

# 台灣、芬蘭與中國大陸國小一至六年級數學教科書代數 佈題表徵之研究

張敬苓

國立嘉義大學數理教育研究所

## 摘要

本研究採內容分析法以比較台灣、芬蘭與中國之一至六年級數學教科書中代數教材之佈題表徵（符號型態、文字型態、視覺型態、聯合型態）方式之差異。因此，本研究選取市佔率最高的台灣康軒，中國義務教育課程標準實驗教科書，以及芬蘭 Laskutaito 教科書為研究對象。研究發現臺灣台灣（73%）與中國（48%）較偏重「聯合型態」之佈題，；芬蘭（78%）明顯偏重於「符號型態」之佈題；在文字型態之佈題方面，三套教材占的比重差不多，比例約為 10% 左右。此外，結果亦顯示芬蘭教材提供較多元的佈題方式，較能刺激學童思考，並增加邏輯推理能力的發展。

**關鍵詞：**台灣、芬蘭、大陸、國小數學教科書

## 壹、研究動機與目的

在傳統的課室教學中，教師們最常使用教科書來幫助備課，教科書便成為學生課堂活動中教學內容的主要來源（Cai, Nie, & Moyer, 2010; Huang & Cai, 2011; Newton, Blake & Brown, 2002; Yang, Reys, & Wu, 2010），也是影響教師教學與學生學習的重要因素（Reys & Reys, 2004; Yang et al., 2010）。另外，Fan 與 Kaeley（1998）發現教科書會影響老師的教學策略，並且有許多研究指出教科書影響著課室的教學（Fan & Kaeley, 1998; Huang, Rowntree, Yetkiner & Li, 2010; Huang & Cai, 2011），因為教科書有非常強的影響力對於該學什麼以及如何學習（Yang, Reys & Wu, 2010; Park & Leung, 2006; Stein et al., 2007）。在東方的亞洲國家，將教科書是為聖經（Park & Leung, 2006; Huang & Cai, 2011）。另外，Chambliss 與 Calfee（1999）及 Westbury（1990）皆主張：教科書是教材的主宰者，教學方案的核心；應該教什麼、如何教，完全取決於教科書。因此，教科書對學生之學習成就具決定性的地位（Floden, 2002）。進行教科書分析對於提升學生學習數學將有實質的助益（楊德清、陳仁輝，2010; Törnroos, 2004; Yang et al., 2010）。

近年來臺灣學生的數學能力在國際性評比有不錯的成績，經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]）於 2006 年所做的「學生能力國際評估計畫」（The Programme for International Student Assessment [PISA]）調查報告，在全球 57 個參與國家的 15 歲學生中，臺灣學生在數學能力表現上居全球第一位（OECD, 2007）。在 PISA2000、2003 的測驗，芬蘭學生在所有 OECD 的國家中表現最為出色，連續在 2000 年及 2003 年的評量總成績中稱冠。另外，在 PISA2009 的測驗中，最引人注目為中國大陸的上海，首次參加 PISA 測驗，在數學與閱讀的測驗當中成績均遙遙領先其他國家，可見近年來中國在數學教育上逐漸重視。

國際間數學教育學者認同代數是基礎數學知識中極具重要之主題（Huang & Cai, 2011; NCTM, 2000; Smith & Philips, 2000; Star, Herbel-Eisenmann & Smith III, 2000）。並且有研究指出從國小、國中到高中的數學課程，沒有比代數的學習更具挑戰性的（Smith & Philips, 2000）。學習代數知識被視為是通往未來發展機會的主要

途徑 (Darrell & Aadina, 2008; Mose & Cobb, 2001)，並且在上中學之前，小學生擁有更多機會去學習批判性的代數觀念 (Darrell & Aadina, 2008; California Department of Education, 1997; NCTM, 2000)。

基於上述之研究動機並考量研究之範圍與限制，本研究之研究目的為探究台灣、芬蘭與中國大陸國小一至六年級數學教材之佈題表徵方式差異之比較。

## 貳、文獻探討

### 一、台灣、芬蘭與中國大陸數學課程標準分析

芬蘭中心課程理念強調數學的教學須提供「孩子做數學思考的機會」，與台灣課綱強調以學生為主體的理念相似。台灣、芬蘭與中國課程綱要皆強調結合生活經驗幫助孩子形成抽象的數學概念。另外，中國課綱將數學課程分為三個學段，不同於台灣與芬蘭將國小六年級與國中課程列為同一階段，中國課綱之第一、二學段為小學階段，第三學段為國中階段，小學與國中課程有明顯之區分。芬蘭與中國之課程綱要之呈現皆為階段性，僅台灣課程綱要又將數學階段性能力指標細分為各年級之分年細目。

