象思維、數學邏輯或四則運算等能力不足，都可能造成學童學習數學的困難。透過本研究的探討可發現，理解文字題中表示關係的關鍵語詞對於學生能否列出正確的算式具有決定性的影響。因此，建議教師在平日教學時，應多加強訓練學生閱讀理解數學文字題的能力，尤其是對關鍵語詞的解讀，才能協助學生形成正確的問題表徵，並根據題意列出有效的算式，促進其解題表現。

### **(三)數學文字題的問題情境應結合學生生活**

數學教科書中文字題的人名及問題情境常常與學生無關，讓他們感覺很陌生且難以想像，因而造成閱讀理解的困難，影響其解題成就。因此，建議數學教科書的編輯作者，在佈題時應以學生的背景和興趣為出發點，問題情境盡量貼近學生的實際經驗，题目的措辭及描述方式要條理分明、具體易懂，將數學融入學生的真實生活中，才能真正培養學生解決問題的能力。而教師在教學時，亦可事先以學生之經驗與熟知的事物準備一些例題，以便於例舉與講解時，使大多數學生容易快速進入問題情境，了解題意，進而順利跟上教師所教的概念，成功學會文字題的解題知能。

### **(四)彈性使用結合學生興趣的個人化教學**

雖然本研究並未證實個人化教學對於學生學習成就的明顯效果，但對於個人化策略在數學教學的應用，仍有多數學生抱以較正面肯定的態度。因此建議教師在平時可選擇特別困難或適當的課程主題，彈性使用結合學生興趣的個人化教學。

在應用上，為了將個人化策略真正落實到實際的教學課程中，必須要減少教師在創造個人化文字題時所耗費的時間，因此建議教師利用平日的資訊課時

間，指導學生自行將個人的興趣與背景資料儲存至電腦硬碟或網路硬碟中，建立強大的資料庫，以方便需要時與數學題目連結。另外，由於教學時間與學校電腦使用的限制，建議教師可選擇較省時方便、以班級偏好為基礎的團體個人化來佈題，並配合教室內的投影機、電腦等資訊科技設備，將數學課本中枯燥難懂的範例題及練習題，轉換成學生熟悉的個人化文字題來教學，待學生融入題目情境，然後再類推至一般教科書中的題目，相信對學生學習數學會有一定程度的幫助。

## **二、對未來研究的建議**

### **(一) 在 CAI 中加入回饋及錯誤導正功能**

本研究發現學生在解題時仍有關鍵詞不易了解或錯誤理解之情形，建議未來可在課程軟體設計上增加 CAI 系統的立即回饋及錯誤導正功能，在學生答對時給予正向鼓勵，答錯時顯現解題說明給予即時的錯誤導正，以便觀察其效果。

### **(二) 延長教學實驗時數**

本研究的教學實驗課程集中於 2 節課時間，學生必須完成 16 題範例題與 16 題練習題，其中還包含了加減關係與乘除互換的概念，教學時間太短促，以致於無法有效處理學生複雜的認知過程，並且較易受學生情緒、生理狀況、環境等因素干擾，可能影響學習成效。因此，建議未來的研究可適度延長教學實驗時間，讓教學活動進行得更從容，在時間許可的情況下，或者研究一整個學年課程之個人化文字題的使用，長期觀察學生的學習效果，使實驗的結果更為清晰明白。

