

台灣地區三十年來國編版 小學幾何教材內容範圍分析研究

林秀瑾、張英傑*

摘 要

本研究旨在探討台灣地區近三十年間，亦即自民國五十七年至八十二年間，各時期國編版國民小學幾何教材內容範圍之差異。本研究經由文獻探討整理分析架構：將國民小學幾何教材類目，區分為「形體外觀之辨識」、「平面圖形與立體形體之建製與轉換」、「形體組成要素及其關係之探究」、「形體性質之探究並運用其推理解題」、「空間方位」等五大項，並以此分析架構為基準，採「內容分析法」，剖析各時期的幾何教材。研究結果發現，幾何教材佔全部教材的分量變化自五十七年版到七十六年版（由 8.9% 增到 16.6%），均有顯著增加，但八十二年版卻下降到 10.3%，明顯不足。國小幾何教材各類目中，以「形體組成要素及其關係之探究」為最重要之內容（約在 64%～89% 之間），然而在「空間方位」的教材編排上，除了五十七年版佔 34% 之外，其他各時期都在 9% 以下均呈現明顯不足。

關鍵詞：國編版、小學教科書、幾何教材、內容分析法

* 林秀瑾：台北市木柵國小教師

張英傑：國立臺北教育大學數學教育研究所副教授

投稿收件日：94 年 03 月 30 日；修正日：94 年 06 月 15 日；接受日：94 年 06 月 27 日

台灣地區三十年來國編版 小學幾何教材內容範圍分析研究

林秀瑾、張英傑*

壹、緒論

在國外的相關研究指出，學生的成就可以透過改變課程而有積極的改善（Carroll, 1998）。所以，課程內容的訂定將是影響學生學習表現的重要因素。尤其近年來，由於教育責任的問題受到關注，使得教育責任似乎已經從學生身上（及他們的家庭背景）轉移到了學校。誠如 Burstein and Winters（1994；引自 Anderson, 2002）所言，我們必須更關切的是學生由他們在學校的教育經驗中學到了什麼，而不是只關心他們知道什麼、會什麼，卻不管這些知識或技能是從哪裡得到的。因此，課程安排乃扮演著課程成功與否的關鍵因素之一。所以，課程內容的訂定，將是影響學生學習表現的重要因素。而教科書之內容，則係依據課程標準或綱要而編訂，提供師生教與學的範圍，它是教師教學的參考依據，也是學生學習的主要內容（程健教、楊淙富，1997）。而國內外相關的研究顯示，中小學教師的教學內容和教學活動，大多依據教科書和教學指引；而在學生的學習活動方面，至少有 75% 的課堂時間，和 90% 的家庭作業時間，是與教科書的使用相關。顯然，教科書不但是教師教學的主要依據，同時也是學生學習的重要材料（游家政，1998）。因此，瞭解教科書的學習內容呈現哪些知識內涵與比例，是非常重要的。

雖然，教科書內容的相關研究日漸受到重視，然而，對於長期縱向研究數學領域教科書內容，相對來說卻比較少，其中針對幾何教材內容部分的探討，更是少見。林軍治（1992）；吳德邦、謝翠玲（1998）曾分別就民國六十四年版、八十二年版之數學平面幾何教材內容，依據 van Hiele 的幾何思考層次理論加以分析。是故，如從歷史發展之縱向角度，來分析小學幾何教材者，在國內至今尚未

* 林秀瑾：台北市木柵國小教師
張英傑：國立臺北教育大學數學教育研究所副教授

有研究報告提出。

時代環境不斷進步改變，爲了對學生未來的發展更有助益，課程必須進行改革。課程改革實乃植根於回顧過去、檢討現在，才能展望未來。各時期課程變革中，均有其更迭的背景因素，藉由比較歷年來課程教材間的變革和差異，期望透過系統化之歸納來檢視課程發展的歷程。企盼以過去之發展軌跡，結合現在之研究發展，能夠提供台灣未來數學課程規劃上的參考。