由三個國家課程綱要比較看來，三個國家皆於第一階段階引入代數概念，但方向或內容卻有很大的不同。台灣之國小數學在代數主題之學習，在國小五年級之前仍然以算術的學習為主，在教學與課程安排上，大多併入數與量的教學中，在課程安排上較無強調數字間的關係。芬蘭於第一階段便開始強調「簡單的數字關係」，希望學生能了解數字的重要性，更鼓勵學生利用不同的表徵，並寫下或說出其解法和結論，在過程中發現數量之間的關係。中國課綱將數的運算與代數合為一個主題，與台灣課綱在五年級之前將代數併入數與量之教學的理念相類似，但仍有不同之處，中國課綱之具體目標除了列出數與量的認識、運算之外，亦強調「探索規律」，即表示中國課綱不僅強調數量的運算，亦強調數量之間的關係。另外，台灣與中國大陸的課程綱要偏向指出學生應學習到的數學知識，而芬蘭則偏向強調理解關係居多。

## 二、國內外相關研究

教科書為學生在學校學習最主要的教材，是學校教育、課程與教學的核心（周佩儀、鄭明長，2008; NCTM, 2000），亦是影響教師教學與學生學習的重要因素（Reys & Reys, 2004; Yang et al., 2010）。有許多研究指出教科書影響著課室的教學（Fan & Kaeley, 1998; Huang et al., 2010; Park & Leung, 2006; Huang & Cai, 2011），因此，教科書的質量問題這幾年也開始受到美國教育界的關注（Stein et al., 2007）。透過國際間的教科書比較，可更瞭解自己國家教科書的優缺點（Stigler & Hiebert, 2004），進行教科書分析，以瞭解其他國家教科書之優劣，進而改善我國之教科書編排方式，對於提升學生學習數學應有實質的助益（楊德清、陳仁輝，2010; Tornroos, 2004; Yang et al., 2010）。例如：Cai, Nie 與 Moyer(2010)認為透過比較美國連結數學(Connected Mathematics Program [CMP])與傳統數學課程(Glencoe Mathematics [GM])在教解方程式之方法差異，讓讀者熟悉解方程式的替代方法，以及背後的數學觀念。在 CMP 的課程中，使用函數方法(functional approach)來解方程式。函數方法強調情境和內容上重要概念的變化與轉換，亦強調兩變數間的表徵關係與解方程式的概念性方面。在 GM 的課程中，使用結構方法(structural approach)來解方程式。結構方法要求學生運用抽象符號，並按照有系統的程序，強調關於解方程式的程序性方面。在一般的代數教學中，特別是在解方程式的單元，這兩種課程綱要可分別為概念性與程序性教學的具體例子。

此外，楊德清與陳仁輝（2011）採用內容分析法探討美國「情境數學」、新加坡「新課程數學」與台灣「部編版數學」三個數學教材中七年級代數課程發展數學能力方式之差異。結果顯示部編版數學和新課程數學採傳統方式鋪陳數學能力的發展，以抽象方式傳達概念，並強調練習角色的重要性與精熟學習；新課程數學強調程序性技能的流暢，發展多元的解題策略，而部編版數學概念知識鋪陳方式較為單調，採直接陳述方式，鮮見促進理解的內容設計。情境數學以題組的方式貫通學習的歷程，聚焦在培養學生能彈性地使用各種解題策略，較強調概念性知識的理解。在發展數學能力上。陳仁輝與楊德清（2010）之研究亦發現「情境數學」之教學目標具高度彈性，善用情境與生活經驗，運用表徵為媒介引導學生建立概念；「新課程數學」的教學目標強調未來代數的工具性角色，並注重同一主題的深入延伸，以

發展多元的解題策略；「部編版數學」教學目標偏重認知、技能的學習，少有情意目標的活動內容，聚焦知識的垂直連結，強調解題能力的培養。整體而言，「部編版數學」和「新課程數學」之數學教學主要是針對學生解決教材內容中的測驗題時所需要的知識而為，重視程序性問題，目標雖明確但易流於窄化；相對而言「情境數學」教學目標比較有彈性，重視概念性理解，但需注意如何在寬鬆的目標中準確聚焦在核心內容的發展上。翁玟琦（2011）採用內容分析法分析台灣（康軒版數學）與芬蘭（Laskutaito 版數學）國小代數教材。研究顯示，Laskutaito 版數學代數表徵方式較多樣，且佈題題型多樣並具挑戰性，康軒版數學則較缺乏；另外，芬蘭代數教材融合了其他科目之內容（美術、自然、語文等），範圍更加擴大。