## 參考文獻

- 吳淑珠 (1997)。國小學童自我概念、數學學習動機與數學成就的關係。國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文。未出版，屏東縣。
- 邱志賢、毛國楠 (2001) 國小六年級學童解未知數文字題之另類概念分析。 *台東師院學報*, 13 (下), 23-60。
- 侯鳳秋 (1998)。適性 CAI 中個人化文意範例對國小學生解數學文字題之影響。國立花蓮師範學院國民教育研究所碩士論文。未出版，花蓮縣。
- 侯鳳秋、陳龍川 (1999)。適性 CAI 中個人化文意範例對國小學生解數學文字題之影響。 *科學教育學刊*, 7 (3), 233-254。
- 秦麗花 (2007)。 *數學閱讀指導的理論與實務*。台北：洪葉。
- 教育部 (2009)。國民教育司網站，2010 年 6 月 1 日，取自於 <http://www.edu.tw/eje/index.aspx>
- 湯茹君 (2008)。 *運用電腦教學光碟提升國小低年級學生英文字母學習成效之研究*。國立新竹教育大學人資處語文教學碩士論文，未出版，新竹市。
- Anand P. D., McCormick D., Krisak N., & Ross, S. M. (1985). Personalizing context in teaching mathematical concepts: Teacher-managed and computer-assisted models. *Journal of Education Communication Technology*, 33(3), 169-178.
- Anand, P. D., Morrison, G. R., & Ross, S. M. (1988). Personalizing math problem:A modern technology approach to an old idea. *Educational Technology*,28(5),20-25.
- Anand, P. D., & Ross, S. M. (1987). Using computer-assisted instruction to personalize arithmetic materials for elementary school students. *Journal of Educational Psychology*, 79(1), 72-78.
- Bates, E. T., & Wiest, L. R. (2004). Impact of personalization of mathematical word problems on student performance. *The Mathematics Educator*, 14(2), 17-26.
- Briars, D. J., & Larkins, J. H. (1984). An integrated model of skill in solving elementary word problems. *Cognition and Instruction*, 1, 245-296.
- Chen, C. J. & Liu, P. L. (2007). Personalized computer-assisted mathematics problem-solving program and its impact on Taiwanese students. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 26(2), 105-121.
- Davis- Dorsey, J., Ross, S. M., Morrison, G.R. (1991). The role of rewording and context personalization in the solving of mathematical word problems. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 61-68.

- Hegarty, M., Mayer, R. E., & Green, C. E. (1992). Comprehension of arithmetic word problems: Evidence from students eye fixations. *Journal of Educational Psychology, 84*, 76-84.
- Ku, H. Y., & Sullivan, H.J. (2000). Personalization of mathematics word problems in Taiwan. *Educational Technology Research and Development, 48*(3), 49-59.
- Ku, H. Y., & Sullivan, H. J. (2002). Student performance and attitudes using personalized mathematics instruction. *Educational Technology Research and Development, 50*(1), 21-34.
- López, C. L., & Sullivan, H. J. (1991). Effects of personalized math instruction for Hispanic students. *Contemporary Educational Psychology, 16*(1), 95-100.
- López, C. L., & Sullivan, H. J. (1992). Effect of personalization of instructional context on the achievement and attitudes of Hispanic students. *Educational Technology Research & Development, 40*(4), 5-13.
- Lwo, L. S. (1992). Effects of Individualized Examples and Personalized Contexts in Computer-Based Adaptive Teaching of Algebra Word Problems. Oregon State University doctoral dissertation.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, Problem Solving, Cognition: Second Edition*. New York: Freeman.
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science, 26*(2), 49-63.

## 附件一：試題分析結果

## 學習成就測驗之試題分析結果

| 題號   | 低分組<br>答對率 | 高分組<br>答對率 | 難度<br>指標 | 鑑別度<br>指標 | 選項<br>誘答力 | 評鑑<br>結果 |
|------|------------|------------|----------|-----------|-----------|----------|
| 1-1  | .56        | .97        | .76      | .40       | (3)無人選    | 局部修改     |
| 1-2  | .47        | .97        | .72      | .50       | OK        | 非常優良     |
| 1-3  | .22        | .90        | .56      | .68       | OK        | 非常優良     |
| 1-4  | .56        | 1.00       | .78      | .44       | OK        | 非常優良     |
| 1-5  | .31        | .72        | .52      | .41       | OK        | 非常優良     |
| 1-6  | .56        | 1.00       | .78      | .44       | OK        | 非常優良     |
| 1-7  | .47        | .97        | .72      | .50       | OK        | 非常優良     |
| 1-8  | .06        | .66        | .36      | .59       | OK        | 局部修改     |
| 1-9  | .59        | .97        | .78      | .37       | OK        | 非常優良     |
| 1-10 | .16        | .93        | .54      | .78       | OK        | 非常優良     |
| 2-1  | .47        | .97        | .72      | .50       | OK        | 非常優良     |
| 2-2  | .19        | .97        | .58      | .78       | OK        | 非常優良     |
| 2-3  | .13        | .93        | .53      | .81       | OK        | 非常優良     |
| 2-4  | .19        | .97        | .58      | .78       | OK        | 非常優良     |
| 2-5  | .38        | .79        | .58      | .42       | OK        | 非常優良     |
| 2-6  | .22        | 1.00       | .61      | .78       | OK        | 非常優良     |
| 2-7  | .16        | .93        | .54      | .78       | OK        | 非常優良     |
| 2-8  | .16        | 1.00       | .58      | .84       | OK        | 非常優良     |
| 2-9  | .06        | .93        | .50      | .87       | OK        | 非常優良     |
| 2-10 | .06        | .66        | .36      | .59       | OK        | 局部修改     |