故本研究係從縱向發展的角度，探討台灣自民國五十七年實施九年國教以來，各時期小學幾何教材內容之範圍及其分析；限於篇幅，本文只呈現各時期小學幾何教材內容範圍之差異比較，至於進一步之內容分析將另文發表之。本文研究主要問題是：各時期小學數學教科書幾何教材的內容範圍有何差異？

貳、文獻探討

幾何與空間推理是緊密相關的，且大多數的數學教育者都認為空間推理應是幾何課程的一部分。Clements and Battista (1992) 認為學校幾何主要是學習空間物體形式化或數學化之後的關係與變換，以及創立表徵它們的數學化公理系統。換句話說，空間推理是由一連串藉由建造與運用心像表徵空間物體、關係與變換的認知過程所組成。例如，Usiskin (1987) 將幾何分成四個向度：(1)想像、畫圖並建造圖形；(2)學習自然世界的空間觀點；(3)使用來當作一種表徵看不到的數學概念及關係的工具；(4)用來當作一種形式數學系統的表徵。在這四個向度中，前三個向度需要空間推理的使用。由此可見，空間推理在幾何課程中是不可缺少的一部分。

Van de Walle (2004) 在其所著「中小學數學教學發展」一書中也指出，幾何課程應該要把目標訂在幾何推理及空間感的發展。因此，在幼稚園到八年級的學校幾何課程中，應該盡可能的提供學童各種不同的機會，讓學童實際去接觸體驗各種幾何形體。諸如：用具體物如積木、條棒或方瓦等等去建構形體；在紙上或電腦上去繪製形狀，以及在藝術品、自然界和建築物中去觀察形狀。在國小及中學的學習階段中，這些具體操作、體驗、反思及具有交互關聯的經驗，可說是促使幾何概念活動發展的重要核心。

又根據 Suydam (1985) 的理念，很多學者均認為幾何教學的教學目標應爲：發展邏輯思考能力、發展對真實世界的空間直覺、傳授要研究更多數學的知識、

教導數學論證的閱讀與解釋。

此外，在美國數學教師協會 NCTM（1989）課程標準中，也明確指出在幾何主題中，所有的學生必須能：(1)辨識、描述、比較、仿作、繪製並分類二維及三維之幾何形體；(2)發展空間感；(3)操作研究並預測圖形經過組合、分解及各種變化之後的結果；(4)理解、應用並推論幾何形體的性質及其關係，包含全等與相似；(5)發展幾何的應用，作為一種描述並模式化自然世界的方法；(6)將幾何概念與數字及測量等概念相連結；(7)能在實際生活中辨識並欣賞幾何形體。

由以上之文獻可知，幾何學習相當重視與生活及其他主題之連結。且除了幾何推理是幾何課程中必備之主題外，空間感之提升亦是幾何課程之重要目標。在 NCTM（1989）中指出，空間感是個人對周遭事物的一種直觀的感覺，要發展良好之空間感，孩子必須要有許多跟幾何有關的具體經驗，如：方向、辨位、物體在空間中的觀點，圖形物件的大小、形狀變化的感覺等。而林秀瑾、張英傑（2004）發現我國各時期幾何教材綱要的內容在空間方位與空間視覺化推理部分均明顯不足，有待加強。

綜上所述，我們可以知道在小學幾何課程中，至少應包含發展空間感與幾何推理兩大主軸。其中，發展空間感可分成空間定位與空間視覺化兩部分；在幾何推理方面，傳統教學中，中學幾何課程重點，在描述公理本質；而小學幾何課程重點，主要強調基本概念的非形式發展，亦即透過非形式的幾何活動，從簡單的形體辨識活動，到有意義的關係與性質的探究，培養幾何推理的基礎。

其次，我們從近年來英國、美國的幾何課程目標內容來加以歸納瞭解，以探討其幾何課程所涵蓋的內容範圍，可作為我國幾何課程之參考。

首先，英國在 1995 年所訂定的國家數學課程中亦設有「圖形、空間與測量」領域，其中與幾何相關之內容目標為（Department for Education, 1995）：

