國 立 政 治 大 學 應 用 數 學 系
數 學 教 學 碩 士 在 職 專 班

碩士學位論文

台灣與中國國中數學教科書之內容分析研究

The Content Analysis of Junior High Mathematics Textbooks in Taiwan and China

碩專班學生：謝佩珍 撰
指導教授：譚克平博士、宋傳欽博士

中華民國 九十九 年 七 月 二十三 日

Abstract

To welcome the 21st century and catch up with other countries' educational efforts, the government in Taiwan has engaged itself to educational reform since 1997. The purpose is to enhance the quality of its people and the ability to compete with other countries. Hence the Ministry of Education has tried to reform the compulsory education curriculum and teaching according to the "Action Proposal for Educational Reform," authorized by the Executive Yuan. After the publication of "Grade 1-9 Curriculum Guidelines," Taiwan has formally initiated a series of educational reforms. Similarly, Mainland China has started its eighth reform on Basic Education Curriculum. The reforms in both countries include the curriculum target, the curriculum content, classroom teaching, and students' learning. They unavoidably exert a huge impact on the textbooks and teaching materials. Related researches on the education in both countries abound. However, the comparison of curriculum in both countries basically focuses on elementary school curriculum. Also, most researches on textbooks focus on the system or authorization. Seldom do we find research that focuses on the textbooks in junior high school.

This research will first briefly introduce the education background in both countries and then analyze the target of compulsory education curriculum. The Kang Xuan version of Taiwan and the People's Education version of China are taken as examples. We get the following conclusion after comparing their mathematics textbooks, workbooks, and teacher's manuals.

First, in terms of curriculum target, both versions emphasize the connection between mathmatics and life or other subjects. Both aim to cultivate the students' creativity, too. Differently, People's Education version goes deeper within one single topic, while Kang Xuan version focuses on the horizontal connection between different topics. People's Education version puts more emphasis on the traditional arithmetic, while Kang Xuan version puts more emphasis on the application of math in everyday life.

Second, according to the content of these two versions, when a new topic is introduced, the curriculum in Taiwan prefers concentrative learning, while the other version favors learning at different phases. Take People's Education for example, every school year students have to learn algebra, geometry, data statics, and probability.

國立政治大學 National Chengchi University

Besides, in terms of algebra or geometry, People's Education version provides exercises three times than Kang Xuan version does. Kang Xuan version, however, has a smoother curriculum design in terms of algebra. As for geometry, People's Education version offers more different types of exercises.

Third, speaking of the editing, both versions have similar curriculum structure. We can find in both versions pictures before each chapter, multiple columns presenting the main idea, arrangements of important points, and appended knowledge. However, some chapters of Kang Xuan version have too many words in one line, and it lacks Chinese-English terminology of math.

Fourth, in terms of the workbooks, People's Education version looks like a condensed reference book, while Kang Xuan version is bigger and more colorful. Kang Xuan version provides space for calculation and has neater arrangement, while People's Education version is too wordy and takes more time to read the questions.

Based on the conclusion above, this study offers some suggestions for future compilation of the Taiwanese mathematics textbooks:

1. For geometry, a good mathematics textbook should provide students with more opportunities to have hands on experiences, for example, by way of paper folding.
2. There should be more exercises in the textbook, hence giving the students more chances to practice.
3. History of mathmatics can be added. Students may have a better idea how ancient people used their wisdom to solve everyday mathmatics problems.
4. Exercises related to integrated curriculum should be added, too. Different subjects like science, art, etc…, can be combined together to provide multiple elements and a wider space for students' ideas.

Key words: China, Taiwan, mathematics textbook

國立政治大學 National Chengchi University

摘　要

迎接 21 世紀的來臨與世界各國之教改脈動，自 1997 年起，台灣政府致力教育改革，以期提升國民素質及國家競爭力。因此，教育部依據行政院核定之「教育改革行動方案」，進行國民教育階段課程與教學改革。隨著「九年一貫課程綱要」的公佈，台灣正式開啟一連串的教育革新。而對岸的中國，也於 2001 年啟動第八次基礎教育課程改革。兩國教育改革的內容皆涉及到課程目標、課程內容、課堂教學、學生學習等各層面，因此教科書、教材教法皆產生了巨大的變化。現有關於兩岸教育相關研究相當多，但兩岸課程的比較研究多停留在國小階段；且針對教科書的研究多半是以教科書的制度、審定為主，幾乎未有針對兩岸國中階段教科書的內容比較。

本研究先簡略介紹兩國教育背景並進行九年義務教育課程目標的分析，再對台灣康軒版、中國人教版國中數學課本、習作、教師手冊做出比較，得出結果如下：

一、在課程目標方面，兩者都強調數學與生活、其他學科的連結，也強調學生創新能力的培養；不同的是，中國人教版較強調數學各主題中的深耕，台灣康軒版則偏向各主題間的橫向連結；而中國人教版也較注重傳統的數學運算能力，台灣康軒版則較重視數學在生活中的運用。

二、在數學課本課程內容中，台灣課程偏向主題集中學習，而中國課程則偏向主題分散學習，每一學年課程都有代數、幾何、資料統計與機率。除此之外，中國人教版不論是代數或幾何，習題數約是台灣康軒版的三倍，但台灣康軒版在代數部份，課程較為流暢；中國人教版在幾何部份題目題材較多元。

三、在課本編輯方面，兩者架構都相當類似，皆具備章前圖、多元正文欄目、重點整理、補充知識等，但台灣康軒版部分章節，列中字數過多，且沒有數學名詞的中英文對照

四、在習作排版方面，中國人教版像是一本濃縮參考書，但台灣康軒版全版彩色，計算空間大，版面整齊，但中國人教版排版密集，閱讀上較為辛苦。

基於以上結論，針對台灣教科書提出以下建議：

1. 幾何部份可以增加動手操作的機會，如折紙。
2. 可以增加課本中的習題數，讓學生有多一點練習的機會。
3. 增加數學史課程，適當說明前人在解決日常問題中的數學智慧。
4. 增加統整課程的題型，題目的題材可以結合理化、美術等，增加多元類型，

提供學生思考的空間。

關鍵詞：中國、台灣、數學教科書

國立政治大學
National Chengchi University

目　錄

Abstract I
摘　要 III
目　錄 V
表 目 錄 VI
圖 目 錄 VIII
第壹章　緒論 1
　第一節　研究動機 2
　第二節　研究問題 5
　第三節　名詞界定 6
　第四節　研究範圍與限制 7
第貳章　文獻探討 10
　第一節　**NCTM** 對數學課程的建議 11
　第二節　**TIMSS** 對各國數學課程與教科書的分析 16
　第三節　**AAAS** 對數學教材的評估 31
第參章　研究方法與流程 37
　第一節　研究方法 38
　第二節　研究對象 42
　第三節　研究步驟與流程 44
第肆章　研究過程與結果 45
　第一節　台灣與中國教育背景簡介及九年義務教育課程目標差異 46
　第二節　台灣與中國國中數學課本課程內容差異 50
　第三節　台灣與中國國中數學課本編輯方式的差異 102
　第四節　台灣與中國國中數學習作排版的不同 131
　第五節　台灣與中國國中數學教師手冊的差異 143
第伍章　結論與建議 153
　第一節　結論 154
　第二節　建議 157
參考書目 159

表 目 錄

表 1-1　TIMSS 2007 亞洲五國內容領域成績與排名 2
表 1-2　中國分區八套義務教育教材 8
表 1-3　教科書評鑑項目及內涵 9
表 2-1　Math Achievement 數學成就表現 17
表 2-2　Science Achievement 科學成就表現 18
表 2-3　各國學制(僅節錄部分國家) 19
表 2-4　課本架構統計 24
表 2-5　各國課本課程規劃表(僅節錄部份國家，以八年級教科書作為評鑑版本) 26
表 2-6　學習序列一 27
表 2-7　學習序列二 28
表 2-8　數學課本課程內容呈現方式分佈圖 29
表 2-9　AAAS 課本評估細目 36
表 3-1　內容分析研究法分類 39
表 4-1　台灣和中國的國民中小學學制、教科書制度差異 46
表 4-2　台灣康軒版課程大綱 51
表 4-3　中國人教版課程大綱 52
表 4-4　兩國國中數學課程(依節數統計)四大主題 53
表 4-5　兩國國中數學課本(以頁數統計)四大主題 54
表 4-6　兩國課程以小節、頁數統計的課程分配 55
表 4-7　台灣數學課程分佈 55
表 4-8　中國數學課程分佈 55
表 4-9　數與運算課程架構 61
表 4-10　代數課程架構 62
表 4-11　幾何課程架構 63
表 4-12　資料統計與機率課程架構 64
表 4-13　一元一次方程式兩版教材分析 66
表 4-14　二元一次方程組與直角座標平面兩版教材分析 70
表 4-15　多項式的加減乘除與因式分解兩版教材分析 74
表 4-16　分式方程式中國人教版教材分析 79
表 4-17　一元二次方程式兩版課程分析 81
表 4-18　方程式與多項式題數統計 85
表 4-19　相交與平行兩版課程分析 86

國立政治大學 National Chengchi University

表 4-20　全等兩版課程分析 89
表 4-21　對稱兩版課程分析 91
表 4-22　旋轉中國人教版課程分析 92
表 4-23　相似兩版課程分析 94
表 4-24　幾何與證明台灣康軒版課程分析 97
表 4-25　投影與視圖中國人教版課程分析 99
表 4-26　台灣康軒版數學課本排版架構表 103
表 4-27　中國人教版數學課本排版架構表 104
表 4-28　台灣康軒版、中國人教版插圖統計 114
表 4-29　台灣康軒版、中國人教版數學名詞差異表 116
表 4-30　台灣康軒版、中國人教版文字長度計數表 118
表 4-31　台灣康軒版、中國人教版課本正文欄目記數表 120
表 4-32　台灣康軒版數學櫥窗 124
表 4-33　台灣康軒版其他部分補充知識 125
表 4-34　中國人教版「閱讀與思考」、「觀察與猜想」、「實驗與探究」、「信息技術應用」 . 127
表 4-35　中國人教版其他部分補充知識 128
表 4-36　台灣康軒版數學習作排版架構表 132
表 4-37　中國人教版數學新學案新教材排版架構表 133
表 4-38　台灣康軒版、中國人教版習題題型(按冊數)分配表 136
表 4-39　台灣康軒版、中國人教版習題題型(按主題)分配表 137
表 4-40　台灣康軒版數學教師手冊排版架構表 145
表 4-41　中國人教版數學教師教學用書排版架構表 146
表 4-42　數與運算教師手冊延伸資料 148
表 4-43　代數教師手冊延伸資料 149
表 4-44　幾何教師手冊延伸資料 150
表 4-45　資料統計與機率教師手冊延伸資料 151

國立政治大學 National Chengchi University

圖 目 錄

圖 2-1　墨西哥八年級數學課本 24
圖 2-2　2061 計劃數學課本評估範例 35
圖 3-1　研究架構 41
圖 3-2　研究步驟與流程 44
圖 4-1　兩國數學課程(以節數統計)依主題分類 53
圖 4-2　兩國數學課程(以節數統計)依國家分類 53
圖 4-3　兩國數學課程(以頁數統計)依主題分類 54
圖 4-4　兩國數學課程(以頁數統計)依國家分類 54
圖 4-5　數與運算學習歷程 56
圖 4-6　代數學習歷程 57
圖 4-7　幾何學習歷程 58
圖 4-8　資料統計與機率學習歷程 59
圖 4-9　台灣康軒版章前圖 105
圖 4-10　中國人教版章前圖 105
圖 4-11　台灣康軒版欄目「動動腦」 105
圖 4-12　台灣康軒版欄目「問題探索」 106
圖 4-13　中國人教版欄目「思考」 106
圖 4-14　中國人教版欄目「探究」 106
圖 4-15　中國人教版欄目「歸納」 107
圖 4-16　中國人教版欄目「觀察」 107
圖 4-17　台灣康軒版「活動」 107
圖 4-18　中國人教版「活動」 108
圖 4-19　台灣康軒版「數學櫥窗」 108
圖 4-20　中國人教版「活動」 108
圖 4-21　台灣康軒版「重點整理」 109
圖 4-22　中國人教版「小結」 109
圖 4-23　台灣康軒版裝飾性插圖 110
圖 4-24　中國人教版裝飾性插圖 111
圖 4-25　台灣康軒版表徵性插圖 111
圖 4-26　中國人教版表徵性插圖 111
圖 4-27　台灣康軒版組織性插圖 112
圖 4-28　中國人教版組織性插圖 112

國立政治大學 National Chengchi University

圖 4-29　台灣康軒版解釋性插圖 112
圖 4-30　中國人教版解釋性插圖 113
圖 4-31　插圖範例一 113
圖 4-32　插圖範例二 114
圖 4-33　台灣康軒版數學習作一 134
圖 4-34　台灣康軒版數學習作二 135
圖 4-35　中國人教版數學習作一 135
圖 4-36　中國人教版數學習作二 135
圖 4-37　中國人教版教師教學用書 143
圖 4-38　台灣康軒版教師手冊 144

國立政治大學
National Chengchi University

第壹章　緒論

目前台灣進行的九年一貫課程強調以學習者為主體，以完整知識為教育主軸，以終身學習為教育目標。在進入二十一世紀且處於高度文明的世界中，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(教育部，2003)。因此數學課程的規劃便影響學生的學習成效，不適的課程內容或不當的編排方式不但容易造成學生理解上的困難，更容易引發錯誤學習；對於學生在學校的數學學習而言，教科書不論是在「老師教」或是「學生學」皆扮演了舉足輕重的角色。本研究的主要目的，是比較台灣及中國國中數學教科書內容及編排上的差異，研究結果盼能作為日後國中教科書編寫、修訂的參考。本章共分四小節，分別為第一節「研究動機」，第二節「研究問題」，第三節「名詞界定」，第四節「研究範圍與限制」。

國立政治大學
National Chengchi University

第一節　研究動機

PISA 為 Programme for International Student Assessment 的簡稱，於 2000 年由經濟合作暨發展組織開始舉辦，每三年施測一次。根據 PISA 2006 對 15 歲學生所做的調查結果，我國在數學成就的部份獲得第一的排名。相同的，國際數學與科學教育成就趨勢調查 TIMSS(Trends in International Mathematics and Science Study)，自 1995 年以來每隔四年舉辦一次，其調查對象的年級相當於我國國小四年級與國中二年級(九年一貫課程八年級)學生。在目前四次(1995 年、1999 年、2003 年、2007 年)的調查中，位於亞洲的五個國家(台灣、香港、日本、韓國、新加坡)皆參與國中二年級學生的調查。令人佩服的是亞洲五國在全球 50 個國家中之國中二年級的數學成就處於領導地位，全球國中二年級學生的數學成就整體表現以台灣為首，分別位居世界前五名，且平均量尺分數皆遠超過 TIMSS scale average(500 分)。亞洲五國間的數學成就比較，以台灣得分 598 排名第一，韓國得分 597 排名第二，新加坡得分 593 排名第三，但前三名間並無顯著差異；而排名第四與第五的香港(572 分)與日本(570 分)卻顯著低於台灣、韓國與新加坡三國。教育部面對這樣的結果，除了歸功於學校教師對數學教育的努力外，也努力彰顯出九年一貫數學課程歷經暫行綱要修訂為正式綱要的實施成果。

TIMSS 2007 將國中二年級的數學領域區分為內容領域(Content Domains)與認知領域(Cognitive Domains)，內容領域包含數(Number)、代數(Algebra)、幾何(Geometry)、資料分析呈現與機率(Data and Chance)等四個主題，認知領域包含瞭解(Knowing)、應用(Applying)、推論(Reasoning)等三個主題。仔細比較亞洲五國在內容領域的表現，將成績與排名列於下表：

表 1-1　TIMSS 2007 亞洲五國內容領域成績與排名

國家	內容領域之分數(世界排名)			
	數	代數	幾何	資料分析呈現與機率
台灣	577(3)	617(1)	592(1)	566(4)
香港	567(4)	565(4)	570(5)	549(5)
日本	551(5)	559(5)	573(4)	573(3)
韓國	583(2)	596(2)	587(2)	580(1)
新加坡	597(1)	579(3)	578(3)	574(2)

由上表可明顯看出代數和幾何部份皆排名世界第一，但「數」的部份排名第三，與排名第一的新加坡有顯著差異；「資料分析呈現與機率」排名第四，也與排名第一的韓國有顯著差異。

九年一貫課程綱要強調數學的學習注重循序累進的邏輯，當學生進入國民義務教育階段，一開始所接觸到的數學課程即是有關數的運算；九年一貫七年級課程也是從數的運算開始學習，再慢慢延伸至代數、幾何等。學生能力的發展始於流利的基礎運算和推演、對數學概念的理解，然後懂得利用推論去解決數學問題，包括理解和解決日常問題，以及在不熟悉解答方式時，懂得尋求解決問題的途徑。除了數學知識外，演算能力、抽象能力及推論能力的培養更是整個數學教育的主軸。這三者是連貫而非獨立分開的，也是培養學生數學能力的三個具體面向。在學生學習的初期，除了教師的授課，最依賴的便是教科書了！教科書是教師教學及學生學習的主要材料，中小學教師的教學內容及活動也都是依據教科書和教學指引(黃志成，1998)，教科書更是教室活動中師生「教」與「學」互動的主要媒介(黃政傑，1995)，由此看來教科書內容及課程編排對於學習影響甚大！適當的課程不但左右學生學習興趣，也影響學生學習成果！

台灣、中國、香港、新加坡同為華人社會，但新加坡教科書編輯皆以英文呈現，而香港在 1997 年以前為英國屬地，因此其文化背景及教育制度深受英國所影響，故此二地區並未列入研究範圍。雖然，中國並未參與 TIMSS 2007 的評比，但和台灣文化相較，幾乎是同宗同源，自民國三十八年國民政府遷台後政治分流，教育制度也開始有了差異！而中國目前經濟實力崛起，已成為歐美各先進國家不可忽略的強敵，不只是經濟的開放，教育也一步步開始邁向改革，第一步驟就是課程革新。面對逐漸開放的社會，中國教育當局也重新制定了「義務教育數學課程標準」。中國初中(即為台灣的國民中學)教科書並非為全國統一的統編本，除了直屬於中華人民共和國教育部的人民教育出版社可以編寫，各省、自治區也擁有此權利，編寫完成後，再交由全國中小學教材審定委員會負責審，審定後的教材，由教育部推薦各地選用。這和台灣教科書可由民間出版社編寫，再交由國立編譯館審定後發行，各校自行選用模式相當類似。

台灣和中國，姑且不論政治、經濟上的競爭，文化教育方面的交流相當活躍，每年固定舉辦「海峽兩岸知識大賽」、「海峽兩岸海洋教育與科技論壇」、「海峽兩岸圖書交易會」、「海峽兩岸現代漢語問題學術研討會」等，除此之外，民間機構設有「海峽兩岸關係協會」、「海峽兩岸交流基金會」、「海峽兩岸關係研究中心」、「海峽兩岸教育交流促進協會」等數十個協會，同是使用華語的我們，關係相當密切。

雖同時使用華語，文化交流密切，卻有不同的教育體制，不同的課程設計。然而，觀察近二十年來有關台、中教科書的論文研究內容，大都以國小課程為主或是有關教科書選用及審定，對於教科書中國中課程的探討幾乎沒有，因此研究者盼能找出台灣和中國國中數學教科書的共同處及差異性，並作為台灣數學課程設計及教科書編寫的參考。

國立政治大學
National Chengchi University

第二節　研究問題

本研究的目的是探討台灣、中國國中數學課程在教科書上課程內容、編排方式呈現的差異，以他國教材做為借鏡，讓我們在教科書的編輯上能夠更多元。針對以上目的，本研究有下列四個研究問題：

1.整理台灣與中國國民中學教育背景並比較九年義務教育數學課程目標差異。

2.研究並比較台灣、中國兩國國中數學課本課程內容的差異。

3.研究並比較台灣、中國兩國國中數學課本編輯方式的差異。

4.研究並比較台灣、中國兩國國中數學習作、教師手冊內容的差異。

國立政治大學
National Chengchi University

第三節　名詞界定

一、教科書

依據台灣中華書局所發行《辭海》之註解：「依照法定科目，選擇適當教材，編輯成書，用以教授學校學生，稱教科書」。聯合國教科文組織(UNESCO, 1984)所屬的國際發展教育協會認為，學習用的書本、練習簿及教師手冊，是學校應有的三種最基本文件印刷資料。美國出版學會則認定，凡目的在提供學校班級使用，且以教學需求來編排、裝訂的，不論是課本、工作簿，或是與教學有關的測驗、手冊、地圖及其他相關材料，均可稱為教科書(陳明印，2000)。因此，廣義來說，教科書包含課本、學生習作、教師手冊及隨同各科課本使用之教學媒體。本研究取材採用台灣、中國課本為主，習作、教師手冊為輔，以了解內容差異及各單元編排方式。

二、台灣九年一貫數學課程綱要

九年一貫課程，是以「課程綱要」代替「課程標準」，藉以降低教育部對課程實施的規範與限制，提供民間教科書編輯者及學校實施課程時較大自主性，以具體實踐課程鬆綁之教改主張。訂定「課程綱要」，僅就課程目標、學習領域的概念架構，以及基本能力表現水準等作原則性的規範。

三、中國全日制義務教育數學課程標準

中華人民共和國教育部於 2001 年制定全日制義務教育數學課程標準，主要在描述學生的學習目標及學習內容，教師的教必須圍繞學生的學。此課程標準在確定數學課程的基本理念，然後結合領域內容，提出具體的學習標準；最後針對教學活動、教學評價以及如何編寫教材提出原則性的建議。

第四節　研究範圍與限制

一、台灣教科書研究範圍

台灣目前國中教科書實施一綱多本的制度，以數學教科書而言，包含由國立編譯館所編之國編本，民間出版社康軒、南一、翰林三家，若全部列入討論範圍則顯雜亂，亦難整理歸類，故僅選取較具代表性之教科書進行比較。為因應台北縣市和基隆市推動「一綱多本選一本」，2008 年 5 月 26 日即完成北北基教科書各版本評選作業。此評選是由三縣市所有公私立國中教師選出各校各科的前三順位版本，再依據三順位加權計分後，確認 2008 年七年級各科教科書「建議」版本。國語文及社會科由翰林出版社勝出，康軒出版社則奪下數學及自然科，英文科是佳音出版社拿下。儘管北北基強調，評選結果僅供參考，但考量三縣市將共推「共辦基測」，各校勢必採納評選建議，因此，2008 年九月，九萬多名北北基入學新生可能採用單一版本教科書且目前所知康軒版教科書市佔率高達 41.87%，故本研究以 98 學年度所出版之「康軒版」數學教科書作為研究範本。

二、中國教科書研究範圍

中國為了適應經濟和社會發展的需要，1985 年開始進行關於教育體制的改革。1986 年 4 月，中國公布《義務教育法》，為了普及九年義務教育，決定把發展基礎教育的責任交給地方。在國務院領導下，實行地方負責、分級管理的原則。根據上述精神，教育部於 1986 年 9 月成立了全國中小學教材審定委員會及各學科教材審查委員會。1987 年 10 月發布了第一次《全國中小學教材審定委員會工作章程》，經過修訂於 1996 年，再次發布了《全國中小學教材審定委員會工作章程》。全國中小學教材審定委員會的成立，顯示中國中小學教材制度發生了重大變化：從編審合一，到編審分開；從一綱一本，到一綱多本；從國定制，到審定制。1988 年，遵循教材多樣化的方針，根據《義務教育法》和九年義務教育課程方案，國家教委核定了九年義務教育教材的編寫規劃方案。根據此方案，全國分區約有八套教材，整理如下表：

表 1-2　中國分區八套義務教育教材

編寫單位	學制	層次和特色
人民教育出版社	六三制	教材內容的要求和程度達到教學大綱的規定，由全國大多數地區一般水平學校使用。
	五四制	
北京師範大學	五四制	教材內容的要求和程度適當高於教學大綱的規定，由經濟文化比較發達地區和辦學條件較好地中、小學使用，俗稱沿海版教材。
廣東省教育廳 華南師範大學	六三制	
四川省教委 西南師範大學	六三制	教材內容的要求和程度基本上達到教學大綱的規定，由經濟文化基礎比較薄弱的地區，以及教學條件較差的中、小學使用，俗稱內地版教材。
上海、浙江		根據此地區的特點制訂了課程計劃並編寫出相應教材。
河北省		根據此地區農村教學的需要編寫小學教材。
八所大學合編		半途而廢，未完成。

教材多樣化方針是鼓勵和支持有條件的單位、團體和個人編寫教材。然而一些並不具備編寫條件的單位出於其他方面的考慮，也紛紛編寫教材，市面上開始出現了一些教材低層次地重覆編寫。他們並不了解國內外教育改革的情況，也不能深刻理解教育的方針政策，所編的教材偏離教學大綱，超出中小學生接受能力。硬體部分，有些教材由於校對不夠仔細，錯誤百出；有的印刷質量差，字跡不清，套色模糊；裝訂問題尤為嚴重，書本散頁，切邊不整的現象屢見不鮮。在發行上，除了人教版教材數十年來一貫堅持做到「課前到書，人手一冊」，多數教材只能保證開學前後幾天到校。由於教材晚到，影響了教師的備課和教學。至於一些開學後很長時間才能到校的教材，則更嚴重地影響了學校教學秩序，帶來嚴重後果(呂達，2000)。人民教育出版社直屬於中華人民共和國教育部，因其規劃制度較為完善，教科書流通於全國一般水平地區，且根據中國教育改革和發展的需要，先後研究、編寫、出版了十套全國通用的中小學教材，累計各類出版物三萬餘種，發行量高達 600 億冊。故本研究以人民教育出版社所出版之「人教版」義務教育課程標準實驗教科書之數學教科書作為研究範本；雖本研究所取得之教科書發行版本不一(2006、2007、2008)，但最近期出版的最新教材為 2001 年出版第十套中小學教材，且 2001 年後所發行之教科書皆根據第十套教材作小部分修定，課程架構更動不大，故仍具相當程度之代表性。

三、課程研究範圍

本研究僅針對台灣康軒版教科書、中國人教版教科書比較作為研究內容，其他版本教科書，因未列入研究範圍，故難以依本研究推估其他版本課程內容及編排狀況。另因本研究範圍相當大，且經統計後兩國課程偏重於「代數、幾何」，故課程內容討論僅以「代數、幾何」部分作細部研究。

四、研究重點

國內外許多專家學者如 Gall(1981)、Schmidt(1981)、Crumbly & Copeland(1983)、黃政傑(1987)、歐用生(2003)等對教科書評鑑規準項目及內涵的討論相當多元，但看法分歧，另與國內外相關研究項目比較，將評鑑規準項目及內涵整理如下表：

表 1-3　教科書評鑑項目及內涵

屬性分類	主要內涵
1.內容屬性	教材實際內容，含選材適切性、教材組織性、教材呈現方式。
2.教學屬性	有關「教」、「學」之設計，含使用者適合度、教學設計、學習評量、學習資源。
3.物理屬性	教科書之硬體設計，含版面設計、舉例插圖、紙張、印刷、裝訂。
4.發行屬性	教科書出版發行特色，含發行者、作者、研發過程、價格、行銷、教具、附屬材料、售後服務。
5.可讀屬性	教科書內容文字之文法結構，含文句流暢、句子長短、字彙深淺、表達方式。
6.社會價值	教科書內容多元化，含多元文化、種族、性別角色、政治意識、型態、宗教信仰、社經參照、弱勢關懷

＊資料來源：藍順德(2006)。教科書政策與制度，P124。

本研究將以教科書內容屬性、教學屬性範圍為主，物理屬性、可讀屬性為輔，進行質與量的分析，其餘部分未列入研究。

五、其他

學生的學習可能會受到本身學習態度及教師教授方法所影響，而本研究並未進行大量教師、學生之面談，僅以所得到最直接的資料即教科書文字、插圖部分作為討論。

第貳章　文獻探討

總部設在瑞士日內瓦的世界經濟論壇(WEF)從 1979 年開始，每年發表《全球競爭力報告》，其評估標準以世界各國經濟環境、公共機構品質、科技水平、和商業競爭力為依據。除了專家的評估之外，2003 年起，該論壇還聽取了超過 7700 名企業執行長的評估意見，其權威性和影響力毋庸置疑。令人驚訝的是芬蘭，一個地處北歐的小國，竟然連續三年取代美國，成為世界上最具競爭力的國家。深究其主要原因是因為芬蘭政府長期重視發展教育。芬蘭有一句名言，「教育是芬蘭的國際競爭力」。從二十世紀六十年代起，芬蘭就開始大力普及九年制義務基礎教育，並實行免費高中和高等教育。芬蘭教育經費在國家財政預算中所佔比例高達 18%，僅次於瑞典，名列世界第二。

除了參考芬蘭成功的經驗外，全球許多有關數學教育的研究機構，對有關數學的課程、教學、評量、教科書內容等給予許多建議。因此本章將針對部分研究機構或評比方法提出說明。本章共分三小節，分別為第一節「NCTM 對數學課程的建議」，第二節「TIMSS 對各國數學課程與教科書的分析」，第三節「AAAS 對數學教材的評估」。

國立政治大學 National Chengchi University

第一節　NCTM 對數學課程的建議

NCTM(National Council of Teachers)全美數學教師協會，成立於1920年，目前為美國最大非營利性質的數學教育協會，會員人數高達十萬人(包含教師、數學教育工作者等)，在美國及加拿大已有250個分支機構。成立的目的在於成為數學教育的領航者，並且努力改善、提升數學教育品質，以確保所有學生都可接受高品質的數學教育。

1989年，NCTM公佈了「Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics」，學校數學課程與評估，提出美國數學課程的目標，內容包含學生從幼稚園至高中(K-12)應學習有關的數學理解、知識與技巧。1991年，公佈「Professional Standards for Teaching Mathematics」，數學教學的專業標準，在1.教師為學校內改變數學教學的主要角色，2.教師擁有長期的支持和足夠的資源的兩個假設下，建議教師如何加強個人專業知識並創造良好的教學環境。1995年，公佈「Assessment Standards for School Mathematics」，學校數學的評估標準，此文件反映了NCTM對學校教學的改革理想，取代利用學生在特定測驗排名的評估方法，教師可以公平去評估每一個學生不同的表現。文中討論六種評價標準：1.數學標準(The Mathematics Standard)；2.學習標準(The Learning Standard)；3.權利標準(The Equity Standard)；4.開放性標準(The Openness Standard)；5.推斷標準(The Inferences Standard)；6.一致性標準(The Coherence Standard)。在不同的教學狀況下，利用不同的標準來評估學生的學習。

2000年針對1989年所公佈的「Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics」更新為「Principles and Standards for School Mathematics」學校教育的原則與標準，包含六項教學原則：平等原則、課程原則、教學原則、學習原則、評量原則、技術原則。而內容則包含兩大部分。第一部份包含五大類課程目標：數與運算、代數、幾何、測量、資料分析與機率的內容標準；第二部份說明五項學習過程目標：解題、推理與證明、溝通、連結、表徵。針對四個學習階段：幼稚園至二年級、三至五年級、六至八年級、九至十二年級詳細條列各學習階段的具體期望表現。2006年公佈「Curriculum Focal Points for Prekindergarten through Grade 8 Mathematics：A Quest for Coherence」針對K-8數學一致性的探索，處理有關課程的連貫性。

在2000年所公佈的「Principles and Standards for School Mathematics」學校教育的原則與標準深深影響台灣的教育，其中與教科書最相關的三項原則如下：

1.數學課程必須是連貫的：雖然數學課程包含許多主題，但不論是代數或是幾何，這些主題之間應是互相關聯的。數學課程必須有效地組織這些主題並能清楚說明重要概念，進而讓學生了解並掌握數學技巧。

2.更替重點學習：在不同的時期，有不同的學習目標，數學課程應有不同的重點，如技職體系的課程與一般高中課程重點並不相同。

3.明確安排各學級的課程：學校課程應提供教師引導學生達到應有的程度和深度；為此，必須建立良好的課程銜接，讓老師明白每一階段的學習重點，也為學生學習提供正確方向。

「Principles and Standards for School Mathematics」有關六項教學原則，說明如下：

1.平等原則：良好的數學教育必須要求平等，並對全體學生都有高度期望及有力支持。

2.課程原則：課程不只是教學活動的收集，它必須是一致的並集中於重要的數學概念而且貫穿所有年級。

3.教學原則：數學教學計畫仰賴於那些可以勝任教學工作的教師來指導學生理解和應用數學。

4.學習原則：學生必須學習對數學的理解，並利用已學過的知識與經驗積極建立新的知識。

5.評量原則：評量應支持重要的數學學習並提供給教師與學生有用的訊息。

6.科技原則：科技在教學和學習數學中是不可或缺的，它可影響數學學習，並提高學生的學習意願。

「Principles and Standards for School Mathematics」有關五項學習過程目標，說明如下：

1.解題：

(1)透過解題建立新的數學知識

(2)能在數學及其他科目解題

(3)應用多元且適當的策略解題

(4)反思數學解題的過程

解題是數學學習中的一部份，優秀的問題解決者可以進行一個「數學化的處理」－分析情勢，並自然地提出有關數學的問題。好的問題讓學生有機會鞏固和擴大自己的知識，激發新的學習。大多數數學概念的引入可以透過與學生相關的生活或數學背景，而教師可以協助數學課程的銜接，進而相輔相成，以臻進步。

國立政治大學 National Chengchi University

教師在培養學生解決問題的意向發揮著重要作用。他們必須選擇問題，引導學生。他們必須創造一種環境，鼓勵學生去探索，去承擔風險，分享成功與失敗，以及彼此的問題，在有利的環境，培養學生的信心。學生必須利用知識及使用適合的技巧進行解題，進而反思解題過程，以發展對數學新的理解。

2.推理與證明：

(1)同意推理與證明為數學的基本

(2)研究和臆測數學想法

(3)發展和評估數學論證

(4)選擇和使用多元的方法進行推理與證明

數學的推理和證明提供學生一個表達見解的模式，透過思考，探索現象，證明結果，皆可說明數學課程的意義。

3.溝通：

(1)透過溝通組織及鞏固數學思想

(2)能向同儕、教師傳遞自己的數學思維

(3)能分析他人的數學思想及策略

(4)用數學語言來表達正確的想法

為了表達自己對他人的思想，學生自然反思他們的學習、組織和鞏固他們對數學的思維。學生可以透過溝通，來表達數學思維，利用溝通的過程進行思路的調整及更正；除此之外，還可評價他人所使用的策略並幫助學生提高自己的能力。

4.連結：

(1)認識和利用不同數學思想之間的聯繫

(2)了解數學思維間的相互連結，並以此為基礎建立完整的概念

(3)學習、認識及運用其他領域的數學

包含對內及對外的連結。對內的連結為數學各主題間的相輔相成的概念；對外則是數學與其他科目甚至是生活中其他學習的概念。能在生活中有機會體驗數學是重要的。學生的數學概念，應該連接到他們的日常生活、包含社會科學、醫學和商業。學生應該在審查個人和社會問題認識到數學的價值。

5.表徵：

(1)創造、使用表徵來組織、紀錄、溝通數學思維

(2)選擇、應用、轉化數學表徵以解決問題

(3)利用表徵模擬、解釋自然、社會中的數學現象

國立政治大學 National Chengchi University

學生必須利用、創造各種數學表徵來組織、紀錄、連結數學概念。

「Principles and Standards for School Mathematics」所建議的數學課程內容必須包含下列五大主題，其學習目標如下：

1.數與運算：

(1)了解數字、數字的表示方法、數字間的關係及數系

(2)了解運算的意義以及它們之間相互的關係

(3)流利計算並做出合理的估計

「數與運算」貫穿了數學所有主題，另四個數學主題(代數、幾何、測量資料分析與機率)及五項學習過程皆以此為基礎。數感的發展中心為數與運算，利用數感，學生可以自然而然的去分析數字，利用有關十進位的運算與知識解決問題，估算合理的結果。例如：低年級的學生對於數字有不同分解與思考方式，24 可視為 20＋4，也可看做 12 × 2。

而流暢的運算能力、使用有效率和準確的方法進行運算也是重要的。學生應當學會不同的計算方式，如心算或紙筆運算，當然也包含使用計算機。

2.代數：

(1)理解規律、關係及方程式

(2)利用代數符號表現及分析數學結構

(3)利用數學模型分析各種實際和抽象的問題

(4)分析各種狀況下的變化

代數連結數字、符號、描述狀況、數學變化之間的關係。「代數」在國小階段並不常見，但國小階段所學的數字運算是為了國高中更深入的代數作準備，例如：國小階段，學生可將 18×14 視為 18×10 再加上 18×4，這就是分配律的基礎理解表現。和「數與運算」相同，代數的概念也串連所有數學主題，和幾何、資料分析密不可分。代數的概念在學校的數學課程中，佔有舉足輕重的地位，在八年級，學生就應擁有厚實的代數基礎，而所有高中生也該通過代數的考驗。

3.幾何：

(1)分析二維和三維幾何圖形的性質與特性，發展幾何關係的數學論點

(2)利用座標或其他系統描述特定位置及空間關係

(3)應用轉換、對稱分析數學狀況

(4)運用直覺推理解決數學和其他問題

數學學習的組成基本是幾何和空間感，利用幾何部分的方法來解釋和反思我們所生活的環境，可作為數學和科學的研究工具。

幾何為橫跨年級中發展學生推理與判斷技巧的領域，因為幾何知識隨著學習的內容增加而變的更加抽象，學生應了解所學內容的定義及定理，並建立屬於自己的証明。例如：中學的學生應該要能證明由三角形 A 三邊中點所形成的三角形 B 面積為 A 的四分之一。

幾何的學習建議使用具體的模型或動態軟體，有了適當的教具及教師的支持，學生更容易仔細思考、探索幾何的成因。

4.測量：

(1)了解度量對象的屬性、單位、系統和度量過程

(2)應用適當的技術、工具和公式以確定測量

此單元在學生學習階段(幼稚園至高中)是非常重要的，因為它在日常生活中相當實用，也非常普及。測量的學習提供一個了解其他主題、數字運算、幾何思維、統計概念的機會。

5.資料分析與機率：

(1)利用收集的數據、資料等將問題公式化並回答

(2)選擇適當的統計方法來分析數據

(3)發展和評價以數據為基礎的推論和預測

(4)理解和運用機率的基本概念

日常生活中，不論是一般民眾、工程師、消費者都應具備統計的知識，所以學生必須學習數據的分析及機率的概念。

在商業、政治、研究、日常生活中，利用數字的統計資料來做出正確的決定，是常見的。消費者調查，指導開發和銷售的產品、實驗安全性和新療法的療效等，都可發現統計動搖公眾的輿論，通過經驗的收集和分析數據，學生須學習如何解釋這些訊息。

NCTM 認為所有數學教育在課程內容及學習過程兩大部分，除了關係密不可分外，也是相當重要的，任何課程都應以此為基礎為標準。數學課程除了提供學生豐富的內容外，應當結合學生的生活經驗，並強調課程間的連貫，以期學生能有最佳效率的學習。

第二節　TIMSS 對各國數學課程與教科書的分析

近年來世界各國開始積極推動多項教育改革方案，期望提升國民教育水準與素質，以因應全球化趨勢，維護國家競爭力。除此之外，國際間也興起一股跨國比較教育的趨勢，目的是希望透過各國間教育狀況的比較來了解如何增進學生學習成效，進而改善教學效果；而由多位熟悉國際比較教育的學者所組成的國際教育成就調查委員會(International Association for the Evaluation of Education Achievement，簡稱 IEA)在此領域佔有舉足輕重的地位。IEA 所主導的評量研究包含 TIMSS(Trends in International Mathematics and Science Study)、SITE(Second Information Technology in Education Study)、TEDS-M(Teacher Education and Development Study in Mathematics)、ICCS(International Civic and Citizenship Study)等。其中，TIMSS 的研究中心位在美國密西根州，為 IEA 每四年舉辦一次之大型國際教育評比，致力研究國際學與科學發展，主要目的在提供各國四年級與八年級學生在數學和科學之學習成就長期趨勢，以及蒐集家庭背景、教師教學，與學習環境等學習相關因素的資料，以了解各國在其教育或課程改革措施的成效，並提高美國數學及科學的教育。TIMSS 遠遠超出了傳統的比較評估，內容包含全面的分析教科書和課程指引、學生的課堂看法、興趣、動機，以及學生課外學習等。分析類型包含下列五大項：

1.課程分析：包含教科書的內容分析及該國詳細的課程議題、學生表現的期望等。

2.學生評估：包含有關數學和科學中的選擇題及問答題，所有題目及學生回答均進行詳細且深入的討論及分析。

3.學生問卷：包含學生的功課、家庭環境，對自己未來的職業和教育計劃、平日課堂學習型態。

4.教師問卷：包含在其學術背景下所進行的教學工作日程、教學指導，教師對數學與科學的想法、教學方法。

5.學校問卷：學校行政人員所負責的各項決定、學生行為管理、教學時間、畢業標準等。

在 2007 年，全球已高達 50 個國家參加 TIMSS 教育評比，而最新的 TIMSS 2011，目前所知已有 60 多個國家參與。

TIMSS 1995 的評比中，美國表現是落後的一群；而接著在 1999 年所舉行的 TIMSS-R，美國在 38 個參與國家中科學排名第 18，數學排名第 19。這樣的結果，

大大震撼了美國教育當局。比較 TIMSS 1995 及 TIMSS-R 成績可以發現美國八年級的學生在數學和科學的評比中，得分雖略高於國際平均水準；但是，四年來的成就表現，卻沒有明顯的進步。而令美國教育當局更加不安的是，分別比較 1995 年及 1999 年四年級及八年級的學生，四年級排名高於八年級學生的排名，可見美國學生的表現似乎正在下降中。

TIMSS-R 研究調查由美國 Boston College 主持，取樣工作由加拿大國家統計局統籌，數據由德國漢堡大學負責，試題本與問卷翻譯核可由位在荷蘭阿姆斯特丹 IEA 總部處理。

仔細研究八年級 TIMSS-R 的分數，美國部分州成績及世界部分國家分數如下表：

表 2-1　Math Achievement 數學成就表現

美國州(排名)成績		世界國家(排名)成績	
Michigan(1)	517	新加坡(1)	604
Texas(2)	516	南韓(2)	587
Indiana(3)	515	台灣(3)	585
Oregon(4)	514	香港(4)	582
Massachusetts(5)	513	日本(5)	579
Connecticut(6)	512	比利時(6)	558
Illinois(7)	509	荷蘭(7)	540
Pennsylvania(8)	507	加拿大(10)	531
South Carolina(9)	502	馬來西亞(16)	519
Idaho(10)	495	美國(19)	502
Maryland(11)	495	英國(20)	496
North Carolina(12)	495	紐西蘭(21)	491
Missouri(13)	490	義大利(23)	497