## 參、研究方法

### 一、研究方法與架構

本研究採用內容分析法（content analysis）來進行研究。本研究先採定量分析，針對研究對象所蒐集之資料進行類別及項目進行量化資料之呈現，探討、比較各國教科書代數主題之佈題的表徵方式（數學型態、文字型態、視覺型態、聯合型態、其他型態），再針對三個國家之代數教材進行質量並重的討論。

本研究依照市場佔有率採取立意取樣，選取三國市場佔有率最高的版本作為研究對象。臺灣教科書為 98 學年度經教育部審核通過，以「康軒文教事業股份有限公司」出本之數學教科書一到十二冊，目前在市場上佔有率最高（約 40%）（許俊偉、林志成，2011；張嘉玲，2011）；芬蘭教科書係根據 2004 年頒訂之核心課程所編輯，於 2006 年 WSOY 出版社出版之「Laskutaito」數學教科書，這套教科書是芬蘭中小學使用比例最高的系列，市佔率高達六至七成（陳之華，2007）；中國大陸教科書為經全國中小學教材審定委員會 2001 年初審通過，人民教育出版社之義務教育課程標準實驗教科書數學，在中國大陸中小學課本上的編寫出版上佔據絕對優勢，約佔市場 50%（紀海珠，2004；馬健生、藤琚，2007；楊國揚、王立心，2010）。是故，本研究以台灣「康軒數學」、芬蘭「Laskutaito 數學」與中國大陸「義務教育課程標準實驗教科書數學」作為研究對象，分述如下：

### (一) 台灣「康軒數學」

在教材設計上，康軒數學著重數學活動與生活經驗及其他領域作連結，能結合學生生活經驗（游自達，2007）。康軒出版社所發行的教科書，在國小教科書有很高的市佔率約為 40%，是目前國小數學教科書使用率最高的版本（許俊偉、林志成，2011；張嘉玲，2011）。康軒數學國小一至六年級的數學教材中總共有 12 冊，每冊單元數大約為 8 至 9 個單元，合計有 114 個單元，其中含有代數相關內容的單元共有 37 個，本研究將以此 37 個單元作為研究對象。

### (二) 芬蘭「Laskutaito 數學」

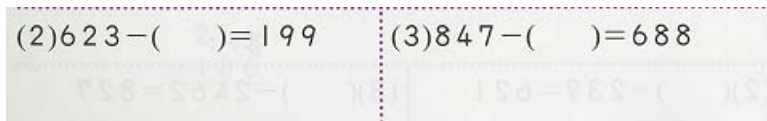
由出版社 WSOY 所發行 Laskutaito 系列教科書，這套教材的編寫歷史已長達十八年之久，是芬蘭各中、小學校使用比例最高的教科書版本，另外，這系列的教科書包涵有教師手冊、輔助教材和專門給資優學生較多樣且具挑戰性的習作本，以及為了學習較緩慢學生所編印的特別輔助教材（吳祥輝，2006；陳之華，2008）。芬蘭 Laskutaito 數學教科書在國小階段共有 12 冊，每個年級分為 A、B 兩冊，上學期使用 A 冊，下學期則使用 B 冊，在國小階段共有 12 冊，共 54 個單元，含有代數相關內容的單元有 28 個，本研究將以此 28 個單元作為研究對象。

### (三) 中國大陸「義務教育課程標準實驗教科書數學」

人民教育出版社受託中國大陸教育部，主持並參與草擬 2000 年前歷次中小學各科教學大綱的編輯，且先後編寫及出版九套全國通用之中小學教材，第十套教材即為「義務教育課程標準實驗教科書」，通過教育部審查，並在全國實驗區進行實驗（人民教育出版社，2011），基本理念和所在地的教學內容為依據，總結現行九年義務教育小學數學教材研究與使用經驗的基礎所編寫而成。中國大陸「義務教育課程標準實驗教科書數學」一至六年級的數學教材中總共有 12 冊，合計有 94 個單元，其中含有代數相關內容的單元共有 33 個，本研究將以此 33 個單元作為研究對象。

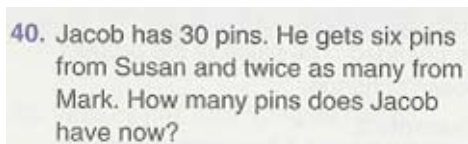
## 二、類目建構與資料處理

本研究在進行內容分析時，以「題」為最小分析單位，分析範圍以課本為主，習作、教學指引等不列入分析範圍。佈題表徵型態之分類參考 Zhu 與 Fan（2006）之研究，將佈題表徵型態分為符號型態表徵、文字型態表徵、視覺型態表徵、聯合型態表徵等四種進行分析。**數學型態表徵**指問題主軸只包含數學符號的表徵，如：



[圖引自康軒文教事業 (2010b)]