## 附件二:數學未知數學習成就測驗

班級：( ) 座號：( ) 姓名：( )

各位小朋友，以下未知數單元學習成就測驗皆為選擇題，請仔細閱讀題目後再細心作答。

數學未知數單元學習成就測驗共 20 題，分為單選題和複選題兩部分，每一部分各 10 題，1~5 題為非個人化文字題，而 6~10 題為個人化文字題。

一、單選題：以下題目只有一個答案，請將代號填入 ( ) 中。

- ( ) 1、巧克力工廠生產 680 顆巧克力，準備分裝成  $a$  盒，每盒裝一樣多的巧克力，請問每盒裝的巧克力數量是多少？(1)  $680+a$  (2)  $680-a$  (3)  $680 \times a$  (4)  $680 \div a$ 。
- ( ) 2、有一盒糖果，甲吃掉了 15 顆，用  $d$  表示剩下的糖果數量，下列那個式子可以表示一盒糖果原來有幾顆？  
(1)  $15+d$  (2)  $15-d$  (3)  $15 \times d$  (4)  $15 \div d$ 。
- ( ) 3、參觀動物園的遊客昨天比今天多  $s$  位，昨天有 859 位遊客，請問動物園今天有多少位遊客？  
(1)  $859+s$  (2)  $859-s$  (3)  $s-859$  (4)  $s \times 859$ 。
- ( ) 4、藍色球是紅色球的  $b$  倍，紅色球有 46 顆，請問藍色球有幾顆？(1)  $b+46$  (2)  $46-b$  (3)  $46 \times b$  (4)  $46 \div b$ 。
- ( ) 5、貓的重量是老鼠的 15 倍，如果貓的重量為  $a$  公斤，那老鼠的重量要如何表示？(1)  $a+15$  (2)  $a-15$  (3)  $a \times 15$  (4)  $a \div 15$ 。
- ( ) 6、甲、乙、丙三人合買一本故事書，故事書的價錢是  $a$  元，請問每人要出多少元？(1)  $a \times 3$  (2)  $3 \div a$  (3)  $3-a$  (4)  $a \div 3$ 。
- ( ) 7、媽媽的身高比小英多 40 公分，如果小英的身高是  $s$  公分，則媽媽的身高是幾公分？  
(1)  $40+s$  (2)  $40-s$  (3)  $40 \times s$  (4)  $40 \div s$ 。
- ( ) 8、甲的恐龍卡比乙少 77 張，甲有  $b$  張恐龍卡，請問乙有幾張恐龍卡？  
(1)  $b+77$  (2)  $b-77$  (3)  $b \times 77$  (4)  $b \div 77$ 。
- ( ) 9、甲有 36 張貼紙，乙的貼紙是甲的  $d$  倍，請問乙有多少張貼紙？(1)  $36+d$  (2)  $36-d$  (3)  $36 \times d$  (4)  $36 \div d$ 。
- ( ) 10、小明的零用錢是小英的 3 倍，如果小明有  $s$  元，那小英有多少元？  
(1)  $s+3$  (2)  $s-3$  (3)  $s \times 3$  (4)  $s \div 3$ 。

二、雙選題：以下題目皆有兩個答案，請將代號填入 ( ) 中。

- ( ) ( ) 1、一瓶可樂有 600 毫升，乙已經喝了 420 毫升，用  $b$  表示可樂剩下的毫升數，下列哪兩個式子是對的？(1)  $600-420=b$  (2)  $600+b=420$  (3)  $420-b=600$  (4)  $600-b=420$ 。