＊資料來源：http://www.educ.msu.edu/neweducator/Fall01/timss.htm

國立政治大學 National Chengchi University

表 2-2　Science Achievement 科學成就表現

美國州(排名)成績		世界國家(排名)成績	
Michigan(1)	544	台灣(1)	569
Oregon(2)	536	新加坡(2)	568
Indiana(3)	534	匈牙利(3)	552
Massachusetts(4)	533	日本(4)	550
Connecticut(5)	529	南韓(5)	549
Pennsylvania(6)	529	荷蘭(6)	545
Ohio(7)	526	澳洲(7)	540
Missouri(8)	523	英國(9)	538
Illinois(9)	521	加拿大(13)	533
South Carolina(10)	511	香港(15)	530
Texas(11)	509	美國(18)	515
North Carolina(12)	508	紐西蘭(19)	510
Maryland(13)	506	拉脫維亞(20)	503

＊資料來源：http://www.educ.msu.edu/neweducator/Fall01/timss.htm

從上表可明顯看出，美國各州參與 TIMSS 評比中，不論是數學或是科學成就表現，皆以密西根州表現最為優秀。當時的密西根州州長 John Engler 將此結果歸功於學校採取了適當且符合國家標準的課程。然而，美國對 TIMSS 的表現不佳依舊是事實，主要是因為科學課程涵蓋範圍過於廣大，卻又年復一年重複教學(Schmidt, 1998)。根據 TIMSS 國家研究中心主任，密西根大學教授 William Schmidt 的說明，美國的課程範圍過大，但深度不足(a mile wide and an inch deep)。Schmidt 和他的同事分析了世界各國共 491 份課程大綱(curriculum guides)及 628 本教科書(textbooks)，研究後與美國課程相比，可窺見此結果。舉例來說，參考美國八年級科學(science)課本，平均約有 65 個單元，而德國、日本卻僅有 5 個單元，世界平均也僅有 20 個單元。Schmidt 給了一個有趣的比喻：「科學包含許多大定理，但美國課程傳達給學生的方式像是丟給學生一份龐大的洗衣清單(a large laundry list)」。除此之外，美國八年級數學課程依然著重於基本的運算，與其他世界各國相比，大多數國家卻早已完成部份代數及幾何的教學。為此，Schmidt 已著手研究 Bellevue's K-12(幼稚園至高中)有關數學及科學的課程，期望學生表現、教師反應、課程標準與教材能夠與在 TIMSS 中表現優異的國家並駕齊驅。

國際間教育系統有非常大的差異，不論是教育制度，課程組織和國家決策過程。在 TIMSS 的分析過程中，只能盡其所能的找出廣泛的共通性。

以下將針對與本研究相關的 TIMSS 對於數學課程與課本評比方式做一介紹。資料來源為《Many Visions, Many Aims》(1997)。另 TIMSS 研究對象是以 Population 1、Population 2、Population 3 為主，其中 Population 1 代表小學四年級、Population 2 代表國二(八年級)、Population 3 代表高三(十二年級)。本研究是以國中課本為主，因此針對 TIMSS 的研究方法介紹也以八年級為介紹對象。

1.各國學制：

TIMSS 研究團隊現將各國的學制分列如下表(僅節錄部分國家)，表中包含各國學習階段、入學年齡、義務教育年限、國小至中學總時程。

表 2-3 各國學制(僅節錄部分國家)

Country	Grade Sequence	School Entry Age	Years of Compulsory[a] Education	Years of School
Argentina	1-7, 8-13	6	7	13
Australia	1-6(7), 7(8)-12 [or 7(8)-10, 11-12(13)][b]	6[c]	9,10	13
Austria	1-4, 5-8, 9-12	6	9	12
Belgium (Fl)	1-6, 7-8, 9-10, 11-12	6	12	12
Belgium (Fr)	1-6, 7-8, 9-10, 11-12	6	12	12
Bulgaria	1-4, 5-8, 9-12	6	8	12
Canada	1-6, 7-9, 10-12	6	10	12
China, People's Republic of	1-5, 6-7, 8-9, 10-12/1-6, 7-9, 10-12	7	9	10
Colombia	1-5, 6-9, 10-11	6	5	11
Cyprus	1-6, 7-9, 10-12	5.5	9	12
Czech Republic	1-5, 6-9, 10-13(14)	6	9	13/14
Denmark	1-9, 10-12	7	9	12
Dominican Republic	1-6, 7-9, 10-12/1-8, 9-12	7	8	12
France	1-5, 6-9, 10-12	6	10	12
Germany	1-4, 5-10, 11-13	6	12	13
Greece	1-6, 7-9, 10-12	6	9	12
Hong Kong	1-6, 7-11, 12-13	6	9	13
Hungary	1-8, 9-12	6	10	12
Iceland	1-7, 8-10, 11-14	6	10	14
Iran	1-5, 6-8, 9-12	6	8	12
Ireland[d]	1-6, 7-9(10), 11-12	6	9	13 or 14
Israel	1-6, 7-9, 10-12/1-8, 9-12	6	11[e]	12
Italy	1-5, 6-8, 9-13	6	8	13
Japan	1-6, 7-9, 10-12	6	9	12
Korea	1-6, 7-9, 10-12	6	6	12

＊資料來源：Schmidt W. H. et al. (1997). Many vision, many aims. P28

由上表可明顯看出，各國學段多數是以三個學段或四個學段為主，入學年齡也分布在六、七歲間(僅荷蘭四歲即入學，此表未列出)。義務教育年限大多為九至十一年，國小至中學總共約十二年(部分十一年或十三年)。

2.TIMSS 數學架構：

TIMSS 先將數學架構分為三個維度：

(1)課本課程內容(content)：討論內容僅針對數學主題(mathematics topic area)。

(2)預期表現(performance expectation)：學生在學習完預定的數學課程後應有的表現，這是假設的結果，當然與實際狀況會有落差。

(3)觀點(perspective)：廣泛的數學可成為許多科技的基礎，可利用具體的數學模式來強調社會性的工作。

以下為 TIMSS 針對課本課程內容、預期表現、展望所分類的數學架構：

(1) 課本課程內容：

1.1Numbers

1.1.1 Whole numbers 非負整數

1.1.1.1 Meaning 意義

1.1.1.2 Operations 運算

1.1.1.3 Properties of operations 運算性質

1.1.2 Fractions and decimals 分數與小數

1.1.2.1 Common fractions 一般分數

1.1.2.2 Decimal fractions 小數

1.1.2.3 Relationships of common and decimal fractions 分數與小數關係

1.1.2.4 Percentages 百分比

1.1.2.5 Properties of common and decimal fractions 分數與小數運算性質

1.1.3 Integer, rational, and real numbers 整數、有理數、實數

1.1.3.1 Negative numbers, integer, and their properties 負數、整數之性質

1.1.3.2 Rational numbers and their properties 有理數之性質

1.1.3.3 Real numbers, their subsets, and their properties 實數集及其子集及之性質

1.1.4 Other numbers and number concepts 其他數及其概念

1.1.4.1 Binary arithmetic and/or other number bases 二進位制及其他進位置

1.1.4.2 Exponents, roots, and radicals 指數、根與根號

1.1.4.3 Complex numbers and their properties 複數及其性質

1.1.4.4 Number theory 數論

1.1.4.5 Counting 計數

國立政治大學 National Chengchi University

1.1.5 Estimation and number sense 估算與數感

1.1.5.1 Estimating quantity and size 對數量與大小的估計

1.1.5.2 Rounding and significant figures 近似值與有效數字

1.1.5.3 Estimating computations 估算

1.1.5.4 Exponents and orders of magnitude 指數及其次數

1.2 Measurement 測量

1.2.1 Units 單位

1.2.2 Permeter, area, and volume 周長、面積、體積

1.2.3 Estimation and errors 估計與誤差

1.3 Geometry：Positoin, visualization, and shape 幾何：位置、視覺與形狀

1.3.1 Two-dimensional geometry：Coordinate geometry 平面幾何：座標幾何

1.3.2 Two-dimensional geometry：Basics 平面幾何：基礎

1.3.3 Two-dimensional geometry：Polygons and circles 平面幾何：多邊形、圓

1.3.4 Three-dimensional geometry 立體幾何

1.3.5 Vectors 向量

1.4 Geometry：Symmetry, congruence, and similarity 幾何：對稱、全等、相似

1.4.1 Transformations 變換

1.4.2 Congruence and similarity 全等與相似

1.4.3 Constructions using straight and compass 尺規作圖

1.5 Proportionality 比例

1.5.1 Proportionality concepts 比例之概念

1.5.2 Proportionality problems 比例問題

1.5.3 Slope and trigonometry 斜率與三角

1.5.4 Linear interpolation and extrapolation 線性內插法與外插法

1.6 Functions, relations, and equations 函數、關係、方程

1.6.1 Patterns, relations, and functions 規律、關係、函數

1.6.2 Equations and formulas 方程式與公式

1.7 Data representation, probability, and statistics 數據表示、概率、統計

1.7.1 Data representation and analysis 數據表示與分析

1.7.2 Uncertainty and probability 不確定性與概率

1.8 Elementary analysis 初等分析

1.8.1 Infinite processes 極限

1.8.2 Change 變換

1.9 Validation and structure 判斷與結構

國立政治大學 National Chengchi University

1.9.1 Validation and justification 判斷與證明

1.9.2 Structure and abstracting 結構與抽象

1.10Other content 其他內容

1.10.1 Informatics 訊息學

(2)預期表現：

2.1 Knowing 了解

2.1.1 Representing 表現

2.1.2 Recognizing equivalents 判斷等值性

2.1.3 Recalling mathematical objects and properties 回憶數學物件及其性質

2.2 Using routine procedures 利用常規程序

2.2.1 Using equipment 使用儀器

2.2.2 Performing routine procedures 實施常規程序

2.2.3 Using more complex procedures 使用於更複雜的問題

2.3 Investigating and problem solving 探究、解決問題

2.3.1 Formulating and clarifying problems and situations 形成、分類問題

2.3.2 Developing strategy 發展策略

2.3.3 Solving 解題

2.3.4 Predicting 預測

2.3.5 Verifying 檢驗

2.4 Mathematical reasoning 數學推理

2.4.1 Developing notation and vocabulary 發展數學術語與詞彙

2.4.2 Developing algorithms 發展算法

2.4.3 Generalizing 一般化

2.4.4 Conjecturing 猜想

2.4.5 Justifying and proving 判斷與證明

2.4.6 Axiomatizing 公理化

2.5 Communicating 溝通

2.5.1 Using vocabulary and notation 利用詞彙與術語

2.5.2 Relating representations 相關表示

2.5.3 Describing / discussing 描述 / 討論

2.5.4 Critiquing 批判

(3)觀點：

3.1 Attitudes toward science, mathematics, and technology

對科學、數學與技術的態度

國立政治大學 National Chengchi University

3.2 Careers involving science, mathematics, and technology
與科學、數學、技術相關的就業問題

3.2.1 Promoting careers in science, mathematics, and technology
有助於從事與科學、教學和技術相關之事業

3.2.2 Promoting the importance of science, mathematics, and technology in nontechnical careers 促進科學、數學和技術在非技術性職業中的作用

3.3 Participation in science and mathematics by underrepresented groups
低層次學生在科學和數學中的參與

3.4 Science，mathematics，and technology to increase interest
科學、數學和技術方面的興趣

3.5 Science and mathematical habits of mind
科學與數學的思維習慣

以下為課本呈現方式(block type)的分類：

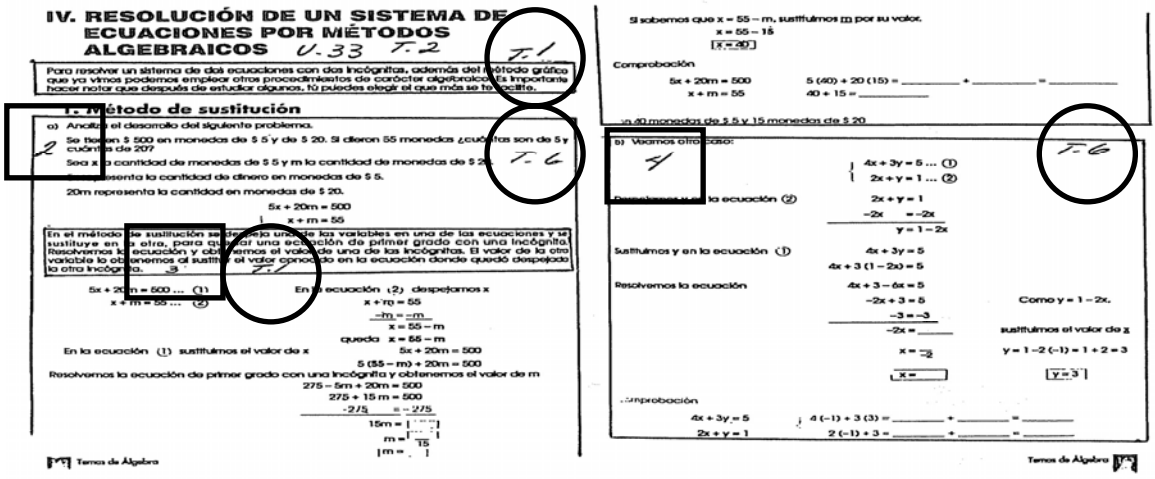
(1) Narrative 引言
(2) Related Narrative 相關敘述
(3) Unrelated Instructional Narrative 不相關的教學敘述
(4) Related Graphic 相關圖表
(5) Unrelated Graphic 不相關圖表
(6) Exercise / Question Set 練習 / 問題集
(7) Unrelated Exercise / Question Set 不相關練習 / 問題集
(8) Activity 活動
(9)Worked Example 例題
(10) Other 其他
(11) Missing缺漏

國立政治大學 National Chengchi University

範例為墨西哥八年級數學課本，研究方法如下圖：

第一步驟：規劃學習區塊(block)

圖 2-1 墨西哥八年級數學課本



IV. RESOLUCIÓN DE UN SISTEMA DE ECUACIONES POR MÉTODOS ALGEBRAICOS

1. Método de sustitución

Temas de Álgebra

＊資料來源：Schmidt W. H. et al. (1997). Many vision, many aims. P200

如圖所示，這兩頁中，包含四個學習區塊，其中 block 1 未標出，而 block 3 包含於 block 2 中。

第二步驟：確定每一個學習區塊的分類(block type)、課本課程內容、預期表現、觀點。如下表所示：

表 2-4 課本架構統計

Page no.	142	141-142	142	143	144	144	145-147	145	147-148	148
Block ID number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Block type	1	6	1	6	6	6	6	1	6	6
Content codes (1...) Primary	1.6.2	1.6.2	1.6.2	1.6.2	1.6.2	1.6.2	1.6.2	1.6.2	1.6.2	1.6.2
Content codes (1...) Secondary										
Performance expectation codes (2...) Primary	2.1.3	2.2.2	2.1.3	2.2.2	2.2.2	2.3.3	2.3.1 2.2.2	2.1.3	2.2.2	2.3.3
Performance expectation codes (2...) Secondary										
Perspective codes (3...)	ϕ	3.4	ϕ	ϕ	ϕ	3.4	ϕ	ϕ	ϕ	3.4

＊資料來源：Schmidt W. H. et al. (1997). Many vision, many aims. P203

第一列為頁數：P142～P148。

第二列為學習區塊編號：P142～P148 共有 10 個 block，圖 2-1 中 P200 僅顯示出 block 1 至 block 4。

第三列為學習區塊分類：block 1、block 3 皆為純敘述(Narrative)，故標示 1；而 block 2、block 4 皆為題目演練(Exercise / Question Set)，故標示 6。

第四列為課程內容：根據每個 block，標示出課程內容；block 1 至 block 4 皆為 1.6.2 Equations and formulas。

第五列為預期功能：根據每個 block，標示出預期功能；block 1、block 3 皆為 Recalling mathematical objects and properties 回顧數學對象和性質，故標示 2.1.3；block 2、block 4 皆為 Performing routine procedures 執行運算程序，故標示 2.2.2。

第六列為觀點：block 2 代表 Science，mathematics，and technology to increase interest 提高科學、數學、科技興趣，故標示 3.4。

每一頁數學課本進行此流程後，便可進行大量統計，再利用統計之後的內容，進行分析。

3.數學課程規劃：

利用課本課程內容中的十大項目對課本進行分類

1.1 Numbers

1.2 Measurement

1.3 Geometry：Positoin, visualization, and shape

1.4 Geometry：Symmetry, congruence, and similarity

1.5 Proportionality

1.6 Functions, relations, and equations

1.7 Data representation, probability, and statistics

1.8 Elementary analysis

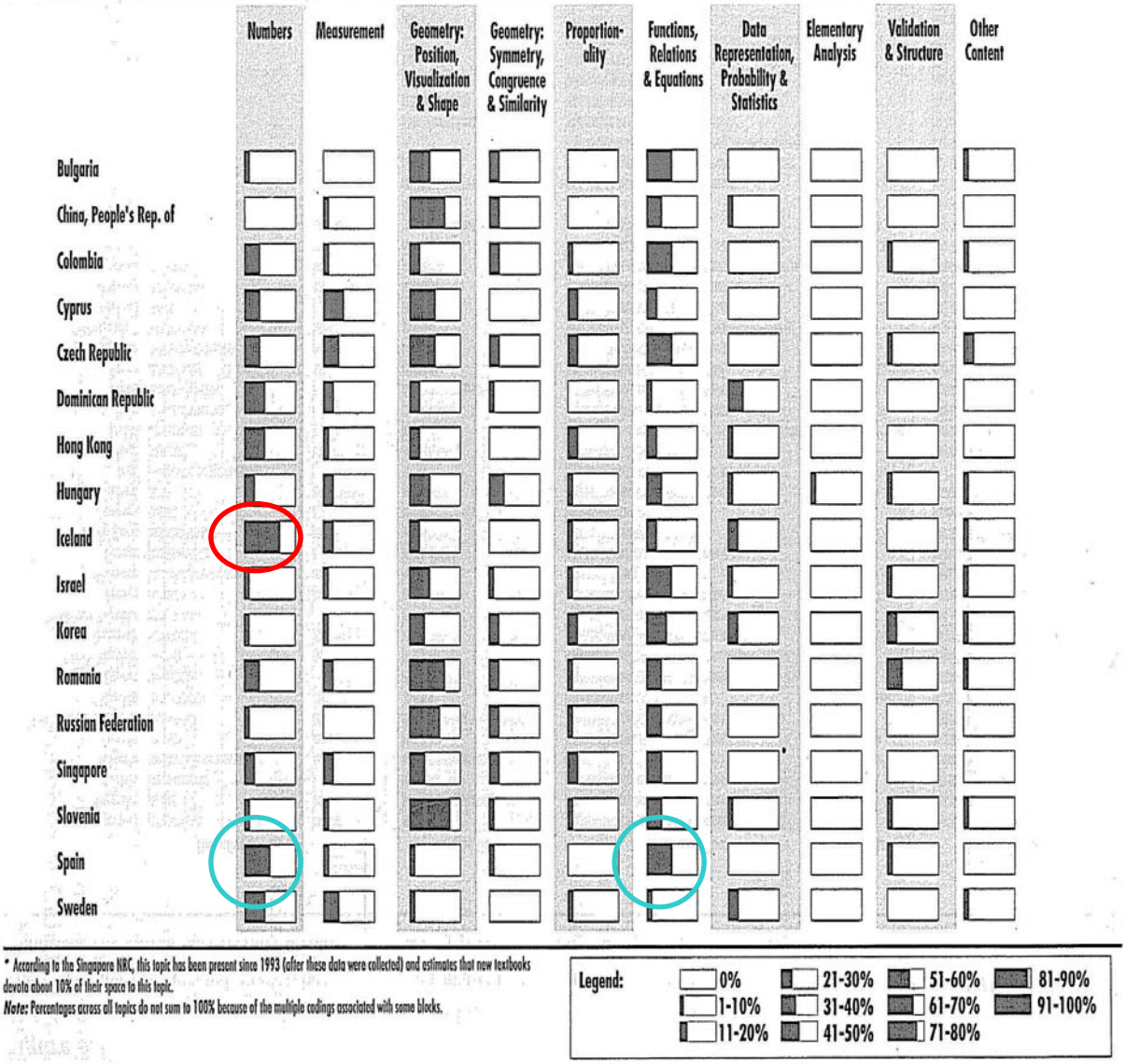
1.9 Validation and structure

1.10 Other content

課本課程內容的分析以頁數為單位，但因各國課本大小、頁數不一，故估測時，以百分比做為統計單位，較不失真。結果如下表：

國立政治大學 National Chengchi University

表 2-5 各國課本課程規劃表(僅節錄部份國家，以八年級教科書作為評鑑版本)



＊資料來源：Schmidt W. H. et al. (1997). Many vision, many aims. P40

此種分析模式，可一眼看出各國在該年級時學習強調的重點，因此由上表即可看出，此十七個國家中，在八年級課程內容，大都以幾何(圖形形狀、性質)、代數(方程式、關係)為主；較為特別的是冰島，八年級課程仍還在強調數的運算；西班牙則是數的運算、代數各半。

4.課程學習序列：分析完課本的大致內容後，即可進行較為細部的處理。

(1)針對不同國家，不同單元學習序列的規劃，如下表：

表 2-6 學習序列一

Korea

	Age 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Decimal Fractions			-	-	+	+	-					
Proportionality Concepts					+	+						
Proportionality Problems					-	+	-	+				

Norway

	Age 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Decimal Fractions					-	+	-	-	+	-		
Proportionality Concepts				-	-	-	-	-	+	-	-	
Proportionality Problems						-	-	-	+	-	-	

＊資料來源：Schmidt W. H. et al. (1997). Many vision, many aims. P42

其中，＋代表此課程在該年齡中為學習重點，－代表此課程在該年齡有使用到，但非學習重點。

此分析模式，可看出三項學習程序：什麼年齡開始、持續多久時間、何時為學習重點。

以上表來看，在南韓，八歲(小二)時課程中就開始介紹 Decimal Fractions，但真正學習重點放在十歲(小四)、十一歲(小五)，課程分佈學習歷程約五年；而挪威一直到 10 歲才開始介紹 Decimal Fractions，學習重點分別放在十一歲(小五)、十四歲(國二)，課程分佈學習歷程約六年。

National Chengchi University

(2)針對不同國家，相同單元學習序列的規劃，如下表：

表 2-7 學習序列二

Congruence and Similarity

	Age												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Argentina									+				
Canada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cyprus							+		-	+			
Denmark							+	-	-	+	+	-	
Hungary			-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	
Iceland								+	-	-	+	-	
Iran						+	-	-	+	-	-		
Ireland								+	+	+		-	+
Japan					+	+		+	-				
New Zealand							-	-	-	-	-		
Spain						+	+						
Tunisia								+	-	-	-	-	+
USA						-	-	+	-	+			

Equations and Formulas

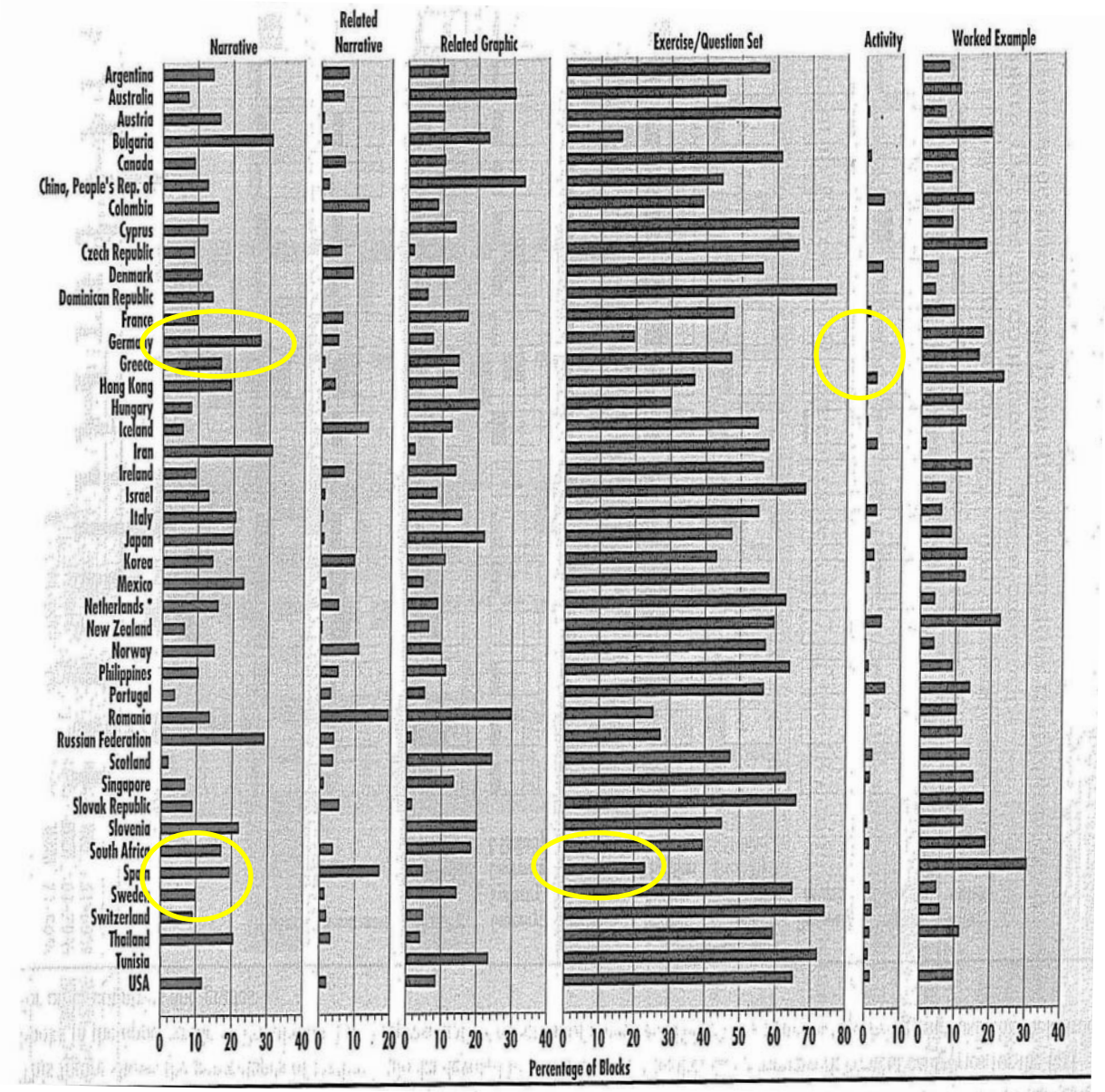
	Age													
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Argentina											+	+	-	
Canada					-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
Cyprus		-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	
Denmark			-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-
Hungary				-	-	+	-	-	+	-	-	+		
Iceland									-	-	+	-	+	-
Iran								+	-	-	-	+		
Ireland	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+		+	+
Japan				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
New Zealand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	
Spain								-	-	-	-	-	-	
Tunisia										-	+	+	+	+
USA			-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	

＊資料來源：Schmidt W. H. et al. (1997). Many vision, many aims. P194

上表的分佈可一眼看出各國針對同一課程內容不同的規劃，在 Congruence and Similarity 中，大部分國家約十一歲(小五)開始鋪陳課程內容，比較特別的是加拿大，六歲(小一)時，課程就已介紹。而在 Equations and Formulas 的部份，多數國家集中於中學時學習。

5.各國對數學課本課程內容呈現方式的分佈

表 2-8 數學課本課程內容呈現方式分佈圖



＊資料來源：Schmidt W. H. et al. (1997). Many vision, many aims. P39

由上表可知，多數國家數學課本呈現方式多以敘述、題目演練為主，西班牙除了強調題目演練外，也相當重視習題練習；而德國課本呈現方式則較偏向敘述，題目演練則偏少。

TIMSS 對數學課本分析方式相當多元，從以上部份分析方法與結果來解讀各國數學課本內容與呈現方式非常容易也一目了然，由此可見 TIMSS 的研究團隊下了許功夫，值得研究者學習。

國立政治大學
National Chengchi University

第三節　AAAS 對數學教材的評估

AAAS(The American Association for the Advancement of Science)美國科學促進聯會，於1848年創立，為一國際性且非營利組織。AAAS歷史悠久，且據稱是全球最大的科學學會，其目的為「Advance science，engineering，and innovation throughout the world for the benefit of all people. 」促進、創新科學及工業的進步，以造福世界各地的人民。要完成這一使命，AAAS設置了這些廣泛的目標：

1.加強科學家，工程師和一般群眾的交流
2.促進和保障科學的使用
3.加強支持有關科技的企業
4.為社會議題提供科學性的發聲
5.促進科學在公共政策上責任性的使用
6.加強和豐富有關科學和技術的勞動力
7.針對一般人民促成有關科學及工業方面的養成教育
8.增加公眾參與科學和技術
9.促進國際間有關科學的合作

除此之外，AAAS所發行的雜誌「Science」，為目前世界上發行量最大的雜誌，估計其讀者約有一百萬人。

AAAS於1985年進行一項「2061計劃」，目的是提高美國人民有關科學及數學的素養，此計劃被稱為「美國史上最顯著的科學教育改革之一」(Organization of Economic Cooperation and Development，1996)。

「2061計劃」的名稱來自於哈雷衛星。1985年正是哈雷衛星最靠近地球的時間，下一次再度靠近地球的時間為2061年。

AAAS 自 1989 年出版《Science for All Americans》以來，「2061 計劃」針對所有學生，對他們高中畢業時應具備的科學、數學和技術能力提出了建議。而《Benchmarks for Science Literacy》奠定了 20 世紀 90 年代全美科學標準的基礎。1993 年出版的《Benchmarks for Science Literacy》將《Science for All Americans》中的科學素養目標轉化成基礎教育(國小至高中)的學習目標。目前美國許多州的教育標準制定相關的文件，均來自該基準的內容。「2061 計劃」已經改變美國科學教育改革的整體氛圍(SRI International，1996)。AAAS 出版發行的這些雜誌，正是「2061 計劃」持續努力進行課程、教學方法和評估方式等方面改革的基礎。

國立政治大學 National Chengchi University

「2061 計劃」對教材的評估包含國中數學及科學教材、代數教材、高中生物教材。目前對國中數學教材進行嚴密分析的詳細材料和參考文件現已公佈。此次評估結果中有幾冊新出的數學教材被評為優秀教學工具，而幾種廣泛使用的教材的評估結果卻不如人意。1999 年一月該評估結果首次公佈時，其中評價頗高的幾冊教科書卻很少在學校中被採用。但自結果公佈後，美國各州、區的教材選用委員會開始利用評估數據來做更明智的決定，可見其影響力之大。這是「2061 計劃」進行的一系列評估數學和科學教材的工作的第一步。之後又於 1999 年九月發布了對國中科學教材的評估，評估結果是新舊教材皆不理想，因為絕大部分科學教材都涵蓋了太多的概念，但沒有一個概念充分說明。這和 TIMSS 國家研究中心主任，密西根大學教授 Schmidt 的研究不謀而合。

對於許多數學教師而言，教科書是他們推行課程的主要工具。因此，2061 計劃對數學教科書有四個基本建議：

1.數學教科書應密切地做為數學及自然、社會科學間的聯繫，且須加強數學各部份知識間的聯繫。

2.教科書是連結教師與學生的重要關鍵，教師是透過教科書來實現數學教學目的。

3.學生的學習離不開教科書，因此教科書應充分體現學生學習方式的轉變，使學生從被動的接受者轉變為學習的主人。

4.教科書要及時回饋學生的學習效果，因此教科書中設置有效的評價方法是促進學生學習的重要關鍵。

有別於其他的評估方式，2061 計劃對教科書的評比有下列特徵：

1.嚴格和統一的應用過程：參與分析的分析者，皆曾擔任過學校的數學教師，且擁有有關數學教學的高等教育知識。通過 2061 計劃的嚴格培訓後，採取分別由兩人所組成的六個獨立小組來評估每一套教科書，每一獨立小組分配兩個審查標準以分析教科書，分析完成後，召開會議，協調評級後再進行下一套教科書。

2.以證據為基礎的分析過程：利用一套自製的軟體進行分析學生版及教師版的教科書。其中六項常用的基準來自於《Benchmarks for Science Literacy》，且採用了一套具研究基礎的教學標準。所有的分析者都必須以相同的教學標準及相同的評比準則來評估每一本教科書。除此之外，分析者必須提供具體的證據來證明每一評級並詳加紀錄。

3.關鍵性的數學基準：為了建立分析程序，2061 計劃發現，使用較細微的基準較可判斷課程設計中強弱的區別。所使用的六個基準分別代表三個重要的數學概念：數、幾何和代數。六個基準包含數的概念(number concepts)、數的技巧(number

skill)、幾何概念(geometry concepts)、幾何技巧(geometry skill)、和幾何有關的代數概念(algebra graph concepts)、純代數概念(algebra equation concepts)。上述所提的六個基準做為內容標準的評估，詳述如下：

(1)數的概念(number concepts)：可了解數字不同的意義，例如：a / b 可視為①$1 / b$ 有 a 份；② $a \div b$ ；③ a：b

(2)數的技巧(number skill)：使用，解釋，比較數字等價形式，如整數，分數，小數和百分數。

(3)幾何概念(geometry concepts)：某些形狀的特殊屬性，例如：三角形可固定結構。

(4)幾何技巧(geometry skill)：計算幾何圖形的面積、周長或立體圖形的體積等。

(5)利用圖來表現的代數概念(algebra graph concepts)：利用圖可以顯示各種可能的兩個變量之間的關係。

(6)代數方程概念(algebra equation concepts)：可利用方程式來表現變數隨時間改變後的狀況或反應其他變化。

4.以研究為基礎的教學條件：聘請有經驗的數學教師針對教與學制定七大類共24個準則，來評估教科書是否具備下列條件。例如：教科書是否提供足夠的資訊讓教師了解學生在學習後所需達到的標準以及教師如何利用評估結果來指導課堂活動。教學的七大類24個準則，詳述如下：

(1)確定教學目標：不論是針對學生，或是提供教師參考，必須確定教材是否能明確說明其教學目標。教學目標可以影響學習順序。因此，精心設計的流程是良好學習的關鍵(Mack, 1990)。準則如下：

(1.1)傳遞單元目標

(1.2)傳遞課程目標

(1.3)安排適當的教學活動設計

(2)建立學生對數學的思考：促使學生建立對數學的思考，可為日後的學習作為基礎。教材應該提供機會讓學生對課程內的思想和技能進行連結。沒有明確的連結，學生通常無法對簡單的知識建立概念(Resnick, 1987)。準則如下：

(2.1)確定先備知識

(2.2)提醒教師傳達給學生的思考

(2.3)協助教師確定思考

(2.4)處理錯誤

(3)吸引學生學習數學：確定教材是否提供學生學習數學的第一手經驗。準則如下：

(3.1)提供多元的內容

國立政治大學 National Chengchi University

(3.2)提供第一手經驗

(4)發展數學思想：學生理解概念的能力，可以促進新的連接(Mayer, 1989)，除此之外，這樣的概念和程序可以用於解決問題，進而學習更深入的理念(Bruner, 1960)。準則如下：

(4.1)判斷重要的基準思考

(4.2)導入正確的順序與過程

(4.3)正確思考

(4.4)連接基準想法

(4.5)發展與建立學習程序

(4.6)提供練習

(5)促進學生思考：教科書是否能幫助學生表達，思考和重塑他們的想法，使之合理化。學生需要的機會自我發現，這樣的過程足以使他們能夠建立自己的學習程序（Doyel, 1983）。

(5.1)鼓勵學生解釋與推理

(5.2)指導、解釋與推理

(5.3)鼓勵學生思考他們所學到的知識

(6)評估學生在數學方面的發展：研究發現，小學數學教師傾向於使用較多樣化的評估技巧，而中學教師較常使用紙筆測驗(Gullickson, 1985)，有的教師甚至嚴重依賴民間出版社的試卷(Stiggins & Bridgeford, 1986)。而多元化的評估，較可幫助教師了解學生想法，促進學生做更高層次的思維(Kulm, 1994)。

(6.1)調整評估

(6.2)通過應用評估

(6.3)使用隱性評估

(7)加強數學學習環境：並不是所有的學生，甚至在同一間教室裡，都可接受到相同的教學品質，有時，甚至性別會影響學習。(Leder, 1992; Meyer & Koehler, 1990）。

(7.1)提供教師課程的支援

(7.2)建立具挑戰性的學習環境

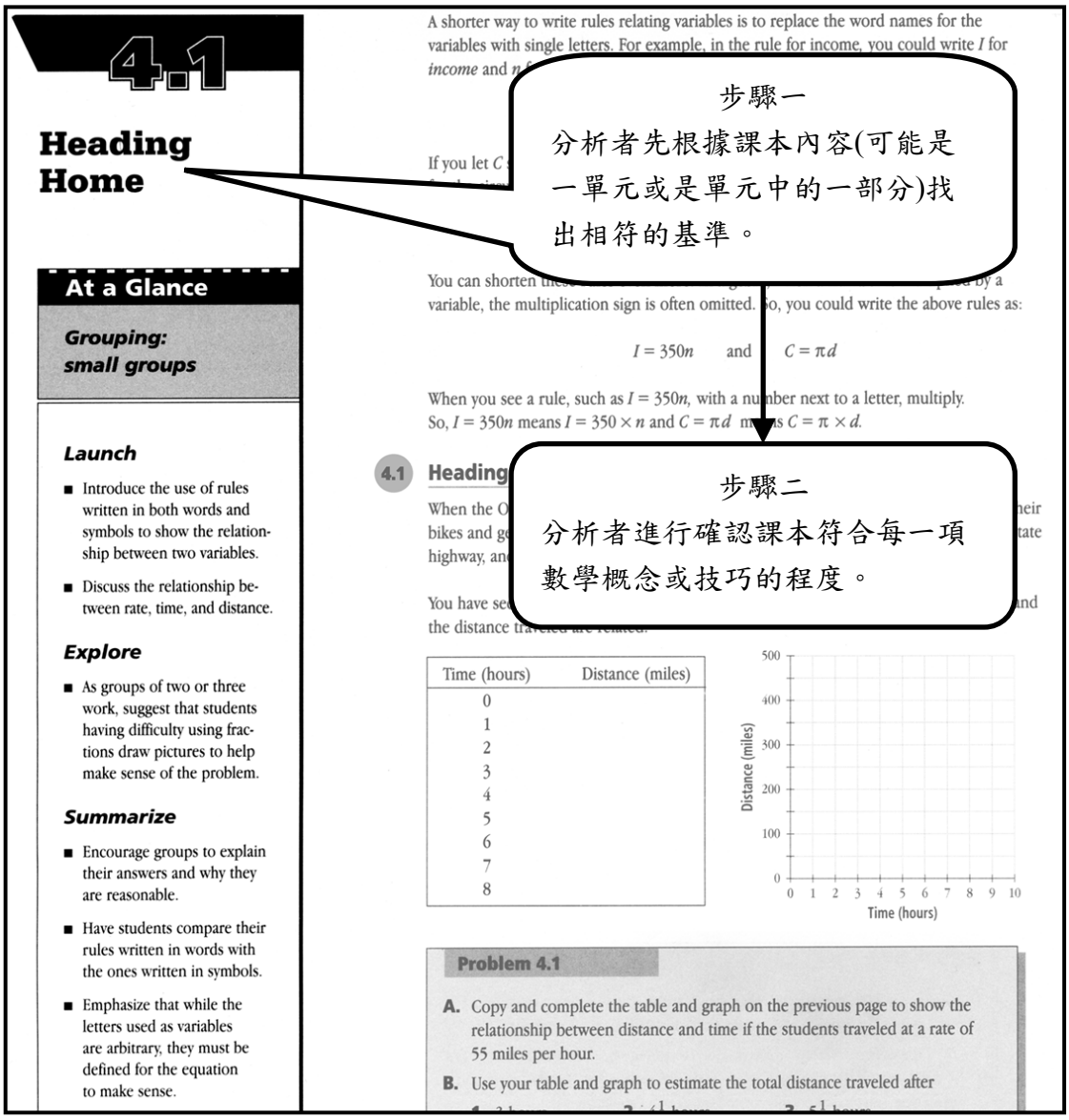
(7.3)支持所有學生的學習

以上24個準則與NTCM的要求是相符的。

針對2061計劃對數學課本的評估，舉例說明如下：

國立政治大學 National Chengchi University

圖 2-2　2061 計劃數學課本評估範例



4.1

Heading Home

At a Glance

Grouping: small groups

Launch

- Introduce the use of rules written in both words and symbols to show the relationship between two variables.
- Discuss the relationship between rate, time, and distance.

Explore

- As groups of two or three work, suggest that students having difficulty using fractions draw pictures to help make sense of the problem.

Summarize

- Encourage groups to explain their answers and why they are reasonable.
- Have students compare their rules written in words with the ones written in symbols.
- Emphasize that while the letters used as variables are arbitrary, they must be defined for the equation to make sense.

A shorter way to write rules relating variables is to replace the word names for the variables with single letters. For example, in the rule for income, you could write I for *income* and n f

If you let C

You can shorten the

variable, the multiplication sign is often omitted. So, you could write the above rules as:

$$I = 350n \quad \text{and} \quad C = \pi d$$

When you see a rule, such as $I = 350n$, with a number next to a letter, multiply. So, $I = 350n$ means $I = 350 \times n$ and $C = \pi d$ means $C = \pi \times d$.

4.1 Heading

When the O

bikes and g

highway, an

You have se

the distance

Time (hours)	Distance (miles)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

Distance (miles): 500, 400, 300, 200, 100, 0

Time (hours): 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Problem 4.1

A. Copy and complete the table and graph on the previous page to show the relationship between distance and time if the students traveled at a rate of 55 miles per hour.