文字型態表徵指問題主軸只以文字敘述者，如



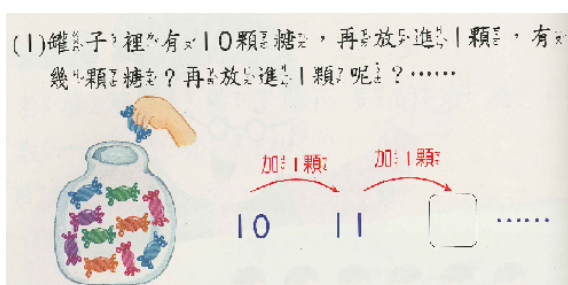
[圖引自 Saarelainen, R. (2006b)]

視覺型態表徵指問題主軸包含插圖、圖像、圖表、地圖等來表徵者，如：



[圖引自 Saarelainen, R. (2006a)]

聯合型態表徵指問題呈現方式包含兩種或兩種以上之上述型態者，如：



[圖引自康軒文教事業 (2010a)]

### 三、信、效度檢定

本研究採用評分者一致性作為信度檢驗方式，先計算出評分者間「相互同意度 (Pi)」，再求得「平均相互同意值 (P)」，最後利用依格柏納信度公式求出信度 (R)。

施測結果所獲致的信度達 0.93，大於可接受的信度標準 0.8 (王石番，1996)，因此，具有良好的信度。相關公式如下：(黃光雄、簡茂發，1993) 本研究參考三個國家教材之代數課程綱要、教學目標，以及國內外代數之相關研究 (FNBE, 2004；NCTM, 2000；中華人民共和國教育部，2001；)，而形成本研究之分析類目；再參考國內外教科書相關研究 (Zhu & Fan, 2006；Yang, Reys & Wu, 2010；Ding & Li, 2010；陳仁輝、楊德清，2010；楊德清、陳仁輝，2011) 之研究工具及歷程，形成本研究之分析架構，同時採取專家效度，於編制過程中多次與指導教授與資深教師進行討論與修改，並根據討論結果與建議進行修正，透過理論與專家的修訂與檢視，建立本研究發展分析類目的效度。

## 肆、結果與發現

表 4-1

三國各項佈題表徵方式題數及百分比綜合分析表

	符號型態		文字型態		視覺型態		聯合型態		總題數
	題數	百分比	題數	百分比	題數	百分比	題數	百分比	題數
台灣	76	12.9%	78	12.9%	7	1.2%	431	73.0%	592
芬蘭	1187	78.0%	154	10.1%	70	4.6%	110	7.2%	1521
中國	103	31.7%	33	10.2%	33	10.2%	156	48.0%	325

### 一、台灣「佈題表徵」分析

研究結果發現，台灣國小代數教材明顯偏重於「聯合型態」之佈題，占整體代數佈題中的 72.8%；在「符號型態」與「文字型態」方面之佈題比例為 13.2%，而純粹「視覺型態」佈題僅占 1.2%，除聯合型態佈題外，其餘的類目比例均偏低。「聯合型態」之佈題會占如此高的比例，研究者推估與台灣數學教科書之編排有相當大的關係，教科書編排目的是希望老師能夠方便且快速教學，不需要在授課之前花費過多的備課時間，因為教科書之佈題皆輔以幾近完整的解題過程，另外在教科書下



方設有「親師溝通站」來說明教學內容，老師可以很快的掌握教學重點，因此花費的備課時間就會相對減少；另外，「親師溝通站」的部份，也是希望孩子回家後，父母能夠就教科書的內容能輕鬆的教導孩子觀念。因此可以在教科書內看到幾乎所有的佈題除了題目本身的文字敘述或是圖形之外，皆輔以幾近完整的解題過程，留下少許需填寫的算式或是僅需孩子填入答案的括弧，尤其以低年段最為明顯。

台灣教科書內所附之插圖，以卡通為主體，非常可愛且豐富，翻開課本的每一頁，都有滿滿的插圖，深受小朋友的喜愛。不過，僅以圖片為主體之視覺型態佈題，比例卻是非常的低，僅占整體的 1.2%，總題數有 592 題，僅出現在六年級的課本佈題中含有 7 題。研究者推估會造成如此結果，除了大部分佈題均屬於聯合型態之佈題，佈題中除圖片之外，常常輔以文字或是算式，因此純粹屬於視覺型態之佈題的比例就會大幅下降；另外，台灣教科書內大部份的佈題若輔以圖片，此類圖片多是與佈題情境相關，無法幫助孩子解題。