- ( ) ( ) 2、作業員將 720 顆螺絲分裝到 80 台電腦上，用  $a$  表示每台電腦的螺絲數量，下列哪兩個式子是對的？(1)  $a \div 80 = 720$  (2)  $720 \times 80 = a$  (3)  $80 \times a = 720$  (4)  $720 \div a = 80$ 。
- ( ) ( ) 3、圖書館的座位中，105 個座位有人坐，212 個座位是空的，用  $w$  表示圖書館的全部座位數，下列哪兩個式子是對的？(1)  $212 - 105 = w$  (2)  $212 + 105 = w$  (3)  $w - 105 = 212$  (4)  $212 - w = 105$ 。
- ( ) ( ) 4、一台遊覽車可載 45 人，某國小師生共有 225 人去校外教學，剛好坐滿  $c$  台遊覽車，下列哪兩個式子是對的？(1)  $225 \div c = 45$  (2)  $45 \times c = 225$  (3)  $45 \times 225 = c$  (4)  $c \div 45 = 225$ 。
- ( ) ( ) 5、甲的年紀為  $a$  歲，乙比甲少 9 歲，甲比丙多 2 歲，則乙和丙的年紀該如何表示？(1) 乙： $a - 9$  (2) 乙： $a + 9$  (3) 丙： $a - 2$  (4) 丙： $a + 2$ 。
- ( ) ( ) 6、姊姊原來的體重是  $b$  公斤，後來姊姊減肥減了 6 公斤後，體重變成 55 公斤，下列哪兩個式子是對的？(1)  $b + 6 = 55$  (2)  $b - 6 = 55$  (3)  $b - 55 = 6$  (4)  $b \times 6 = 55$ 。
- ( ) ( ) 7、某遊樂園一張門票 50 元，八斗國小 四年孝班共有 32 位小朋友一起到遊樂園玩，門票總共花了  $a$  元。下列哪兩個式子是對的？(1)  $a \times 32 = 50$  (2)  $50 \div a = 32$  (3)  $a \div 32 = 50$  (4)  $50 \times 32 = a$ 。
- ( ) ( ) 8、小明 參加馬拉松比賽，從起點到終點有 42 公里，小明 跑到中途飲水站休息，飲水站距離終點還有 25 公里，用  $a$  表示小明 現在距離起點的公里數，下列哪兩個式子是對的？(1)  $42 + 25 = a$  (2)  $42 - a = 25$  (3)  $42 + a = 25$  (4)  $25 + a = 42$ 。
- ( ) ( ) 9、一盒巧克力有 8 顆，小明 在生日當天買了  $b$  盒巧克力分送給同學，共分送出去 32 顆巧克力。下列哪兩個式子是對的？(1)  $8 + b = 32$  (2)  $8 \times b = 32$  (3)  $32 \div 8 = b$  (4)  $b \div 8 = 32$ 。
- ( ) ( ) 10、甲的身高是  $c$  公分，乙的身高比甲高 10 公分，甲的身高比丙矮 15 公分，那麼乙和丙的身高該如何表示？(1) 乙： $c - 10$  (2) 乙： $c + 10$  (3) 丙： $c - 15$  (4) 丙： $c + 15$ 。

# **Effects of Personalized Contexts in Computer-Assisted Instruction of Elementary Algebra Word Problems**

**Lwo, L.S. Laurence\*   Liu, Wan-Mei\*\***

The purpose of the study was to develop a personalized computer-assisted instruction (CAI) program and to evaluate the effects of personalized contexts on elementary school students to study algebra word problems. A quasi-experimental design was adopted and eighty-six fourth grade students in Keelung were selected as the subjects. Subjects were systematically and randomly assigned to either the experimental or control group. All students completed an instruction curriculum of algebra word problems. After that, an achievement test and an attitude survey were conducted. The major findings of the study were: 1. There was no significant difference in the overall performance between the personalized and the non-personalized group. 2. The students in the personalized group showed a more positive attitude towards the CAI program than the non-personalized group.

Keywords: personalized instruction, word problem, algebra, computer-assisted instruction

\*Lwo, L.S. Laurence, Professor, Institute of Education & Dean, College of Humanities and Social Sciences, National Taiwan Ocean University

\*\*Liu, Wan-Mei, Keelung Ba-Do Elementary School