B. Use your table and graph to estimate the total distance traveled after

步驟一

分析者先根據課本內容(可能是一單元或是單元中的一部分)找出相符的基準。

步驟二

分析者進行確認課本符合每一項數學概念或技巧的程度。

步驟三

分析者根據每一課程內容去決定符合教學七大類 24 項準則的程度。例如：準則 5.1：鼓勵學生解釋他們的推理。此教材是否可讓每個學生的充分的表達，且學生可否明確、合理地說明他/她的想法，除此之外，此教材是否能夠提供回饋。接著確定符合指標的程度。

＊資料來源：http://www.project2061.org/publications/textbook/mgmth/report/default.htm

先針對指標給予代碼，代碼意義： 1 符合該指標；0 不符合該指標。然後再對準則5.1之指標給予積分：

準則5.1：鼓勵學生解釋他們的推理。

說　明：此教材是否可讓每個學生的充分的表達，且學生可否明確、合理地說明他/她的想法，除此之外，此教材是否能夠提供回饋。

表 2-9　AAAS 課本評估細目

指標1	1	準則 5.1：細目如下 指標 1：此教材料鼓勵學生表達自己的想法。 指標 2：此教材不僅鼓勵學生表達，而且可清楚表達基準的想法。 指標 3：此教材提供(或包括一些建議協助老師提供)回饋給學生，讓學生可更清楚明白。 指標 4：此教材包括建議學生或老師關於如何使用學生的反應來診斷、糾正學習上的錯誤或困難，或進一步培養學生的正確的想法。 給分標準： High：此教材符合所有指標 Medium：此教材符合指標 1，以及其他指標中的任兩個。 Low：此教材至少符合其中任一指標。 None：此教材不符合任何指標。
指標2	1	
指標3	1	
指標4	1	
根據準則5.1，參考其符合程度，給予積分。 3 = High 2 = Medium 1 = Low 0 = None	3	

步驟四

參考符合的程度，分析者對課程活動給予 0 到 3 的積分。

評估後，最後進行統整！

＊資料來源：http://www.project2061.org/publications/textbook/mgmth/report/default.htm

第參章　研究方法與流程

國內許多有關教科書研究的碩士論文，其研究方法大都以內容分析研究法(content analysis)為主，因此本研究也採內容分析研究法、比較教育研究法及參考TIMSS、AAAS 對教科書的評比方法作為研究方法。本章內容共分三小節，第一節「研究方法」，第二節「研究對象」，第三節「研究步驟與流程」。

國立政治大學
National Chengchi University

第一節　研究方法

本研究欲討論台灣和中國國中數學教科書的共同處及差異性，分析教材鋪陳方式。基於此研究主題，故將綜合「內容分析研究法」與「比較教育研究法」，並將針對兩國課本為主，習作、教師手冊為輔進行分析比較。

一、內容分析研究法

內容分析研究法(content analysis)亦稱資訊分析(information analysis)或文獻分析(documentary analysis) (王文科、王智弘，2009)。內容分析研究法早期研究對象限於大眾傳播媒體，後逐漸使用於社會學、歷史學等研究。在許多領域的研究，常需透過文獻獲得資料，因此內容分析研究法便有其價值與採用的必要，此法與史學家使用的歷史研究法類似。而內容分析的方法，正如其名所指，通常是分析文件內容，文件包括教科書、短文、報紙、雜誌、廣告等，任何傳達工具的內容，都可加以分析。只要是研究者想將一些先前未經整理的資料加以系統化及量化，以達到研究的目的，都可以使用內容分析研究法(楊孟麗、謝水南，2003)。

Markoff 提出常用的內容分析定義如下：

1.D.P.Cartwright 在一九五三年提出的定義為:「內容分析」與「編碼」(coding)可以交換使用，指以客觀的、系統的，以及量的方式，描述任何符號的行為。

2.B.Berelson 於一九五四年下的定義為：內容分析是一種研究的技術，針對溝通產生的內容做客觀的、系統的，以及量的描述。

內容分析研究法雖是一種量化的分析過程，但並不表示是一種單純的「量的分析」，而是以分析內容「量」的變化來推論「質」的變化，可說是質、量並重的研究法(歐用生，1998)。故內容分析研究法對於改進教育現況與社會實務方面，皆能發揮其功效。由於有待運用此法研究的領域尚多，因此不應將此法侷限於計數或列表的研究(王文科、王智弘，2009)。

內容分析研究法具有以下幾個方面的優點：

1.較為客觀的研究方法：內容分析是一種規範的方法，對定義和操作規則十分明確與全面，它要求研究者根據預先設定的計畫按步驟進行，研究者主觀態度不太容易影響研究的結果；不同的研究者或同一研究者在不同時間裡重複這個過程都應得到相同的結論，如果出現不同，就要考慮研究過程有什麼問題。

2.結構化研究：內容分析研究法目標明確，對分析過程高度控制，所有的參與

者按照事先安排的方法操作執行，結構化的最大優點是結果便於量化與統計分析，便於用電腦類比與處理相關資料。

3.非接觸研究：內容分析研究法不以人為物件而以事物為物件，研究者與被研究事物之間沒有任何互動，被研究的事物也不會對研究者做出反應，研究者主觀態度不易干擾研究物件，這種非接觸性研究較接觸研究的效度高。

4.定量與定性結合：這是內容分析研究法最根本的優點，它以定性研究為前提，找出能反映文獻內容的一定本質的量的特徵，並將它轉化為定量的資料。但定量資料只不過把定性分析已經確定的關係性質轉化成數學語言，不管資料多麼完美無缺，僅是對事物現象方面的認識，不能取代定性研究。因此這種優點能夠達到對文獻內容所反映「質」的更深刻、更精確、更全面的認識，得出科學、完整、符合事實的結論，獲得一般從定性分析中難以找到的聯繫和規律。

5.揭示文獻的隱性內容：內容分析可以揭示文獻內容的本質，查明幾年來某專題的客觀事實和變化趨勢，追溯學術發展的軌跡，描述學術發展的歷程；依據標準鑑別內容的優劣。

內容分析因應不同目標，而有不同類別，歸納如下表：

表 3-1 內容分析研究法分類

類別	範圍與概括化層次
概念分析(conceptual analysis)	描述概念的精義或一般的意義、確認概念的不同意義，或在各種例子中描述概念的適當用法。
編纂(edition or compilation)	文獻的編纂與出版，可按年代順序保留下來，對以後研究有所助益。
描述性敘述(descriptive narration)	針對某事件做描述性敘述，依年代告知其始末的故事。
詮釋性分析(interpretative analysis)	將某教育事件與該期間內其他事件的關聯性相互結合的作法。
比較分析(comparative analysis)	把當時與其他期間教育事件的相似性與差異性，做質的比較分析。
普遍化分析(universal analysis)	學理的分析或哲學的分析，提供普遍的詮釋，以解釋教育事件的進程。

而內容分析研究法的步驟如下：

1.確定目標：為確定有待達成的具體目標或有待考驗的假設，即在於提供描述性資訊、複核研究發現與考驗假設。

2.形成問題：如同大多數研究，內容分析的研究者從研究問題著手，當問題的

變項包含訊息或符號時，就很適合進行內容分析。

3.決定蒐集資料的方法：蒐集資料前，需決定方法的結構程度，究竟是質的或量的、非系統的或有系統的、客觀的或主觀的。一位內容分析者在決定蒐集資料的方法必須面臨以下五種任務：抽取文獻樣本、界定類別(categories)、內容、界定紀錄的單位、界定脈絡單位(context unit)以及界定計數系統等五項工作。

4.變項和建構的編碼類別：研究者將冗長且模糊的符號轉變成精確、客觀、量化的資料。研究者仔細設計並記錄編碼的程序，以便他人可以複製。內容分析的測量運用「結構式的觀察」。

5.安排分析程序：內容分析如同其它研究中情況一樣，為了綜合資料以及解釋資料，均需統計的程度。

6.推論：研究者是否有辦法針對資料進行推論，對於內容分析來說十分重要，而內容分析描述了文本中有什麼，但無法揭露文本創造人的意圖或是想要對接收者傳達出的訊息。

二、比較教育研究法

比較教育是用比較的方式研究教育。在教育研究中，所謂比較教育研究法有兩種意義，一是因果比較研究，二是國與國之間、文化與文化之間的比較研究。因果比較研究是介於敘述研究法(問卷、調查、個案、晤談等)及實驗研究法之間，探求事實形成的原因。至於國與國之間、文化與文化之間的比較，是一種以較大的空間為領域，所從事的比較研究(林清江，1998)。

就功能方面而言，比較教育的研究，已形成了循序漸進的層次。歷來比較教育學者所舉層次，不盡相同。而符合目前發展趨勢者，則屬英國學者金氏(E. J. King)所提的五大層次，其所提五大層次如下：

1.分析教育制度，提供比較知識。

2.選定特殊問題，從事文化與文化間的綜合分析。

3.更精確地擬定研究問題，以便探討此項問題的動態發展過程。

4.從事協調性及改革性的比較研究

5.比較教育成為交流及決策的輔助工具。

本研究將採取貝瑞岱(George Z. F. Bereday)比較教育研究法。以往比較教育學者所提出比較教育研究法研究方法順序如下：

1.描述：依研究的一般目的對教育資料的搜集與編目。

2.解釋：Kandel 主張在描述之外必須更進一步了解與解釋教育訊息，貝瑞岱也

主張比較教育不僅只對教育的描述，尚且包含對資訊的解釋。

3.並列：並列階段乃是將各國資料進行初步配置，以作為進行比較的預備工作。

4.比較：比較是對多個國家同時處理，以證明得自「並列」階段的假設。

而貝瑞岱則將比較研究模式分為「區域研究」及「比較研究」。其中，區域研究為比較研究奠定資料的搜集與解釋之基礎。

區域研究是以單一國家或地區為研究中心主題，分為兩階段：

1.描述階段：進行教育資料的搜集。

2.解釋階段：又稱社會分析，是運用其他社會科學的方法對正式教育的資料分析(Bereday, 1964)。

比較研究是同時對多個國家或地區的教育現象進行研究，分為兩階段：

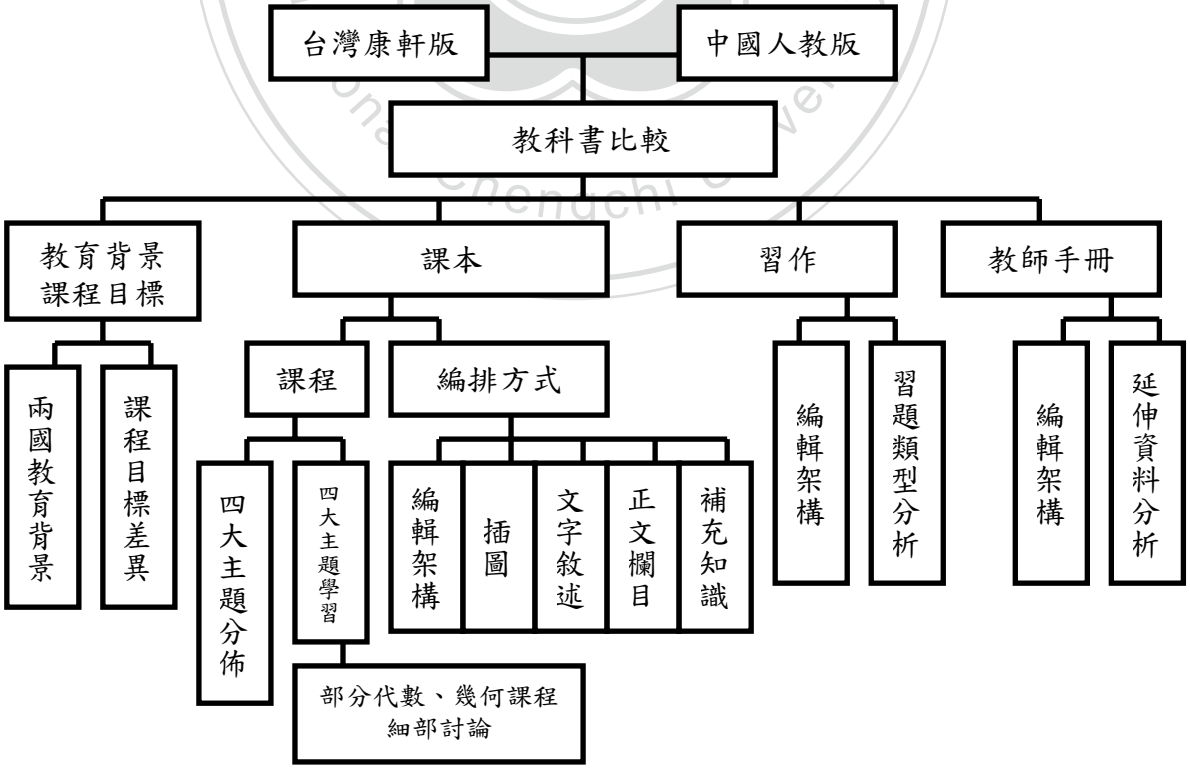
1.並列階段：將不同國家的資料進行初步比對，以建立比較點。

2.比較階段：對教育所做的跨國界同時分析(Bereday, 1964; Bereday, 1967)。

三、研究架構

本研究之研究架構如下：

圖 3-1　研究架構



第二節　研究對象

一、台灣康軒版國中數學教科書、教師手冊、習作

隨著政治、社會的開放、民主及多元的發展，國中小教科書制度亦由統編本走向審定制。自 1989 年起，國民中學之非聯考科目開放為審定制，八十學年度國民小學開放藝能、活動科目為審定制；隨後自 1996 年起，逐年將國小一般科目開放為審定制；2001 年，九年一貫課程正式於國小一年級實施，各領域均為審定制，但國中聯考科目仍為統編本；至 2002 年，國中一年級也開始正式加入九年一貫課程的行列。在「提升教材品質」與「落實教材發展」的理念引導下，康軒出版社跟隨著審定本開放的腳步，一路由國中藝能科、國小藝能科、國小學科、到國中學科，致力於教科書的研究發展，目前市佔率高達 41.87%，雖然部編版教科書在部分教師及家長團體要求下也已出版，並委由翰林出版社發行，但其市佔率並不高，僅約 10%，故本研究以康軒出版社所出版之教材為研究範圍。

根據其編輯要旨，康軒數學教材主要是根據民國九十二年教育部發佈「九年一貫課程綱要」所編寫，並強調以生活為中心，配合各階段學生的身心與思考，提供適合的學習方式，並據以發展數學學習活動，引導學生能動手做數學，培養數學思考、數學溝通、數學連結與數學評析的能力(康軒教師手冊，2008)。本教材在國中課程共有六冊，包含課本、習作、教師手冊。

二、中國人教版義務教育課程標準實驗教科書、教師教學用書、新教材新學案

中國面臨多元開放，也為了適應經濟和社會發展的需要，於 1985 年進行教育體制的改革。為了適應不同地區經濟與社會發展的不同特點，1986 年成立全國中小學教材審定委員會，中小學教材即在統一基本要求下實行多元化，並由統編制走向審定制。所謂的基本要求，是指絕大多數的地區、學校、學生必須達到的程度(呂達，2000) ，而多元化指的是在教材內容及體系的安排可有不同風格、層次。另中小學教材審定委員會也希望教材的編寫在繼承優秀傳統文化的基礎上，具有時代性，以通用教材為主體的情況下，具有鄉土性(閻立欽，2000)。

在第三次全國教育工作會議中公佈「中共中央國務院關於深化教育改革全面推進素質教育的決定」，於 2001 年國務院又召開全國基礎教育工作會議，並頒佈「國務院關於基礎教育改革與發展決定」，同時教育部也頒佈「基礎教育課程指導綱要」，在這一系列文件頒佈下，可見中國對基礎教育的重視。

人民教育出版社根據「中國全日制義務教育數學課程標準」編寫一系列國中教材，包含課本、新教材新學案(習作)、教師手冊，在學生方面，除強調課業成就外，更注重品德、科學與人文精神的培養；課程部分亦強調形成性及拓展性能力的評價，更關注運用現代教育理念進行教學模式的創新(人民教育出版社新教材新學案，2007)。本教材在國中課程共有六冊，包含課本、新教材新學案、教師教學用書。

國立政治大學
National Chengchi University

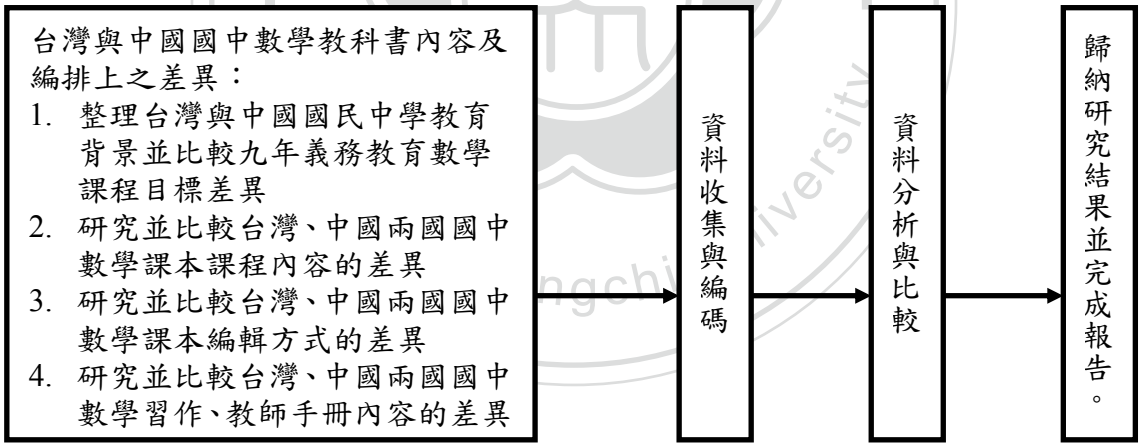
第三節　研究步驟與流程

本研究探討台灣與中國國中數學教科書內容及編排上的差異，故以課程內容及教科書呈現方式為主要討論內容。在研究初期，先確立研究目標、研讀相關文獻資料，並收集相關論文及尋找網路資源，與指導教授討論溝通後，根據研究的內容，確定適合的教科書版本，進行研究。

為了解兩國教科書差異，必先了解兩國在九年義務教育下的教育背景及數學課程目標的差異。因此研究者根據內容分析研究法之步驟，先確定研究之目標及問題後，著手進行資料上的收集，包含教科書的購買、網路資訊、文獻研究等，再將所得資料進行編碼分析，並利用比較教育研究法中的並列階段，參考 NCTM、TIMSS 及 AAAS 對教科書內容及課程上的建議，自行發展內容分析歸類表。再將兩國教科書資料進行初步比對，建立比較點。之後，利用比較教育研究法中的比較階段，針對比較點做跨國性的分析，最後完成報告。

本研究的研究步驟與流程如下圖所示：

圖 3-2　研究步驟與流程



第肆章　研究過程與結果

數學的學習仰賴循序漸進的邏輯結構，而國內外數學教材的演進，也須依循此邏輯結構，才能確保數學教育的穩定。台灣在九年一貫階段，為協助學生數學智能的發展，相當重視數學教材內容規劃。數學課程的規劃、教科書呈現的方式及教學法均同等重要，能力指標、課程規劃與課本編排均要有合理性；課程、教學、教科書(包括教科書的文字、圖片)都是學生學習環境的一環，合理審慎地處理這些環節，將能讓學生專注於學習，減少學生失誤的挫折，提升學生的學習興趣。中國的全日制義務教育數學課程標準也強調數學學習須以學生為主體，讓不同程度的學生都能發揮其最大潛能，在數學學習上皆能成功。學生在學校的學習仰賴課程規劃，而數學課本中所規劃的一切學習活動、討論問題甚至編排方式、流程便決定一切，本章將針對台灣與中國教育背景及國中數學課本內容、編排方式、主要的輔助學習工具(習作、教師手冊)作一完整比較。本章共分五小節，分別為第一節「台灣與中國教育背景簡介及九年義務教育課程目標差異」，第二節「台灣與中國國中數學課本課程內容差異」，第三節「台灣與中國國中數學課本編輯方式的差異」，第四節「台灣與中國國中數學習作排版的差異」，第五節「台灣與中國國中數學教師手冊的差異」；本章節中，所有圖片皆來自於之台灣康軒版數學教材書、中國人民教育出版社出版數學教科書。

National Chengchi University

第一節　台灣與中國教育背景簡介及九年義務教育課程目標差異

一、台灣與中國教育背景差異

為了解台灣和中國在國中階段數學教科書內容之差異，因此針對兩國之教育背景及九年義務教育課程目標作一簡略分析比較(本研究以六三制為研究主體)。將台灣和中國的國民中小學學制、教科書制度差異等比較項目及其內容呈現於下表中。

表 4-1　台灣和中國的國民中小學學制、教科書制度差異

比較項目	台　灣	中　國
學習階段	小學一至六年級 國中七至九年級	六三制：小學一至六年級 國中七至九年級 五四制：小學一至五年級 國中六至九年級
入學年齡	七歲	七歲
義務教育年限	九年	九年
國中數學科單週教學時數	4+1 或 5+1 每節課均為 45 分鐘、其中+1 為補充學習，即為第八節，但依據教育部之規定，第八節為額外收費教學，各校不得強迫學生繳費參加、故此課程以補救教學為主。	4+3 或 5 或 6 每節課均為 45 分鐘，又六三制及五四制時數不一定相同，五四制多為 4+3，其中+3 為選修數學時數；其中多數學校為六三制。
課程指導原則	《九年一貫數學課程綱要》	《全日制義務教育數學課程標準》
教科書制度	一綱多本	一綱多本
教科書編審制度	審定制	審定制
審核單位	國立編譯館	全國中小學教材審定委員會

二、台灣與中國九年義務教育課程目標差異

兩國義務教育同為九年，為能讓九年國民義務教育連貫，使課程無重複或遺漏等問題，兩國均針對義務教育編寫出一套課程指導原則，分別是台灣的《九年一貫數學課程綱要》及中國《全日制義務教育數學課程標準》，以下將針對兩套九年義務教育數學課程標準作一比較。

(一)兩國九年義務教育數學課程目標

1.台灣九年一貫數學課程綱要

九年一貫數學領域的課程綱要，是由下列四個原則來界定：

(1)參考施行有年且有穩定基礎的傳統教材。

(2)採用國際間數學課程必備的核心題材。

(3)考慮數學作為科學工具性的特質。

(4)現有學生能夠有效學習數學的一般能力。

具體而言，九年一貫數學學習領域的教學總體目標為：

(1)掌握數、量、形的概念與關係。

(2)培養日常所需的數學素養。

(3)發展形成數學問題與解決數學問題的能力。

(4)發展以數學作為明確表達、理性溝通工具的能力。

(5)培養數學的批判分析能力。

(6)培養欣賞數學的能力。

為了達到這些目標，數學課程發展應以生活為重心，配合各階段學生的生理與心理、思考型態的發展歷程，提供適合學生能力與興趣的學習方式，藉以發展數學學習活動。數學學習活動應讓所有學生積極參與，適切表達想法，強化合理判斷的思維與理性溝通的能力。

台灣課程中，設立「數與量」、「代數」、「幾何」、「機率與統計」四大主題，另設「連結」主題，內部的連結可貫穿前四大主題，強調對學生解決問題能力的培養，外部的連結則強調生活與其他領域中有關數學問題的察覺、轉化、解題、溝通、評析等能力的培養。具備以上能力，一方面能增進學生日常生活中的數學素養，廣泛運用數學，另一方面也能加強其數學思維，有助於個人在生活、事業上的進一步發展。

2.中國全日制義務教育數學課程標準

(1)總體目標：

通過義務教育階段的數學學習，使學生能夠：

①獲得適應未來社會和進一步發展所需的重要數學知識以及基本的數學思想和必要的應用技能。

②初步學會運用數學的思維方式去觀察、分析現實社會，去解決日常生活中和其他學科學習中的問題，增強應用數學的意識。

③體現數學與自然及人類社會的密切聯繫，了解數學的價值，增進對數學的理解和學好數學的信心。

④具有初步創新精神的實踐能力，在情感態度和一般能力方面都能達到發展。

(2)具體闡述

全日制義務教育數學課程標準除明確地說明數學課程總體目標，還從知識與技能、數學思考、解決問題、情感與態度四方面加以闡述。

①知識與技能：經歷數與代數、空間與圖形、統計與概率、知識探索過程，掌握其基礎知識和基本技能，並能解決簡單的實際問題。

②數學思考：經歷一些數學活動和運用數學知識的過程，發展學生的數感、符號感、空間觀念、統計觀念及應用意識和推理能力。

③解決問題：初步學會從數學角度提出問題、理解問題，並能綜合運用所學的知識和技能解決問題；形成解決問題的一些基本策略，發展實踐能力與精神，學會與人合作並能與他人交流思維的過程和結果。

④情感與態度：對數學有好奇心和求知欲，能積極參與數學活動並獲得成功體驗，在克服困難的同時建立自信心，感受數學的嚴謹性和結論的確定性。

以上四方面的目標是一個密切聯繫的有機整體，對人的發展具有十分重要的作用，他們是在豐富多彩的數學活動中實現，其中數學思考、解決問題、情感與態度的發展離不開知識與技能的學習，同時知識與技能的學習必須以有利於其他目標實現為前提。

(二)兩國九年義務教育數學課程目標比較

1.相同點

(1)強調數學與生活、其他學科的連結

兩國的數學課程目標都更貼近學生的生活及其他學科的連結，數學不只在單一學科內做知識的累積，更重要的是能活用於日常生活及其他科目；數學可以幫助人類探索客觀世界的規律，做出適當的選擇及判斷，對於現代社會多又複雜的訊息提供有效、簡潔的表達。

(2)強調學生創新能力的培養

隨著時代的發展，學生所學的知識日漸豐富，教師無法在課堂中給予學生包山包海的新知，因此，最重要的不是教給學生多少知識，而是教給學生獲取知識的方法，除舉一反三外，還能自我學習，培養創新的能力。

2.相異點

(1)知識連貫性

中國課程相當強調重要基礎數學知識縱向的連結，分別在數與代數、空間與圖形、統計與概率中深耕，學生的基礎數學知識相當紮實，對於未來升學多所助益；台灣課程則偏向橫向連結，強調數、量、形的概念，強調知識間的關係。

(2) 重視不同的數學能力

台灣提出培養日常所需的數學素養，讓學生學會使用數學做為溝通的方法，數學溝通一方面要能了解別人以書寫、圖形，或口語中所傳遞的數學資訊，另一方面，也要能以書寫、圖形，或口語的形式，運用精確的數學語言表達自己的意思。除此之外，還強調發展形成數學問題及解決數學問題的能力，包括理解和解決日常問題，以及在不熟悉解答方式時，懂得自尋解決問題的途徑。而中國較強調傳統數學能力的培養，不僅強調運算能力，更重視培養學生觀察、探索、猜想的能力。因此中國較強調學生基本訓練，特別是計算熟練和和邏輯的嚴密性；相對來說，台灣較重視數學生活化，其思想受歐美影響較大。

國立政治大學
National Chengchi University

第二節　台灣與中國國中數學課本課程內容差異

台灣和中國在七年級至九年級階段皆分為上下學期，共有六學期，分別是七上至九下。以下將針對課本課程內容做出比較。

台灣《九年一貫課程綱要》數學領域根據學生的學習方式與思考型態兩項特徵將九年國民教育區分為四個階段：第一階段(1～2 年級)、第二階段(3～4 年級)、第三階段(5～6 年級)、第四階段(7～9 年級)。在各個階段中，《九年一貫課程綱要》安排了「數與量」、「代數」、「圖形與空間」、「統計與機率」、「連結」五大主題。其中「連結」主題包含內部及外部的連結，內部的連結可貫穿前四個主題，強調的是解題能力的培養；外部的連結則是強調生活及其他領域中有關數學問題的察覺、轉化、解題、溝通、評析能力的培養。

而中國為了體現義務教育階段數學課程的整體性，在《全日制義務教育數學課程標準》通盤考慮了九年的課程內容；同時，根據兒童發展的生理和心理特徵，將九年的學習時間具體劃分為三個學段：第一學段（1～3 年級）、第二學段（4～6 年級）、第三學段（7～9 年級）。在各個學段中，《全日制義務教育數學課程標準》安排了「數與代數」、「空間與圖形」、「統計與概率」、「實踐與綜合應用」四個學習主題。課程內容的學習，強調學生的數學活動，發展學生的數感、符號感、空間觀念、統計觀念，以及應用意識與推理能力。

除此之外，近年來國際數學課程的改革，皆重於數學與生活中的連結。1998 年美國數學教師委員會將數學內容分為「數與運算」、「代數」、「幾何」、「測量」、「資料分析與機率」五個主題；另 TIMSS 則將數學課程分為「數」、「代數」、「幾何」、「資料分析呈現與機率」四個主題。考慮台灣和中國課程分段上的差異，並參考國際數學課程狀況，因此在本研究中，將數學課程分為四大主題，分別是「數與運算」、「代數」、「幾何」、「資料統計與機率」。

而有關直角座標的課程，理應歸類於座標幾何，但因直角座標系與方程式圖形、函數圖形息息相關，故將其列於代數主題，幾何主題則以單純討論幾何圖形及關係為主。

為方便統計，根據該單元所授課的時間及主題屬性、內含小節、小節百分比、頁數、頁數百分比，整理如下表：

1.台灣：康軒版數學

表 4-2　台灣康軒版課程大綱

授課時間	單元名稱		主題屬性	內含小節數	小節百分比	頁數	頁數百分比
七上	第一章	整數的運算	數與運算	5	8.06	78	7.49
	第二章	分數的運算	數與運算	4	6.45	70	6.72
	第三章	一元一次方程式	代數	3	4.84	49	4.70
七下	第一章	二元一次聯立方程式	代數	3	4.84	48	4.61
	第二章	直角座標與二元一次方程式的圖形	代數	2	3.23	40	3.84
	第三章	比與比例式	數與運算	3	4.84	48	4.61
	第四章	線型函數及其圖形	代數	2	3.23	24	2.30
	第五章	一元一次不等式	代數	2	3.23	33	3.17
八上	第一章	乘法公式與多項式	代數	3	4.84	44	4.22
	第二章	平方根與勾股定律	代數	3	4.84	54	5.18
	第三章	因式分解	代數	4	6.45	42	4.03
	第四章	一元二次方程式	代數	3	4.84	41	3.93
八下	第一章	等差數列與等差級數	代數	2	3.23	38	3.65
	第二章	幾何作圖與尺規作圖	幾何	4	6.45	62	5.95
	第三章	三角形的基本性質	幾何	3	4.84	56	5.37
	第四章	平行	幾何	2	3.23	33	3.17
九上	第一章	相似形	幾何	3	4.84	54	5.18
	第二章	圓	幾何	2	3.23	52	4.99
	第三章	幾何與證明	幾何	2	3.23	43	4.13
九下	第一章	二次函數	代數	3	4.84	52	4.99
	第二章	敘述統計	資統	2	3.23	60	5.76
	第三章	機率與抽樣	資統	2	3.23	21	2.02
總計				62	100	1042	100

2.中國：人教版數學

表 4-3　中國人教版課程大綱

授課時間	單元名稱		主題屬性	內含小節數	小節百分比	頁數	頁數百分比
七上	第一章	有理數	數與運算	5	5.43	52	5.27
	第二章	整式的加減	代數	2	2.17	25	2.54
	第三章	一元一次方程	代數	4	4.35	37	3.75
	第四章	圖形認識初步	幾何	4	4.35	42	4.26
七下	第五章	相交線與平行線	幾何	4	4.35	37	3.75
	第六章	平面直角座標系	代數	2	2.17	24	2.43
	第七章	三角形	幾何	4	4.35	30	3.04
	第八章	二元一次方程組	代數	4	4.35	28	2.84
	第九章	不等式與不等式組	代數	3	3.26	30	3.04
	第十章	數據的收集、整理與描述	資統	3	3.26	32	3.25
八上	第十一章	全等三角形	幾何	3	3.26	27	2.74
	第十二章	軸對稱	幾何	3	3.26	39	3.96
	第十三章	實數	代數	3	3.26	26	2.64
	第十四章	一次函數	代數	4	4.35	47	4.77
	第十五章	整式的乘除與因式分解	代數	4	4.35	37	3.75
八下	第十六章	分式	代數	3	3.26	43	4.36
	第十七章	反比例函數	代數	2	2.17	26	2.64
	第十八章	勾股定理	代數	2	2.17	20	2.01
	第十九章	四邊形	幾何	4	4.35	44	4.46
	第二十章	數據的分析	資統	3	3.26	36	3.65
九上	第二十一章	二次根式	代數	3	3.26	26	2.64
	第二十二章	一元二次方程	代數	3	3.26	32	3.25
	第二十三章	旋轉	幾何	3	3.26	22	2.23
	第二十四章	圓	幾何	4	4.35	52	5.27
	第二十五章	概率初步	資統	4	4.35	39	3.96
九下	第二十六章	二次函數	代數	3	3.26	32	3.25
	第二十七章	相似	幾何	3	3.26	40	4.06
	第二十八章	銳角三角函數	代數	2	2.17	30	3.04
	第二十九章	投影與視圖	幾何	3	3.26	31	3.14
總計				92	100	986	100

國立政治大學 National Chengchi University

一、初探四大主題所佔比率

1.研究者將數學課程分為四大主題；我們先依四大主題內容所佔小節、頁數比較台灣、中國在國中課程中分佈多寡。

(1)依小節數量統計比較兩國國中數學課本四大主題分佈：

表 4-4　兩國國中數學課程(依節數統計)四大主題

主題	數與運算	代數	幾何	資料統計與機率
台灣	19.35%	48.39%*	25.81%	6.45%
中國	5.43%	45.65%*	38.04%	10.87%

圖 4-1　兩國數學課程(以節數統計)依主題分類

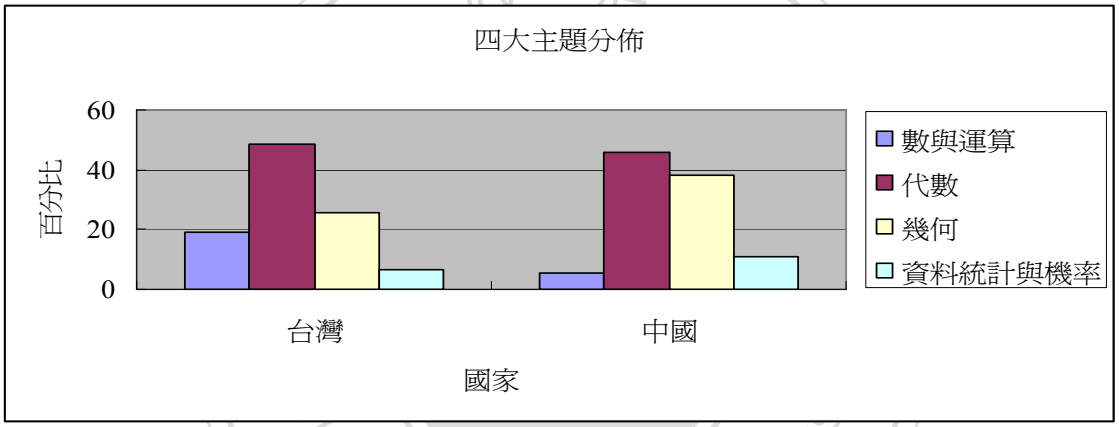
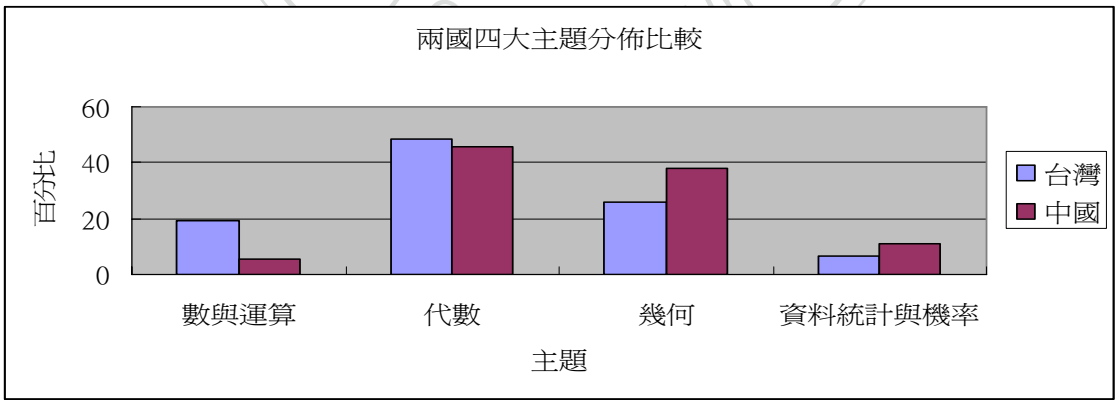


圖 4-2　兩國數學課程(以節數統計)依國家分類



在此比較中，可明顯看出，兩國國中數學課程皆以代數課程篇幅最大，其次為幾何；差距較大的是數與運算，台灣的數與運算課程佔據約兩成，而中國卻不

到一成，應是數的四則運算部分，中國課程將其列在小學，另有關比的部分雖台灣已於小六課程教授，但課程中未提反比，為使課程易於銜接，故國中又重提一次。

(2)依頁數數量統計比較兩國國中數學課本四大主題分佈：

表 4-5　兩國國中數學課本(以頁數統計)四大主題

主題	數與運算	代數	幾何	資料統計與機率
台灣	18.81%	44.63%*	28.79%	7.77%
中國	5.27%	46.96%*	36.92%	10.86%

圖 4-3　兩國數學課程(以頁數統計)依主題分類

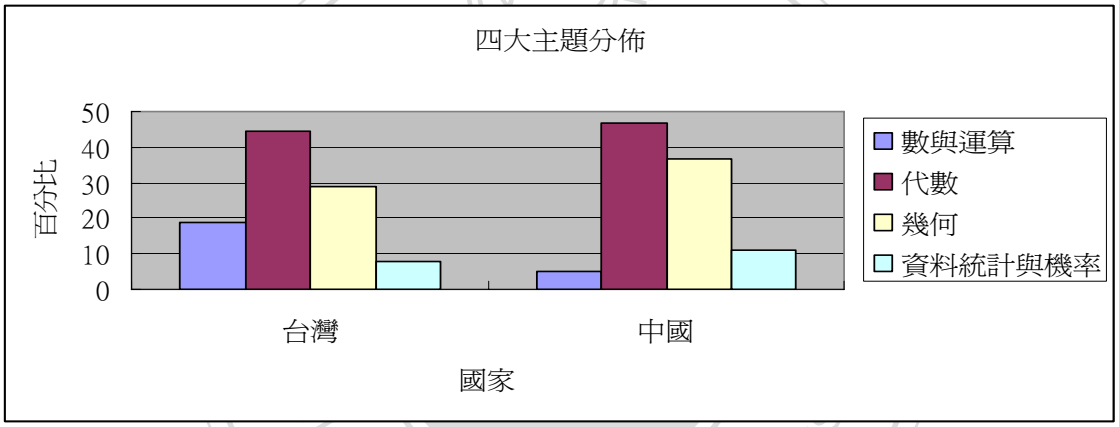
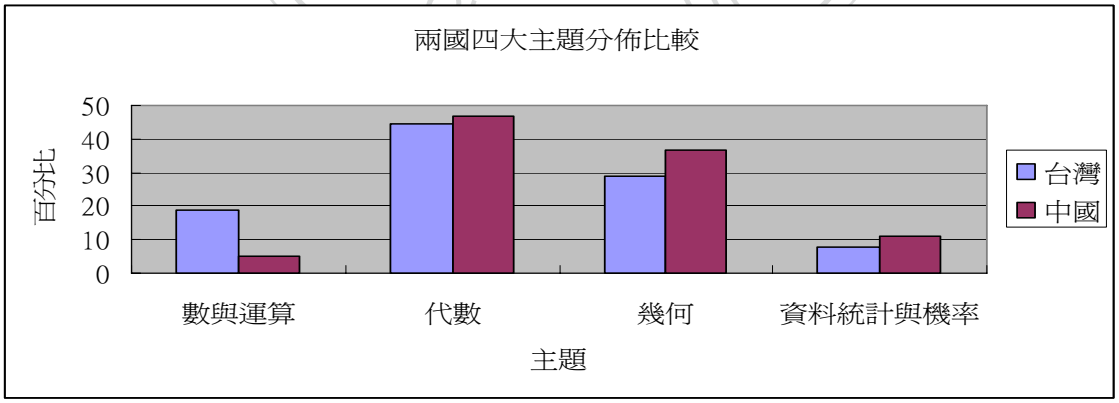


圖 4-4　兩國數學課程(以頁數統計)依國家分類



在此比較中，可以看出不論是以小節或是頁數作為比較單位，並無太大差異，唯一值得探討的是代數部份，如下表所示：

表 4-6　兩國課程以小節、頁數統計的課程分配

方式	小節	頁數
台灣	48.39%	44.63%
中國	45.65%	46.96%

頁數上，中國所佔篇幅多於台灣，判斷應是與題數多寡有關，後續討論。

2.依各年級所佔主題分佈討論：

(1)台灣

表 4-7　台灣數學課程分佈

	七上	七下	八上	八下	九上	九下
數與運算	◆◆◆◆◆◆◆◆◆(9)	◆◆◆(3)				
代數	◆◆◆(3)	◆◆◆◆◆◆◆◆◆(9)	◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆(13)	◆◆(2)		◆◆◆(3)
幾何				◆◆◆◆◆◆◆◆◆(9)	◆◆◆◆◆◆◆(7)	◆◆(2)
資統						◆◆◆◆(4)

(2)中國

表 4-8　中國數學課程分佈

	七上	七下	八上	八下	九上	九下
數與運算	◆◆◆◆◆(5)					
代數	◆◆◆◆◆◆(6)	◆◆◆◆◆◆◆◆◆(9)	◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆(11)	◆◆◆◆◆◆◆(7)	◆◆◆◆◆◆(6)	◆◆◆◆◆(5)
幾何	◆◆◆◆(4)	◆◆◆◆◆◆◆◆(8)	◆◆◆◆◆◆(6)	◆◆◆◆(4)	◆◆◆◆◆◆◆(7)	◆◆◆◆◆◆(6)
資統		◆◆◆(3)		◆◆◆(3)	◆◆◆◆(4)	

表 4-7、4-8 中，「◆」代表一小節，括弧內的數字為小節數。從上面兩張表格來看，明顯發現四大主題課程分佈的差異性。雖然兩國數學課程皆以代數、幾何為主，兩者比例約佔七成，但課程分佈卻大不相同。台灣課程很明顯是先由數與運算進行，再進入代數課程，一直到八下才有幾何課程出現。也因為九年級接近基本學力測驗，故九下課程再加入資料統計與機率，讓學生在準備複習課程的同時，面對新學習的課程較無壓力。而中國課程較為分散，除了數與運算之外，從七上至九下都有代數及幾何的課程，而每學年也都包含資料統計與機率，這和台灣集中課程學習相當不同。