低年段代數主題之佈題數偏少，而高年段代數主題之佈題明顯增加許多；六年級之題目就占整體的 45% 之多，研究者認為這與教育部（2003）強調國小數學學習仍然以算術的學習為主，在教學上應併入數與量中，無獨立成教學單元有很大的關係。若無獨立成教學單元，相關代數之佈題自然就會減少，因此，低年段之代數佈題便偏低。而高年段之代數佈題明顯增加，可能是因為未知數與體積、面積等公式的引入，而使許多原屬於數與量主題範疇的佈題，亦可歸屬於代數主題之範疇中。低年段除代數主題之佈題數偏少，且文字與視覺型態之佈題也相對偏低，其主要佈題為聯合型態與符號型態，研究者認為這樣的結果與孩子學習數學的心智年齡有很大的關係，低年段使用較多聯合型態之佈題，是因為低年段之學童，剛開始接觸正規的數學教育，若能使用較多的圖形與符號之聯合型態的佈題，便可提升學童的學習，幫助學童能順利將具體物與符號間作連結，因此在低年階的圖形與符號之聯合型態佈題的確是占多數。在文字型態佈題較低年段增加，研究者認為由於低年段學童之文字理解能力較中年段學童弱，因此低年段之文字題常常輔以圖片說明幫助學童理解，諸如此類的佈題，歸類於聯合型態而非文字型態，而中年段的學童已有基本的語文理解能力，已經可以閱讀並理解純粹文字型態之佈題，因此文字型態之題型也就相對增加。

## 二、芬蘭「佈題表徵」分析

研究結果可發現，芬蘭國小代數教材明顯偏重於「符號型態」之佈題，占整體代數佈題中的 78%；在「文字型態」之佈題比例為 10.1%，在「聯合型態」之佈題比例為 7.2%，而純粹「視覺型態」佈題占 4.6%，除符號型態佈題外，其餘的類目比例均偏低。芬蘭整體佈題數高達 1521 題，而屬於符號型態之佈題就占其中的 1187 題，研究者由教科書之佈題方式推估芬蘭應極重視學童計算能力之熟練，例如教科書介紹數字序列或是加、乘法交換律等代數概念時，在學生練習題的部分便提供大量的佈題讓孩子練習，且佈題型態非常多樣，可提供孩子多方面的學習與思考的機會；另外，除了正規的由左至右計算題，在一年級上學期的教科書就出現大量的算式填充式的計算題。此外，在非代數單元或數與量單元後方的學生練習題，也不時會安插相關代數之計算題，讓學童能夠經由經常不斷的練習，達到精熟的程度，因此芬蘭符號型態之佈題比例才會如此之高。近年來，數學解題一直為芬蘭數學教育所著重之教學目標。歸屬於文字型態與聯合型態之佈題大都為應用題，且類型多為題組式應用題，可看出芬蘭相當強調於學童理解與思考的能力；且聯合型態之佈題，經常輔以多樣性的表徵，例如多樣化的具體物圖形、圖表等，如此一來更可以促進學童的思考。因此除去大量的計算練習題外，文字與聯合型態之佈題也佔不低的比例。

## 三、中國大陸「佈題表徵」分析

研究結果發現，中國大陸國小代數教材較偏重於「聯合型態」之佈題，占所有代數佈題中的 48%；「符號型態」方面之佈題比例為 31.7%，而「視覺型態」與「文字型態」佈題均為 10.2%。大致上看來，中國大陸的佈題型態與台灣和芬蘭較不相同，無明顯偏重於某一類目之表徵，整體佈題較其他兩國平均呈現。另外大陸教科書為三個國家中，代數相關之總題數最少的國家，僅 325 題，芬蘭之總佈題數為中國大陸的快五倍之多。會有這樣的研究結果，與中國大陸教科書的排版有很大的關係，中國大陸的教科書排版較為鬆散，常常一個頁面僅呈現一個佈題或是一個主要概念之佈題可橫跨二至三頁呈現，此類佈題最常出現於幾何公式的推導。另外，中國下方的學生練習題也為三個國家中最少的，其次為台灣，最多為芬蘭，因此中國大陸代數相關之總題數便相對於其他兩個國家少許多。

中國大陸國小代數教材較偏重於「聯合型態」與「符號型態」之佈題。研究結果呈現聯合型態之佈題較多，中國聯合型態之佈題常以生活中常出現之圖案，或是以小朋友實際操作具體物之圖片，非常強調與生活情境作結合，來輔助學童解題。另外，研究結果呈現符號型態之佈題較多，研究者認為與芬蘭的數學教學理念相似，著重在計算能力的精熟，且強調練習題的運用與變化，以及概念上的連結，範例同時含有「加法列式」、「加法與乘法列式」與「加法與減法列式」的等三種解題概念呈現，引導學生多樣的思考模式，且學生練習題與範例的呈現較不相同，較能促進學生思考與概念之運用。相較於台灣的練習題與範例之佈題，台灣教科書則呈現極高的相似度，範例為引導學生利用算式填充式的方式列式，而下方學生練習題的部份，佈題方式幾乎跟範例一模一樣，學生幾乎不需要思考，利用上方範例所示範的列式，依據題目所給的數字作替換，就可以順利解答，久而久之學童便缺少了邏輯思考的過程。