1. 理解並使用圖形的樣式與性質。
2. 理解並使用方位與移動（及幾何變換）的性質。

其次，近幾年來，美國對於幾何主題亦逐漸加以重視。而 NCTM 在西元 2000 年提出了「學校數學的原則與標準」。在此原則與標準中，將數學分為「數與計算」、「代數」、「幾何」、「測量」、「資料分析和機率」五大主題，其中「幾何」主題分為四個主要的目標如下：

1. 分析平面圖形與立體形體之特徵及其性質，並發展有關幾何關係之論證。
2. 利用座標幾何和其他表徵體系，去設定方位與描述空間關係。
3. 運用變換幾何和對稱觀念去分析數學情境。

4. 利用視覺化、空間推理，與幾何模式化去解決問題。

綜合 1995 年英國國家課程及 2000 年美國 NCTM 中有關幾何主題之內容，可以發現：形體與性質之探究、空間方位及幾何變換兩個主題，為這兩份文件所共同重視。其中有關形體與性質之探究部分，係從簡單形體之辨識、分類、描述、建造、繪製著手，進而使學童能理解形體之組成要素及其性質，並透過利用形體之特徵與性質進行推理，以達成解決問題之目標。這種漸進式層次的安排，與先前提及幾何教學應重視幾何推理之教學目標，應該從簡單的形體辨識，進展到有意義的關係與性質的探究，以培養學童在幾何推理的基礎之立論相吻合。

此外，對於幾何課程之內涵，亦可從評量工具的架構來探討，蓋評量工具之設計，即是以幾何課程內涵為設計之根本。因此，以評量工具了解幾何主題中所包含的內容，亦是可行之探討方向。

以 1996 年美國教育進展評量 NAEP (National Assessment of Educational Progress) 中有關小學「幾何與空間感」之架構 (Mullis, 1996) 為例，其主要評量項目為：

1. 描述、想像、繪製並建造幾何形體。
2. 探究並預測形體經過組合、分解與改變之後的結果。
3. 確認一個圖形在幾何變換下與其圖像變化間的關係（全等、相似）。
4. 應用幾何性質與關係解決問題。
5. 建立並解釋包含幾何概念的關係。
6. 以幾何模式呈現問題情境，並應用圖形性質於有意義的脈絡中以解決數學的及真實世界的問題。

另外，在第三次國際數學和科學研究 TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) 中，有關「幾何」內容的架構共分為「方位、視覺化與形體」以及「對稱、全等與相似」兩大項目，並在兩大項目中各列有若干次類別，茲條列如下 (Mullis, 1996)：

1. 方位、視覺化及形體
 - (1) 二維幾何
 - (2) 三維幾何
 - (3) 向量
2. 對稱、全等與相似
 - (1) 幾何變換
 - (2) 全等和相似

(3) 利用尺規作圖

由這兩項評鑑工具的幾何架構中，可以發現於幾何形體部分，除重視幾何變換性質之外，亦強調應用形體性質與關係，來進行相關問題之解決。再者，於 TIMSS 的架構中，也明列以尺規進行作圖之項目，可見能利用尺規來作圖，亦是課程所應包含之內容。

經由上述文獻探討，本研究歸納出小學幾何課程的目標，主要在於發展幾何推理與空間感（林秀瑾、張英傑，2004），再將此兩大主軸，依課程及評量工具之文獻，具體將其內容所應涵蓋之範圍歸納整理，區分為形體外觀之辨識、平面圖形與立體形體之建製與轉換、形體組成要素及其關係之探究、形體性質之探究並運用其推理解題以及空間方位等五大項目；並發展若干次類目，歸納結果與其內容說明請參見表 1。本研究亦將依此五個項目，來對數學教科書之幾何教材進行探討分析，以探究我國各時期幾何課程，在內容範圍分布方面，存在有何種差異。並希望透過分析歸納後，能進一步了解我國幾何課程，在內容範圍方面是否涵蓋周延，作為未來教科書編製及課程修訂之參考。