國立政治大學 National Chengchi University

二、細窺四大主題學習歷程

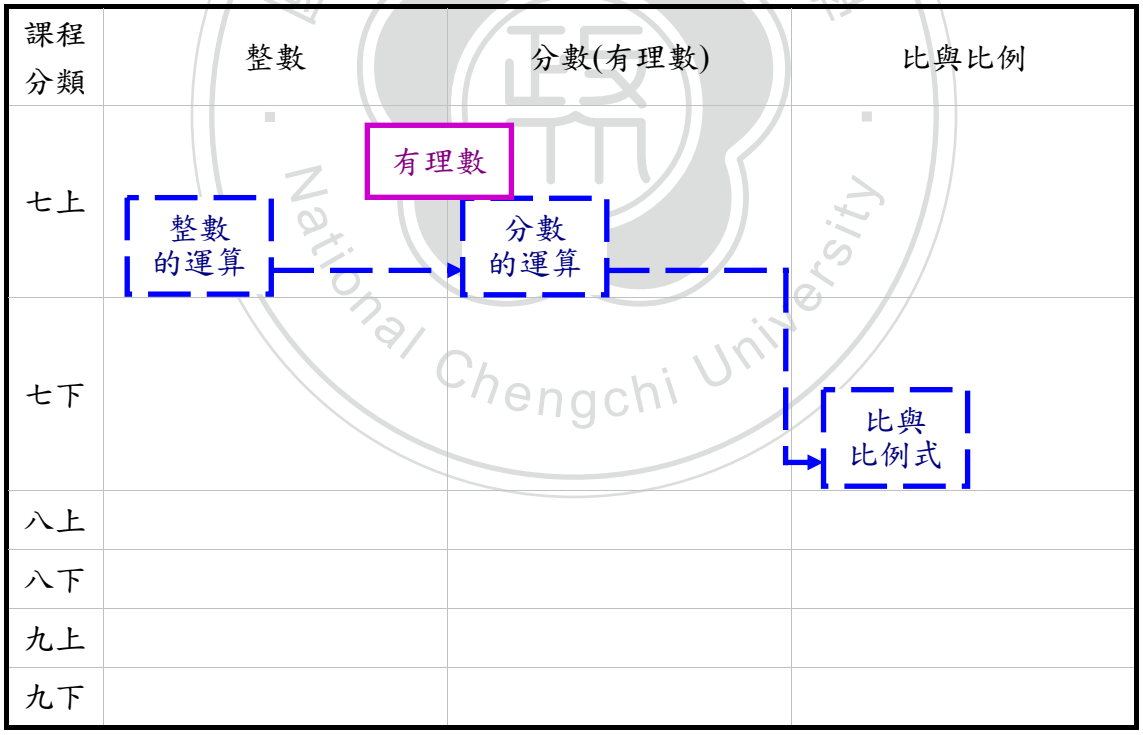
為了解兩國課程學習歷程，分別就兩國依四大主題，整理出學習歷程。根據 TIMSS 所建議的數學課程架構(第二章第二節已介紹，本章節不再贅述)，內容包含一至十二年級所有課程，但因本研究是以國中數學為主，相同的架構並不適用於本研究，故研究者統整了台灣康軒版與中國人教版學教科書課程內容，另外擬定一套較為適合比較兩國課程的研究架構，說明如下：

研究者先將兩國數學課程以「章」為評估單位，將課程內容歸納分類，依教學順序整理如下(為方便比較，台灣與中國課程一併呈現，並以顏色區分。台灣以藍色虛線表示，中國以紫色實線表示)：

1.四大主題學習歷程

(1)數與運算

圖 4-5　數與運算學習歷程

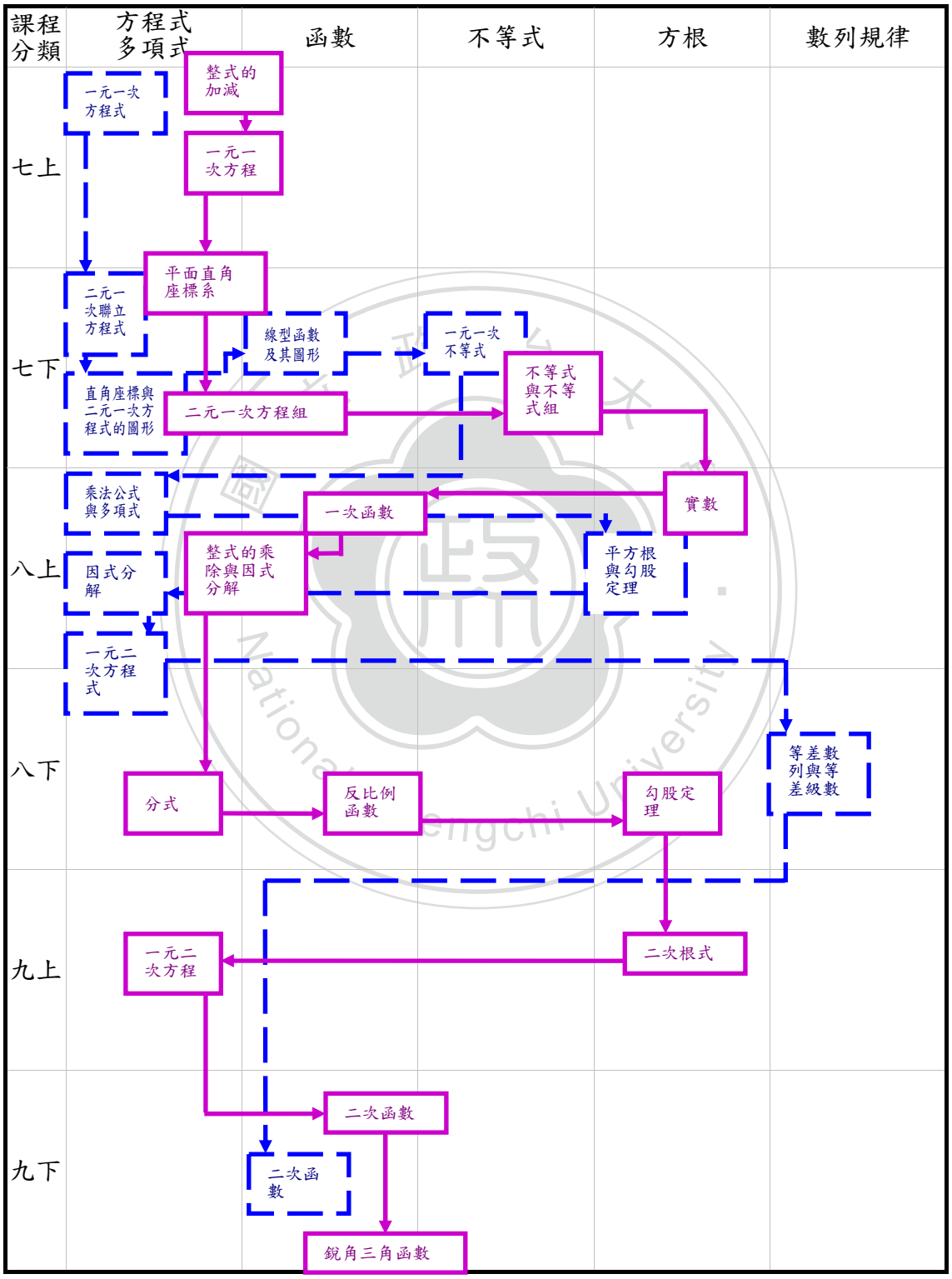


中國課程中的有理數，內容包含整數與分數運算，故將其橫跨於兩課程中間，以利解讀。

國立政治大學 National Chengchi University

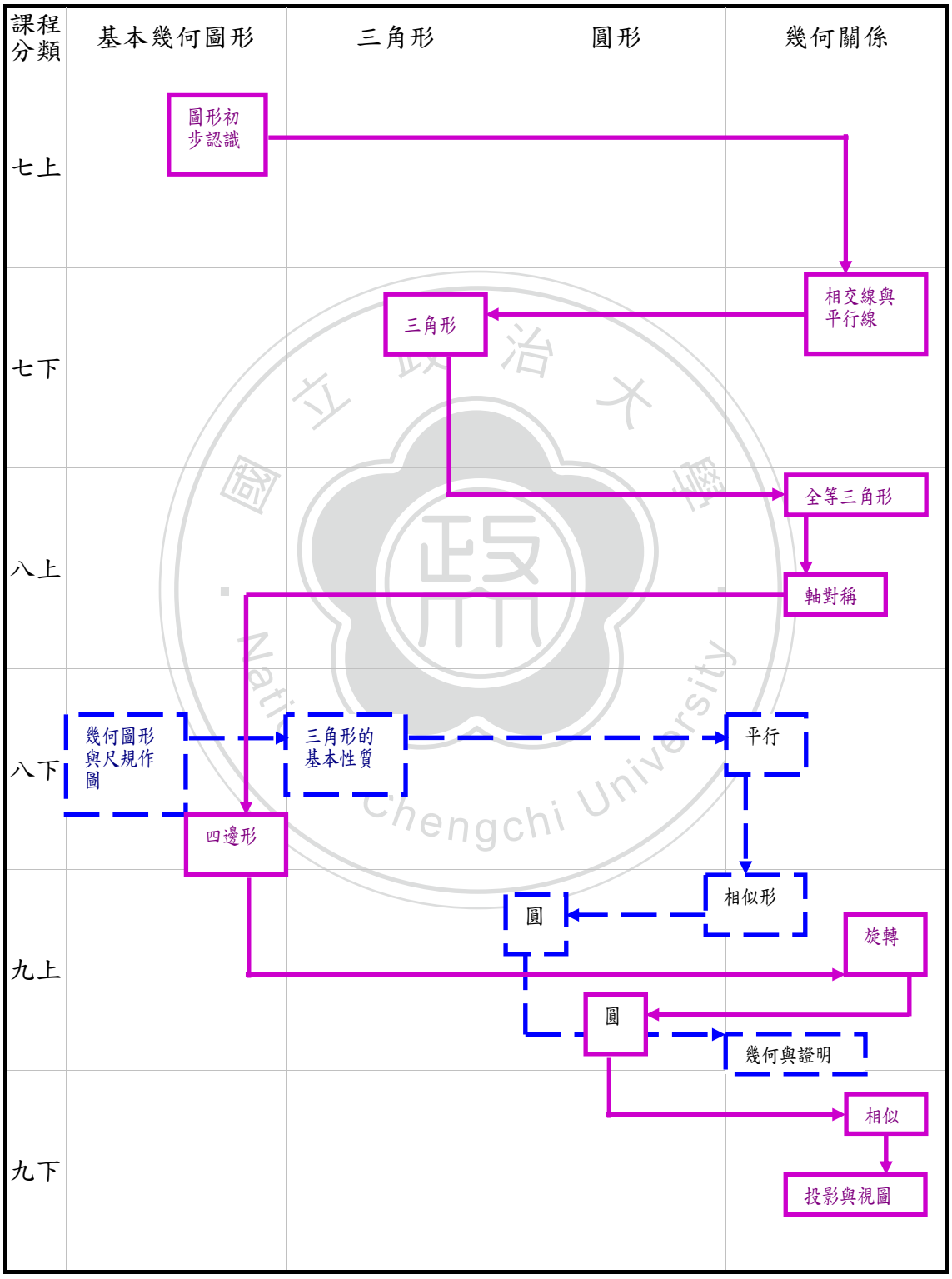
(2)代數：

圖 4-6　代數學習歷程



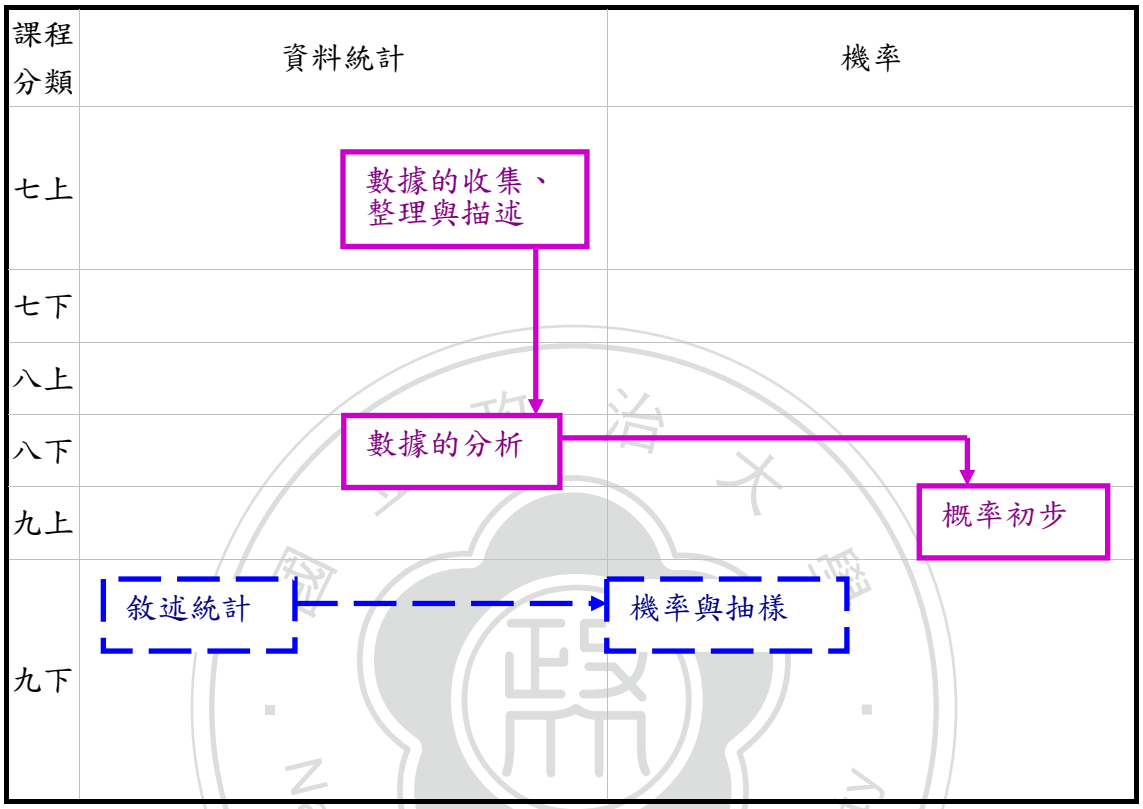
(3)幾何

圖 4-7　幾何學習歷程



(4)資料統計與機率

圖 4-8　資料統計與機率學習歷程



2.四大主題研究架構

研究者參考 TIMSS 研究教科書的內容架構，將所有課程參考兩國教學流程及章節順序將四大主題架構擬定如下：

(1)數與運算

1.1 整數

1.1.1 負數、數線的介紹

1.1.2 整數的四則運算

1.1.3 指數律與科學記號

1.2 分數

1.2.1 因倍數

1.2.2 分數的四則運算

1.3 比與比例式

1.3.1 比例式

1.3.2 連比

1.3.3 正比與反比

(2)代數

2.1 方程式與多項式

2.1.1 一元一次方程式

2.1.2 二元一次方程組與直角座標平面

2.1.3 多項式的加減乘除與因式分解

2.1.4 分式方程式

2.1.5 一元二次方程式

2.2 函數

2.2.1 一次函數及圖形

2.2.2 反比例函數

2.2.3 二次函數及圖形

2.2.4 銳角三角函數

2.3 不等式

2.3.1 一元一次不等式

2.3.2 一元一次不等式組

2.4 平方根與勾股定理

2.4.1 根式的運算

2.4.2 勾股定理

2.5 數列規律

2.5.1 等差數列與等差級數

(3)幾何

3.1 基本幾何圖形

3.1.1 幾何圖形

3.1.2 尺規作圖

3.2 三角形

3.2.1 三角形的性質

3.3 圓形

3.3.1 圓形的基本性質

3.4 關係

3.2.1 相交與平行

3.2.2 全等

3.2.3 對稱

3.2.4 旋轉

國立政治大學 National Chengchi University

3.2.5 相似

3.2.6 幾何與證明

3.2.7 投影與視圖

(4)資料統計與機率

4.1 資料統計

4.2 機率

其中，在(3)幾何主題中，將三角形的全等、相似皆列於關係中。為了方便比較有關「三角形的特性與性質」的課程，故僅將單一三角形課程列於「3.2 三角形」，而兩個三角形的關係，如全等、相似則列入「3.4 關係」。

依上述架構，分別將台灣與中國課程歸類如下：

(1)數與運算

表 4-9　數與運算課程架構

課程架構		台灣康軒版課程	中國人教版課程
1.1 整數	1.1.1 負數、數線的介紹	7-1-1-1 負數與數線	7-1-1-1 正數與負數 7-1-1-2 有理數
	1.1.2 整數的四則運算	7-1-1-2 整數的加減 7-1-1-3 整數的乘除與四則運算	7-1-1-3[2] 有理數的加減法 7-1-1-4[2] 有理數的乘除法
	1.1.3 指數律與科學記號	7-1-1-4 指數律 7-1-1-5 科學記號	7-1-1-5 有理數的乘方
1.2 分數	1.2.1 因倍數	7-1-2-1 因數與倍數 7-1-2-2 最大公因數與最小公倍數	國小課程
	1.2.2 分數的四則運算	7-1-2-3 分數的加減 7-1-2-4 分數的乘除與四則運算	7-1-1-3[2] 有理數的加減法 7-1-1-4[2] 有理數的乘除法
1.3 比與比例式	1.3.1 比例式	7-2-3-1 比例式	國小課程
	1.3.2 連比	7-2-3-2 連比例	國小課程
	1.3.3 正比與反比	7-2-3-3 正比與反比	8-2-2-1[3] 反比例函數 8-2-2-2 實際問題與反比例函數

(2)代數

表 4-10　代數課程架構

課程架構		台灣康軒版課程	中國人教版課程
2.1 方程式與多項式	2.1.1 一元一次方程式	7-1-3-1 以符號列式 7-1-3-2 式子的化簡 7-1-3-3 解一元一次方程式	7-1-2-1[4] 整式 7-1-3-1 從算式到方程 7-1-3-2 解一元一次方程(一)合併同類項與移項 7-1-3-3 解一元一次方程(二)去括號與去分母 7-1-3-4 實際問題與一元一次方程
	2.1.2 二元一次方程組與直角座標平面	7-2-1-1 二元一次方程式 7-2-1-2 解二元一次聯立方程式 7-2-1-3 應用問題 7-2-2-1 直角座標平面 7-2-2-2 二元一次方程式的圖形	7-2-2-1 平面直角座標系 7-2-2-2 座標方法的簡單應用 7-2-4-1 二元一次方程組 7-2-4-2 消元－二元一次方程組的解法 7-2-4-3 實際問題與二元一次方程組 7-2-4-4 三元一次方程組解法舉例
	2.1.3 多項式的加減乘除與因式分解	8-1-1-1 乘法公式 8-1-1-2 多項式與其加減運算 8-1-1-3 多項式的乘除運算 8-1-3-1 因式、倍式與因式分解 8-1-3-2 提出公因式與分組分解 8-1-3-3 利用乘法公式做因式分解 8-1-3-4 利用十字交乘法做因式分解	7-1-2-1[4] 整式 7-1-2-2 整式的加減 8-1-5-1 整式的乘法 8-1-5-2 整式公式 8-1-5-3 乘法與除法 8-1-5-4 因式分解
	2.1.4 分式方程式	無	8-2-1-1 分式 8-2-1-2 分式的運算 8-2-1-3 分式方程
	2.1.5 一元二次方程式	8-1-4-1 因式分解一元二次方程式 8-1-4-2 配方法與公式解 8-1-4-3 應用問題	9-1-2-1 一元二次方程 9-1-2-2 降次－解一元二次方程 9-1-2-3 實際問題與一元二次方程
2.2 函數	2.2.1 一次函數及圖形	7-2-4-1 變數與函數 7-2-4-2 函數圖形	8-1-4-1 變量與函數 8-1-4-2 一次函數
	2.2.2 反比例函數	台灣未有此課程，但於七下第三章第三節說明反比，並於第四節說明反比為一函數關係。	8-2-2-1[5] 反比例函數 8-2-2-2 實際問題與反比例函數
	2.2.3 二次函數及圖形	9-2-1-1 二次函數 9-2-1-2 配方法與二次函數的圖形 9-2-1-3 二次函數的最大值與最小值	9-2-1-1 二次函數 9-2-1-2 用函數觀點看一元二次方程 9-2-1-3 實際問題與二次函數
	2.2.4 銳角三角函數	高中課程	9-2-3-1 銳角三角函數 9-2-3-2 解直角三角形
2.3 不等式	2.3.1 一元一次不等式	7-2-5-1 一元一次不等式 7-2-5-2 解一元一次不等式	7-2-5-1 不等式 7-2-5-2 實際問題與一元一次不等式
	2.3.2 一元一次不等式組	康軒版未將兩個以上的一元一次不等式合併成一元一次不等式組。	7-2-5-3 一元一次不等式組 8-1-4-3[5] 用函數觀點看方程(組)與不等式 8-1-4-4 課題學習－選擇方案

2.4 平方根與勾股定理	2.4.1 根式的運算	8-1-2-1 平方根與近似值 8-1-2-2 根式的運算	8-1-3-1 平方根 8-1-3-2 立方根 8-1-3-3 實數 9-1-1-1 二次根式 9-1-1-2 二次根式的乘除 9-1-1-3 二次根式的加減
	2.4.2 勾股定理	8-1-2-3[1] 勾股定律	8-2-3-1 勾股定理 8-2-3-2 勾股定理的逆定理
2.5 數列規律	2.5.1 等差數列與等差級數	8-2-1-1 等差數列 8-2-1-2 等差級數	高中課程

(3)幾何

表 4-11　幾何課程架構

課程架構		台灣康軒版課程	中國人教版課程
3.1 基本幾何圖形	3.1.1 幾何圖形	8-2-2-1[6] 生活中的平面圖形 8-2-2-4 生活中的立體圖形 8-2-4-2 平行四邊形與梯形	7-1-4-1 多采多姿的圖形 7-1-4-2 直線、射線、線段 7-1-4-3 角 7-1-4-4 課題學習－設計製作長方體形狀的包裝紙盒 7-2-3-3 多邊形及其內角和 7-2-3-4 課題學習－鑲嵌 8-2-4-1 平行四邊形 8-2-4-2 特殊的平行四邊形 8-2-4-3 梯形 9-1-4-4[6] 弧長與扇形面積
	3.1.2 尺規作圖	8-2-2-3 尺規作圖	7-1-4-2 直線、射線、線段 8-1-1-3 角的平分線性質
3.2 三角形	3.2.1 三角形的性質	8-2-3-1 三角形的內角與外角 8-2-3-3 三角形的邊角關係 9-1-3-2 三角形的外心、內心、重心	7-2-3-1 與三角形有關的線段 7-2-3-2 與三角形有關的角 8-2-4-4 課題學習－重心
3.3 圓形	3.3.1 圓形的基本性質	9-1-2-1 點、直線與圓的關係及兩圓的位置關係 9-1-2-2 圓心角、圓周角及弦切角	9-1-4-1 圓 9-1-4-2 與圓有關的位置關係 9-1-4-3 正多邊形與圓
3.4 關係	3.2.1 相交與平行	8-2-4-1 平行	7-2-1-1 相交線 7-2-1-2 平行線及其判定 7-2-1-3[1] 平行線的性質 7-2-1-4 平移
	3.2.2 全等	8-2-3-2 三角形的全等	8-1-1-1 全等三角形 8-1-1-2 三角形全等的判定 8-1-2-3[7] 等腰三角形
	3.2.3 對稱	8-2-2-2 垂直、平分與線對稱圖形	8-1-2-1 軸對稱 8-1-2-2 做軸對稱圖形

	3.2.4 旋轉	僅於國小課程提到「點對稱」	9-1-3-1 圖形的旋轉 9-1-3-2 中心對稱 9-1-3-3 課題學習－圖案設計
	3.2.5 相似	9-1-1-1 相似形 9-1-1-2 相似三角形 9-1-1-3 相似三角形的運用	9-2-2-1 圖形的相似 9-2-2-2 相似三角形 9-2-2-3 位似
	3.2.6 幾何與證明	9-1-3-1 幾何推理	與具體的幾何知識融合在一起，未有一獨立章節強調證明。
	3.2.7 投影與視圖	無	9-2-4-1 投影 9-2-4-2 三視圖 9-2-4-3 課題學習－製作立體模型

(4)資料統計與機率

表 4-12　資料統計與機率課程架構

課程架構	台灣康軒版課程	中國人教版課程
4.1 資料統計	9-2-2-1 資料統計與統計圖表 9-2-2-2 統計量	7-2-6-1 統計調查 7-2-6-2 直方圖 7-2-6-3 課題學習－從數據談節水 8-2-5-1 數據的代表 8-2-5-2 數據的波動 8-2-5-3 課題學習－體質健康測試中的數據分析
4.2 機率	9-2-3-1 機率 9-2-3-2 抽樣調查	9-1-5-1 概率 9-1-5-2 用舉例法求概率 9-1-5-3 利用頻率法估計概率 9-1-5-4 課題學習－鍵盤上字母的排列規律

為方便後續比較，將上述四表部分說明羅列如下：

1.因中國人教版課程在章節編碼上為連接式，即第一冊課程至第四章結束後第二冊的接續編碼為第五章，此法在比較上不易解讀其章節順序，故本研究中，將章節順序重新編碼。在上四表所列出的兩國課程中，其編號方式第一碼為冊數，第二碼表示上下學期(1 為上學期，2 為下學期)，第三、四碼為該學期課程的章節順序，舉例如下：台灣康軒版課程「8-1-2-3 勾股定律」即為八年級下學期第二章第三節勾股定律；中國人教版課程「7-2-1-3 平行線的性質」為七年級下學期第一章第三節平行線的性質。

2.在中國人教版課程「7-1-1-3 有理數的加減法、7-1-1-4 有理數的乘除法」課程中包含有關整數及分數的四則運算，故將此課程皆列於 1.1.2 整數的四則運算及 1.2.2 分數的四則運算，後續比較則將整數及分數部份分開比較。

3.中國人教版課程「8-2-2-1 反比例函數」中，因課程中包含反比及函數課程，

故並列於 1.3.3 正比與反比及 2.2.2 反比例函數中。

4.在中國人教版 7-1-2-1 整式中，一開始先介紹用符號代表數，但其課程非使用單一文字符號，即使用了兩種以上的文字符號並進行同類項合併，且說明了多項式的概念，故將此單元並列於 2.1.1 一元一次方程式及 2.1.3 多項式，但於細部討論中，會將此小節拆開於兩部份討論。

5.中國人教版課程「8-1-4-3 用函數觀點看方程(組)與不等式」課程內容以不等式組為主，故列於「2.3.2 一元一次不等式組」。

6.有關扇形的弧長及面積課程，台灣康軒版並未有獨立一節，而是將課程於「8-2-2-1 生活中的平面圖形」介紹，故將中國人教版「9-1-4-4 弧長與扇形面積」的課程列於「3.1.1 幾何圖形」，配合台灣課程一同比較。

7.中國人教版課程「8-1-2-3 等腰三角形」課程大部分是利用三角形的全等來說明，故將其列於「3.2.2 全等」中。

肇因台灣及中國課程在代數及幾何部份比重達七成，且經過研究者歸納分類，發現代數部份兩國皆著重於有關「2.1 方程式與多項式」，幾何部分則著重於「3.4 關係」，故以下細部研究，將以此兩範圍，作為研究的分析主軸。其中，題數的數量，當一題中多次提問，視為一題；若大題中，含若干小題，則依小題計。

國立政治大學 National Chengchi University

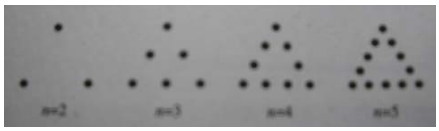
2.1 方程式與多項式

2.1.1 一元一次方程式

表 4-13　一元一次方程式兩版教材分析

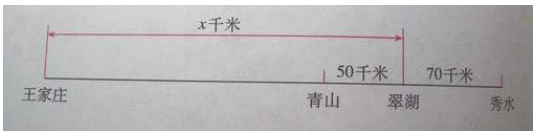
比較項目	台灣康軒版	中國人教版
節數	三節	四節 (7-1-2-1 整式有部分課程與此單元相關，但所佔篇幅極少)
課本頁數	49 頁，佔六冊課本 4.7%	39 頁，佔六冊課本 3.96%
課本正文例題數	7-1-3-1：13 7-1-3-2：28 7-1-3-3：18 共 59 題	7-1-2-1：5 7-1-3-1：6 7-1-3-2：5 7-1-3-3：5 7-1-3-4：0(無例題，以四探究表示) 共 21 題
課本正文類題數	7-1-3-1：18 7-1-3-2：31 7-1-3-3：26 共 75 題	7-1-2-1：6 7-1-3-1：4 7-1-3-2：6 7-1-3-3：4 7-1-3-4：0 共 20 題
各小節習題數	7-1-3-1：13 7-1-3-2：15 7-1-3-3：13 共 41 題	7-1-2-1：23 7-1-3-1：27 7-1-3-2：17 7-1-3-3：24 7-1-3-4：15 7-1-3 總習題：19 共 125 題
特殊題目討論	7-1-3-3 例 11： 一瓶汽水倒在幾個相同的杯子裡，倒滿 3 杯時，瓶中還剩下 700c.c.的汽水，倒滿 5 杯時，瓶中還有 100c.c.的汽水。 (1)假設一個杯子的容量為 xc.c.，則	7-1-2-1 習 11： 如圖所示，由一些點，組成形如三角形的圖形，每條「邊」(包括兩個頂點)有 $n(n>1)$個點，每個圖形的總點數 S 是多少？當 $n=5$、7、11 時，S 是多少？

國立政治大學 National Chengchi University

	$x=$？ (2)假設一瓶汽水的容量為 yc.c.，則 $y=$？ 討論： 兩小題中嘗試以不同對象假設未知數，進行列式，學生可以此作為比較，學習判斷，何者較適合設為未知數，對於後續解題較為方便。 7-1-3-3 例 15： 華華、惠惠、佳佳三人比賽擲飛鏢，下面是三人的對話： 惠惠：「我的分數是華華的兩倍。」 佳佳：「我比華華多3分。」 華華：「惠惠擲5次，佳佳擲2次，我才擲1次，而且你們兩人平均每次的得分相等。」 算算看，三人的說法是否都是事實呢？ 討論： 假設華華的分數是 x 分，最後可以算得 $x=-15$，這與現實不符，提醒學生，依題意列式計算後，應檢查是否出現不合情境之解。	 討論： 此題型，在台灣課程將其歸類為等差數列，但中國人教版僅擷取其代數上的意義，未加以強調規律性。 7-1-3-1 習 11： 破解密碼，L dp d vwxghqw，你能看出這些字母代表什麼意思嗎？鑰匙 x-3！聯想英文字母表中字母的順序。 答案為 *I am a student.* 討論： x-3 代表將字母依其字母表中的順序往前推三位，即 L→*I*，dp→*am*……。可以很明顯看出，此題目與一元一次方程是毫無相關，但中國人教版將其歸納在習題「拓展探索」中，是否恰當，值得商確。 7-1-3 總習題習 8： 你能利用一元一次方程解決下面的問題嗎？在三點至四點之間的哪個時刻，鐘的時針與分針可以重合？成平角？成直角？ 討論： 根據研究者的經驗，此題型對於台灣七年級學生來說，難度相當高，很多學生未經思考便放棄作答，但難度對於中國學生來說是否為常態，值得深究。
學習目標	7-1-3-1： 1. 了解文字符號代表數的意義。	7-1-2-1： 1. 學會運用含有文字符號的式子

	2. 知道文字符號可以像數一樣做加減乘除的運算 3. 經由具體情境學會利用文字符號代表數，以助於思考日常生活中有關數量的問題。 4. 可明白具體情境中文字符號所代表的意義。 5. 設定文字符號之數值時，可計算式子所代表的意義。 7-1-3-2： 1. 可利用數的運算規則做式子的化簡，包含分配律、交換律、結合律的靈活使用。 2. 對式子中相同文字符號、常數進行合併及化簡 3. 在具體情境中，做式子的化簡。 7-1-3-3： 1. 在具體情境中，能使用文字符號，將數量關係列成一元一次方程式。 2. 了解一元一次方程式的形式及其解的意義。 3. 能用代入法或枚舉法求出一元一次方程式的解，並判斷使否符合其具體情境。 4. 了解等量公理，並能使用等量公理解出一元一次方程式。 5. 了解移項法則，並能使用移項法則解出一元一次方程式。	表示數量關係，並理解其意義。 2. 能使用單項式表示具體問題中的數量關係。 7-1-3-1： 1. 了解什麼是方程式，什麼是一元一次方程式。 2. 體會用文字符號代表數的好處，學會畫示意圖以利分析問題，並找出相等關係進行列方程式。 3. 能在具體情境下，學會一元一次方程式的運用。 7-1-3-2： 1. 學會分析問題並找到相等關係進行列方程式。 2. 學會使用移項、合併同類項，正確地解出一元一次方程式，並體會古老代數中「對消」和「還原」的思想。 7-1-3-3： 1. 掌握並了解一元一次方程式中去括號、去分母的方法，並解決此類型之方程式。 2. 了解一元一次方程式的一般解題步驟。 7-1-3-4： 1. 學會在具體情況下，分析問題，明白文字符號所代表的意義，並列出適當的一元一次方程式，並解出答案。
學習目標之異同	1.相同處： (1)學會運用符號代表數，並進行式子的合併及化簡。 (2)兩者都強調學生必須學會在具體生活中善用一元一次方程式進行列式、解答；明白等量公理、移項在解題過程中的意義。	

國立政治大學 National Chengchi University

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">2.不同處：
(1)中國強調學生必須學會畫示意圖以利分析問題，台灣康軒版則未有此用法，示意圖如下：
 

(2)台灣康軒版在一開始說明「解」的意義時，讓學生使用帶入法、枚舉法，中國人教版則未有此部份。</td></tr>
<tr><td>課程流程安排</td><td>以符號代表數→以文字符號進行列式→求算式值→式子的化簡→式子的四則運算→一元一次方程式的列式→一元一次方程式的解題→一元一次方程式在具體生活中的應用</td><td>以符號代表數→單項式→式子的化簡→解一元一次方程(合併同類項、移項) →解一元一次方程(去括號、去分母) →一元一次方程在生活中的應用</td></tr>
<tr><td>分析討論</td><td colspan="2">中國人教版將解題細分為兩小節(一為合併同類項、移項；一為去括號、去分母)，而台灣康軒版則於一節中合併處理。因此，可以窺見中國人教版對於解題的重視，也因此，中國人教版的習題難度相當高，許多實際問題包含速度、時間、工作量等，以七上的時間點來說，相當冒險，若學生在國小階段數學學習不夠紮實，這樣的文字題，勢必會對學生造成壓力。</td></tr>
</table>

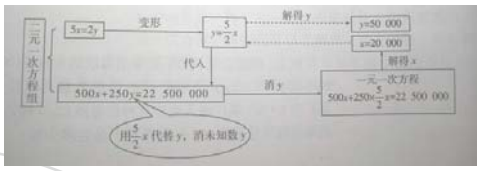
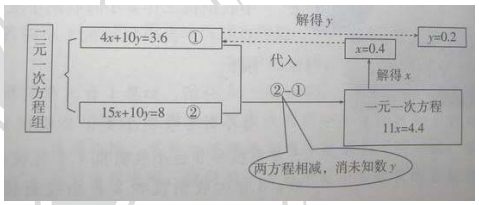
國立政治大學 National Chengchi University

2.1.2 二元一次方程組與直角座標平面

表 4-14　二元一次方程組與直角座標平面兩版教材分析

比較項目	台灣康軒版	中國人教版
章節數	五節	六節
課本頁數	88 頁，佔六冊課本 8.45%	52 頁，佔六冊課本 5.27%
課本正文例題數	7-2-1-1：16 7-2-1-2：18 7-2-1-3：4 7-2-2-1：6 7-2-2-2：13 共 57 題	7-2-2-1：1 7-2-2-2：2 7-2-4-1：0 7-2-4-2：4 7-2-4-3：0(無例題，以三探究表示) 7-2-4-4：2 共 9 題
課本正文類題數	7-2-1-1：17 7-2-1-2：22 7-2-1-3：2 7-2-2-1：8 7-2-2-2：11 共 60 題	7-2-2-1：3 7-2-2-2：1 7-2-4-1：1 7-2-4-2：11 7-2-4-3：0 7-2-4-4：3 共 19 題
各小節習題數	7-2-1-1：16 7-2-1-2：11 7-2-1-3：5 7-2-2-1：5 7-2-2-2：13 共 50 題	7-2-2-1：14 7-2-2-2：13 7-2-2 總習題：19 7-2-4-1：7 7-2-4-2：19 7-2-4-3：10 7-2-4-4：7 7-2-4 總習題：19 共 108 題
特殊題目討論	兩國在本課程題目的安排上大同小異，因此不針對題目多做討論，但針對代入消去法及加減消去法兩者雖概念相同但課程編排方式差異頗大，故此部分將以討論「代入消去法及加減消去法」課程編排方式為主。	

國立政治大學 National Chengchi University

	代入消去法： 7-2-1-2 例 2： 解二元一次聯立方程式$\begin{cases} x=2y \\ x+y=27 \end{cases}$ 想法：若能把聯立方程式其中的一個方程式，變成只有一個未知數的一元一次方程式，就可以利用等量公理解此方程式。再將所得某個未知數的解代入任一式中，即可求得另一個未知數。 解法：為了方便說明，我們把原方程式標上序號，如下列所示： $\begin{cases} x=2y \quad \cdots\cdots① \\ x+y=27\cdots\cdots② \end{cases}$ 觀察①式後發現 x 和 $2y$ 相等，所以可以先將②式中的 x 用 $2y$ 取代，取代後，②式會變成 y 的一元一次方程式，得到 $2y+y=27$ $3y=27$ $y=9$ 將 $y=9$ 代入①式中，得到 $x=2\times9=18$，所以 $x=18$，$y=9$ 是此二元一次聯立方程式的解。 加減消去法： 7-2-1-2 例 6： 解二元一次聯立方程式 $\begin{cases} 2x+5y=1 \quad \cdots\cdots① \\ 2x-5y=11\cdots\cdots② \end{cases}$。 解：觀察聯立方程式，若將①式等號左邊的式子與②式等號左邊的式子相加，可消去未知數 y，寫成①＋②，	中國人教版在此部分和台灣康軒版寫法差異不大，但在介紹完兩種消去法後，將解題過程用以下流程圖表示： 代入消去法： 7-2-4-2 例 2：  加減消去法： 7-2-4-2 例 4：  討論： 和台灣康軒版最大的不同就是編排方式；台灣康軒版解題過程中詳細以文字說明步驟、流程。而中國人教版解釋較少，解題最後以解題流程圖取代文字說明，較為簡捷有力，但學生必須具備「看懂圖表」的能力，而台灣康軒版使用文字說明，雖較為累贅，但文字說明淺顯易動，兩者各有優缺點。

	得 $3x+5y=4$ $+)\ 2x-5y=11$ $5x \quad =15$ $x \quad =3$ 將 $x=3$ 代入①式，得 $2\times3+5y=1$ $5y=1-6$ $5y=-5$ $y=-1$ 所以 $x=3$，$y=-1$ 是此二元一次聯立方程式的解。 討論： 不論是代入消去法或是加減消去法，最重要的概念都是要消去未知數的其中一個，因此台灣康軒版先使用數字較簡單的題目引入，解題過程中相當詳細地利用文字配合算式說明各種步驟。	
學習目標	7-2-1-1： 1. 能從具體實境中，用 x、y 等符號列出二元一次方程式，並對算式進行化簡、合併。 2. 會使用代入法、枚舉法求解。 7-2-1-2： 1. 理解二元一次方程式及其解的意義。 2. 能熟練使用代入消去法、加減消去法解二元一次聯立方程式。 7-2-1-3： 1. 能運用二元一次聯立方程式解決日常生活問題，並判別其解是否合乎題意。 7-2-2-1： 1. 認識直角座標系的構成。 2. 可寫出在直角座標系上點的座	7-2-2-1： 1. 認識直角座標系，了解點與座標的對應關係。 2. 認識象限。 7-2-2-2： 1. 在同一直角座標系中，能用座標表示平移變換，了解平移與座標的關係。 7-2-4-1： 1. 了解二元一次方程組及其相關概念。 2. 能設兩個未知數，並列出二元一次方程組表示實際問題。 7-2-4-2： 1. 掌握二元一次方程組及其解法，學會加減消去法及代入消去法。

國立政治大學 National Chengchi University

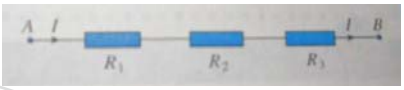
	標表示法，並認識座標平面上的象限。 7-2-2-2： 1. 能將二元一次方程式的解描繪在直角座標平面上，並了解二元一次方程式的圖形為一直線。 2. 能利用座標平面上相異兩點，求出二元一次方程式。 3. 能利用畫出的圖形理解交點座標與聯立方程式解的關係。	2. 能根據二元一次方程組的形式，選擇適當的解法。 7-2-4-3： 1. 能運用二元一次方程組解決日常生活問題，並判別其解是否合乎題意。 7-2-4-4： 1. 了解三元一次方程組及其解法，進一步體會「消元」思想。
學習目標之異同	1.相同處 (1)強調二元一次聯立方程式解題的學習。 (2)都要求學生能運用二元一次聯立方程式解決日常生活問題，並判別其解是否合乎題意。 2.不同處 (1)台灣康軒版強調二元一次方程式的圖形，但中國人教版課本正文無此課程，而是列於章末的教學活動中。 (2)台灣康軒版並無將消去法擴展至三元，但就研究者教學經驗，部分教師仍針對三元進行課外補充。	
課程流程安排	介紹二元一次方程式→熟悉二元一次聯立方程式的解法(代入消去法、加減消去法) →學習運用二元一次聯立方程式解決生活中相關問題→介紹直角座標系→結合直角座標系與二元一次方程式的圖形	介紹直角座標系→直角座標系的平移→介紹二元一次方程組→熟悉二元一次方程組的解法(代入消去法、加減消去法)→學習運用二元一次方程組解決生活中相關問題→將消元概念擴展至三元一次方程組
分析討論	此課程兩國差異相當大！很明顯，台灣康軒版少了直角座標系上的平移，而中國人教版少了二元一次方程組的圖形在直角座標系上的意義。平移可將其歸納於直角座標系的活用，但一元二次方程式與直角座標系的關係在課本正文中未提，僅於章末以一頁教學活動帶過，似乎不恰；且直角座標系與二元一次方組的課程中間還有一「三角形」的章節，可見中國人教版並未強調直線方程式的圖形。後續課程中提及一次函數及二次函數，若在此時加強二元一次方程式的圖形，對於函數圖形的繪圖必定有所幫助。	