#### 四、小結

台灣國小康軒版數學教科書整體代數內容佈題，較偏重於「聯合型態」之佈題，比例為 73%，在台灣教科書除題目本身的文字敘述或是圖形之外，皆輔以幾近完整的解題過程，留下少許需填寫的算式或是僅需孩子填入答案的括弧，尤其以低年段最為明顯；芬蘭國小 L 版數學教科書整體代數內容佈題，較偏重於「符號型態」之佈題，比例為 78%，芬蘭應極重視學童計算能力之熟練，在學生練習題的部分便提供大量的佈題讓孩子練習，芬蘭中心課程理念強調數學的教學須提供孩子做數學思考的機會，因此佈題型態非常多樣化；而中國大陸國小義務教育課程標準實驗數學教科書整體代數內容佈題，與台灣相同，較偏重「聯合型態」之佈題，比例為 48%，中國全日制義務教育課程標準，強調從學生已有的生活經驗出發，因此，中國聯合型態之佈題常以生活中常出現之圖案，或是以小朋友實際操作具體物之圖片，非常強調與生活情境作結合，來輔助學童解題；另外，中國全日制義務教育課程標準，強調體驗解決問題策略之多樣性，因此，佈題常以多種概念方式呈現，較能促進學生思考與概念之運用。芬蘭中心課程理念強調數學的教學須提供「孩子做數學思考的機會」，與台灣課綱強調以學生為主體的理念相似。實際上芬蘭的確提供了多樣性的佈題，刺激學童思考，並增加訓練邏輯推理的能力；聯合佈題的用意應是透過多

樣的表徵佈題來幫助孩子思考，增進理解，而台灣聯合佈題之比例雖然偏高，但並非運用多樣化表徵來幫助學童思考，而是除佈題本身的文字敘述外，輔以幾近完整的解題過程，如此一來，學童久而久之便缺乏了思考的過程，與台灣課綱所強調以學生為主體的理念大不相同。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

台灣與中國大陸國小代數教材偏重於「聯合型態」之佈題，而芬蘭國小代數教材偏重於「符號型態」之佈題。同為重視聯合型態佈題的台灣與中國大陸，在教科書編排上有很大的不同，台灣的特色為佈題輔以幾近完整的解題過程，且在教科書下方設有「親師溝通站」來說明教學內容，老師可以很快的掌握教學重點，父母也能夠在方學後輕鬆的教導孩子觀念。中國的特色為佈題常以生活中常出現之圖案，或是以小朋友實際操作具體物之圖片，強調與生活情境作結合輔助學童解題，並強調練習題的運用與變化，範例同時含有多整解題概念呈現，較能促進學生思考與概念之運用，呼應中國全日制義務教育課程標準強調「從學生已有的生活經驗出發」與「體驗解決問題策略之多樣性」的理念。芬蘭偏重符號型態佈題，重視學童計算能力之熟練，亦重視佈題呈現多元表徵，除了正規的由左至右的計算題，在一上的教科書便出現大量算式填充式計算題，更可以刺激學童解題思考，呼應芬蘭中心課程強調「數學的教學須提供孩子做數學思考的機會」之理念。

### 二、建議

因目前台灣教科書佈題均有輔以幾近完整的解題過程，且學生練習題也缺乏變化，學生幾乎不需思考按照範例的步驟就可以將答案求出，學童久而久之便缺乏了思考的過程，往後遇到沒有看過的題目，往往選擇放棄作答而不願嘗試。因此，教育現場的老師不該將教科書視為聖經而照本宣科，但台灣國小教師皆有教學進度的壓力，因此應將教科書當作教學進度的依據，將各單元的活動作橫向的相互連結，甚至可作不同單元間的垂直連結，像是中國與芬蘭的教科書中，代數的運算概念在每一冊都有重複提及，且許多代數概念都提早讓學童接觸，學童可透過低年段簡單