表 1 國小幾何教材內容分析類目表

主類別	次類目	說明
A.形體外觀之辨識	A1.辨識平面圖形	平面圖形之辨認、分類、描述與命名
	A2.辨識立體形體	立體形體之辨認、分類、描述與命名
B.平面圖形與立體形體之建製與轉換	B1.建造與繪製形體	描繪、仿製、建造形體及其模型，或將形體經由分解、合成轉換成另一形體。
	B2.使用尺規工具與作圖	了解尺、圓規、三角板、量角器等工具特性，並利用其測量或作圖。
	B3.轉換平面與立體之表徵	辨識、轉換立體形體在平面上之表徵方式並理解其關係，如展開圖、視圖等。
C.形體組成要素及其關係之探究	C1.辨認、理解形體的組成要素	辨認、察覺與理解形體中的組成要素，如頂點、角、面、邊等。
	C2.理解形體組成要素間的關係	理解形體組成要素間的關係，如三角形內角和為 180 度、正方形四邊等長等。
	C3.依形體組成要素之關係辨識形體或解決相關問題	依形體組成要素間的關係，辨識形體或利用其關係解決相關問題，如以邊長關係區別正方形、長方形，或以內角和關係推測相關問題等。

D.形體性質之探究並運用其推理解題	D1.察覺、理解垂直平行現象，並運用其性質解決問題	察覺形體或實際生活中直線或平面的垂直平行現象，理解其性質，並運用其性質解決問題。
	D2.察覺、理解相似、全等性質，並運用其解決問題	察覺、理解形體的相似、全等性質，以相關幾何語言描述其關係，並運用其性質解決問題，如縮圖、比例尺等。
	D3.察覺、理解對稱關係，並運用其性質解決問題	察覺形體或實際生活中的對稱現象，理解其相關性質，並運用其推測、辨認或解決有關問題。
	D4.辨認、推測形體之轉換、變形，並運用其性質解決問題	探究形體間的轉換、變形、合成與分解，以建立幾何性質之推測，並運用其解決相關問題，如推衍平行四邊形、梯形面積公式等。
	D5.理解對角線性質，並運用其解決問題	理解四邊形的對角線意義及性質，並運用其解決問題，如對角線可平分平行四邊形。
E.空間方位	E1.位置	使用適當方位語詞或座標系統描述物體在空間中的位置及關係。
	E2.方向	依空間中物體的位置關係，描述物體移動路徑及方向。
	E3.距離	依物體在空間之位置，判別、計算距離。

參、研究設計與實施

一、研究方法

本研究係採用內容分析法為研究方法，並以分析自民國五十七年實施九年國教三十年來，各時期國立編譯館所編著的數學教科書中，有關幾何教材的內容為研究範圍。

蓋內容分析法是一種「質」與「量」並重的研究方法，乃透過量化的技巧及質的分析方式，以客觀及系統的態度，對文件內容進行研究與分析，藉以推論產生該項文件內容的環境背景及其意義（歐用生，1991）。而本研究主要係針對臺灣地區國民小學國編版數學教科書中，有關幾何教材的內容進行分析，以探討各時期幾何教材內容範圍的差異，亦即內容分析法中的「說什麼？」，探討各時期

幾何教材包含哪些內容。

因此，本研究乃先探討相關文獻，藉以整理出國民小學幾何教材的內容分析架構，再以此架構為基礎，分析各時期的幾何教材內容。

二、研究對象

本研究之研究對象為國立編譯館根據民國五十七年之「國民小學暫行課程標準」、六十四年及八十二年之「國民小學課程標準」中，有關「圖形與空間」主題之教材綱要，所編之數學教科書中，有關幾何形體、空間概念與性質方面的課本教材，不包含教學指引及習作。此外，教育部於民國七十六年依適切合理化原則修訂數學教科書改編本，此時期之國小數學教科書亦為本研究之對象。

三、研究工具

本研究係採內容分析法，來分析教科書之幾何教材內容。故在分析類目之分類基準之建立，乃是透過相關文獻之探討，自行發展出「小學幾何教材內容分析類目表」（表 1）。並以此分析類目表來分析各時期之小學幾何教材內容。