2.1.3 多項式的加減乘除與因式分解

表 4-15　多項式的加減乘除與因式分解兩版教材分析

比較項目	台灣康軒版	中國人教版
章節數	七節	六節
課本頁數	86 頁，佔六冊課本 8.25%	62 頁，佔六冊課本 6.29%
課本正文例題數	8-1-1-1：10 8-1-1-2：7 8-1-1-3：29 8-1-3-1：2 8-1-3-2：7 8-1-3-3：8 8-1-3-4：12 共 75 題	7-1-2-1：9 7-1-2-2：17 8-1-5-1：19 8-1-5-2：11 8-1-5-3：9 8-1-5-4：10 共 66 題
課本正文類題數	8-1-1-1：15 8-1-1-2：8 8-1-1-3：28 8-1-3-1：4 8-1-3-2：7 8-1-3-3：14 8-1-3-4：18 共 94 題	7-1-2-1：9 7-1-2-2：14 8-1-5-1：33 8-1-5-2：18 8-1-5-3：21 8-1-5-4：24 共 119 題
各小節習題數	8-1-1-1：8 8-1-1-2：5 8-1-1-3：5 8-1-3-1：10 8-1-3-2：7 8-1-3-3：11 8-1-3-4：7 共 53 題	7-1-2-1：24 7-1-2-2：23 7-1-2 總習題：31 8-1-5-1：37 8-1-5-2：22 8-1-5-3：17 8-1-5-4：27 8-1-5 總習題：32 共 213 題
特殊題目討論	此課程兩國差異最大之處在於有關多項式的加減乘除，各舉例如下，再行討論。	

國立政治大學 National Chengchi University

	多項式的加減法：加減法為類似運算，但因學生計算減法較容易出錯，故以減法進行說明。 8-1-1-2 例 3(1) $(x^2+5x+1)-(2+3x^2+x)$ 解一：橫式 $(x^2+5x+1)-(2+3x^2+x)$ $=x^2+5x+1-2-3x^2-x$ $=(x^2-3x^2)+(5x-x)+(1-2)$ $=-2x^2+4x-1$ 解二：直式 可先將多項式按降冪排列： $2+3x^2+x$ 寫成 $3x^2+x+2$ $\begin{array}{r} x^2+5x+1 \\ -)\,3x^2+\ \ x+2 \\ \hline -2x^2+4x-1 \end{array}$ 解三：分離係數法 $\begin{array}{r} 1+5+1 \\ +)\,3+1+2 \\ \hline -2+4-1 \end{array}$ 結果為 $-2x^2+4x-1$ 多項式的乘法： 8-1-1-3 例 3(1) $(-3x+1)(x+4)$ 解一：橫式 $(-3x+1)(x+4)$ $=-3x^2-12x+x+4$ $=-3x^2-11x+4$	中國人教版的多項式加減乘除均只有提出橫式，故在此不在贅述。 8-1-5-4 習 6： 如圖，把 R_1、R_2、R_3 三個電阻串聯起來，線路 AB 上的電流為 I，電壓為 V，則 $V=IR_1+IR_2+IR_3$。當 $R_1=19.7$，$R_2=32.4$，$R_3=35.9$，$I=2.5$ 時，求 V 的值。  討論： 此題中，很明顯編者希望學生先提出公因式，再將數字帶入，故 $R_1+R_2+R_3=88$，數字和恰為整數，但若學生未發現，直接將數字帶入仍可求解，建議題目可多加要求「利用因式分解」解題，較為恰當。

國立政治大學 National Chengchi University

	解二：直式 $\begin{array}{r} 3x+1 \\ \times)\quad x+4 \\ \hline 3x^2+\quad x \qquad \\ 12x+4 \\ \hline 3x^2+13x+4 \end{array}$ 多項式的除法： 8-1-1-3 例 10(2) $(x^3+3x^2-4x+1)\div(x+1)$ 解一：直式 $\begin{array}{r} x^2+2x-6 \\ x+1\,\overline{)\,x^3+3x^2-4x+1} \\ x^3+\ x^2 \qquad\qquad \leftarrow (x+1)\cdot x^2 \\ \hline 2x^2-4x \qquad \\ 2x^2+2x \qquad \leftarrow (x+1)\cdot 2x \\ \hline -6x+1 \\ -6x-6 \quad \leftarrow (x+1)\cdot(-6) \\ \hline 7 \end{array}$ 解二：分離係數法 $\begin{array}{r} 1+2-6 \\ 1+1\,\overline{)\,1+3-4+1} \\ 1+1 \qquad\qquad \\ \hline 2-4 \qquad \\ 2+2 \qquad \\ \hline -6+1 \\ -6-6 \\ \hline 7 \end{array}$ 討論： 台灣康軒版在此單元的編排相當多元，多項式的加減法使用了橫式、直式、分離係數法。多項式的乘除法也都使用了橫式、直式、分離係數法(除法無橫式)，讓學生先使用適合自己的解法，熟練運算後，計算速度即可加快。	
學習目標	8-1-1-1： 1. 能透過具體表徵，以文字符號表示正方形與長方形的面積。	7-1-2-1： 1. 理解並掌握單項式、多項式的概念。

Chengchi University

	2. 能運用乘法公式進行簡單的運算。 8-1-1-2： 1. 能了解多項式的意義。 2. 能用橫式、直式、分離係數法進行多項式的加減運算。 8-1-1-3： 1. 能用橫式、直式、分離係數法進行多項式的乘除運算。 2. 能進行多項式的四則運算 8-1-3-1： 1. 利用乘法公式和多項式的除法原理，理解因倍式與因式分解。 8-1-3-2： 1. 能從一個多項式的各項中提出公因式。 2. 能利用分組提出公因式作因式分解。 8-1-3-3： 1. 能利用乘法公式作因式分解 8-1-3-4： 1. 能利用十字交乘法做二次多項式的因式分解。	2. 能正確地進行合併同類項。 7-1-2-2： 1. 理解多項式中的加減運算。 8-1-5-1： 1. 使學生掌握正整數冪的乘除運算性質，能用代數式和文字語言正確表達這些性質。 2. 能掌握多項式乘多項式的計算法則。 8-1-5-2： 1. 會推導乘法公式並了解乘法公式的幾何意義。 2. 利用乘法公式進行多項式乘法運算。 8-1-5-3： 1. 能掌握多項式除以單項式的計算法則。 2. 掌握多項式加減乘除較簡單的混合運算。 8-1-5-4： 1. 理解因式分解的意義，並感受到因式分解與整式乘法是相反方向的變形。 2. 了解因式分解的一般步驟，並熟練運用這些方法進行因式分解。
學習目標之異同	1.相同處 都強調乘法公式在幾何上的意義。 2.不同處 (1)台灣康軒版在此部分已不強調單項式(列於一元一次方程式課程)，但中國人教版在乘除部份仍由指數引入。 (2)中國人教版的除法中僅有多項式除以單項式，而沒有多項式除以多項式。 (3)中國人教版的因式分解沒有分組分解及十字交乘法。	

國立政治大學 National Chengchi University

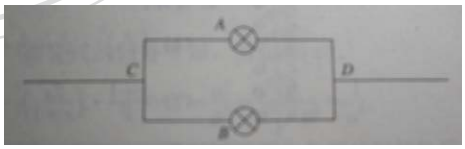
課程流程安排	乘法公式→多項式的概念→多項式的加減乘除→理解多項式因倍式關係→因式分解(因式分解法的教學流程為提出公因式→分組分解→利用乘法公式→十字交乘法)	多項式的意義→單項式的加減→多項式的加減→多項式的乘法→乘法公式→多項式的除法→因式分解(因式分解法的教學流程為提出公因式→利用乘法公式)
分析討論	此部分課程，兩國差異頗大。 1. 在多項式的加減乘除中，將直式運算列入知識擴充中(教師手冊有提)，事實上，就研究者的教學經驗來看，在初次接觸多項式課程時，直式運算對於學生較容易理解且不易出錯。 2. 乘法公式和多項式的乘法兩國教學流程剛好相反，建議多項式的加減乘除避免分割教學，過程會較為流暢。 3. 中國人教版多項式除法沒有多項式除以多項式，僅有多項式除以單項式，因此所有除法運算皆以橫式或是分式為主，建議可加入多項式除以多項式。 4. 中國人教版的因式分解沒有分組分解及十字交乘法，但將此課程列於知識擴充(教師手冊才有)，但此兩種方法，日後會影響一元二次方程式的學習，建議可加入課程。	

國立政治大學 National Chengchi University

2.1.4 分式方程式

此部分台灣課程將其歸納於高中課程，故無法針對兩國課程做比較，但仍針對中國人教版介紹課程內容。

表 4-16　分式方程式中國人教版教材分析

	中國人教版
章節數	三節
課本頁數	43 頁，佔六冊課本 4.36%
課本正文例題數	8-2-1-1：10 8-2-1-2：18 8-2-1-3：4 共 32 題
課本正文類題數	8-2-1-1：16 8-2-1-2：25 8-2-1-3：6 共 47 題
各小節習題數	8-2-1-1：33 8-2-1-2：38 8-2-1-3：16 8-2-1 總習題：27 共 114 題
特殊題目討論	8-2-1-2 例 7： 在下圖的電路中，已測定 CAD 支路的電阻是 R_1 歐姆，又知 CBD 支路的電阻 R_2 比 R_1 大 50 歐姆，根據電學有關定律可知總電阻 R 與 R_1、R_2 滿足關係式 $\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$， 試用含有 R_1 的式子表示總電阻。  討論： 這是一個分式方程式中相當適合的例子，題目巧妙地讓理化與數學相結合。一般說來，若要在生活中找出與分式方程式相關題目真的少之又少(非刻意編題)，此題讓學生明白，數學和其他學科確實存在相當程度的連結；但編寫時，應考慮學生在理化的學習歷程，避免顧此失彼，徒增學生學習壓力。
學習目標	8-2-1-1：

國立政治大學 National Chengchi University

	1. 了解分式的基本性質。 2. 靈活運用分式的基本性質進行分式的變形。 8-2-1-2： 1. 理解並掌握分式的四則運算技巧。 2. 將指數範圍從正整數擴大至整數，學會用科學記號表示極小的數。 8-2-1-3： 1. 了解分式方程的基本思路與解法。 2. 理解分式方程可能無解的原因，並掌握分式方程的驗根方法。
課程流程安排	分式的概念→分式的基本性質→分式的約通分→分式的四則運算→負指數的概念及運算性質→分式方程在具體生活中的應用。
分析討論	分式方程式在台灣課程中並無特別設計，但讓人最意外的是在科學記號的部份。在中國人教版數與運算的課程中，科學記號列於第一章第五節有理數的乘方，相關課程不到兩頁，且僅僅介紹指數為正的部份，而負指數卻於此部分才又補上，利用 $\frac{1}{a^n}=a^{-n}$ 引入。但此時程似乎過於漫長，從七上延至八下才補足完整概念，建議應於七上課程完整說明，另可應用於此單元，再行鞏固學生概念較為適合。

國立政治大學 National Chengchi University

2.1.5 一元二次方程式

表 4-17　一元二次方程式兩版課程分析

比較項目	台灣康軒版	中國人教版
章節數	三節	三節
課本頁數	41 頁，佔六冊課本 3.93%	32 頁，佔六冊課本 3.25%
課本正文例題數	8-1-4-1：11 8-1-4-2：15 8-1-4-3：5 共 31 題	9-1-2-1：2 9-1-2-2：10 9-1-2-3：0(無例題，以四探究表示) 共 12 題
課本正文類題數	8-1-4-1：22 8-1-4-2：28 8-1-4-3：5 共 55 題	9-1-2-1：10 9-1-2-2：29 9-1-2-3：0 共 39 題
各小節習題數	8-1-4-1：10 8-1-4-2：9 8-1-4-3：6 共 25 題	9-1-2-1：20 9-1-2-2：29 9-1-2-3：20 9-1-2 總習題：22 共 91 題
特殊題目討論	8-1-4-1 例 10： 解一元二次方程式 $(3x-1)^2=(2x+3)^2$。 討論： 此題型的題目，中國人教版將其至於習題，例題或類題中並未討論，而台灣康軒版則將其至於例題，並提出兩種解法，解法如下： 解一：直接解 $(3x-1)^2=(2x+3)^2$ $9x^2-6x+1=4x^2+12x+9$ $5x^2-18x-8=0$ $(5x+2)(x-4)=0$ $5x+2=0$ 或 $x-4=0$	9-1-2-2 例 1(2)： 解方程 $2x^2+1=3x$ 解法： 移項得 $2x^2-3x=-1$ 二次項係數化為 1，得 $x^2-\frac{3}{2}x=-\frac{1}{2}$，配方得 $x^2-\frac{3}{2}x+\left(\frac{3}{4}\right)^2=-\frac{1}{2}+\left(\frac{3}{4}\right)^2$ $\left(x-\frac{3}{4}\right)^2=\frac{1}{16}$，可得 $x-\frac{3}{4}=\pm\frac{1}{4}$，得 $x=1$ 或 $\frac{1}{2}$

國立政治大學 National Chengchi University

	$x=-\frac{2}{5}$ 或 $x=4$ 解二：利用平方差公式 $(3x-1)^2=(2x+3)^2$ $(3x-1)^2-(2x+3)^2=0$ $[(3x-1)+(2x+3)][(3x-1)-(2x+3)]=0$ $(5x+2)(x-4)=0$ $5x+2=0$ 或 $x-4=0$ $x=-\frac{2}{5}$ 或 $x=4$ 兩種解法列於課本中，也呼應了台灣九年一貫課程學習目標：強調學生創新能力的培養，除教給學生獲取知識的方法外，還能舉一反三。另針對本題，研究者根據教學經驗再提出第三種解法，利用負負得正的概念：$(-1)^2=(1)^2$ 解三： $(3x-1)^2=(2x+3)^2$ 存在下列兩種情況： ①$3x-1=2x+3$　或 ②$(3x-1)=-(2x+3)$ 再依序視為一元一次方程式解題。 8-1-4-1 例 11： 解一元二次方程式 $(x-1)^2+6(x-1)+8=0$。 討論： 此題型在中國人教版課本中並未出現，而台灣康軒版給予兩種解法。 解一：直接拆 $(x-1)^2+6(x-1)+8=0$ $(x^2-2x+1)+(6x-6)+8=0$ $x^2+4x+3=0$ $(x+3)(x+1)=0$	討論： 仔細觀察此題，相信台灣學生會毫不考慮使用「十字交乘法」，但細細研究中國人教版數學課程，可以發現並無此解法，建議可加入。

國立政治大學 National Chengchi University

	$x+3=0$ 或 $x+1=0$ $x=-3$ 或 $x=-1$ 解二：將$(x-1)$當作一個數 利用十字交乘法分解為 $[(x-1)+2][(x-1)+4]=0$ $(x-1+2)(x-1+4)=0$ $(x+1)(x+3)=0$ $x+1=0$ 或 $x+3=0$ $x=-1$ 或 $x=-3$	
學習目標	8-1-4-1： 1. 能了解一元二次方程式的意義，並指出何者為其根或解。 2. 可利用因式分解將一元二次方程式化成兩個一次式的乘積。 3. 能利用提公因式、十字交乘法、乘法公式解一元二次方程式。 8-1-4-2： 1. 能利用平方根概念解一元二次方程式。 2. 能利用配方法解一元二次方程式。 3. 能利用公式解一元二次方程式。 8-1-4-3： 1. 能根據實際問題列出一元二次方程，並化簡。 2. 能利用各種方法解一元二次方程式的應用問題。 3. 能根據具體問題的實際意義，檢驗結果是否合理。	9-1-2-1： 1. 能知道一元二次方程的意義。 2. 能分析實際問題中的等量關係並列出相符的一元二次方程，利用帶入法求解。 9-1-2-2： 1. 利用「降次」的策略，並掌握配方法、公式法和因式分解解一元二次方程。 9-1-2-3： 1. 能根據實際問題列出一元二次方程，並求解。 2. 能根據具體問題的實際意義，檢驗結果是否合理。
學習目標之異同	1.相同處： 皆強調在具體問題中解題都應檢驗其結果是否符合現實生活。 2.相異處： 最大差異為台灣康軒版的解題方法中要求學生必須學會利用「提公因式」、「十字交乘法」、「乘法公式」解一元二次方程式，而中國人	

國立政治大學 National Chengchi University

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">教版則未強調。</td></tr>
<tr><td>課程流程安排</td><td>利用實際問題引入一元二次方程式→說明一元二次方程式解的意義→利用各種方法(教學順序提公因式→十字交乘法→乘法公式→配方法→公式解)解一元二次方程式→利用一元二次方程解實際問題並檢驗結果的合理性。</td><td>從實際問題列一元二次方程→理解一元二次方程概念→利用「降次」(教學順序開平方→配方→公式→提公因式)解題→利用一元二次方程解實際問題並檢驗結果的合理性。</td></tr>
<tr><td>分析討論</td><td colspan="2">兩者針對一元二次方程式的解題皆提出了「平方根概念」、「配方法」、「公式解」；最大的不同在於台灣康軒版提出了「十字交乘法」、「利用乘法公式」。雖然中國人教版提出「因式分解」，但仔細探究其解法，僅利用提出公因式來進行降次，故仍未有十字交乘法之概念。研究者在進行中國人教版「因式分解」的課程回顧才發現，中國人教版將十字交乘法的概念列於該節末「觀察與猜想」$-x^2+(p+q)x+pq$ 型式子的因式分解。若課程中未介紹「十字交乘法」，許多題目解題勢必得利用配方法或提出公因式來解題，將使解題較為困難，實可慎思「十字交乘法」是否應列入正式課程中。另「乘法公式」的部份，中國人教版在例題解題過程中並未提及乘法公式，僅以「因式分解」四字帶過，建議可更仔細說明，學生概念可較為清楚。</td></tr>
</table>

國立政治大學 National Chengchi University

小結：

將上述有關「2.1 方程式與多項式」相關統計列於下表：

表 4-18　方程式與多項式題數統計

	例題總數	類題總數	習題總數
台灣康軒版	222	284	169
中國人教版 (含分式方程式)	108 (140)	197 (244)	537 (651)

1.在台灣康軒版及中國人教版最大差異就是題目的數量，很明顯地台灣康軒版例題及類題題數較多，但習題卻比中國人教版短少三分之二，可以推測台灣康軒版較為重視學生在課堂上練習過程，而中國人教版應是較重視學生課後的複習。

2.兩者在方程式與多項式的課程中，台灣康軒版較為流暢，例如多項式的四則運算無切割，而中國人教版卻是七上先學習多項式的加減，八下再學習多項式乘除，時間上分佈過長。

3.台灣康軒版課程沒有分式方程式，建議可列入，但不宜過難，這對於高中課程「數列級數」的部份，應有相當的幫助。

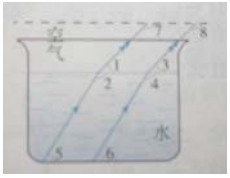
4.中國人教版課程在多項式除法僅有多項式除以單項式，建議可列入多項式除以多項式讓課程較完整；而十字交乘法僅於節末「觀察與猜想」中補充，建議可將十字交乘法列入課本正文而非節末補充，較為適合。

國立政治大學 National Chengchi University

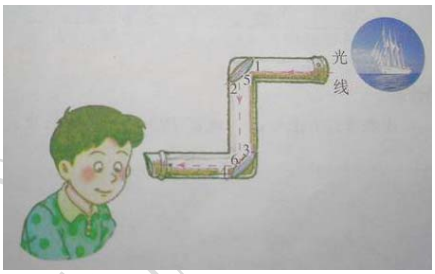
3.4 關係

3.2.1 相交與平行

表 4-19　相交與平行兩版課程分析

比較項目	台灣康軒版	中國人教版
章節數	一節	四節
課本頁數	12 頁，佔六冊課本 1.15%	37 頁，佔六冊課本 3.75%
課本正文例題數	8-2-4-1：4 共 4 題	7-2-1-1：3 7-2-1-2：1 7-2-1-3：1 7-2-1-4：1 共 5 題
課本正文類題數	8-2-4-1：13 共 13 題	7-2-1-1：6 7-2-1-2：6 7-2-1-3：6 7-2-1-4：0 共 18 題
各小節習題數	8-2-4-1：7 共 7 題	7-2-1-1：15 7-2-1-2：16 7-2-1-3：23 7-2-1-4：7 7-2-1 總習題：24 共 85 題
特殊題目討論	8-2-4-1 習 1： 下面兩個圖案中，紅色的直線是否互相平行？你怎麼知道？ 討論： 此題對於平行的課程並無太大關係，本為視覺錯覺上的問題，目的是要提醒學生眼睛所見不一定正確，應經過適當的驗證。	7-2-1-3 習 7： 光線在不同介質中的傳播速度是不同的，因此當光線從水中射向空氣時，會發生折射。由於折射率相同，所以在水中平行的光線，在空氣中也是平行的，如圖，∠1＝45°，∠2＝122°，求圖中其他角的度數。 

國立政治大學 National Chengchi University

		7-2-1-3 習 13： 潛望鏡中的兩面鏡子是互相平行放置的，光線經過鏡子反射時， ∠1＝∠2，∠3＝∠4，∠2 和∠3 有什麼關係？為什麼進入潛望鏡的光線和離開潛望鏡的光線是平行的？  討論： 此兩題都和理化課程結合，雖然學生不一定學過光的折射，但應不至於影響作答。
學習目標	8-2-4-1： 1. 能了解平行的定義。 2. 能了解平行線的性質。 3. 能判斷兩直線是否平行。 4. 能利用工具畫出平行線。	7-2-1-1： 1. 了解鄰補角、對頂角的概念。 2. 知道垂直的意義。 3. 知道同位角、內錯角、同旁內角的意義。 7-2-1-2： 1. 知道平行的概念，並會利用同位角、內錯角、同旁內角的角度或是工具判斷是否平行。 7-2-1-3： 1. 學會平行的性質。 2. 知道命題、定理的使用。 7-2-1-4： 1. 知道平移變換的概念。
學習目標之異同	1.相同處 (1)兩者都強調利用工具(機械作圖法)說明平行。 2.相異處	

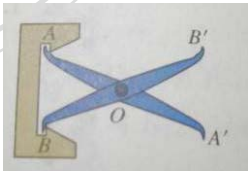
國立政治大學 National Chengchi University

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">(1)台灣康軒版將垂直的概念列於線對稱的課程中。
(2)台灣康軒版課程中沒有命題、定理的使用。</td></tr>
<tr><td>課程流程安排</td><td>平行的定義→平行線的性質(同位角相等→內錯角相等→同側內角互補)→判斷兩直線是否平行(利用同位角、內錯角、同側內角)→利用尺規作圖做平行線</td><td>鄰補角、對頂角概念→垂直的意義→利用同位角、內錯角、同旁內角的角度判斷是否平行→平行的性質→命題、定理的判定→平移變換</td></tr>
<tr><td>分析討論</td><td colspan="2">兩者最大的差異是
台灣康軒版：先說明平行線性質(同位角相等、內錯角相等、同側內角互補)→判斷兩直線是否平行(利用同位角、內錯角、同側內角)
中國人教版：先說明可利用同位角相等、內錯角相等、同側內角互補判定兩直線是否平行→再說明兩直線平行的性質(同位角相等、內錯角相等、同側內角互補)
除了判定平行、平行性質順序不同外，台灣康軒版針對兩直線平行的定義是「可以找到共同的垂直線」，而中國人教版的定義則和目前台灣國小課程的定義相同「永不相交的兩直線」，因我們看不到所謂的「永不相交」，故建議中國人教版可加入此定義「可以找到共同的垂直線」。</td></tr>
</table>

國立政治大學 National Chengchi University

3.2.2 全等

表 4-20　全等兩版課程分析

比較項目	台灣康軒版	中國人教版
章節數	一節	三節
課本頁數	23 頁，佔六冊課本 2.2%	28 頁，佔六冊課本 2.84%
課本正文例題數	8-2-3-2：7 共 7 題	8-1-1-1：0 8-1-1-2：4 8-1-2-3：5 共 9 題
課本正文類題數	8-2-3-2：13 共 13 題	8-1-1-1：2 8-1-1-2：7 8-1-2-3：9 共 18 題
各小節習題數	8-2-3-2：15 共 15 題	8-1-1-1：5 8-1-1-2：13 8-1-2-3：17 共 35 題
特殊題目討論	題目大同小異，無太大差距。	8-1-1-2 習 14： 如圖，把兩根鋼條的中點連在一起，可以做成一個測量工件內槽寬的工具(卡鉗)，在圖中，要測量工件內槽寬，只要測量什麼？為什麼？  討論： 此題也是相當典型地將 SAS 全等落實在生活實例中。大部分有關全等的實例都是測量距離，讓人覺得有些牽強(世界在進步，應有更科學的方法)，但是此例從小處著手，更可有力說明生活處處是數學。

國立政治大學 National Chengchi University

學習目標	8-2-3-2： 1. 能理解全等的定義。 2. 能理解 SSS、SAS、RHS、ASA、AAS 全等判別法。 3. 能使用 SSS、SAS、RHS、ASA、AAS 尺規作圖。 4. 能學會角平分線、垂直平分線的性質。 5. 能理解等腰三角形的性質。	8-1-1-1： 1. 了解全等三角形的概念與性質，並能夠準確地辨識全等三角形的對應元素。 8-1-1-2： 1. 探索三角形全等(SSS、SAS、ASA、HL)的判定方法，能利用三角型全等進行證明。 2. 掌握綜合法證明格式。 8-1-2-3： 1. 理解等腰三角形、等邊三角形性質 2. 運用等腰三角形、等邊三角形的性質進行計算與證明。
學習目標之異同	1.相同處 (1)都強調了 SSS、SAS、RHS(HL)、ASA 的尺規作圖。 (2)強調角平分線性質。 2.不同處 (1)中國人教版沒有 AAS 全等。	
課程流程安排	全等的定義→三角形 SSS、SAS 尺規作圖及全等性質→三角形 ASA、AAS 尺規作圖及全等性質三角形→利用三角形全等性質說明角平分線、垂直平分線性質→理解等腰三角形性質。	全等的定義→三角形 SSS、SAS、ASA、HL 尺規作圖及全等性質→等腰、等邊三角形的性質與相關證明。
分析討論	此部分課程大同小異，但中國人教版未說明 AAS 全等，事實上，AAS 延伸學習也可利用 ASA 來說明，對於此部分課程，影響應不大。另兩者都強調了 SSA 不全等，但台灣康軒版強調了不全等後其中一角角度互補，而中國人教版則未說明。	

3.2.3 對稱

表 4-21　對稱兩版課程分析

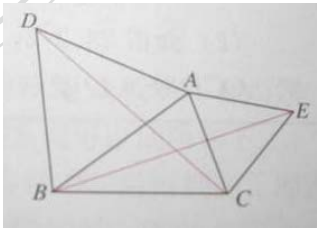
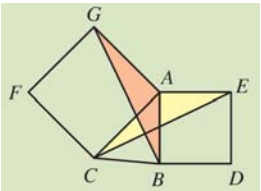
比較項目	台灣康軒版	中國人教版
章節數	一節	二節
課本頁數	14 頁，佔六冊課本 1.34%	21 頁，佔六冊課本 2.13%
課本正文例題數	8-2-2-2：5 共 5 題	8-1-2-1：1 8-1-2-2：2 共 3 題
課本正文類題數	8-2-2-2：7 共 7 題	8-1-2-1：7 8-1-2-2：5 共 12 題
各小節習題數	8-2-2-2：10 共 10 題	8-1-2-1：13 8-1-2-2：13 共 26 題
特殊題目討論	題目大同小異，無太大差距。	題目大同小異，無太大差距。
學習目標	8-2-2-2： 1. 理解垂線、垂足、中點、角平分線、垂直平分線的意義。 2. 理解線對稱圖形的意義及性質。 3. 能作出線對稱圖形。	8-1-2-1： 1. 通過具體實例認識軸對稱。 2. 理解軸對稱圖形的性質。 8-1-2-2： 1. 探索簡單幾何圖形間的對稱關係。 2. 能夠利用軸對稱進行簡單的圖案設計。
學習目標之異同	此課程大部分大同小異，但中國人教版希望學生可利用多次軸對稱設計連續圖形，台灣康軒版則是給出對稱軸及部分圖形，希望學生可以畫出對稱的另一半。	
課程流程安排	垂直與平分→線對稱的意義→作出線對稱圖形	軸對稱圖形→軸對稱性質→簡單軸對稱圖形設計。
分析討論	台灣康軒版將垂直、線對稱概念於一節中教授完畢，中國人教版在此課程中則是運用兩節說明軸對稱，並於第三節說明等腰三角形性質(課程多數與全等相關，故將課程列入全等)。據研究者經驗，學生在學習對稱的概念幾乎無太大困難，即使課程節數差異大，應不致影響學習。	

國立政治大學 National Chengchi University

3.2.4 旋轉

台灣課程僅餘國小提到「點對稱」，國中課程未提，故無法針對兩國課程做比較，但仍針對中國人教版介紹課程內容。

表 4-22　旋轉中國人教版課程分析

	中國人教版
章節數	三節
課本頁數	22 頁，佔六冊課本 2.23%
課本正文例題數	9-1-3-1：1 9-1-3-2：2 9-1-3-3：0 共 3 題
課本正文類題數	9-1-3-1：8 9-1-3-2：5 9-1-3-3：0 共 13 題
各小節習題數	9-1-3-1：12 9-1-3-2：9 9-1-3-3：0 9-1-3 總習題：9 共 30 題
特殊題目討論	9-1-3-1 習 9： 如圖，△ABD、△AEC 都是等邊三角形，$\overline{BE}$ 與 $\overline{DC}$ 有什麼關係？你能用旋轉的性質說明上述關係成立的理由嗎？  討論： 此題在台灣康軒版 9-1-3-1 幾何推理中有類似題目 台灣康軒版 9-1-3-1 例 2： 已知：如右圖，在△ABC 的兩邊 $\overline{AB}$、$\overline{AC}$ 往外側作正方形 $ABDE$ 及正方形 $ACFG$。 求證：$\overline{BG}=\overline{CE}$。  唯一不同的是分別從△ABC 往外做正三角形及正方形，但其討論的知識點都相同。台灣康軒版的解題策略為利用

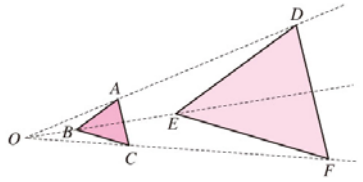
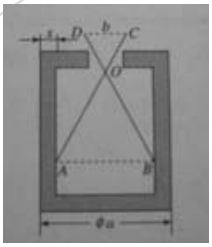
國立政治大學 National Chengchi University

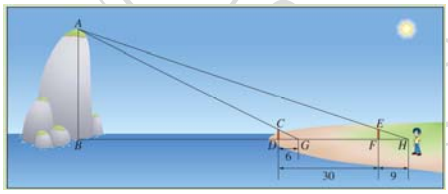
	△AGB≅△ACE 得到$\overline{BG}=\overline{CE}$；而中國人教版則是使用△ADC 往右旋轉 60°得到△ABE，以確認$\overline{BE}=\overline{DC}$。以研究者的教學經歷，兩者都不失為一個好方法，建議兩版本在解題時可將兩種方法一併列入分析，甚至可以延伸出另一道題「兩直線交角為多少度？」，增加題目的多樣化。
學習目標	9-1-3-1 1. 通過觀察具體實例認識旋轉，探索其基本性質。 2. 能按要求做出簡單平面圖形旋轉後的圖形。 9-1-3-2 1. 通過具體實例認識中心對稱，探索其基本性質。 9-1-3-3 1. 利用圖形的平移、軸對稱、旋轉變換設計組合圖案。
課程流程安排	圖形的旋轉→特殊旋轉(中心對稱)→平移、軸對稱、旋轉的綜合應用。
分析討論	在已學過平移、軸對稱後，最後說明第三種圖形變換－旋轉，因旋轉與現實生活中關係較為密切，故此部分課程使用了大量的具體實例：風車、時鐘、鞦韆等，讓學生感受旋轉的圖形之美。而旋轉中的特殊狀況－中心對稱在幾何圖形中也相當常見，最後學生必須活用所有學過圖形變換性質進行圖案設計，可以加強圖形變換的聯繫，深化學生對圖形變換的認識。

國立政治大學 National Chengchi University

3.2.5 相似

表 4-23　相似兩版課程分析

比較項目	台灣康軒版	中國人教版
章節數	三節	三節
課本頁數	54 頁，佔六冊課本 5.18%	40 頁，佔六冊課本 4.06%
課本正文例題數	9-1-1-1：10 9-1-1-2：15 9-1-1-3：7 共 32 題	9-2-2-1：1 9-2-2-2：7 9-2-2-3：1 共 9 題
課本正文類題數	9-1-1-1：9 9-1-1-2：18 9-1-1-3：7 共 34 題	9-2-2-1：5 9-2-2-2：13 9-2-2-3：4 共 22 題
各小節習題數	9-1-1-1：9 9-1-1-2：6 9-1-1-3：4 共 19 題	9-2-2-1：8 9-2-2-2：19 9-2-2-3：11 9-2-2 總習題：14 共 52 題
特殊題目討論	9-1-1-2 例 10： 如下圖，若 O 為△ABC 外部一點，且 $\overline{OD}=3\overline{OA}$、$\overline{OE}=3\overline{OB}$、$\overline{OF}=3\overline{OC}$，則△$ABC$ 與△DEF 是否相似？為什麼？  9-1-1-2 類： 如右圖，若 P 為△ABC 內部一點，且 $\overline{PD}=\frac{1}{2}\overline{PA}$、$\overline{PE}=\frac{1}{2}\overline{PB}$、$\overline{PF}=\frac{1}{2}\overline{PC}$，則△$DEF$ 與△ABC 是	9-2-2 總習題習 7： 如圖，已知零件的外徑為 a，現用一交叉卡鉗去量零件的內孔直徑，如果 OA：OC＝OB：OD＝n，且量得 CD＝b，求 AB 以及厚度 x。  討論： 大部分相似題材來源多是「度量距離」，同樣地，過於牽強。此題和全等中習題有異曲同工之妙，同樣

	否相似？ 為什麼？ 討論： 此兩題在中國人教版皆有類似題型，稱為「位似」，但台灣康軒版並未提到「位似」一詞。 9-1-1-3 例 7： 某人從海岸處觀測一個海島，想知道它有多高多遠，因此就用海島算經所記載的「重差術」測量，方法如下：首先在地上立兩支3公尺的標竿，兩支相距30公尺，並且使兩標竿和海島的位置在一條直線上。從前面的標竿後退6公尺，由地面向上望，觀測得竿頂與山頂在一直線上；而從後面的標竿後退9公尺，由地面向上望，觀測得竿頂與山頂在一直線上。設海島高為 $\overline{AB}$，兩標竿為 $\overline{CD}$、$\overline{EF}$，及各處位置如圖所示。請問海島的高度是多少公尺？海島與岸邊的距離是多少公尺？  討論： 本題利用海島算經中的重差術引出相似形，題目稍嫌複雜，若學生能看出相似的兩組三角形，即可解題。	提出相似在生活中的運用。
學習目標	9-1-1-1： 1. 知道相似形的意義。 2. 能透過相似多邊形「對應邊成比例、對應角相等」進行長度與角	9-2-2-1： 1. 了解相似圖形的性質。 2. 能夠進行相似圖形長度與角度的運算。

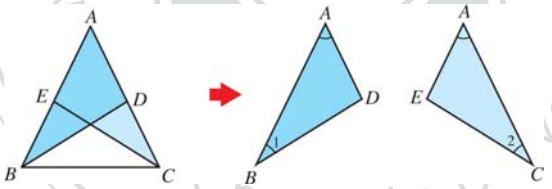
	度的運算。 9-1-1-2： 1. 了解平行線截比例線段性質。 2. 能利用尺規作圖，將一線段按整數彼等分。 3. 了解相似三角形的判別性質：AAA、AA、SAS、SSS 4. 知道相似三角形的相關比例。 9-1-1-3： 1. 理解直角三角形中的母子相似性質。 2. 能利用相似形比例線段進行實物的測量。	9-2-2-2： 1. 掌握相似三角形的判定方法。 2. 理解相似三角形的相關比例。 3. 能在具體實例中靈活運用相似的性質解決問題。 9-2-2-3： 1. 了解位似的概念。 2. 在同一直角座標系中，感受位似變換後點的座標變化。
學習目標之異同	此部分課程大同小異，唯二不同點即似圖形點座標的關係，而中國人教版未說明直角三角形中母子相似的	台灣康軒版較無強調座標平面上相版則是利用位似來說明。另中國人教關係。
課程流程安排	相似形的意義→相似多邊形→平行線截等比例線段→相似三角形的判別→中點座標→直角三角形中的母子相似→相似三角形的性質→相似三角形的應用	相似形的意義→相似三角形的判定→相似三角形的性質→位似→位似在直角座標上的應用
分析討論	課程差異不大，但中國人教版僅於類題，擴大說明。	題中提到母子相似，建議可列入例

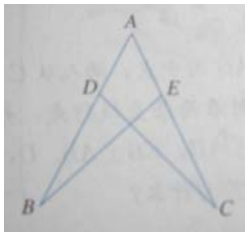
國立政治大學 National Chengchi University

3.2.6 幾何與證明

此部分課程，中國人教版未有獨立一節說明，而是將證明的課程則與其他幾何知識合併介紹處理，故無法針對兩國證明課程做比較，但仍針對台灣康軒版介紹課程內容。

表 4-24　幾何與證明台灣康軒版課程分析

	台灣康軒版
章節數	一節
課本頁數	17 頁，佔六冊課本 1.63%
課本正文例題數	9-1-3-1：10 共 10 題
課本正文類題數	9-1-3-1：10 共 10 題
各小節習題數	9-1-3-1：5 共 5 題
特殊題目討論	9-1-3-1 習 5： 在等腰三角形△ABC 中，$\overline{AB}=\overline{AC}$，$\overline{BD}$ 平分∠ABC，$\overline{CE}$ 平分∠ACB。試根據提示，寫出求證 $\overline{BD}=\overline{CE}$ 的完整證明。  提示：(1)先設法用 ASA 全等性質證得△ABD≅△ACE。 其條件有∠A＝∠A(公共角) $\overline{AB}=\overline{AC}$ (已知) ∠1＝∠2(為什麼？想想看) (2)然後利用全等三角形對應邊相等性質證得 $\overline{BD}=\overline{CE}$ 。 討論： 根據研究者的教學經驗，許多學生在練習幾何證明的過程中，常常不明就理，直接∠1＝∠2 即結束，證明完畢，但問起為什麼∠1＝∠2，學生往往語塞，要不直接回答因為 ASA 全等性質，此想法為本末倒置，而本題也點出學生在學習中可能發生囫圇吞棗之狀。另也建議，在學習此單元時，教師應更要求學生在證明過程中，需完整寫出理由，藉此鑑定學生了解與否。

	另中國人教版雖未有獨立一節講授證明課程，而是將證明課程分散於其他課程說明，如 8-1-1-2 三角形全等的判定，類似題如下： 8-1-1-2 習 13： 如圖，AB＝AC，AD＝AE，求證∠B＝∠C。 
學習目標	9-1-3-1 1. 了解幾何推理的意義，並利用已知的幾何性質，完整寫出證明過程。 2. 知道並證明三角型內分比、菱形面積及對角線關係、梯形中線及對角線中點連線性質、特殊三角形邊與角的關係、正三角形高與面積公式。
課程流程安排	介紹幾何證明的意義→幾何證明的思考方向→幾何證明的寫法→練習寫出正確的幾何證明
分析討論	此單元明顯是要讓學生明白增加思考與推理的能力也是數學學習的重點之一，而學生也必須學會如何清楚明瞭地表達推理過程中的原委。但書寫完整的證明對學生來說是相當困難的，應先引入較簡單的幾何證明，讓學生先學會證明的架構再進行稍複雜的證明，並以提示引導學生完成證明。

國立政治大學 National Chengchi University

3.2.7 投影與視圖

台灣未有相關課程，故無法針對兩國課程做比較，但仍針對中國人教版介紹課程內容。

表 4-25　投影與視圖中國人教版課程分析

	中國人教版
章節數	三節
課本頁數	31 頁，佔六冊課本 3.14%
課本正文例題數	9-2-4-1：2 9-2-4-2：9 9-2-4-3：0 共 11 題
課本正文類題數	9-2-4-1：2 9-2-4-2：6 9-2-4-3：0 共 8 題
各小節習題數	9-2-4-1：8 9-2-4-2：16 9-2-4-3：0 9-2-4 總習題：15 共 39 題
特殊題目討論	題目大同小異，無太大差距。
學習目標	9-2-4-1 1. 了解投影的概念，並能根據光影的方向辨識物體的投影。 2. 了解平行投影與中心投影的差別。 3. 了解物體正投影的涵義，並能畫出簡單的正投影且體會立體圖形與平面圖形相互轉化關係，發展空間概念。 9-2-4-2 1. 理解三視圖的概念，學會畫簡單的三視圖。 2. 可根據三視圖畫出簡略的立體圖形。 9-2-4-3 1. 學會參考視圖，做出正確的立體圖形。

國立政治大學 National Chengchi University

課程流程安排	投影(平行投影、中心投影)→三視圖(主視圖、俯視圖、左視圖)→三視圖的支架→利用三視圖回推立體圖形形狀→製作立體圖形
分析討論	本單元對於身在台灣的研究者相當新奇,研究者依稀記得三視圖曾在國中美術學過，殊不知海峽兩岸對此課程要求差異如此之大。此課程綜合平面幾何及立體幾何，對於培養空間想像能力具有明顯作用。學生在學習此單元時，不僅想像力需豐富，解題過程中的思考需相當精準，否則許多題目難以回答。此課程強調立體圖形及平面圖形間的轉化，掌握立體圖形及相對應的平面圖形連繫應是此章節的關鍵,但設計問題難度不宜太過，應以簡單圖形且能說明概念較為恰當。