概念輕鬆了解代數概念的意涵，再透過重複佈題慢慢加深加廣，奠定學童的基礎，用以解決往後更艱難的問題。

芬蘭與中國大陸在同一代數概念的鋪陳上，會使用較多的表徵來呈現，佈題的題型相當多樣化，而這方面台灣教科書較缺乏，而低年段的學童需透過更多具體物的呈現，方能理解較抽象的代數概念，因此現場老師可透過更多的補充教材或是各國的教科書多樣的佈題，補足台灣教科書不足。另外，多樣性的佈題，更可刺激學童思考，並增加訓練邏輯推理的能力，研究結果顯示台灣聯合佈題之比例雖然偏高，但並非運用多樣化表徵來幫助學童思考，而是輔以幾近完整的解題過程，若要提昇孩子的思考邏輯，則需提供更多的思考機會，因此現場教師除課本佈題呈現之外，可參考中國與芬蘭的教科書，提供更多開放性的問題，透過討論與修正，鼓勵學童發展更多的解題策略。

## 參考文獻

- 人民教育出版社 (2011)。中小學教材編輯出版紀事。北京：人民教育出版社。線上檢索日期：2011年11月14日。網址：  
[http://www.pep.com.cn/rjs/rjgl/ry/gndhjsm/201011/t20101103\\_944845.htm](http://www.pep.com.cn/rjs/rjgl/ry/gndhjsm/201011/t20101103_944845.htm)
- 中華人民共和國教育部 (2001)。全日制義務教育數學課程標準 (實驗稿)。北京：北京師範大學基礎教育課程研究中心。線上檢索日期：2011年11月14日。網址：  
[http://www.xsj21.com/KCBZ/KCNY/index\\_1.html#7](http://www.xsj21.com/KCBZ/KCNY/index_1.html#7)
- 王石番 (1996)。傳播內容分析法：理論與實證。台北：幼獅文化。
- 周佩儀、鄭明長(2008)。教科書研究方法論之探究。課程與教學季刊, 11(1), 193-222。
- 紀海珠 (2004)。人教版仍壟斷中小學教材市場? 線上檢索日期：2011年11月16日。網址：  
[http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/book/2004-03/02/content\\_1340202.htm](http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/book/2004-03/02/content_1340202.htm)
- 翁玟琦 (2010)。台灣與芬蘭國小代數教材之比較分析。國立嘉義大學數學教育研究所碩士論文，未出版，嘉義。
- 馬健生、藤瑯 (2007)。二十一世紀初中國課程改革中的市場力量。教育資料集刊, 36, 47-62。
- 康軒文教事業 (2010a)。康軒國小數學課本第一冊。台北：康軒文教集團。
- 康軒文教事業 (2010b)。康軒國小數學課本第五冊。台北：康軒文教集團。
- 張嘉玲 (2006年9月7日)。公平會開劍, 4教科書業者罰千萬。TVBS. 線上檢索日期：2011年11月14日。網址：  
[http://www.tvbs.com.tw/news/news\\_list.asp?no=suncomedy20060907125006](http://www.tvbs.com.tw/news/news_list.asp?no=suncomedy20060907125006)
- 教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要。台北：教育部。
- 許俊偉、林志成 (2008年5月27日)。北北基選一本, 康軒翰林勝出。中時電子報。線上檢索日期：2011年11月14日。網址：  
<http://blog.yam.com/etsinjhofc/article/15327044>
- 陳之華 (2008)。學習, 可以非常生活化。線上檢索日期：2011年11月14日。網址：

<http://tw.myblog.yahoo.com/yolanda-chen/article?mid=5277&prev=6603&next=3891&l=f&fid=26>

- 陳仁輝、楊德清 (2010)。台灣、美國與新加坡七年級代數教材之比較研究。《科學教育學刊》，18(1)，43-61。
- 游自達、林宜誠、林原宏、洪賢松、陳兆君、蔡秋菊 (2007)。九年一貫課程之教科書總評鑑總結報告：設計理念、能力指標與統整性—數學領域教科書評鑑報告。台北：中華民國課程與教學學會。
- 黃光雄、簡茂發 (1993)。《教育研究法》。台北：師大書苑。
- 楊國揚、王立心 (2010)。《中國大陸教科書及學術圖書出版制度》。線上檢索日期：2011年11月16日。網址：  
[http://www.nict.gov.tw/tc/filemgr/research/achievement/2010\\_6\\_achievement.pdf](http://www.nict.gov.tw/tc/filemgr/research/achievement/2010_6_achievement.pdf)
- 楊德清、陳仁輝 (2011)。台灣、美國和新加坡三個七年級代數課程發展學生數學能力方式之研究。《科學教育學刊》，19(1)，43-61。
- Cai, J., Nie, B., & Moyer, J. (2010). The teaching of equation solving: Approaches in Standards-based and traditional curricula in the United States. *Pedagogies: An International Journal*, 5(3), 170-186.
- California Department of Education (CDE). (1997). *Mathematics Content Standards for California Public Schools: Kindergarten through Grade Twelve*. Sacramento, CA: CDE Press.
- Chambliss, M.J., Calfee, R. C. (1999). *Textbooks for learning*. London: Blackwell.
- Darrell, E., & Aadina, A. B. (2008). Instructional Strategies for Teaching Algebra in Elementary School: Finding from a Research-Practice Collaboration. *Teaching Children Mathematics*, 518-522.
- Ding, M., & Li, X. (2010). A Comparative Analysis of the Distributive Property in U.S. and Chinese Elementary Mathematics Textbooks. *Cognition and Instruction*, 28(2), 146-180.
- Fan, L., & Kaeley, G. S. (1998, April). *Textbooks use and teaching strategies: An empirical study*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational

Research Association, San Diego, CA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED419790)

Finnish National Board of Education.(2004). *National core curriculum for Basic Education 2004*. 線上檢索日期：

2011年11月14日。網址：

[http://www.oph.fi/english/publications/2009/national\\_core\\_curriculum\\_for\\_basic\\_education](http://www.oph.fi/english/publications/2009/national_core_curriculum_for_basic_education)

Floden, R. E. (2002). The Measurement of Opportunity to Learn. In A. C. Porter & A. Gamoran (Eds.). *Methodological advances in cross-national surveys of educational achievement*, 229-266. Washington: National Academy Press.

FNBE(2008). *Principles & Standards for school Mathematics*. 線上檢索日期：2011年11月14日。網址：<http://standards.nctm.org/document/chapter/index/htm>

Herscovics, N. and Linchevski, L. (1994). A Cognitive Gap between Arithmetic and Algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 27, 59-78.

Huang, R. & Cai, J. (2011). Pedagogical representations to teach linear relations in Chinese and U.S. classrooms: Parallel or hierarchical. *Journal of Mathematical Behavior*, 30(2), 149-165.

Huang, R., Rowntree, R. V., Yetkiner, E., & Li, Y. (2010). Classroom instruction as implemented curriculum to provide students structured learning experience in China and the US. *Paper presented at research pre-session of 2010 annual meeting of National Council of Teachers of Mathematics San Diego, CA*.

Kieran, C. (2007): Learning and teaching algebra at the middle school through college levels: Building meaning for symbols and their manipulation. In F.K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 707-762. Greenwich, CT: Information Age Publishing.

Loveless, T. (2008). *The misplaced math student: Lost in eight-grade algebra. The Brown Center Report on American Education*. Washington, DC: Brown Center on Education Policy at Brookings.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards*



*for school mathematics*, Reston, VA: NCTM.

National Mathematics Advisory Panel. (2008). *Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel*. Washington, DC: U.S. Department of Education.

Newton, L. D., Newton, D. P., Blake, A., & Brown, K. (2002). Do primary school science books for children show a concern for explanatory understanding? *Research in Science and Technological Education*, 20(2), 227-240.

OECD (2007). *PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World*. pp.22,47,53. 線上檢索日期：2011年11月14日。網址：  
<http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/15/13/39725224.pdf>

Park, K. & Leung, F. K. S. (2006). A comparative study of the mathematics textbooks of China, England, Japan, Korea, and the United States. In F. K. S. Leung, K. D. Graf, & F. J. Lopez-Real (Eds.). *Mathematics education in different cultural traditions — A comparative study of East Asia and the West: The 13<sup>th</sup> ICMI study*. New York: Springer.

Reys, B. J., Reys, R. E. (2004). Why mathematics textbooks matter. *Educational Leadership*, 61(5), 61-66.

Saarelainen, R. (2006a). *Lsakutaito 3A in English*. Heisinki, Finland: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Saarelainen, R. (2006b). *Lsakutaito 6A in English*. Heisinki, Finland: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Stein, M. K., Remillard, J., & Smith M. S. (2007). How curriculum influences student learning. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 319-369. Greenwich, CT: Information Age Publishing.

Törnroos, J. (2004). *Mathematics Textbooks, Opportunity to Learn and Achievement*. ICME-10M, Discussion Group 14 Copenhagen, Denmark.

Westbury, I. (1990). Textbooks, textbook publishers, and the quality of schooling. In D. L. Elliott & A. Woodward. (Eds.). *Textbooks and schooling in The United States*,

1-22. Chicago, Ill : NSSE.

Yang, D. C., Reys, R. E., & Wu, L. L. (2010). Comparing the Development of Fractions in the Fifth- and Sixth-Graders' Textbooks of Singapore, Taiwan, and the USA. *School Science and Mathematics*, 110(3), 118-127.

Zhu, Y., & Fan, L. H. (2006). Focus on the representation of problem types in intended curriculum: A comparison of selected mathematics textbooks from Mainland China and the United States. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(4), 609-626.