國立政治大學
National Chengchi University

小結：

1.和「2.1 方程式與多項式」有些類似，中國人教版在「3.4 關係」中習題題數相當多，但例題相當少，說明如下：因幾何部份，許多性質與證明台灣康軒版將其列在例題，而中國人教版將其列在「探究」或「思考」，並未列入例題。

2.因此部份小節數落差相當大，中國人教版高達 17 小節，台灣康軒版僅 7 小節，故未統計題數，但也由此可見，在此部分中國人教版課程規劃較細，將一概念切分為二至三節說明，而台灣康軒版則在一節中即將課程全部結束，如「平行」、「全等」等概念。

3.幾何課程環環相扣，如等腰三角形就與全等、角平分線、中垂線等概念相關，因此，此部分很明顯兩國課程編排差異較大，台灣康軒版將等腰三角形的性質列於「三角形的全等」中說明，而中國人教版則是將其列在「軸對稱」中解說；但內容大同小異。除了台灣康軒版未提「投影與視圖」，另中國人教版有關幾何證明的概念，也都隨著其他課程一併說明。

4.兩者在活動部分大都是以觀察圖形、歸納結論為主，建議可增加動手操作的部份，如折紙。

5.台灣在幾何的題目中，大多數都是以「數學」型態呈現，建議可以多在其他學科中找題材，如理化、美術等。

國立政治大學 National Chengchi University

第三節　台灣與中國國中數學課本編輯方式的差異

課本的編輯使用大量的文字，輔以精美的圖片吸引學生的注意，「一張圖抵一千字」，圖片也具有相當大的教學功能；為了讓學生在學習過程中，能透過適當的說明及插圖了解課程內容及概念，其呈現方式便決定了教師教學策略及學生學習方式。除此之外，文章的易讀與否，也受到「字的難度」與「句子的長度」所影響(胡志偉、方文熙、胡美綾，1995)。因此，教材的編輯應使用學生所熟悉的字彙及通暢的語意。本節將針對台灣康軒版及中國人教版課本中所含之課本排版架構、插圖、文字敘述方式、正文欄目及補充之數學知識作一比較。

國立政治大學
National Chengchi University

一、課本排版架構

(一)台灣康軒版數學課本排版架構如下(以第一冊做為範例)：

表 4-26　台灣康軒版數學課本排版架構表

- 冊
  - 編輯要旨
  - 目次
  - 第一章
    - 1. 每章一開始均配有反映此章主要內容的章前圖、引言，供學生預習用，另附有「溫故知新」內容為學習此章節之先備知識。
    - 2. 內文一開始皆以漫畫入題，利用生活情境，吸引學生注意。
    - 3. 每一小節以「主題一」、「主題二」……區分本節課程重點。
    - 4. 每一例題或一課本說明正文後均附有隨堂練習，隨堂練習為例題之相似題，供學生上課練習用。
    - 5. 不定出現「動動腦」、「問題探索」，多為開放性問題，讓學生釐清重要概念；另設「活動」，多為操作解題。
    - 6. 每一小節後皆有「重點整理」，將此小節之重點按順序條列說明。
    - 7. 節末為「自我評量」，包含各種題型，供上課或課後複習使用。
    - 8. 章末安排「數學櫥窗」，補充與此章節有關的知識，內容取材來自數學史或生活情境，如九章算數、淺談咖啡、象棋的遊戲規則等。
  - 第二章
  - 第三章
  - 學習相關教具(學生用)
    - 以第二冊為例，課本最後附上兩片透明塑膠板，讓學生試著找出 $y=x$ 的一些解，描繪於塑膠板上，並與直線 $y=x$ 圖形比較，說明這些解都會落在直線 $y=x$ 上。

(二)中國人教版數學課本排版架構如下(以第一冊做為範例)：

表 4-27　中國人教版數學課本排版架構表

- 冊
  - 本冊導引
    - 作者用朋友的角度為學生做課程簡略介紹
  - 目錄
  - 第一章
  - 第二章
    - 1. 每章一開始均配有反映此章主要內容的章前圖、引言，供學生預習用。
    - 2. 每小節以 3.1.1(第三章第一節第一個主題)、3.1.2(第三章第一節第二個主題)……區分本節課程重點。
    - 3. 課本正文中設有「思考」、「探究」、「歸納」、「觀察」等欄目，利用計算、開放性問題、留白、填空等形式，為學生提供思維發展、合作交流的空間。
    - 4. 課本正文左右的空白處設有「小貼示」、「雲朵」，其中「小貼示」介紹與正文內容相關的知識背景，「雲朵」則是一些有助於理解課本正文的問題。
    - 5. 適當安排「閱讀與思考」、「觀察與猜想」、「實驗與探究」、「信息技術應用」等欄目，為加深與課程相關之知識，擴大學生知識面。
    - 6. 章後有安排幾個具有綜合性、實踐性、開放性的「數學活動」，提供教師教學選用。
    - 7. 章末安排「小結」，包含此章的知識結構圖及本章內容的回顧與思考。
    - 8. 另習題分為「練習」、「習題」、「複習」三類，供上課或課
  - ：
  - ：
  - ：
  - 部份中英文辭彙索引
    - 內為本冊中，數學專有名詞的中英文對照表，例如：

中文	英文	頁碼
負數	negative number	4
：	：	：
：	：	：

學生可利用此頁，找出此數學專有名詞第一次出現的頁碼及其英文。

(三)兩國課本架構上的相同及差異

1.相同處

(1) 每章均具彩色章前圖及引言，吸引學生注意，其中章前圖的版面均為橫跨課本兩頁，另在章前圖角落設置引言。引言多以生活實例引入課程，為開放性問題。如下圖：

圖 4-9　台灣康軒版章前圖

資料來源：台灣康軒版數學課本第五冊 P58、59

圖 4-10　中國人教版章前圖

資料來源：中國人教版數學課本第二冊 P68、69

(2) 正文中，設置多元欄目，讓學生學習利用不同樣目，發揮不同功用，除吸引學生注意外，可適度釐清學生重要概念。如下圖：

圖 4-11　台灣康軒版欄目「動動腦」

資料來源：台灣康軒版數學課本第五冊 P69

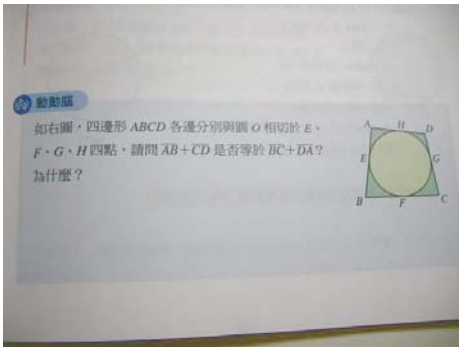


圖 4-12　台灣康軒版欄目「問題探索」

資料來源：台灣康軒版數學課本第五冊 P83

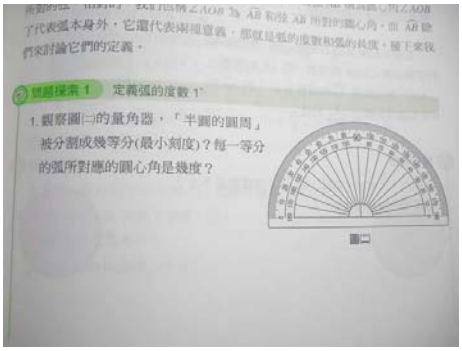


圖 4-13　中國人教版欄目「思考」

資料來源：中國人教版數學課本第二冊 P86

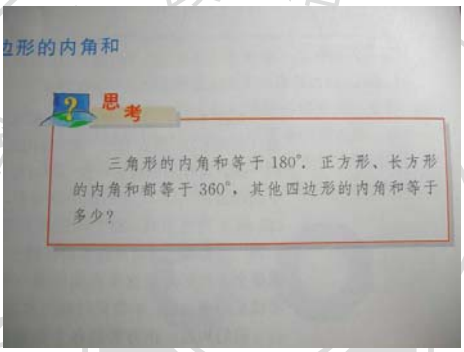


圖 4-14　中國人教版欄目「探究」

資料來源：中國人教版數學課本第二冊 P73

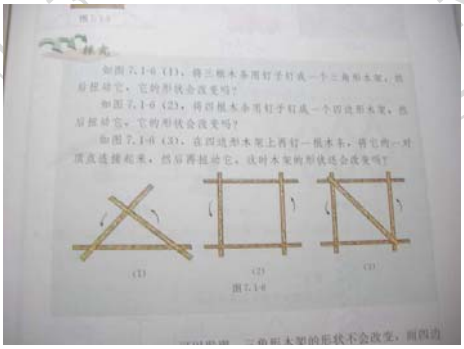
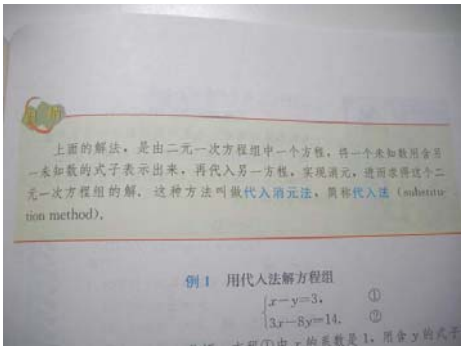


圖 4-15　中國人教版欄目「歸納」

資料來源：中國人教版數學課本第二冊 P105



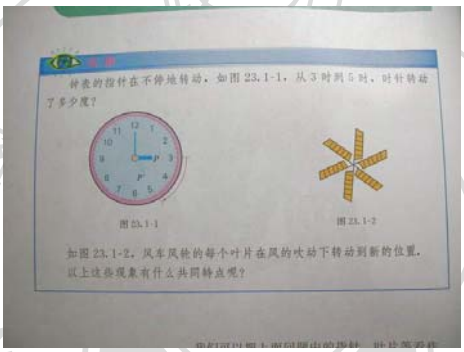
上面的解法，是由二元一次方程组中一个方程，将一个未知数用含另一未知数的式子表示出来，再代入另一方程，实现消元，进而求得这个二元一次方程组的解．这种方法叫做代入消元法，简称代入法（substitution method）．

例 1　用代入法解方程组

$$\begin{cases} x-y=3, & ① \\ 3x-8y=14. & ② \end{cases}$$

圖 4-16　中國人教版欄目「觀察」

資料來源：中國人教版數學課本第五冊 P62



钟表的指针在不停地转动．如图 23.1-1，从 3 时到 5 时，时针转动了多少度？

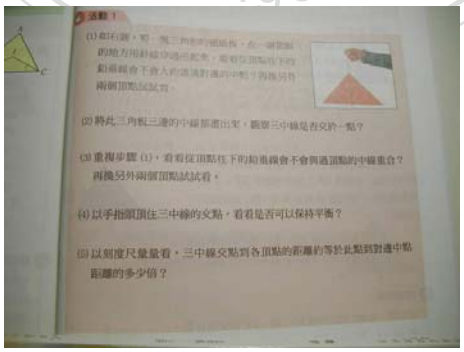
图 23.1-1　　图 23.1-2

如图 23.1-2，风车风轮的每个叶片在风的吹动下转动到新的位置．以上这些现象有什么共同特点呢？

(3) 均安排「實際操作」活動，讓學生動手操作，使課程活潑、多元化，避免流於紙筆計算，強背結論。如下圖：

圖 4-17　台灣康軒版「活動」

資料來源：台灣康軒版數學課本第五冊 P143



活動 1

(1) 如圖，取一張三角形紙板，在一邊的適當的地方用針線穿過出來，觀看位頂點往下的鉛垂線會不會入的通過對邊的中點？再換另外兩個頂點試試看。

(2) 將此三角板三邊的中線都畫出來，觀察三中線是否交於一點？

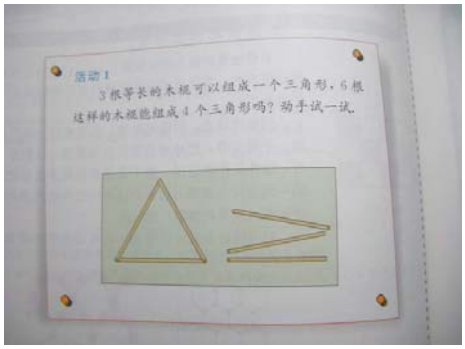
(3) 重複步驟 (1)，看看從頂點往下的鉛垂線會不會與通頂點的中線重合？再換另外兩個頂點試試看。

(4) 以手指頭頂住三中線的交點，看看是否可以保持平衡？

(5) 以刻度尺量量看，三中線交點到各頂點的距離的等於此點到對邊中點距離的多少倍？

圖 4-18　中國人教版「活動」

資料來源：中國人教版數學課本第二冊 P94



(4) 課本中均有相關數學史補充，讓學生了解數學在過去歷史的影響與發展。如下圖：

圖 4-19　台灣康軒版「數學櫥窗」

資料來源：台灣康軒版數學課本第五冊 P57

圖 4-20　中國人教版「活動」

資料來源：中國人教版數學課本第二冊 P35

(5) 課程結束均有重點整理，讓學生對於課程重點可作一回顧。如下圖：

圖 4-21　台灣康軒版「重點整理」

資料來源：台灣康軒版數學課本第五冊 P57

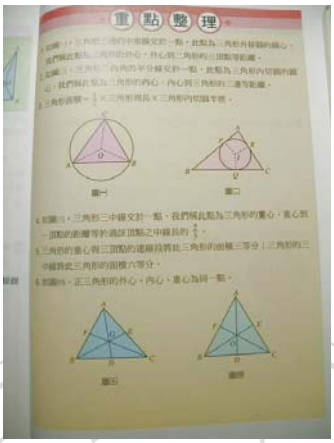


圖 4-22　中國人教版「小結」

資料來源：中國人教版數學課本第二冊 P95

2.不同處

(1) 台灣章前圖下設溫故知新，說明本章先備知識，讓學生可先預習課程。

(2) 中國人教版課本正文左右的留白處設有「小貼示」、「雲朵」，其中「小貼示」介紹與正文內容相關的知識背景，「雲朵」則是一些有助於理解課本正文的問題。台灣康軒版課本左右的留白處則未有此設置。

(3) 台灣康軒版每小節皆有一「重點整理」，中國人教版則是每一章最後才設置「小結」，內容為知識結構圖和課程回顧，但多為開放性問題，需學生思考後，由老師上課提供解答，不如台灣康軒版「重點整理」來的精細與乾脆。

(4) 台灣康軒版章末利用「數學櫥窗」補充與課程相關之數學知識，取材來自於數學史、具體生活、科技應用等；中國人教版則細分為「閱讀與思考」、「觀察與猜想」、「實驗與探究」、「信息技術應用」，並非每一節皆有，而「閱讀與思考」主要是和數學史或數學應用有關；「觀察與猜想」多與生活相關，如「錯覺」等；

國立政治大學 National Chengchi University

「實驗與探究」與趣味數學相關，如「幻方」;「信息技術應用」多與科技或是數學軟體相關，如「計算機(電腦)的使用」。

(5) 中國人教版課本正文介紹數學專有名詞時，會附上英文，如負數(negative number)、對頂角(vertical angles)、多邊形(polygon)等，因此，課本最後附上中英文辭彙索引，台灣康軒版則無。

二、插圖

對學生而言，課本中的插圖不僅可以引起學生興趣，更可以讓學生作直觀性的判斷，根據美國學者 Levie W. H. & Lentz R. (1982)在總結 3155 份的實驗研究上，得到以下結論:「有插圖的教材，其教學效果遠遠優於沒有插圖的教材，除此之外，學生對於有插圖的文章記憶，顯著優於沒有插圖的文章記憶。」

根據 William H. Schmidt 在《Many Vision，Many Aims》中，對課本呈現方式(block type)，針於插圖的分類僅兩種，分別是與課程相關的插圖 Related Graphic、與課程無關之插圖 Unrelated Graphic；鑑於教科書的插圖據多方面的作用，以下研究者將針對台灣康軒版數學課本及中國人教版數學課本中的插圖進行分析比較。

(一)插圖的功能

根據國外學者 Mayer(2003)對教科書插圖的研究，他利用插圖的功能，將插圖分為以下四類：

1.裝飾性插圖：主要是吸引學生注意、增加學生學習動機，和課程本身無關，如下圖：

圖 4-23　台灣康軒版裝飾性插圖

資料來源：台灣康軒版數學課本第三冊 P89

圖 4-24　中國人教版裝飾性插圖

資料來源：中國人教版數學課本第二冊 P106

2.表徵性插圖：顯示與課程內容所描述的人、事、物相關，具關聯性與單一性，如下圖：

圖 4-25　台灣康軒版表徵性插圖

資料來源：台灣康軒版數學課本第四冊 P65

圖 4-26　中國人教版表徵性插圖

資料來源：中國人教版數學課本第二冊 P14

國立政治大學 National Chengchi University

3.組織性插圖：用來解釋物體或事件關係，強調關係、步驟。與表徵性插圖相較，表徵性插圖僅代表單一相關概念，而組織性插圖可說明兩個以上的結構、順序等，如下圖：

圖 4-27　台灣康軒版組織性插圖

資料來源：台灣康軒版數學課本第四冊 P30

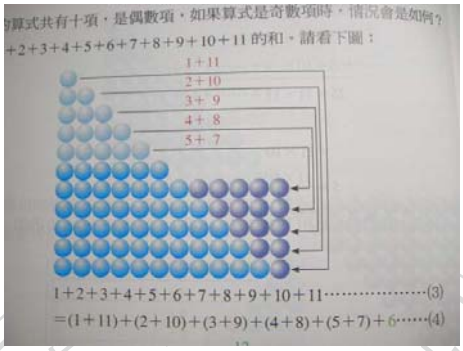
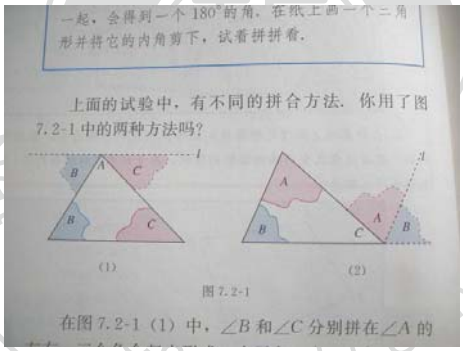


圖 4-28　中國人教版組織性插圖

資料來源：中國人教版數學課本第二冊 P78



4.解釋性插圖：以具體圖形說明抽象概念，如下圖：

圖 4-29　台灣康軒版解釋性插圖

資料來源：台灣康軒版數學課本第二冊 P35

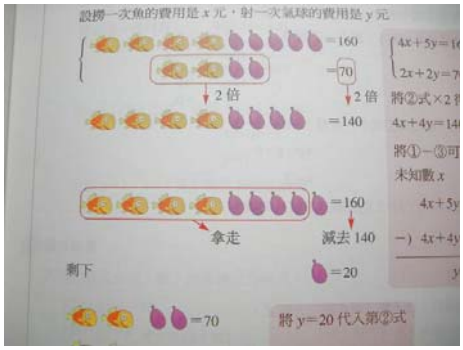


圖 4-30　中國人教版解釋性插圖

資料來源：中國人教版數學課本第一冊 P73

按照以上插圖分類，研究者將台灣康軒版數學課本及中國人教版數學課本依主題及將所含圖片作一統計，其中插圖範圍以課本正文為主，下列三種範圍的圖片，未列入統計：

1.章前圖、習題插圖、章節末之補充教材插圖不含在內。

2.表格也未列於統計範圍。

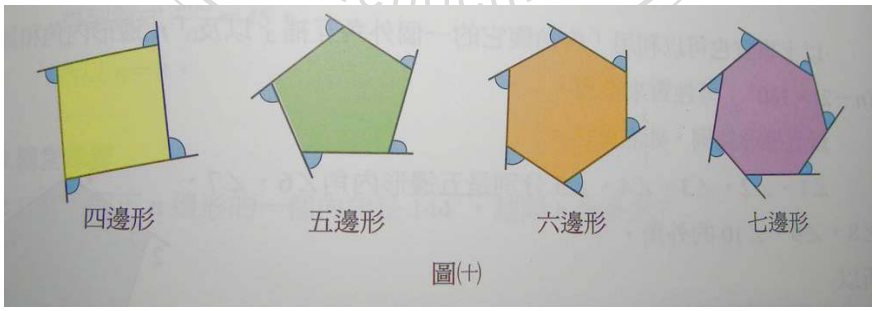
3.題目、類題所需之圖片，如幾何主題中例題所出現之圖形不含在內，但解題所需而重新整理、規劃過的插圖，則列入統計。

4.欄目圖標，如「小貼示」、「雲朵」不含在內。

而插圖單位，以課本正文中所標號為主，若四個插圖並列，但僅標示為一圖，視為一圖。例：

圖 4-31　插圖範例一

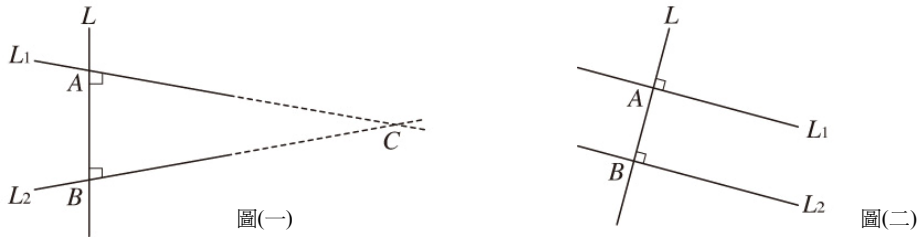
資料來源：台灣康軒版第四冊 P117



若兩圖並列，但其標號分示，則視為兩個插圖。例：

圖 4-32　插圖範例二

資料來源：台灣康軒版第四冊 P162



統計如下(表格中的數字為插圖個數，下方括弧內為佔總數之百分比)：

表 4-28　台灣康軒版、中國人教版插圖統計

分類	裝飾性插圖		表徵性插圖		組織性插圖		解釋性插圖	
國家	台	中	台	中	台	中	台	中
數與運算	0 (0%)	0 (0%)	14 (2.75%)	12 (2.62%)	11 (2.16%)	4 (0.87%)	15 (2.95%)	4 (0.87%)
代數	2 (0.39%)	6 (1.31%)	71 (13.95%)	107 (23.36%)	22 (4.32%)	7 (1.53%)	58 (11.39%)	26 (5.68%)
幾何	1 (0.20%)	0 (0%)	121 (23.77%)	161 (35.15%)	39 (7.66%)	38 (8.30%)	136 (26.72%)	60 (13.10%)
資統	1 (0.20%)	2 (0.44%)	12 (2.36%)	26 (5.68%)	2 (0.39%)	3 (0.66%)	4 (0.79%)	2 (0.44%)
總數	4 (0.79%)	8 (1.75%)	218 (42.83%)	306 (66.81%)	74 (14.54%)	52 (11.35%)	213 (41.85%)	92 (20.09%)

國立政治大學 National Chengchi University

由上表明顯看出，兩國的課本表徵性插圖最多，研究者發現，課本中的表徵性插圖大多是因為文字敘述上提到「某物」，兩國課本都會不約而同畫出或是附上「某物」的圖片，但是，基本上，這些圖片充其量是引起學生興趣，或是驗證生活中出現的實例，對於理論上的數學，並無多大幫助，例如：在有關正負數的課程中，兩國皆以地形高低(海平面以上、以下)、溫度計為例，提出負數的概念，在課本中，皆出現了地形圖與溫度計，這樣的表徵性插圖，在中國人教版更為明顯。裝飾性插圖，在兩國課本中出現的都不多，這樣的插圖，因為和課文無關，無法改善學生的學習，且插圖和課文之間的訊息毫無關聯下，使得插圖容易破壞學習注意力，因此不宜過多。而組織性插圖，兩國課本出現的都不多，可能是因為數學題材上較少涉及物體的時間與空間性，大多出現於幾何的証明步驟、動手操作等，如尺規作圖。解釋性插圖能幫助學生理解較為困難及抽象複雜的概念，大多使用於幾何上，針對幾何性質的解釋。

可以確認的是，裝飾性及表徵性插圖並不能為學生建立數學課程間的關係提供幫助，其最大的作用是引起學生動機，增加課本的生動性；而組織性及解釋性插圖則有助於學生理解各算式及幾何圖形間的關係，促進學生學習，並建立知識的連結。因此一本好的課本應該在此範圍多下功夫，但也因數學題材上的限制，往往難以突破。插圖的作用除引起學生興趣外，更應強調知識的連結，若能擅用插圖在理解上的建構作用，對於學生學習將會有莫大的助益。

(二)插圖的取材

有關研究顯示，對同一物體，但呈現方式不同的狀況下，記憶所需時間亦不同，看實物需 0.4 秒，彩色照片需要 0.9 秒，黑白照片則需 1.2 秒，若僅以言語敘述則需 2.8 秒，因此大量的彩色插圖可引起學生學習興趣外，也使學生提高記憶效果；而插圖涉及領域的多寡，也可同時引導學生克服枯燥、乏味的學習過程，體會數學與其他學科的密切聯繫。兩國在插圖的取材上皆相當豐富，除了幾何圖形外，舉凡生活(溫度計、街道鳥瞰圖、計算機)、地理(地形圖)、體育(游泳池)、歷史(數學家人像)、美術(剪紙)、理化(自由落體)等，取材相當多元，一改過去課本充斥文字，缺乏吸引力，同時課本文字和插圖相互輝映，讓學生學習更為生動外，也驗證了數學和其他學科的相關性。

三、數學名詞、文字排版差異

(一)數學名詞的差異

兩國對於特定的數學名詞有著不同的用語，對照如下表：

表 4-29　台灣康軒版、中國人教版數學名詞差異表

台灣康軒版	中國人教版
數線	數軸
遞移律	傳遞性
指數律	乘方運算
加減消去法	加減消元法(加減法)
代入消去法	代入消元法(代入法)
線對稱圖形	軸對稱圖形
方程式	方程
$\overline{AB}$(線段 AB)	AB(線段 AB)
直角△	Rt△
同側內角	同旁內角
鄰角	鄰補角
內離(兩圓的位置關係)	內含(兩圓的位置關係)
長條圖	條型圖
圓餅圖	扇形圖
機率	概率

台灣康軒版及中國人教版對於數學知識的表達上存在區別，但數學原理、知識是不變的，即便台灣與中國同宗同源，但其文化及語言仍存在差異。

(二)文字排版差異

研究顯示，文字編排特性確實會對閱讀效率產生影響，包含句子長度、字體大小、字距、行距等。而課本中的文字、插圖，是傳達數學課程最主要的工具，若編排上，不能讓學生易懂、好讀，則學習上勢必會造成困難。根據 Luekish(1973，引自陳毓華，2006)的研究顯示，文章中每一列長度與字體大小兩變數，不僅影響閱讀速度，也會互相產生交互作用。日本視覺設計研究所(1987，引自陳毓華，2006)也發現，每列字在 15 至 30 字範圍為最佳，最多不超過 40 字，最少不少於 10 字，若字數過少，為了換列，眼睛容易疲勞。林川(1994)甚至提及在配合正確閱讀姿勢下，橫向閱讀從左眼右轉 20°的列長計算值為 12cm，當該行句子長度超過 12cm 後，閱讀換列容易錯列。董基宏(1993)也建議，課本中的文章排版字距愈小，閱讀效率愈好，最好是在字距為 0 時，除此之外，每一列的列距最好要大於字距。

國立政治大學 National Chengchi University

為了解兩國教科書在文字排版上的差異，為此，研究者擷取兩國六冊課本中，內容編排、流程最為相似的內容作為研究對象。此部份針對台灣康軒版第二冊 2-1 直角座標平面、中國人教版第二冊 6-1 平面直角座標系作為研究對象；兩國在此課程中，皆是先介紹直角座標平面，接著馬上進行描點並介紹「象限」。

研究者將此課程區分為三，其一為直角座標系的介紹，其二為直角座標系的描點，其三為象限的介紹，針對課本正文、例題、類題、正文欄目(動動腦、問題探索、思考、探究……)中相關的字句，計算字數，分析其排版狀況；習題、正文旁的小提示則不列入討論。

因數學課程中，必定包含數字與文字夾雜，故計算文字數量時，標點符號不列入計算，但語意中所需之符號則列入計算，以一字計，如 1：100，其字數為 5。

國立政治大學
National Chengchi University

經整理後，結果如下表所示：

表 4-30　台灣康軒版、中國人教版文字長度計數表

	討論欄位	台灣康軒版	中國人教版
平面直角座標系的介紹	引入正文 列數/平均字數 最寬列長	5 列/21 字(每列) 15.5cm	10 列/16.5 字(每列) 10.1cm
	正文 列數/平均字數 最寬列長	16 列/21 字(每列) 15.5cm	21 列/16.9 字(每列) 10.1cm
	例題 列數/平均字數 最寬列長		
	類題 列數/平均字數 最寬列長		4 列/22.3 字(每列) 9.2cm
	正文欄目 列數/平均字數 最寬列長		【思考】 4 列/18 字(每列) 9.2cm
直角座標系的描點	討論欄位	台灣康軒版	中國人教版
	引入正文 列數/平均字數 最寬列長	20 列/25.3 字(每列) 15.5cm	
	正文 列數/平均字數 最寬列長	10 列/24.6 字(每列) 15.5cm	7 列/18.6 字(每列) 10.1cm
	例題 列數/平均字數 最寬列長	5 題 10 列(平均每題)/14.4 字(每列) 15.5cm	7 列/16 字(每列) 題目 10.1cm；答案 10.1cm
	類題 列數/平均字數 最寬列長	6 題 4 列(平均每題)/8.7 字(每列) 15.5cm	3 列/13.3 字(每列) 12cm

國立政治大學 National Chengchi University

	正文欄目 列數/平均字數 最寬列長	【動動腦】 2 列/19 字(每列) 15.5cm 【動動腦】 2 列/20 字(每列) 15.5cm	【思考】 3 列/16.7 字(每列) 9.2cm 【思考】 2 列/12.5 字(每列) 9.2cm 【探究】 7 列/15.3 字(每列) 8.5cm
象限	討論欄位	台灣康軒版	中國人教版
	引入正文 列數/平均字數 最寬列長	2 列/25 字(每列) 15.5cm	
	正文 列數/平均字數 最寬列長	13 列/13.8 字(每列) 8.3cm	4 行/17.6 字(每列) 10.1cm
	例題 列數/平均字數 最寬列長	8 列/19 字(每列) 8.3cm	
	類題 列數/平均字數 最寬列長	3 列/12 字(每列) 9.5cm	
	正文欄目 列數/平均字數 最寬列長	【問題探索】 34 列/字(每列) 17.4cm	

由上表可清楚看出，台灣康軒版及中國人教版在課本文字排版上，每列平均字數皆未超過 30 字，但若以該列最長字數計，台灣康軒版會有部份列之字數超過 30 字，約 32 字上下，尚符合日本視覺設計研究所的建議範圍。但以文字列的長度來看，台灣康軒版的【問題探索】就過長，逼近 18 公分，在一整頁都是文字而無插圖的點綴，學生在閱讀上較為吃力而無趣，建議可稍作修改。另因本單元內容包含許多直角座標的插圖，也建議，插圖可置於文字右側，一方面可藉此縮減文字列的長度，讓學生在閱讀上較不費力，另一方面，也可讓學生對照圖片與文字解說，而橫向排列也較符合人體工學。除此之外，中國人教版字體較小，中文字大小約 $0.4\times0.4cm^2$，台灣康軒版中文字體約 $0.5\times0.5cm^2$(此為國立編譯館之規定)，且台灣康軒版每一列之距離也較中國人教版寬，閱讀上，較不費力。而台灣康軒版及中國人教版在數學專有名詞介紹時，皆同時以不同字體、顏色文字來表示，容易吸引學生注意。

四、正文欄目

台灣康軒版及中國人教版在課程中均設立了多元欄目，不單單課程文字說明、例題、類題、習題，額外設立的欄目往往在課程中提醒學生學習關鍵，且澄

清迷思概念，讓學生的學習更能得心應手。下表中國人教版的欄目「觀察」，因研究者所收集到的課本出版年份不同，前三冊版本較新，課本中已無「觀察」之欄目。

茲將兩國數學課本內的欄目分冊條列如下。

表 4-31　台灣康軒版、中國人教版課本正文欄目記數表

版本	台灣康軒版		中國人教版			
正文欄目	動動腦	問題探索	思考	探究	歸納	觀察
第一冊	23(23%)	1(3.6%)	20(14.5%)	12(10.3%)	7(14.9%)	0(0%)
第二冊	16(16%)	6(21.4%)	22(15.9%)	21(18.1%)	9(19.1%)	0(0%)
第三冊	14(14%)	6(21.4%)	35(25.4%)	35(30.2%)	12(25.5%)	0(0%)
第四冊	24(24%)	11(39.3%)	23(16.7%)	14(12.1%)	8(17.0%)	7(29.2%)
第五冊	13(13%)	4(14.3%)	28(20.3%)	18(15.5%)	4(8.5%)	9(37.5%)
第六冊	10(10%)	0(0%)	10(7.2%)	16(13.8%)	7(14.9%)	8(33.3%)
總計	100(100%)	28(100%)	138(100%)	116(100%)	47(100%)	24(100%)

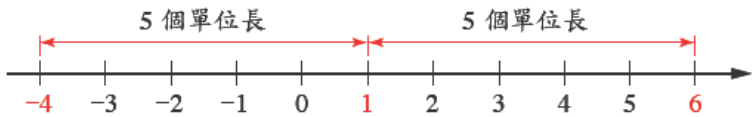
由上表來看，每冊之欄目差異不大，唯中國人教版第三冊「探究」較多。以下分別說明各欄目之作用：

(一)台灣康軒版

【動動腦】研究者整理後，將動動腦的作用歸納如下：

①提醒學生容易錯誤的迷思概念，如

＊第一冊 P17



阿昌：「－4 和 6 兩個數與 1 的距離都是 5 個單位長，所以－4 是 6 的相反數。」阿昌的說法正確嗎？為什麼？

②特殊狀況下的小結論，如

＊第一冊 P107

如果把幾個數做質因數分解，發現這幾個數沒有共同的質因數，那麼這幾個

數的最大公因數是多少呢？

③方法另解，如

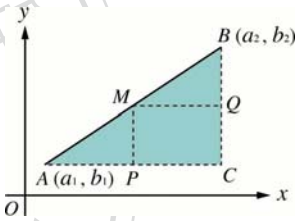
＊第三冊 P14

例 6 中，我們計算 199^2 時，是將 199 拆成 200 與 1 的差。如果拆成其他兩數的差，再利用差的平方公式來算，算出來的值是不是一樣呢？你認為哪一種拆法比較好？說說你的想法。

【問題探索】利用循序漸近式的問題，慢慢引導學生，整理出公式，並最後給出結論，如

＊第五冊 P36：直角坐標上的中點坐標

已知直角坐標平面上兩點 A(a_1，b_1)、B(a_2，b_2)，且 M 是 $\overline{AB}$ 的中點。若從 A 點作 x 軸的平行線，從 B 點作 y 軸的平行線，設兩線交於 C 點，再從 M 點分別作 $\overline{BC}$ 與 $\overline{AC}$ 的平行線，而 $\overline{AC}$、$\overline{BC}$ 與分別交於 P、Q 兩點，如下圖。試回答下列問題。



1.C 點坐標如何表示？

2.已知 M 點為 $\overline{AB}$ 的中點，則 P 點是否為 $\overline{AC}$ 的中點？

3.P 點的坐標如何表示？

4.已知 M 點為 $\overline{AB}$ 的中點，則 Q 點是否為 $\overline{BC}$ 的中點？

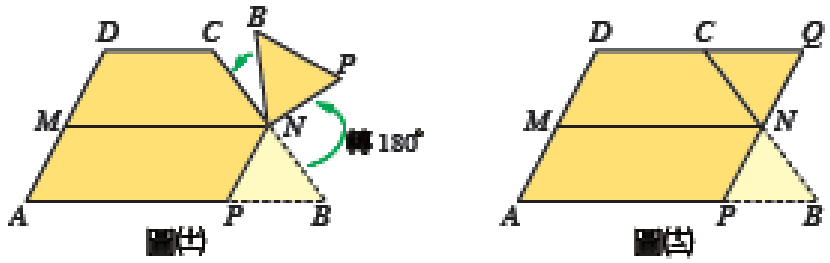
5.Q 點的坐標如何表示？

6.由 3.與 5.的結果，M 的坐標應該如何表示？

由問題探索，我們可得知，直角坐標平面上兩點 A(a_1，b_1)、B(a_2，b_2)，它們的中點坐標為 $\left(\frac{a_1+a_2}{2},\frac{b_1+b_2}{2}\right)$。

＊第四冊 P202：梯形中線的性質

取出附件(七)，梯形 $ABCD$ 中，M、N 分別為 $\overline{AD}$、$\overline{BC}$ 的中點。$\overline{PN}//\overline{AD}$ 且與 $\overline{AB}$ 相交於 P 點。沿著 $\overline{PN}$ 剪開，將梯形 $ABCD$ 分成兩部分，並將△BPN 往上疊合，如圖(十一)所示。



若疊合之後得到圖(十二)，請根據操作結果，回答下面問題：

(1)D、C、Q 在同一直線上嗎？P、N、Q 在同一直線上嗎？為什麼？

(2)四邊形 $DAPQ$ 與四邊形 $DMNQ$ 是平行四邊形嗎？

(3)$\overline{DQ}$、$\overline{MN}$、$\overline{AP}$ 三個線段有什麼關係嗎？

在圖(十二)中，我們不難發現$\triangle BNP \cong \triangle CNQ$，而且四邊形 $DMNQ$、四邊形 $DAPQ$ 都是平行四邊形，所以$\overline{CQ}=\overline{PB}$，且$\overline{DQ}$、$\overline{MN}$、$\overline{AP}$ 互相平行且相等。

因此 $2\overline{MN}=\overline{AP}+\overline{DQ}=(\overline{AB}-\overline{PB})+(\overline{DC}+\overline{CQ})$，因為$\overline{PB}=\overline{CQ}$，

所以 $2\overline{MN}=\overline{AB}+\overline{DC}$，因此$\overline{MN}=\frac{1}{2}(\overline{AB}+\overline{DC})$。

由上可知，梯形中線會平行上底和下底且長度等於兩底和的一半。

(二)中國人教版

【思考】通過對問題的思考獲得結論，或是利用解決問題的過程加深對課程的認識，題目以開放式問答或填充表現。如

＊第一冊 P31

觀察下列各式，他們的積是正的還是負的？

$2\times3\times4\times(-5)$，$2\times3\times4\times(-4)\times(-5)$，$2\times(-3)\times(-4)\times(-5)$，$(-2)\times(-3)\times(-4)\times(-5)$，幾個不是 0 的數相乘，積的符號與負因數的個數之間有什麼關係？

＊第四冊 P4

(1)長方形的面積為 $10cm^2$，長為 7cm，寬應為_____cm；長方形面積為 S，長為 a，寬應為_____。

(2)把體積為 $200\ cm^3$ 的水倒入底面積為 $33cm^2$ 的圓柱型容器中，水面高度為_____cm；把體積為 V 的水倒入底面積為 S 的圓柱形容器中，水面高度為_____。

【探究】此欄目強調解決問題、探求結論的過程，讓學生知其然，更要知其所以然，讓學生利用探索體驗獲得結論的過程。如

＊第二冊 P83

如果將例二中的六邊形換為 n 邊形(n 的值是不小於 3 的任意整數)，可以得到同樣結果嗎？

＊第三冊 P116

畫出函數 $y=x+1$、$y=-x+1$、$y=2x+1$、$y=-2x+1$ 的圖像，由他們聯想：一次函數解析式 $y=kx+b$ (k、b 是常數，$k\neq0$)中，k 的正負對函數圖像有什麼影響？

國立政治大學 National Chengchi University

【歸納】利用思考、探索的基礎歸納結論；透過歸納，學生體會從特殊情況到一般情況，從具體意會到抽象。如

＊第一冊 P81

上面的分析過程可以表示如下：

$$\boxed{\text{實際問題}} \xrightarrow[\text{列方程}]{\text{設未知數}} \boxed{\text{一元一次方程}}$$

分析實際問題中的數量關係，利用其中的相等關係列出方程，是用數學解決實際問題的一種方法。

＊第五冊 P70

關於中心對稱的兩個圖形，對稱點所連線段都經過對稱中心，而且被對稱中心所平分。

關於中心對稱的兩個圖形是全等圖形。

【觀察】找出算式的共通點或是找出題目的規律性。

＊第四冊 P50

觀察函數 $y=\frac{6}{x}$ 和 $y=-\frac{6}{x}$ 以及 $y=\frac{3}{x}$ 和 $y=-\frac{3}{x}$ 的圖像。

(1)你能發現它們的共同特徵以及不同點嗎？

(2)每個函數的圖像分別位於哪幾個象限？

(3)在每一個象限內，y 隨著 x 如何變化？

＊第五冊 P141

隨著拋擲次數的增加，「正面向上」的頻率的變化趨勢有何規律？

(三)兩國課本正文欄目討論分析

在台灣康軒版的兩種欄目【動動腦】、【問題探索】中界線清楚，【動動腦】針對單一問題或迷思概念、方法提出討論，其中的問題並未進行複雜、多重的分析，讓學生可以馬上解出，並清楚了解其概念。【問題探索】則是針對公式的引導與分析，內容較繁雜，以小題條列。

中國人教版四項欄目【思考】、【探究】、【歸納】、【觀察】，其界線較為模糊，在第一冊 P80 的【思考】欄目：對於上面的問題，你還能列出其他方程嗎？如果能，你依據的是哪個相等關係？第二冊 P106 右方「雲朵」中的題目：你還能設計其他種植方案嗎？此兩題中，皆希望學生能思考出其他方法進行解題，但卻將此兩題編於不同欄目。除此之外，有的【思考】未給答案，有的卻在下一段正文立

國立政治大學 National Chengchi University

即解題，如第五冊 P147：在 P(A)＝$\frac{m}{n}$ 中，分子 m 和分母 n 都表示結果的數目，兩者有何區別？它們之間有怎樣的數量關係？P(A)可能小於 0 嗎？可能大於 1 嗎？此題課本正文未提解答，直接進行例題。但第五冊 P37：怎樣解方程 $x^2+6x-16=0$？在下一段課文馬上解答，也失去思考的意義。

在第五冊 P48 至 P51 頁中的【探究 1】至【探究 4】，皆以具體問題進行，此單元為「實際問題與一元二次方程」，因此【探究 1】至【探究 4】應列為例題較為恰當。

而在【歸納】中，部分的結論直接呈現，部分的結論以填充呈現，如第一冊 P9：一般地，設 a 是一個正數，則數軸上表示數 a 的點在原點的_____邊，與原點的距離是_____個單位長度；表示數 $-a$ 的點在原點的_____邊，與原點的距離是__個單位長度。

五、補充知識的差異

兩國課本在小節末或是章末都提出了相關生活中與數學相關的知識補充；除此之外，課本習題中也利用課外題材，找出與該章節相關之數學活動。研究者將針對兩國課本所補充之知識作一比較。

(一)台灣康軒版：

1.章節末補充知識

台灣康軒版將補充知識置於每一章末的數學櫥窗，如下表：

表 4-32　台灣康軒版數學櫥窗

授課時間	單元名稱		主題屬性	數學櫥窗
七上	第一章	整數的運算	數與運算	科學記號的使用時機
	第二章	分數的運算	數與運算	分數與音符
	第三章	一元一次方程式	代數	丟番圖的墓誌銘
七下	第一章	二元一次聯立方程式	代數	孫子巧解雞兔同籠
	第二章	直角座標與二元一次方程式的圖形	代數	象棋
	第三章	比與比例式	數與運算	淺談咖啡
	第四章	線型函數及其圖形	代數	excel 與函數
	第五章	一元一次不等式	代數	數值範圍的表示法

八上	第一章	乘法公式與多項式	代數	多項式的應用
	第二章	平方根與勾股定理	代數	勾股定理的証明：出入相補原理
	第三章	因式分解	代數	利用拆項和提公因式做因式分解
	第四章	一元二次方程式	代數	古代的一元二次方程式：天元術
八下	第一章	等差數列與等差級數	代數	費氏數列
	第二章	幾何作圖與尺規作圖	幾何	尺規作圖的由來
	第三章	三角形的基本性質	幾何	喜愛幾何的拿破崙
	第四章	平行	幾何	斑馬線的製作
九上	第一章	相似形	幾何	金字塔的高度
	第二章	圓	幾何	公切線在生活中的應用
	第三章	幾何與證明	幾何	尤拉線
九下	第一章	二次函數	代數	拋物線的軌跡方程式
	第二章	敘述統計	資統	百分等級
	第三章	機率與抽樣	資統	電腦鍵盤上的字母為何不做順序排列

2. 其他部分所補充知識

表 4-33　台灣康軒版其他部分補充知識

授課時間	單元名稱		主題屬性	其他部分
七上	第一章	整數的運算	數與運算	1.可見光波長 3.8×10^{-7} m～7.7×10^{-7} m 2.奈米 3.世界人口約 66 億
	第二章	分數的運算	數與運算	1.十七年蟬 2.古希臘學家依拉托斯尼斯利用篩檢法找出某個範圍的質數
	第三章	一元一次方程式	代數	
七下	第一章	二元一次聯立方程式	代數	
	第二章	直角座標與二元一次方程式的圖形	代數	1.GPS 衛星導航系統 2.台北市道路表示法(忠孝東西路、中山南北路交叉口為中心點) 3.華氏溫度與攝氏溫度的線性關係
	第三章	比與比例式	數與運算	1.棒球打擊率 2.重量百分濃度
	第四章	線型函數及其圖形	代數	
	第五章	一元一次不等式	代數	
八上	第一章	乘法公式與多項式	代數	1.英國麥田圈

	第二章	平方根與勾股定理	代數	1.金字塔的建造 2.希臘發行紀念畢達哥拉斯之郵票 3.周髀算經 4.螢幕尺寸計算
	第三章	因式分解	代數	
	第四章	一元二次方程式	代數	
八下	第一章	等差數列與等差級數	代數	
	第二章	幾何作圖與尺規作圖	幾何	1.幾何學的來源 2.歐幾里得的幾何原本
	第三章	三角形的基本性質	幾何	
	第四章	平行	幾何	1.利用視覺上的錯覺判斷平行與否
九上	第一章	相似形	幾何	1.俄羅斯套娃(matryoshka) 2.海島算經「重差術」
	第二章	圓	幾何	
	第三章	幾何與證明	幾何	
九下	第一章	二次函數	代數	
	第二章	敘述統計	資統	1.扶幼比＝(14 歲以下人口/15～64 歲人口)×100% 2.扶老比＝(65 歲以上人口/15～64 歲人口)×100% 3.扶養比＝扶幼比＋扶老比 4.身體質量指數(BMI)=體重/身高^2
	第三章	機率與抽樣	資統	

(二)中國人教版

1.章節末補充知識

中國人教版課本中，將補充知識規劃為四種單元，分別是「閱讀與思考」、「觀察與猜想」、「實驗與探究」、「信息技術應用」，整理如下：

國立政治大學 National Chengchi University

表 4-34　中國人教版「閱讀與思考」、「觀察與猜想」、「實驗與探究」、「信息技術應用」

授課時間	單元名稱		主題屬性	閱讀與思考、觀察與猜想、實驗與探究、信息技術應用
七上	第一章	有理數	數與運算	1.用正負數表示加工允許誤差 2.填幻方 3.中國人最先使用負數 4.翻牌遊戲中的數學道理
	第二章	整式的加減	代數	1.數字 1 與字母 x 的對話 2.電子表格(excel)與數據計算
	第三章	一元一次方程	代數	1.方程史話 2.無限循環小數化分數
	第四章	圖形認識初步	幾何	1.長度的測量
七下	第五章	相交線與平行線	幾何	1.看圖時的錯覺 2.探索兩條直線的位置關係
	第六章	平面直角座標系	代數	1.用經緯度表示地理位置
	第七章	三角形	幾何	1.畫圖找規律 2.為什麼要證明
	第八章	二元一次方程組	代數	1.一次方程組的古今表示及解法
	第九章	不等式與不等式組	代數	1.用求差法比大小 2.水位升高還是降低 3.利用不等式分析比賽
	第十章	數據的收集、整理與描述	資統	1.瓶中有多少粒豆子 2.利用計算機畫統計圖
八上	第十一章	全等三角形	幾何	1.全等與全等三角形
	第十二章	軸對稱	幾何	1.探索對稱軸的性質 2.三角形中邊與角之間的不等關係
	第十三章	實數	代數	1.為什麼說 $\sqrt{2}$ 不是有理數
	第十四章	一次函數	代數	1.用計算機畫函數圖像 2.科學家如何測算地球年齡
	第十五章	整式的乘除與因式分解	代數	1.楊輝三角 2. $x^2+(p+q)x+pq$ 型式子的因式分解
八下	第十六章	分式	代數	1.容器中的水能倒完嗎
	第十七章	反比例函數	代數	1.探索反比例函數的性質 2.生活中的反比例關係
	第十八章	勾股定理	代數	1.勾股定理的証明

	第十九章	四邊形	幾何	1.平行四邊形法則 2.巧拼正方形 3.平面直角座標系中的特殊四邊形
	第二十章	數據的分析	資統	1.數據波動的幾種度量
九上	第二十一章	二次根式	代數	1.海龍－秦九韶公式
	第二十二章	一元二次方程	代數	1.黃金分割數 2.發現一元二次方程根與係數的關係
	第二十三章	旋轉	幾何	1.探索旋轉的性質
	第二十四章	圓	幾何	1.圓周率 π 2.設計跑道
	第二十五章	概率初步	資統	1.概率與中獎 2.布豐投針試驗
九下	第二十六章	二次函數	代數	1.測量植物的生長與溫度關係 2.探索二次函數的性質
	第二十七章	相似	幾何	1.奇妙的分形圖形(碎形) 2.探索位似的性質
	第二十八章	銳角三角函數	代數	1.一張古老的三角函數表
	第二十九章	投影與視圖	幾何	1.視圖的產生與應用

2.其他部分所補充知識

表 4-35　中國人教版其他部分補充知識

授課時間	單元名稱		主題屬性	其他部分
七上	第一章	有理數	數與運算	1.中國古代利用算籌表示正負數 2.世界人口約 6.1×10^9 人 3.光速
	第二章	整式的加減	代數	1.青藏鐵路
	第三章	一元一次方程	代數	1.中亞細亞數學家阿爾・花拉子米代數書 2.英國倫敦博物館－紙莎草文書 3.丟番圖墓誌銘
	第四章	圖形認識初步	幾何	1.莫比烏斯帶
七下	第五章	相交線與平行線	幾何	1.鏡子的反射(潛望鏡)
	第六章	平面直角座標系	代數	1.笛卡兒引入坐標系，以代數方法研究幾何
	第七章	三角形	幾何	
	第八章	二元一次方程組	代數	
	第九章	不等式與不等式組	代數	
	第十章	數據的收集、整理與描述	資統	1.反應速度

八上	第十一章	全等三角形	幾何	
	第十二章	軸對稱	幾何	
	第十三章	實數	代數	1.數學家華羅庚
	第十四章	一次函數	代數	
	第十五章	整式的乘除與因式分解	代數	
八下	第十六章	分式	代數	1.並聯電阻公式 2.奈米
	第十七章	反比例函數	代數	1.槓桿原理
	第十八章	勾股定理	代數	1.周髀算經 2.畢達哥拉斯 3.黃金矩形
	第十九章	四邊形	幾何	
	第二十章	數據的分析	資統	
九上	第二十一章	二次根式	代數	1.每張紙都與$\sqrt{2}$相關
	第二十二章	一元二次方程	代數	
	第二十三章	旋轉	幾何	
	第二十四章	圓	幾何	
	第二十五章	概率初步	資統	1.瑞士數學家雅各步·伯努力為概率論先驅 2.電腦鍵盤上的英文字母排列方式
九下	第二十六章	二次函數	代數	
	第二十七章	相似	幾何	1.劉徽－海島算經
	第二十八章	銳角三角函數	代數	1.義大利比薩斜塔
	第二十九章	投影與視圖	幾何	

(三)兩國補充知識的差異

1.相同處

(1)在數與運算部分，都針對科學記號在生活中的使用找出實例，如世界人口數、奈米。除此之外，也都舉出在自然界中必須使用科學記號的特定數字，如可見光波、光速。

(2)在代數部份，都使用丟番圖的墓誌銘來作為一元一次方程式的題材、excel的應用、周髀算經中所證明的勾股定理、畢達哥拉斯在勾股定理中的貢獻。

(3)在幾何部份皆利用海島算經的重差術說明三角形的相似、金字塔題材在相似的應用、視覺影響平行的判斷。

(4)在資料統計與機率都說明了電腦鍵盤上的英文字母為何不是按順序排列。

(5)兩版本取材皆相當多元，從自然、歷史、生活找出相關數學知識，非常生動，也容易引起學生注意。

國立政治大學 National Chengchi University

2.不同處

(1)落差較大的部份為中國人教版將「數字 1 與字母 x 的對話」、「探索兩條直線的位置關係」、「用求差法比大小」、「全等與全等三角形」、「三角形中邊與角之間的不等關係」、「發現一元二次方程根與係數的關係」、「探索二次函數的性質」放在節末補充教材中，而台灣康軒版卻是將這些課程放在課本正文中。如「用求差法比大小」說明的就是三一律，「三角形中邊與角之間的不等關係」說明三角形任兩邊之和大於第三邊、兩邊之差小於第三邊、大(小)角對大(小)邊；這類算是簡單的結論，中國人教版將其歸類於課後補充，以擴大學生知識面，似乎難度太易，過於牽強。

(2)中國人教版在歷史人物的介紹中，比台灣康軒版較為多元。以研究者任教國中八年的經驗所使用過的教科書中，課本中介紹與數學相關的歷史人物不外乎楊輝、劉徽、畢達哥拉斯、費波納契、歐幾里得、高斯等，中國人教版介紹歷史人物尚有秦九韶、布豐、華羅庚、雅各步・伯努力、笛卡兒等，甚至是中亞細亞數學家阿爾・花拉子米，可以感受到中國人教版在此部分的多元、豐富。

國立政治大學 National Chengchi University

第四節　台灣與中國國中數學習作排版的不同

教育的主體是學生，國民教育的目標是在培養學生具備社會共通的基本價值，而教科書則是藉以達成此教育目標的重要途徑(陳明印，1996；黃政傑，1998)。在民國 84 年教育部配合國小教科書全面開放所訂定發布之「國民小學教科用書審查暫行作業程序」中，審查範圍即包含課本、教師手冊及必要之學生習作。同年，國立編譯館訂定發布之「國民中學教科用書審查作業程序」中，審查範圍依舊包含課本、教師手冊及必要之學生作業簿(指習作、實驗紀錄簿或活動紀錄本)。由此可見，除了課本之外，學生作業簿及教師手冊也應列於廣義的教科書之中。

國內外許多專家學者的研究指出，無論是國小或國中，教師在教學過程中都密集使用教科書，學生在教室內的課程時間也多被教科書所佔據。教師在授課之餘，除了協助學生形成概念及努力提升學生解決問題的能力之外，還必須了解學生學習的盲點，才能使學生獲得最大的學習效果。

根據羅斯坦(Rotistein，1990，引自康軒數學教師手冊，2009)的說法，認為一個好老師的條件可依以下七點來判斷：

1.好老師是一位有效的課室經營者。

2.好老師能生動的授課，以維持學生的學習興趣。

3.好老師能幫助學生了解自己。

4.好老師了解班上一些同學的特別需求，並幫助他們。

5.好老師會持續吸收新知，並且應用在課堂上。

6.好老師不但傳授知識，也讓學生學得如何應用這些知識，以及如何有效思考問題。

7.好老師會隨時評估學生的學習，並讓學生了解自己的學習狀況。

其中的第七點「評估學生的學習」，可以窺見「評量」也會是教學中重要的一環。為了確定掌握數學概念，增進對數學原理的了解以及培養熟練的數學技能，因此適度的練習及評量是必須的。評量的目的不只是測量學生所學習到的數學知識，積極上的目的是更要幫助教師隨時了解學生學習困難的原因。習題是數學教材的重要組成部分，習題可以複習、鞏固知識，加深學生對知識的理解和記憶作用，而習作設立的目的就是希望藉由配合課程所設計的題目了解學生的學習狀況，並幫助教師留意學生的迷思概念，以達學習之最大效果。另名稱上稍有不同，台灣稱之為習作，中國人教版稱其為「新學案新教材」。

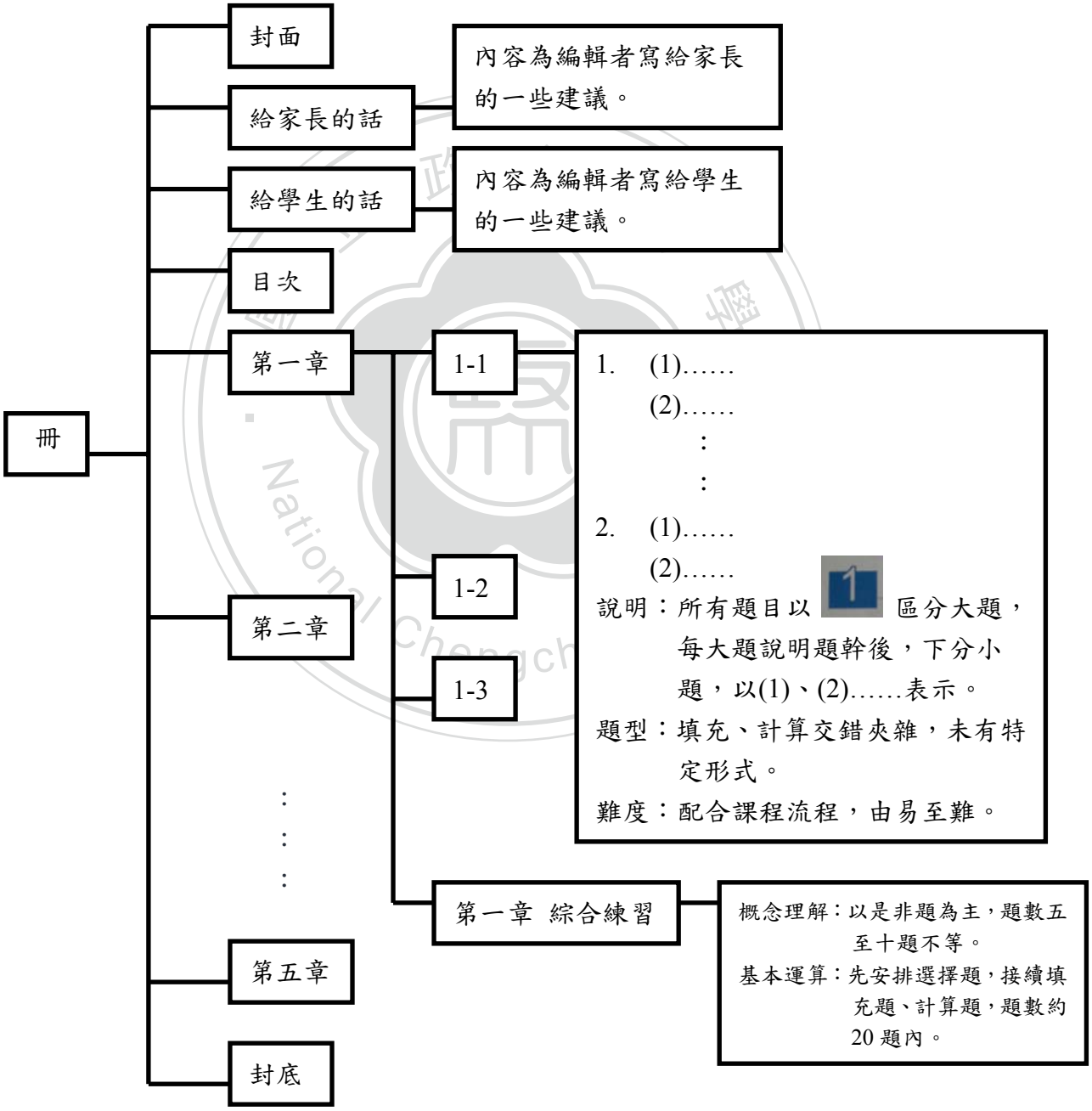
國立政治大學 National Chengchi University

以下將先針對台灣與中國數學習作排版架構方式作一介紹，再進行內容分析的比較。

一、習作排版架構

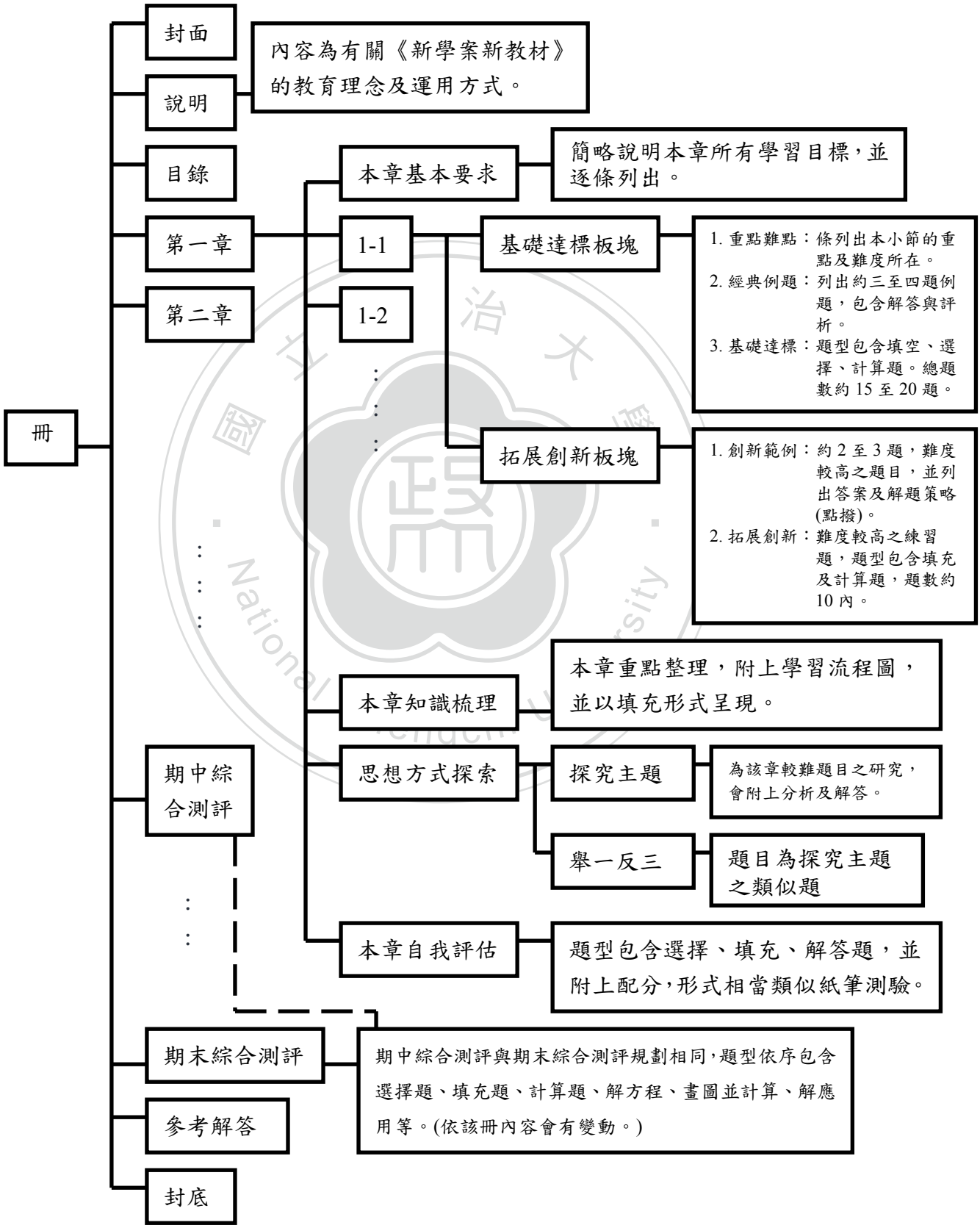
(一)台灣康軒版數學習作排版架構如下(以第一冊做為範例)：

表 4-36　台灣康軒版數學習作排版架構表



(二)中國人教版數學新學案新教材排版架構如下(以第一冊做為範例)：

表 4-37　中國人教版數學新學案新教材排版架構表



(三)兩國習作架構上的相同及差異

1.相同處

(1)既為習作，目的就是要讓學生在學習之後能夠充分練習並了解自己對課程的熟悉及理解課程的程度，因此兩國習作內容題數都相當多，讓學生可以充分練習，教師也可經由學生在習作上的練習，了解學生學習狀況。

(2)題目難度分佈皆為由易至難，由理論至應用。學生在學習完課程後，馬上進行練習，因此題目難度由易至難，循序漸進對學生的學習較為合理。

(3)題目呈現方式皆為選擇→填充→計算；思考由封閉邁入開放。

2.不同處

(1)台灣康軒版習作較為單純，內容僅有題目供學生練習或讓教師利用此題目進行評量。反觀中國人教版新學案新教材像是一本濃縮的講義。和台灣坊間參考書相比，皆具備了重點整理、例題講解；甚至包含創新題型，猜測是為程度較佳學生所設計安排；而鑑於台灣九年級學生所面臨的升學考試「基本學力測驗」，習作題目多為中間偏易，題目較為簡單，讓學習較為吃力的學生也可達到部分目標。

(2)中國人教版新學案新教材在書本最後提供了每一章節的習題解答，在計算題的部份，甚至提供詳解，供學生參考。

(3)版面配置的部份，台灣康軒版習作因少了重點整理、解答等，因此頁數較少，但全版彩色印刷，字體較大，解題空間也大(即使題目為填充題，題目下方仍保留一部分空間，可供學生計算或訂正)，讓教師和學生閱讀上較為方便、舒服，如下圖 4-34；而中國人教版新學案新教材全為黑白印刷，字體較小，解題空間狹小，學生閱讀上較為吃力，另因字體太小且段落不夠清楚，對於學生學習，有相當程度的影響，如下圖 4-36。

圖 4-33　台灣康軒版數學習作一

資料來源：台灣康軒版數學習作第五冊 P24、25

說明：字體較大，解題空間大，版面配置乾淨，全版彩色印刷。

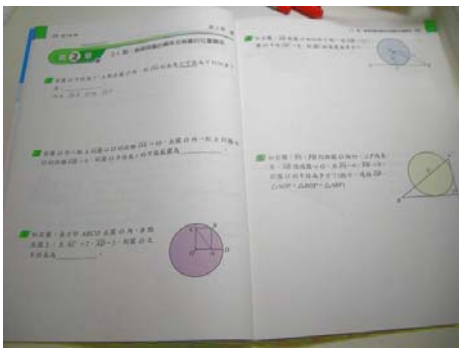


圖 4-34　台灣康軒版數學習作二

資料來源：台灣康軒版數學習作第五冊 P20、21

說明：填充題下方仍保留一部分空間，可供學生計算或訂正。

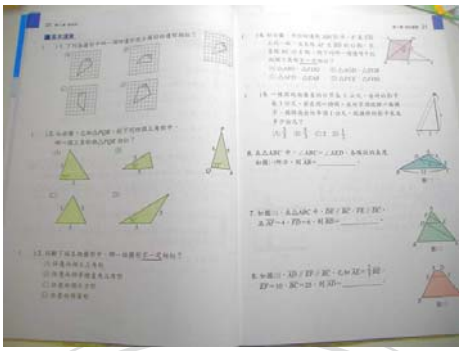
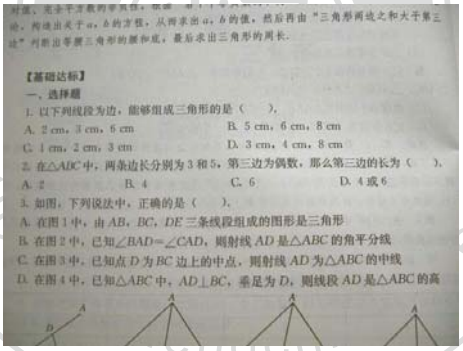


圖 4-35　中國人教版數學習作一

資料來源：中國人教版新學案新教材第二冊 P50

說明：選擇題選項 A.B.C.D.字體大小和題目相同，

無特定括弧區別，學生閱讀較為吃力。



【基础达标】

一、选择题

1. 以下列线段为边，能够组成三角形的是（　　）.

A. 2 cm，3 cm，6 cm　　B. 5 cm，6 cm，8 cm

C. 1 cm，2 cm，3 cm　　D. 3 cm，4 cm，8 cm

2. 在△ABC中，两条边长分别为3和5，第三边为偶数，那么第三边的长为（　　）.

A. 2　　B. 4　　C. 6　　D. 4或6

3. 如图，下列说法中，正确的是（　　）.

A. 在图1中，由AB，BC，DE三条线段组成的图形是三角形

B. 在图2中，已知∠BAD=∠CAD，则射线AD是△ABC的角平分线

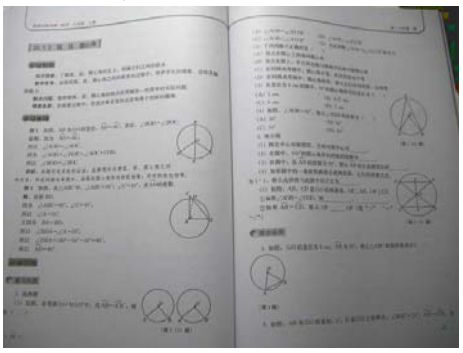
C. 在图3中，已知点D为BC边上的中点，则射线AD为△ABC的中线

D. 在图4中，已知△ABC中，AD⊥BC，垂足为D，则线段AD是△ABC的高

圖 4-36　中國人教版數學習作二

資料來源：中國人教版新學案新教材第五冊 P64、65

說明：全為黑白印刷，字體較小，解題空間狹小。



二、習題類型的比較

台灣九年一貫課程綱要中，明顯表達了數學解題的過程中，在了解或歸納某些問題時，情境雖然有別，但其解題方式卻可能相似。要培養這種抽象能力，必須要有比較長期性的規劃。在傳統上，應用問題及其解題的教學，是小學生培養這種抽象能力的好方法。雖然，這些應用問題在進入國中後，都可運用代數方法來解答，但小學應用問題的教學，是利用兒童的生活經驗、直觀和抽象思考方法揉合在一起的活動。這是兒童在國中學習抽象的代數以及其它學科時，絕佳的前置經驗，如同在能力主軸裡所強調的，這種直觀的培養，將是學童在國中學習好壞的基礎。因此，我們應該在小學教育中，放入適當的應用解題的題材。同樣地，培養抽象能力基礎的生活化情境，必須隨年級的增加與學生抽象能力的提高，作合理的調整，避免讓生活情境過分干擾數學的學習。而中國的全日制義務教育數學課程標準中也強調，通過義務教育階段的數學學習，應使學生獲得適應未來社會和進一步發展所需的數學知識，學會運用數學的思維方式去觀察及分析、解決日常生活中的數學性問題。因此教科書的取材應多樣化，才能表現出不同內容之相關性。台灣和中國課程皆重視數學在日常生活的應用，因此將習題類型分為理論型及應用型，統計其數量(當一題中多次提問，視為一題；若大題中，含若干小題，則依小題計)，並進行分析。所謂理論型即習題以純粹數學的方法描述，如：台灣康軒版習作第一冊 P18 第 1 題：下列哪一算式與 4^5 相等？
(A) 4×5 (B) 4×4×4×4×4 (C) 4＋4＋4＋4＋4 (D) 5×5×5×5。而應用型則以生活中的數學相關，如台灣康軒版習作第一冊 P59 第 6 題：小玉比二哥小 3 歲，二哥又比大哥小 2 歲，今年三人年齡和為 53 歲，小玉今年幾歲？

另針對習作特殊題目作一分析。

(一)兩國習題理論型與應用型比例分配如下表(表格中的數字為個數，下方括弧內為佔總數之百分比)，

表 4-38　台灣康軒版、中國人教版習題題型(按冊數)分配表

分類	理論型習題		應用型習題	
國家	台	中	台	中
第一冊	387 （22.6%）	366 （11.0%）	61 （3.6%）	149 （4.5%）
第二冊	242 （14.1%）	476 （14.3%）	71 （4.1%）	128 （3.8%）

第三冊	312 （18.2%）	651 （19.5%）	12 （0.7%）	94 （2.8%）
第四冊	233 （13.6%）	367 （11.0%）	19 （1.1%）	188 （5.6%）
第五冊	176 （10.3%）	416 （12.5%）	9 （0.5%）	162 （4.9%）
第六冊	91 （5.3%）	231 （6.9%）	102 （5.9%）	105 （3.2%）
總數	1441 (84.0%)	2507 (75.3%)	274 (16.0%)	823 (24.7%)

表 4-39　台灣康軒版、中國人教版習題題型(按主題)分配表

分類	理論型習題		應用型習題	
國家	台	中	台	中
數與運算	375 (21.9%)	163 (4.9%)	65 (3.8%)	62 (1.9%)
代數	672 (39.2%)	1462 (43.9%)	87 (5.1%)	347 (10.4%)
幾何	365 (21.3%)	852 (25.6%)	24 (1.4%)	147 (4.4%)
資統	29 (1.7%)	30 (1.0%)	98 (5.7%)	267 (8.0%)
總數	1441 (84.0%)	2507 (75.3%)	274 (16.0%)	823 (24.7%)

根據上述表格，兩國習作比較如下：

1.相同處

(1)兩國在第六冊的習題題數和前幾冊相比偏少，可能是因為時間較為接近升學考試，為讓學生充分複習，並仍舊可以兼顧新課程，因此在習題數量上減少，以方便學生運用時間進行複習。

(2)兩國的應用型習題都比理論型習題少，可以合理推斷，兩國對於數學基本知識的重視及強調基本技能的訓練。

(3)兩國在資料統計與機率的習題類型上，和其他主題相比，皆為應用型習題

國立政治大學 National Chengchi University

比理論型習題多，很明顯是因為資料統計與機率可以廣泛運用於日常生活中，且隨處可見。

2.不同處

(1)以題數來看，中國人教版新學案新教材題數明顯多過台灣康軒版習作，根據國外研究，針對一個典型的運算形成一個解法之前，一個學生約需 1 至 22 次不等的練習，因此，太少的練習量，學生不易掌握，而過多的題數容易造成學生學習的負擔。

(2)中國人教版新學案新教材應用型習題比例明顯多過台灣康軒版習作，根據研究者的觀察，其應用型習題取材相當廣泛，舉凡生活、歷史、藝術、時事、經濟等，相當多元，台灣康軒版習作應用形習題取材範圍較小，多以具體生活為主。雖然中國人教版新學案新教材取材廣泛，但部分題目對於學生過於艱深，對於生活於非都市區的學生，相信學習上有一定程度的影響。

(3)中國人教版新學案新教材少數習題偏向開放性問題，讓學生自行設計題目，如

＊第二冊 P135 三、解答題 10

為了保護野生動物，假如你想在班級發展捐款活動，但你不清楚同學們的想法，請你就此問題設計一份調查問卷，對全班同學進行問卷調查。

＊第五冊 P16 綜合應用題 9

選擇你感興趣的事件作為背景，編寫一道可以用一元二次方程解決的應用題，如教材中 34 頁第 7 題，參加一次聚會的每 兩人都握了一次手，所有人共握手 10 次，有多少人參加聚會？

而台灣康軒版習作則無此開放式題型。

(二)特殊題目分析。

習作取材包羅萬象，而身處於台灣的我們，習作隨處可得，因此，此部分不針對台灣康軒版習作做介紹，研究者將針對中國人教版新學案新教材較為特殊的題目作一分析。

1.取材擅用時事：中國承辦 2008 奧運，奧委會於 2000 年宣佈後，中國除了開始大興土木，規劃體育場館，令人意外的是連數學習題都可以加以利用、宣傳，即使題目除去奧運元素，皆可以其他事物替代。題目如下：

＊第一冊 P5

某一出租車一天下午以北京奧運場館「水立方」為出發地，自南北方向營運。

向北走為正，向南走為負，行車里程(千米)依先後次序紀錄如下：

-5，-3，$+6$，-2，-8，$+7$，-4，-11，$+5$，-9

(1)將最後一名乘客送到目的地，出租車離「水立方」出發點多遠？在「水立方」的什麼方向？

(2)若平均每千米的價格為 2.5 元,該出租車的司機師傅一個下午的營業額是多少錢？

＊第一冊 P78

北京奧運工程一直在緊鑼密鼓有計畫地進行，在雅典奧運會開幕前夕，中國政府提出了「節約辦奧運」的新理念，國家體育館的預算調整為 26 億元，比原計畫節約資金 35%，如果設原計畫預算為 x 億元，則可以列怎樣的方程？

＊第二冊 P26

如圖，這是「福娃歡歡」的五幅圖案，通過平移圖案①得到的圖案是？

2.利用經濟議題：中國近年經濟起飛，許多菜籃族、退休族搶進股票行列，數學課本中的例題也可窺見此現象，利用股票議題作為題目背景。題目如下：

＊第一冊 P6

張明的爸爸上週五買進某種股票 2000 股，每股 34 元，本周他每天都記錄該股票每股的漲跌情形(單位：元)

星期	一	二	三	四	五
每股的漲跌情況	$+3.4$	-2.4	-1.2	$+0.6$	-1

＊第一冊 P19

下面為某支股票在本周每股的漲跌情況(單位：元)

星期	一	二	三	四	五
每股的漲跌情況	$+1.25$	-1.05	-0.25	-1.55	$+1.30$

這一週內該股票的變化是上漲還是下跌？上漲或下跌多少？若週一開盤時該

股票每股為 8.55 元，問週五收盤時每股為多少錢？

＊第一冊 P57

股市中交易每買、賣一次需交 7.5 0/00(千分之七點五)的各種費用，某投資者以每股 5 元的價格買入某股票 4000 股，當該股票漲到 6 元時，全部賣出，則該投資者實際盈利為多少？

＊第四冊 P107

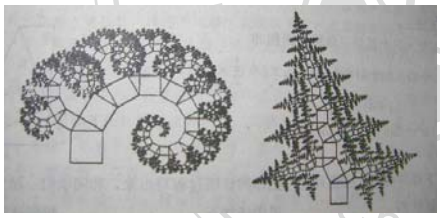
下表給出了兩種股票從 2005 年 8 月 8 日到 8 月 12 日的交易收盤價格，分別計算他們的平均數和方差，並比較這兩種股票(單位：元)在這段時間內的漲跌變化幅度。

	8	9	10	11	12
A 股票	11.58	11.18	11.14	11.63	11.50
B 股票	13.48	13.52	14.08	13.85	13.90

3.題目變化多樣：不論是數學軟體的運用，或是國外名校的考題，甚至是理化領域、現實生活的結合，在未考慮教師授課情況下，相當大膽地運用多元素材，作為題目背景。

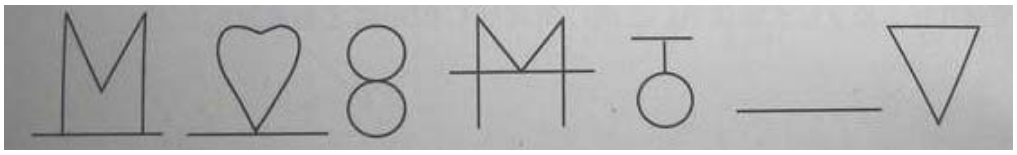
＊第四冊 P43

畫出美麗的「勾股樹」(利用幾何軟體等畫圖工具)



＊第三冊 P42

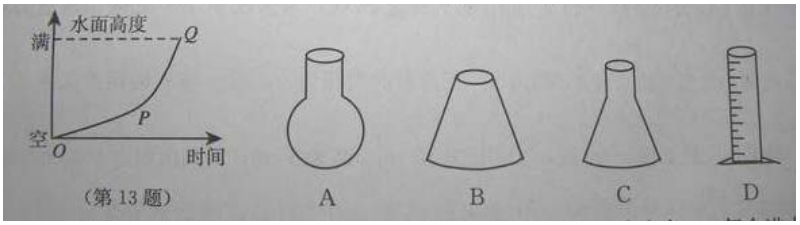
下圖曾被哈佛大學選為入學考試的試題，請在下列一組圖形符號中找出他們蘊涵的內在規律，然後在圖形空白處填上恰當的圖形。



國立政治大學 National Chengchi University

＊第三冊 P91

將一個空容器內均勻注水，最後把容器注滿，在注水過程中，容器的水面高度與時間的關係如圖所示，圖中 PQ 為線段，則這個容器為何？



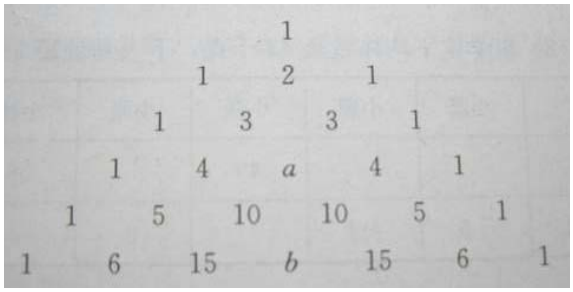
＊第六冊 P59

隨著科技的發展，電腦已經走進千家萬戶，你知道操作電腦時正確的身體姿勢嗎？下圖給你提供尺寸參考。其中視線角度(水平線與眼睛到屏幕中心的夾角)要保持在 15°～25°，測量出有關的數據，如屏幕中心到地面的距離，你的坐高(至眼部)等，為自己選一把高度適合的椅子。請寫出你所選椅子的高度範圍(可測量的距離用字母表示)。

4.結合歷史與國文範疇：利用文詞上創作及數學史的結合。

＊第一冊 P13

如圖的三角形數組是我國古代數學家楊輝發現的，稱為楊輝三角形。根據圖中的數排列的規律，可以確定 a，b 所表示的數分別是多少嗎？



＊第四冊 P42

這是一道印度的數學題，原題是印度詩歌，大意如下：

平靜的湖面上，

一朵亭亭玉立的荷花，

露出水面半英尺，

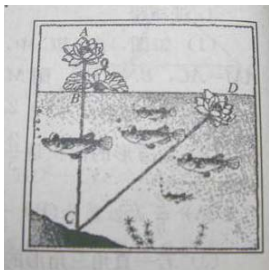
忽見她隨風斜倚，

花朵恰好浸入水面。

老漁翁觀察仔細，

發現荷花偏離原地兩英尺。

請問：水深多少英尺？(即求 BC 長度)



＊第四冊 P119

在明朝程大位的著作《直指算法統宗》裡，有這樣一套趣題：

盪鞦韆

平地鞦韆未起，踏板一呎離地

送行二步與人齊，五尺人高曾記。

仕女佳人爭蹴，終朝笑語歡嬉，

良工高士素好奇，算出索長有幾？

國立政治大學 National Chengchi University

第五節　台灣與中國國中數學教師手冊的差異

教師手冊是編者與教學者溝通、傳達教材內容與教學方法的管道，舉凡各主題的教學目標與節數、參考資料等，都可透過教師手冊讓教師了解。

Cunningworth和Kusel(1991，引自王春，2006)指出，每一本教師手冊都應具備這樣幾個功能：

1.提供教材基本用途的敍述及相關課程基礎原理指導。

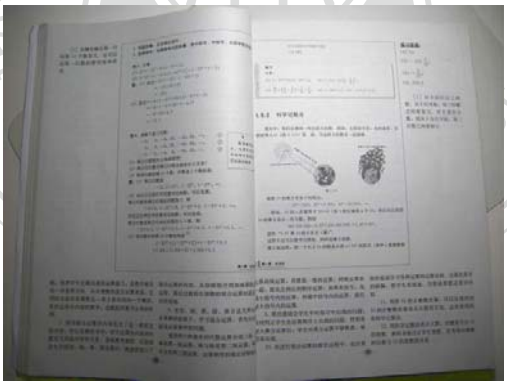
2.鼓勵教學技能的發展、補充教學資源的不足、輔助教師理解課程結構，如單課或單元對整體課程的作用。

3.提供實際教材運用的指南。

中國人教版教師手冊稱作「教師教學用書」，內容除了提供教師在教學上所需要的資料外，為方便教師授課，教師教學用書以「書中書」的方式排版，也就是說，進行教材分析時，一併印上學生用書，但比例較小，而教材的分析則排版於學生縮小版課本外側，如下圖：

圖 4-37　中國人教版教師教學用書

資料來源：中國人教版教師教學用書第一冊 P46、47

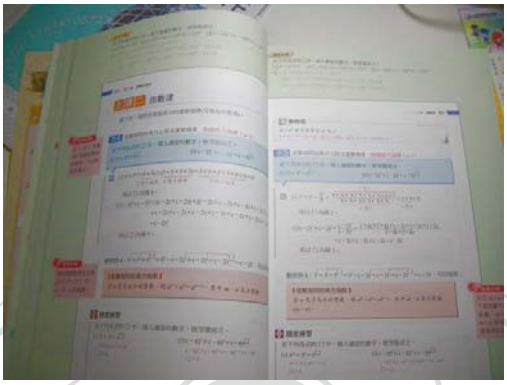


而台灣康軒版教師手冊則是一分為二，將教材分析的部份另外印成一本「教師手冊備課篇」，其中排版型式也相同使用了「書中書」，除此之外，在此備課篇中，每一小節末還加印了「加強演練」、「實力評量」，讓教師依上課需求，針對教學需要進行補充或加強。其中「加強演練」為和課程相關，難度較低之試題，可供老師即時測驗；「實力評量」為該節一完整試卷，可供學生學習完本節後測驗。每章最後再補充「基測試題」、「延伸教材」。其中「基測試題」為與該節課程相關

且曾經出現的基測考題;「延伸教材」即從該章課程中延伸出較為深入之題型，適合程度較佳學生練習。

圖 4-38　台灣康軒版教師手冊

資料來源：台灣康軒版教師手冊備課篇第一冊 P62、63



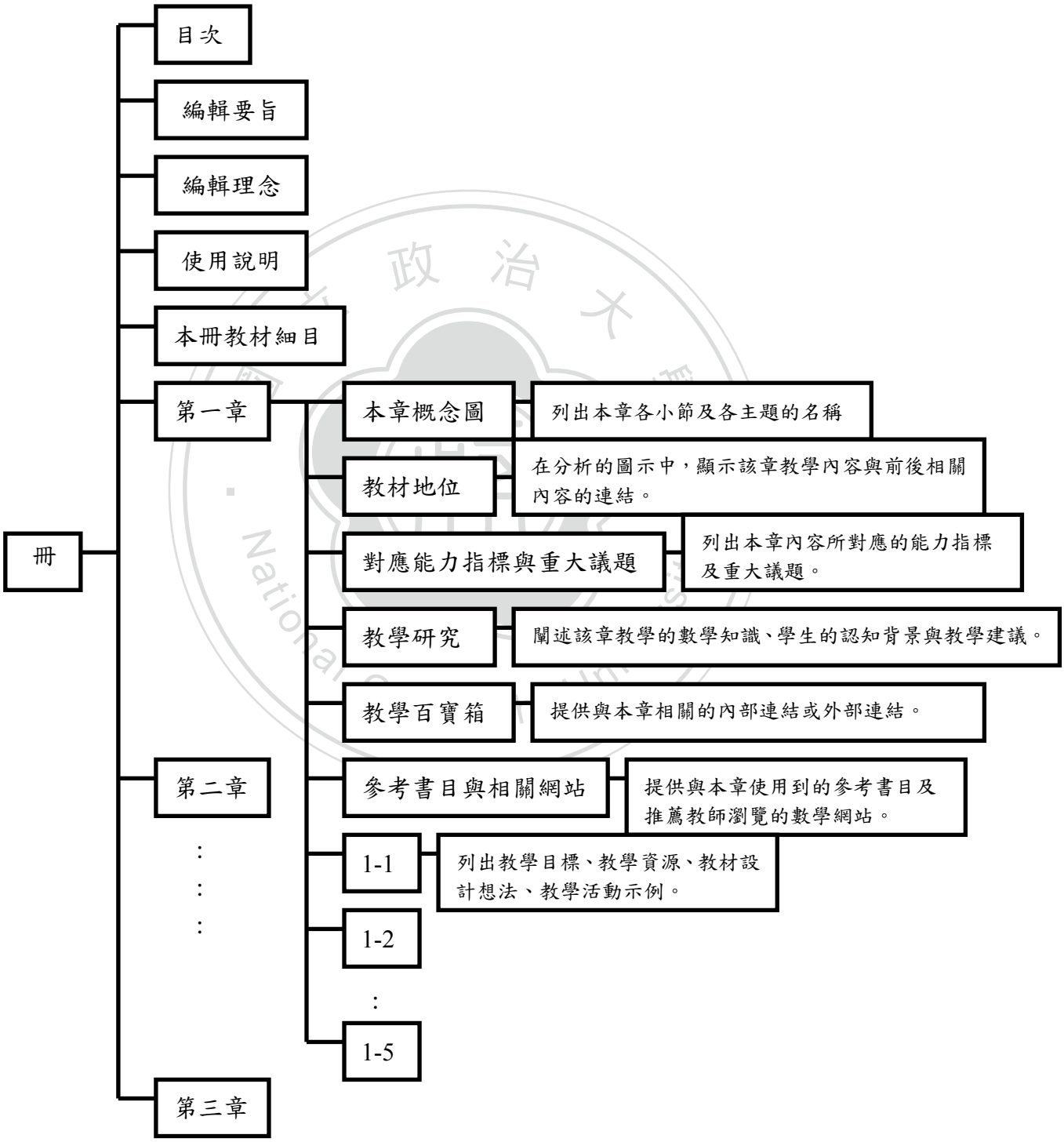
台灣康軒版另一本教師手冊內容包含教學目標、節數等參考資料。教師手冊的目的是為教師提供教學上所需的書面協助，因此本節比較中，將針對教師手冊所提供之補充資料作一比較，而教材分析則不列入比較範圍，因此台灣康軒版「教師手冊備課篇」僅以上述簡介，其餘部分不多加討論。以下將針對台灣康軒版教師手冊及中國人教版教師教學手冊進行排版架構比較，在針對兩者所能提供延伸資料進行討論。

國立政治大學 National Chengchi University

一、教師手冊排版架構

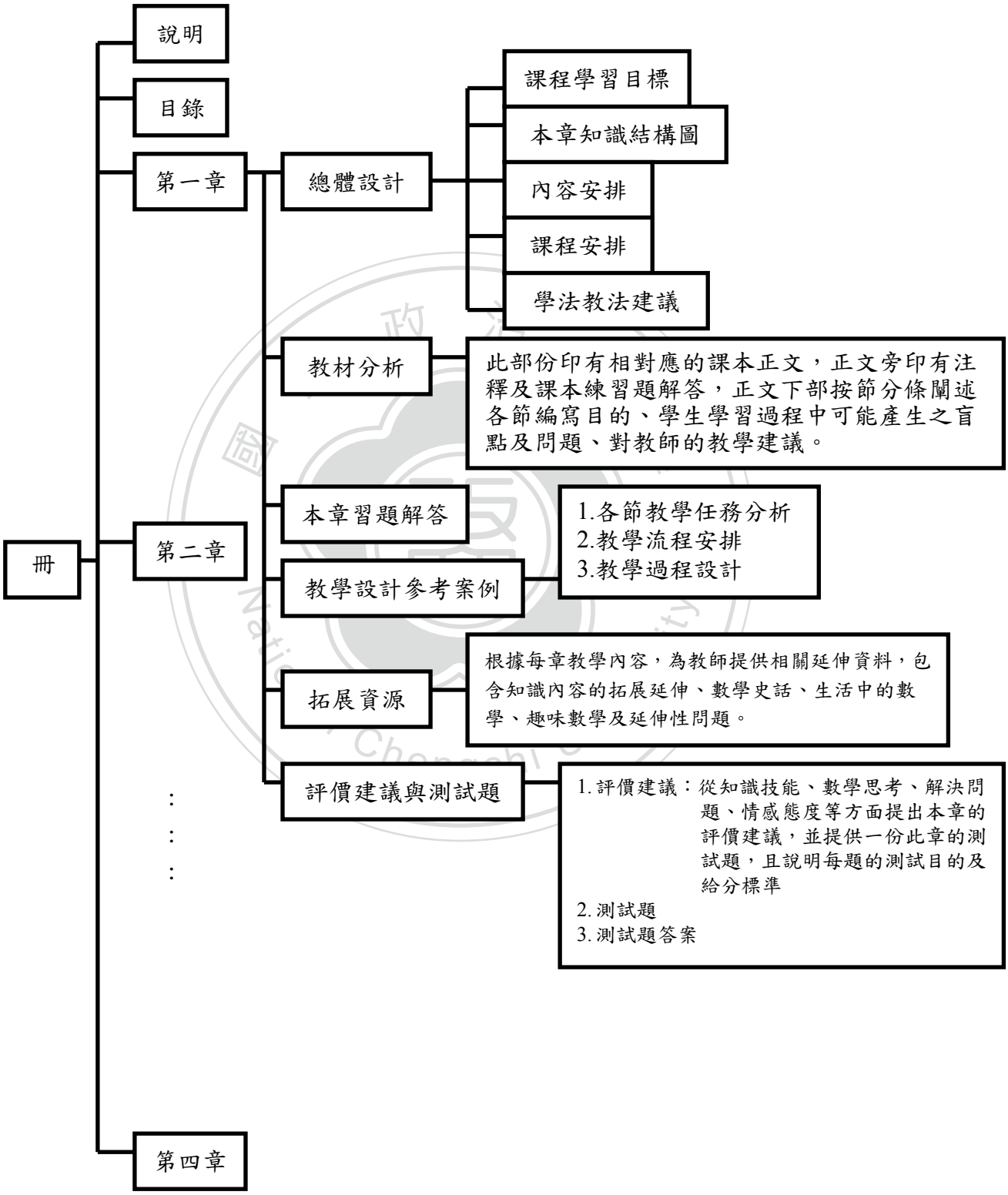
(一)台灣康軒版數學教師手冊排版架構如下(以第一冊做為範例)：

表 4-40　台灣康軒版數學教師手冊排版架構表



(二)中國人教版數學教師教學用書排版架構如下(以第一冊做為範例)：

表 4-41　中國人教版數學教師教學用書排版架構表



(三)兩國教師手冊架構上的差異

1.相同處

(1)台灣康軒版及中國人教版皆列出教學目標、教學流程、教學設計供教師參考，此項設計對於初任教師是相當大的協助，初任教師須兼顧教學進度及課程內容的講授，而教師手冊是用來幫助教師分析教材，協助教師掌握教材深度並提供教材處理的方法，為指導性的參考用書；當然初任教師也不應該將教師手冊視為必定遵守的規則，教師必須根據學生的上課狀況來設計教案，將知識傳授及能力培養落實到每一堂課，教師手冊是大方向的指導，而教學流程設計則是細部的微觀落實，唯有兩者取得平衡，才能得到良好的教學效果。

(2)台灣康軒版及中國人教版皆具備資料庫功能。兩者教師手冊皆提供了大量的具交互性、即時性的知識訊息，讓教師在授課時可讓教學內容得到充分的補充提昇教師自主學習的能力，教師可在自主學習和教學活動中不斷進步。

2.不同處

(1)台灣康軒版教師手冊提供教師該章教學內容與前後相關課程的連結，而中國人教版僅提供教師該章教學內容與之前相關課程的連結，兩者相比，台灣康軒版在此部份所提供的訊息較為流暢。

(2)中國人教版提供訊息較偏向書面上的資料，而台灣康軒版除了相關書面資料外，還提供相關網址，讓有興趣加強此部份知識的教師可以擴大學習，得到更多資訊。

二、教師手冊延伸資料之比較

台灣康軒版及中國人教版教師手冊皆具備資料庫的功用，不論是數學歷史上的背景，或是數學難度的延伸，都具備相當豐富的資料供教師參考。此部分研究者將針對台灣康軒版及中國人教版教師手冊所提供的延伸資料進行比較。兩者補充的延伸資料大致上可分為三類：數學史、數學知識、性質更深入的研究、數學教學法討論、生活中的數學，研究者依數學主題將其分類如下：

1.數與運算

表 4-42　數與運算教師手冊延伸資料

分類	台灣康軒版	中國人教版
數學史	1.九章算數中的正負數加減法則 2.正負號最早出現的時間 3.九章算數中的正負數乘除法則 4.埃拉托賽尼的質數篩檢法 5.畢達哥拉斯的比例論 6.幾何原本的比例論	1.負數使用的歷史 2.劉徽九章算數中正負數加減法則
數學知識、性質更深入的研究	1.整數數值的記法 2.數字系統的分類 3.八卦與二進位制 4.1 是否為質數？ 5.質數個數為無限多個的證明 6.算數基本定理 7.3、4 因數判別法證明 8.梅西尼質數 9.歐幾里得輾轉相除法 10. $a\times b=(a,b)\times[a,b]$ 11.最大公因數與最小公倍數之應用 12.分數與有理數的集合 13.分數的加減乘除 14.黃金分割及其作圖 15.正五、十邊形的作圖 16.黃金矩形 17.比例基本性質的推廣	1.數的擴充(數系) 2.趣談數軸
數學教學法討論	1.正負數加減法運算的教學討論 2.正負數乘除法運算的教學討論	
生活中的數學	1.電信公司行動電話收費帳單 2.高爾夫球記分卡的記法 3.撲克牌與整數的四則運算 4.生活中的 $\sqrt{2}$ ：紙張規格 5.什麼是「K」金？	1.商品屋銷售合同中的絕對值 2.列隊操練中的數學 3.棋盤中的數學

國立政治大學 National Chengchi University

2.代數

表 4-43　代數教師手冊延伸資料

分類	台灣康軒版	中國人教版
數學史	1.中國數學史中的代數符號 2.九章算數：解方程式的第一部書 3.明朝算法統宗中的代數古算題 4.函數的歷史 5.指數名詞的使用與創立 6.夏侯陽算經中的指數概念 7.方程式解的歷史	1.代數的歷史 2.九章算數中的方程 3.與托爾斯泰有關的數學問題 4.座標系的歷史 5.一次方程組的相關史料 6.阿基米得與金冠之謎 7.古代數學名題 8.不等式的相關史料 9.方根的相關史料 10.中國發現無理數 11.楊輝與賈憲 12.法國數學家帕斯卡 13.萊茵德紙草書 14.尤拉與分式方程 15.阿波羅尼奧斯 16.勾股定理與人類文明 17.南宋數學家秦九韶 18.測量大師海龍 19.我國古代的一元二次方程 20.韋達定理(根與係數關係) 21.相似符號的起源 22.三角學的歷史
數學知識、性質更深入的研究	1.文字符號 2.等量公理 3.極坐標 4.函數概念與對應關係 5.二元一次不等式 6.聯集與交集 7.以十分逼近法求$\sqrt{2}$ 8.以牛頓法求方根 9.勾股定理的多元證明	1.同解方程 2.使用方程研究鐘錶中的問題 3.三元一次方程組的解法 4.無理數的性質 5.圓周率 6.函數的起源 7.波利亞謎題 8.圓錐曲線

國立政治大學 National Chengchi University

	10.勾股樹 11.三次方程式的根式解 12.四次方程式的根式解 13.數列的定義 14.費波納契數列及其遞迴定義 15.遞迴數列 16.等差數列中的質數	9.相交弦、相割線定理 10.位似變換
數學教學法討論	1.學生使用代數符號的能力發展 2.從認知觀點看代數學習	1.整式的加減釋疑 2.合併同類項中的數學思想 3.分離係數法 4.二元一次方程組的解法 5.兩種消元法的分析比較 6.用幾何畫板(GSP)探究一次函數 7.因式分解的概念 8.用幾何畫板(GSP)探究二次函數
生活中的數學	1.直角座標系與全球定位系統 2.撲克牌二十一點遊戲 3.建築物中的拋物線	1.存貸款、納稅中的代數問題 2.最佳方案

3.幾何

表 4-44　幾何教師手冊延伸資料

分類	台灣康軒版	中國人教版
數學史	1.幾何的起源 2.歐幾里得和幾何原本 3.歐幾里得的五公設與五公理 4.尺規作圖的歷史 5.古希臘幾何三大問題 6.海島算經	1.莫比烏斯 2.埃拉托賽尼測量地球 3.笛卡兒之幾何學 4.全等符號的起源 5.古希臘幾何三大問題 6.對稱的起源 7.周易中的軸對稱
數學知識、性質更深入的研究	1.幾何學與公設系統 2.歸納及演繹推理 3.歸謬證題法 4.四邊形的包含關係 5.過何搭橋問題	1.角的度量制 2.Koch 雪花曲線 3.兩直線的位置關係 4.平行公理與歐幾里得幾何 5.非歐幾何

國立政治大學 National Chengchi University

	6.反證法 7.正多邊形的討論 8.古典幾何三大觀點 9.尺規作圖畫$\sqrt{ab}$ 10.弳(弧度) 11.內外公切線的作圖 12.三角形的五心 13.勾股容圓與勾股容方 14.用折紙找出三角形的心	6.平移與幾何變換 7. A. Legendre 定理 8.多邊形鑲嵌平面 9.三角形的五心 10.吴文俊與機器證明 11.蝴蝶定理 12.等腰三角形之三線合一性質 13.黃金矩形 14.完美的正方形分割 15.旋轉對稱與分形 16.金字塔裡的π 17.希波克拉底定理 18.双心四邊形 19.投影基礎
數學教學法討論	1.幾何思考的層次	1.三條線段構成三角形的判定 2.幾何重要概念 3.數學模型與數學建模
生活中的數學		1.形狀視錯覺 2.視線、視角、仰角、俯角 3.中心對稱在生活中的應用 4.美術中的透視圖 5.日晷的知識 6.視點、視線和盲區

4.資料統計與機率

表 4-45　資料統計與機率教師手冊延伸資料

分類	台灣康軒版	中國人教版
數學史	1.機率起源	1.中國是最早進行人口統計的國家之一 2.概率論的發展

國立政治大學 National Chengchi University

數學知識、性質更深入的研究	1.百分位數、百分等級 2.相對次數機率定義 3.公設化機率定義 4.四分位數與百分位數的計算方法 5.母群體數量大小的估計	1.抽樣調查的認識 2.統計圖表的介紹 3.統計學的基本思想 4.平均數、眾數、中位數的區別 5.標準差 6.衡量數據波動大小的新方法
數學教學法討論		1.概率的基本運算與結果
生活中的數學	1.生活中的機率	

由上表可清楚看出

1.因中國人教版在數與運算課程較少，僅一章，故教師手冊中延伸資料也較少。兩者在數學教學法的延伸補充也偏少，應是將此部分移至教材分析中處理；除此之外中國人教版提到 GSP 的使用，就研究者所了解，台灣康軒出版社也提供了 GSP 光碟、電子檔等教具提供教師使用，但未將其列入教師手冊中說明。

2.兩者都相當重視數學史的補充，補充資料約中西各半，但中國人教版的數學史補充內文中，相當強調中國人的「領先」，如在「中國發現無理數」一文中提及，中國古代很早就發現了無理數……；在「數的擴充」提及，中國是最早使用負數的國家；統計的補充資料也提到，中國是最早進行人口統計的國家之一。

3.中國人教版部分延伸資料過於簡單，如「相交弦、相割線定理」、「分離係數法」、「等腰三角形之三線合一性質」、「三條線段構成三角形的判定」、「統計圖表的介紹」，這些部分在台灣康軒版是列入教學課程中。

4.兩者在教師手冊的延伸資料和在課本內所附的補充資料互有交疊，如台灣康軒版教師手冊「生活中的$\sqrt{2}$：紙張規格」，中國人教版將其置於習題中。

第伍章　結論與建議

本研究是以台灣、中國之國中教科書課程內容作為研究對象，目的在探討台灣、中國之國中教科書在內容編排及概念呈現的差異，作為日後教科書編輯的參考。最後詳述研究結論，並依據本結論，提出相關建議及所遇到的困難，供教科書編輯或未來研究者參考。本章共分兩小節，分別為第一節「結論」，第二節「建議」。

國立政治大學
National Chengchi University

第一節　結論

本研究分別從「台灣與中國九年義務教育課程目標差異」、「數學課本內容差異」、「數學課本編輯方式差異」、「數學習作排版差異」、「數學教師手冊差異」五個面向來作為研究比較。研究結果如下：

一、九年義務教育課程目標差異

1.相同點

(1)強調數學與生活、其他學科的連結

(2)強調學生創新能力的培養

2.相異點

(1)中國人教版較強調數學知識縱向的連結，在各大主題中深耕；台灣康軒版則較重視各主題間的連結，強調數、量、形的概念。

(2)中國人教版較重視傳統數學能力的培養，重視計算能力，更重視培養學生觀察、探索、猜想的能力；台灣康軒版較強調數學生活化，重視數學在生活上的應用。

二、數學課本內容差異

1.在主題順序中，台灣康軒版課程由數與運算、代數、幾何、資料統計與機率依序教授，幾何課程甚至於八年級下學期才出現，偏向集中學習；中國人教版則是每一學年都有代數、幾何、資料統計與機率的課程，偏向分散學習。

2.在代數部份，中國人教版課本習題數約是台灣康軒版的三倍多，但課本中的例題、類題則是台灣康軒版較多。在課程編輯方面，台灣康軒版較為流暢，中國人教版會將同一概念切割處理，如多項式的加減及乘除運算。另兩國的課程內容稍有不同。

3.在幾何的部份，同樣地中國人教版課本習題數較台灣康軒版多。除此之外，因幾何課程環環相扣，許多內容規劃兩國差異較大。

三、數學課本編輯方式差異

1.排版架構

(1)兩者都具有章前圖，課本正文中也都設立多元欄目，章節末也都有數學相關知識補充、重點整理。

(2)多元欄目、數學相關知識補充、重點整理編排稍有不同外，中國人教版還

多了中英文對照表，即將課本正文中的英文歸納成表，以供學生查詢。

2.插圖

(1)兩者插圖都相當多，都以表徵性插圖為主，次多為解釋性插圖。

(2)插圖取材都相當多元，驗證了數學與其他學科息息相關。

3.數學名詞、文字排版差異

(1)部分名詞稍有不同，但都可貼切表示。

(2)文字排版部份，中國人教版字體較小，台灣康軒版則是部分版面同一列中字數過多，恐影響閱讀。

(3)兩者在介紹數學相關概念時，在文字上都會使用不同字體或顏色，以吸引學生注意。

4.正文欄目

(1)兩者都設立了多元欄目，配合課程，增加學生思考，澄清迷思概念。

(2)中國人教版欄目界線較為模糊不清。

5.補充知識的差異

(1)兩者都針對課程做了相當多的知識補充，包含生活、歷史、美術、科學等在數學上的應用。

(2)中國人教版部分補充知識較為簡單，台灣康軒版甚至將其安排於課程中，建議中國人教版也可列入課程。

四、數學習作排版差異

1.習作架構

(1)台灣康軒版習作較為單純，中國人教版「新學案新教材」幾乎像是一本濃縮的參考書。

(2)台灣康軒版習作版面全彩印刷、字體較大；中國人教版則黑白印刷、字體小，解題空間較小，學生閱讀上可能較為吃力。

2.習題類型

(1)兩者習題都偏向理論型習題，但中國人教版題數幾乎是台灣康軒版的兩倍，另難度也較高。

(2)兩者應用型習題取材都相當多元、生活化。

五、數學教師手冊差異

1.教師手冊架構

(1)台灣康軒版將教師手冊一分為二，分別是教師備課用書、教師手冊。

國立政治大學 National Chengchi University

(2)兩者都具備資料庫的功能，從教學目標、教學流程、課程延伸知識，提昇教師自主學習的能力。

2.延伸資料的比較

(1)兩者都強調數學史的補充，但中國人教版介紹之歷史人物較台灣康軒版多元。

(2)中國人教版部分延伸資料過於簡單。

整體來說，就外觀而言，台灣康軒版不論是課本、習作、教師手冊的編排上都較中國人教版精美；除色彩豐富、字體較大外，書本的封面及封底都較為厚實，學生不論是在閱讀或是使用上相信都較輕鬆；反觀中國人教版的教科書，不論是課本、新學案新教材、教師教學用色彩除不夠飽滿外，字體較小，且題目相當多，排版上閱讀較為辛苦。以題數來說，大量的數學練習題對一個數學程度較佳的學生來看，是一大助益。中國人教版新學案新教材中完整涵蓋課程(重點整理、創新題型等)，相信學生無需使用額外參考書籍，但對於數學程度較差或身處偏遠地區學生來看，數學必定是令人相當頭痛的科目。

中國人教版題目中題材來源，上至天文、科學，下至美術、經濟，相當多元。戲法變化無窮，但萬變不離其宗，以老師的角色來看，這多樣化的題目對於教學不致影響太大，但對學生來說，負擔必定不小。台灣康軒版的題數雖不如中國人教版多，題材來源也不如人教版來的多元，但其題材多出於生活週遭，學生在題目上的解讀應較為輕鬆，但若對於程度較佳的學生來說，能不能在此科目獲益良多，則是令人存疑。

國立政治大學 National Chengchi University

第二節　建議

研究者作此研究的目的，就是希望從台灣、中國教科書中找出彼此的共通點及優缺點，進而取他人之長補己之短，作為日後編輯教科書的參考，因此研究者提出下列建議，提供日後對課程有興趣的研究人員參考。

一、對於課程的建議

1.加強動手做的機會。台灣康軒版及中國人教版教科書中，雖然都具備「活動」，但多以圖形繪畫、觀察圖形變化為主，建議可以增加動手操作的機會，如折紙等。

2.台灣康軒版可以增加習題數，但中國人教版可以減少習題題數。

3.數學教材中可以增加數學史，從數學史中可以看出數學活動與數學成果之間是互相依賴的，因此，數學教學中適當地融入數學史有助於理解不同領域之間的內部聯繫。在內容方面，可重點式地介紹無理數的發現、數學符號的起源等，除文字表達史料外，可以突顯圖像、圖表，如數學家圖像(尤拉、高斯、牛頓、祖冲之、畢達哥拉斯等)，數學圖形(勾股定理多解、黃金矩形、楊輝三角形等)。也可在例題、習題中選用歷史上著名的數學問題，如丟番圖的墓誌銘、雞兔同籠、萊茵得紙草書上的五人按等差數列分 100 片麵包等。

4.增加統整課程的題型，題目的題材可以結合理化、美術等，增加多元類型以提供學生思考的空間。

二、對未來研究的建議

本研究雖力求完整但仍有不足，以下提出幾點建議，可供未來研究方向：

1.在取材上，因中國教科書購買不易，就研究者所知，最新版的中國人教版課程已有小部分更動，建議未來研究，儘可能以最新版本作為研究題材。

2.在課程架構上，台灣康軒版偏向集中學習，由數與運算開始教授，學生再依序學習代數、幾何、資料統計與機率，而中國人教版偏向分散學習，每一學期都有代數及幾何課程。就研究者所知，美國數學課程也偏向集中學習，如八年級學習 Algebra 1，九年級學習 Geometry and Proof，十年級學習 Algebra 2 and Trigonometry，十一年級學習 Precalculus (http://www.tas.edu.tw/uploaded/about_us/publications/us_course_catalog/2010_2011_us_course_catalog.pdf, n.d.)，而新加坡則是分散學習，學習內容隨著年級升高而調

整，如中一的幾何僅涉及角、三角形、多邊形，中二則學習全等及相似、勾股定理、測量，中三、中四學習圓、三角、測量、座標幾何、對稱等(引自徐斌艷，2009)。學生在國中的學習應偏向集中或分散，各國自有其不同見解及安排，但何者對學生的學習較為適當，建議未來研究者可再為此部份進行討論、分析。

3.中國人教版在資料分析與統計和台灣課程差異相當大。國中三年中，中國每一年都有此課程，而台灣課程卻僅僅於國三下學期兩章教授完畢，可以猜想其中課程差異之大，建議未來研究者可針對資料統計與機率的部份深入研究。

4.本研究依據內容分析法來分析台灣、中國各一版本的數學教科書，包含課本、習作、教師手冊。建議可以增加訪談法或問卷調查，以了解第一線教師對教科書內容的看法。

三、對在職教師的建議

在仔細比較完台灣康軒版及中國人教版教科書後，研究者深深感受到中國人教版題目的多樣化。以研究者擔任教職這八年以來，看到許多學生，在學習態度上孜孜不倦，深感佩服；但每到國三，面對校內模擬考的題目，卻是常常手足無措，明明花了許多時間準備考試，卻在模擬考時，看到題目毫無頭緒，尤其是數學中的幾何題型。雖然身為數學老師的研究者，常常提醒學生，看到題目必須學會找出題目中的明示及暗示，並利用題目中所給的線索，找出答案，但只要學生從未見過題目中的圖形，馬上心涼了一半，接著就是放棄；而面對代數課程，則是機械化地使用公式、套用熟悉的運算規則，對於所有題目皆可迎刃而解。

面對常態分班的學生，教師在教學上必定有些許的困難在，如何加強程度較差學生的程度及提升程度較佳學生的能力，一直是研究者在教學上較為難以權衡的部份。在完成此份研究後，研究者建議，幾何課程可多參考中國人教版的多樣題材，引起學生學習動機，但題目設計上需更加謹慎，可設計多層次之題目(即一大題中，可逐漸增加題目難度)，讓每個學生都有發揮空間；而代數課程的教學中，也應避免流於另課堂中公式化地讓學生練習。除此之外，課堂中也可補充數學史，除了讓學生了解數學知識中所隱含的數學思想、體會傳統到現代處理數學的歷程，也可讓學生意識到困難的所在，在歷史上及教室內都是相同的。

國立政治大學 National Chengchi University

參考書目

一、中文部份

1. 人民教育出版社教學資源分社(2008)。新學案新教材七年級上冊。北京：人民教育出版社。
2. 人民教育出版社教學資源分社(2008)。新學案新教材七年級下冊。北京：人民教育出版社。
3. 人民教育出版社教學資源分社(2008)。新學案新教材八年級上冊。北京：人民教育出版社。
4. 人民教育出版社教學資源分社(2008)。新學案新教材八年級下冊。北京：人民教育出版社。
5. 人民教育出版社教學資源分社(2008)。新學案新教材九年級上冊。北京：人民教育出版社。
6. 人民教育出版社教學資源分社(2007)。新學案新教材九年級下冊。北京：人民教育出版社。
7. 人民教育出版社課程教材研究所(2008)。數學七年級上冊。北京：人民教育出版社。
8. 人民教育出版社課程教材研究所(2007)。數學七年級下冊。北京：人民教育出版社。
9. 人民教育出版社課程教材研究所(2008)。數學八年級上冊。北京：人民教育出版社。
10. 人民教育出版社課程教材研究所(2006)。數學八年級下冊。北京：人民教育出版社。
11. 人民教育出版社課程教材研究所(2007)。數學九年級上冊。北京：人民教育出版社。
12. 人民教育出版社課程教材研究所(2008)。數學九年級下冊。北京：人民教育出版社。
13. 人民教育出版社課程教材研究所(2008)。教師教學用書七年級上冊。北京：人民教育出版社。
14. 人民教育出版社課程教材研究所(2007)。教師教學用書七年級下冊。北京：人民教育出版社。
15. 人民教育出版社課程教材研究所(2008)。教師教學用書八年級上冊。北京：人民教育出版社。

國立政治大學 National Chengchi University

16. 人民教育出版社課程教材研究所(2006)。教師教學用書八年級下冊。北京：人民教育出版社。
17. 人民教育出版社課程教材研究所(2007)。教師教學用書九年級上冊。北京：人民教育出版社。
18. 人民教育出版社課程教材研究所(2008)。教師教學用書九年級下冊。北京：人民教育出版社。
19. 王文科、王智弘(2009)。教育研究法(增訂第十三版)。台北市：五南圖書出版股份有限公司。
20. 呂達(2000)。大陸中小學教材改革回顧與展望。檢索日期：99.02.17。網址：http：//www.trd.org.tw/upload/files/
21. 吳裕聖(2005)。強化課程評鑑以落實課程發展。教育研究與發展期刊，第 1 卷第 1 期，155-176。
22. 吳靜惠(2006)。高雄市國民中學社會領域教師教科書選用現況與影響因素之研究。國立中山大學教育研究所碩士論文。
23. 余俊輝(2004)。國中數學教科書選用評鑑規準之研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文。
24. 林川(1994)。漢文的書寫---閱讀排列方式分析。中華印刷科技年報，430-435。
25. 林宜臻、林沂昇(2007)。數學教育改革之檢討、成效評估與未來展望。載於陳清溪(主編)，十年教改的回顧與展望，241-273。國立教育研究院籌備處。
26. 林美如(2007)。中國、香港、台灣國小數學教科書幾何教材之內容分析。國立屏東教育大學數理教育研究所碩士論文。
27. 林清江(1998)。比較教育。台北市：五南圖書出版股份有限公司。
28. 周淑卿(2008)。豈是「一本」能了？---教科書概念的重建。教科書研究，第 1 卷第 1 期，29-47。
29. 周愚文、黃烈修、高建民(1999)。大陸教育。台北市：商鼎文化出版社。
30. 姜志遠(2005)。臺灣與中國大陸之十二年數學課程比較。國立中央大學數學研究所碩士論文。
31. 洪雯柔(2000)。貝瑞岱比較教育研究法之探析。台北縣：揚智文化事業股份有限公司。
32. 洪雅齡(2005)。臺灣與日本之十二年數學課程比較。國立中央大學數學研究所碩士論文。
33. 胡志偉、方文熙、胡美綾(1995)。文章易讀性的指標，第四屆世界華語文教學研討會。
34. 施雅寧(2007)。九年一貫國中數學民間教科書編輯歷程之個案研究。國立臺北

國立政治大學 National Chengchi University

教育大學數學教育研究所碩士論文。
35. 徐于婷(2009)。中國、香港、台灣國小數學教科書代數教材之內容分析。國立屏東教育大學數理教育研究所碩士論文。
36. 徐斌艷(2009)。數學課程改革與教學指導。上海市：華東師範大學出版社。
37. 翁婉珣(2005)。臺灣與新加坡之十二年數學課程比較。國立中央大學數學研究所碩士論文。
38. 高嘉徽(2007)。兩岸國小教科書審定與選用制度之比較研究。臺北市立教育大學課程與教學研究所碩士論文。
39. 梁育維、陳芳慶(2009)。TIMSS 2007 亞洲五國之國中二年級學生數學成就現況分析。檢索日期：99.02.17。網址：http://www.nhu.edu.tw/~society/e-j/77/77-17.htm
40. 張一誠(2001)。由我國國中教科書內容分析國二學生在第三次國際數學與科學教育成就研究後續調查(TIMSS-R)之表現：物理、科學探究與科學本質以及地球科學部份。國立臺灣師範大學科學教育研究所碩士論文。
41. 張維忠(2008)。數學課程與教學研究。杭州市：浙江大學出版社。
42. 陳仁輝(2008)。臺灣、美國與新加坡國中一年級代數教材內容之分析比較。97年國立編譯館獎助教科書研究博碩士論文發表會。
43. 陳錦波(2001)。國小數學教科書選用規準與態度之研究。國立臺北師範學院數理教育研究所碩士論文。
44. 陳毓華(2006)。國民中學國文教科書編排設計之易讀性與閱讀眼動研究。天主教輔仁大學心理學研究所碩士論文。
45. 郭守芬(1999)。吳京面臨之教育改革課題與因應政策。國立花蓮師範學院國民教育研究所碩士論文。
46. 麥昌仁(2004)。國小教科書評鑑研究---以九年一貫課程第二學習階段為例。國立中山大學教育研究所碩士在職專班碩士論文。
47. 許佳蓉(2001)。以科學學習心理學比較中日國中理化教科書之研究。國立臺灣師範大學化學研究所碩士論文。
48. 張祝芬(1994)。國中教科書選用制度之研究。國立臺灣師範大學教育研究所碩士論文。
49. 黃政傑(1993)。大陸初中教育政策與教育內容之研究---數學組。國立台灣師範大學教育研究中心專題研究成果報告。
50. 黃政傑(1993)。海峽兩岸初中及小學課程比較之研究。國立台灣師範大學教育研究中心專題研究成果報告。
51. 黃政傑、李隆盛、呂建政、張芬芬、張煌熙、曾火城、張祝芬、張嘉育(1994)。國民中小學教科書審定制度與審查標準之研究。國立台灣師範大學教育研究中

心專題研究成果報告。
52. 康軒出版(2008)。教師手冊備課篇一上。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
53. 康軒出版(2008)。教師手冊備課篇一下。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
54. 康軒出版(2008)。教師手冊備課篇二上。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
55. 康軒出版(2008)。教師手冊備課篇二下。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
56. 康軒出版(2008)。教師手冊備課篇三上。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
57. 康軒出版(2008)。教師手冊備課篇三下。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
58. 康軒出版(2008)。教師手冊一上。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
59. 康軒出版(2008)。教師手冊一下。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
60. 康軒出版(2008)。教師手冊二上。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
61. 康軒出版(2008)。教師手冊二下。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
62. 康軒出版(2008)。教師手冊三上。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
63. 康軒出版(2008)。教師手冊三下。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
64. 康軒出版(2008)。數學一上。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
65. 康軒出版(2008)。數學一下。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
66. 康軒出版(2008)。數學二上。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
67. 康軒出版(2008)。數學二下。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
68. 康軒出版(2008)。數學三上。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
69. 康軒出版(2008)。數學三下。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
70. 康軒出版(2008)。數學習作一上。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
71. 康軒出版(2008)。數學習作一下。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
72. 康軒出版(2008)。數學習作二上。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
73. 康軒出版(2008)。數學習作二下。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
74. 康軒出版(2008)。數學習作三上。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
75. 康軒出版(2008)。數學習作三下。台北縣：康軒文教事業股份有限公司。
76. 教育部(2003)。國民中小學九年一貫課程綱要-數學領域。教育部。
77. 張琇涵(2006)。臺灣與新加坡三角函數課程之教科書比較。國立中央大學數學研究所碩士論文。
78. 黃嘉雄(2000)。臺灣地區國民中小學教科書制度的現況與展望。載於邁向課程新紀元(三)。教科書制度研討會論文集。中華民國教材研究發展學會編印。
79. 黃嘉雄(2003)。國民中小學九年一貫課程綱要總綱篇修訂要點及其意涵。輯於國立教育研究院籌備處「九年一貫課務教務主任研習參考資料彙編」。
80. 彭映如(2000)。我國高級中學生活科技教科書評鑒規準之研究。國立臺灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文。

81. 董基宏(1993)。國小高年級教科書橫排之字體種類、字距及行距設計之研究。中國文化大學造紙印刷研究所碩士論文。
82. 閻立欽(2000)。大陸地區的教科書制度。載於邁向課程新紀元(三)。教科書制度研討會論文集。中華民國教材研究發展學會編印。
83. 楊國揚(2007)。教科書制度與政策變革。檢索日期：99.02.17。網址：http://www.edu-2.org/edu2/modules/article/sel.php?aid=540
84. 綦春霞(2008)。數學課程論與數學課程教材改革。北京：北京師範大學出版社。
85. 劉柏宏(2004)。從美國「數學戰爭」看台灣的數學教育。數學傳播，第 28 卷第 4 期。
86. 劉兼、孫曉天(2008)。全日制義務教育數學課程標準解讀。北京：北京師範大學出版社。
87. 蔡珠娟(2007)。兩岸教科書制度之比較。逢甲大學公共政策研究所公共政策與實務比較研究專題報告。
88. 鮑建生(2003)。追求卓越---從 TIMSS 看影響學生數學成就的因素。上海：上海教育出版社。
89. 謝安邦(2000)。大陸教科書選用制度研究。檢索日期：99.02.17。網址：http://www.trd.org.tw/upload/files/大陸教科書選用制度研究／華東師範大學教授謝安邦。
90. 藍順德(2006)。教科書政策與制度。台北市：五南圖書出版股份有限公司。
91. Jack, R. F., & Norman, E. W. (2004)。卯靜儒等譯。教育研究法：規劃與評鑑。美商麥格羅．希爾國際股份有限公司。高雄市：麗文文化事業。
92. Jack, R. F., & Norman, E. W. (2004)。楊孟麗、謝水南譯。教育研究法：研究設計實務。美商麥格羅．希爾國際股份有限公司。台北市：心理出版社股份有限公司。
93. Robert, P. W. (1989)。林義男、陳淳文譯。內容分析法導論。高雄市：巨流圖書公司。

二、西文部份

1. Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. New York: Vintage Books.
2. Christian, R. H., & Barbara, J. R. (2009). Mathematics curriculum: A vehicle for school improvement. *ZDM Mathematics Education*, *41*, 749-761.
3. Cunningsworth, A., & Kusel, P. (1991). Evaluating Teaching' guides. *ELT Journal*, *45*(2), 128-139.
4. Doyle, W. (1983). Academic work. *Review of Educational Research, 53,* 159-199.
5. Gullickson, A. R. (1985). Student evaluation techniques and their relationship to grade and curriculum. *Journal of Educational Research, 79,* 96-100.
6. Kulm, G. (1994). *Mathematics assessment: What works in the classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.
7. Leder, G. C. (1992). Mathematics and gender: Changing perspectives. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 597-622). New York: Macmillan.
8. Levie, W. H., & Lentz, R. (1982). Effects of text illustrations: A review of research. *Educationl communication and Technology Journal, 30*(4), 195-232.
9. Mack, N. K. (1990). Learning fractions with understanding: Building on informal knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, *21*(1), 16-32.
10. Mayer, R. E. (1989). Models for understanding. *Review of Educational Research, 59*(1), 43-64.
11. Mayer, R. E. (2003). *Learning and instruction.* New Jersey: Merrill Prentice Hall.
12. Meyer, M. R., & Koehler, M. S. (1990). Internal influences on gender differences in mathematics. In E. Fennema & G. C. Leder (Eds.), *Mathematics and gender* (pp. 60-95). New York: Teachers' College Press.
13. *Project 2061: Tools: Middle Grands Mathematics Textbooks: A Benchmark-Based Evaluation.* (2000). Retrieved Feb 17, 2010, from AAAS website, http://www.project2061.org/publications/textbook/mgmth/report/default.htm
14. *Principles and Standards- Table of Contents.* (2000). Retrieved Feb 17, 2010, from NCTM website, http://standards.nctm.org/document/index.htm
15. Resnick, L. B. (1987). *Education and learning to think*. Washington, DC: National Academy Press.
16. Stiggins, R. J., & Bridgeford, N. J. (1986). Classroom assessment: A key to effective education. *Educational Measurement: Issues and Practice, 5*(2), 5-17.

國立政治大學 National Chengchi University

17. *TIMSS Data Reinforce Importance of Coherence Curriculum in Mathematics and Science.* (2001). Retrieved Feb 17, 2010, from Michigan State University website, http://www.educ.msu.edu/neweducator/Fall01/timss.htm
18. Schmidt, W. H., McKnight, C. C., Valverde, G. A., Houang, R. T., Wang, H., & Wiley, D. E. (1997). *Many visions, many aims: A cross-national investigation of curricular intentions in school mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

國立政治大學
National Chengchi University