四、資料處理及工具之信效度

本研究為便於統計分析，因此，在比較各時期幾何教材內容範圍之差異方面，不涉及教材內容之處理方式，都是以「頁」為分析單位。亦即根據教科書中，每「頁」之教材內容，判別所歸屬之分析類目；當同一「頁」中，所出現的內容涉及兩個類目時，則兩個類目各計數一次。

在信度方面，本研究採評分員的一致性，作為信度的檢定方式，亦即由兩位評分員，連同研究者三人，進行相互同意度之信度檢定。兩位評分員皆為行政院國家科學委員會專題研究計劃「九年一貫數學能力指標的詮釋：圖形與空間」（張英傑，2004）幾何小組之成員，其中一位評分員為國小現職數學教師，另一位亦進行有關國內外幾何教材之比較分析研究。研究者與兩位評分員針對分析類目表進行溝通與釐清後，分別進行歸類，並將歸類之結果利用公式計算信度，其公式如下（歐用生，1991）：

$$\text{相互同意度 (Pi)} = \frac{2M}{N_1 + N_2}$$

M：彼此同意的題數

N1：第一評分員應有的同意數

N2：第二評分員應有的同意數

$$\text{平均相互同意度 (P)} = \frac{\sum_{i=1}^n Pi}{N}$$

N：相互比較的次數

$$\text{信度 (R)} = \frac{nP}{1 + [(n-1)P]}$$

n：評分員人數

經由信度計算公式計算結果得知，信度為 0.948。

在效度方面，本研究採用評審團法檢測效度，研究者先對相關文獻探討後，自行發展出小學幾何教材內容分析類目。為使內容分析的類目完備周全並符合研究的需求，乃先對民國七十六年版之數學教科書試作初步分析。在初步分析後，研究者將分析過程所遇到之問題與評分員討論並對分析類目進行細部調整；再請益數學教育專家的意見予以修正，發展出適宜的類目，合乎研究的需要。

肆、結果與討論

本研究根據文獻探討後，自行發展出的幾何教材內容分析類目表，所列舉的形體外觀之辨識、平面圖形與立體形體之建製與轉換、形體組成要素及其關係之探究、形體性質之探究並運用其推理解題、空間方位等五大項及其次類目，分析民國五十七年、六十四年、七十六年、八十二年各時期國編版數學教科書中幾何教材的內容範圍並比較其差異。除此之外，本研究亦對各時期小學數學教科書中幾何教材所佔的分量比例進行探討。故以下將分成三個部分，說明有關各時期幾何教材之內容範圍差異及幾何教材所佔分量比例之變化。首先，將依照各時期幾何教材內容分析統計結果，來說明其內容比例上之差異；其次，則依照各主類目之幾何教材內容，比較各時期之內容範圍差異；最後，則針對各時期幾何教材所佔分量進行探討。

一、各時期幾何教材內容範圍之研究結果

（一）整體分析

本研究根據自行發展之幾何教材內容分析類目表，分析四個時期幾何教材涉及各類目的頁數，茲將主類目之分析結果統計如表 2 所示。

表 2 各時期幾何教材內容大項分析表

主類目	各時期頁數			
	五十七 (111)	六十四 (167)	七十六 (195)	八十二 (144)
A.形體外觀之辨識	19.8% (22)	24.6% (41)	26.7% (52)	31.3% (45)
B.平面圖形與立體形體之建製與轉換	45.9% (51)	66.4% (111)	57.4% (112)	59% (85)
C.形體組成要素及其關係之探究	63.9% (71)	89.2% (149)	88.7% (173)	70.1% (101)
D.形體性質之探究並運用其推理解題	43.2% (48)	63.4% (106)	64.6% (126)	56.3% (81)
E.空間方位	34.2% (38)	8.9 % (15)	9.7% (19)	9% (13)

註 1：() 中的數字表示幾何教材頁數

註 2：百分比為該類目頁數佔該版本幾何教材總頁數之百分比

由表 2 可知各時期的幾何教材中，以形體組成要素及其關係之探究(C)，所佔的比重最高。其次，在民國五十七年、六十四年、八十二年版的教材中，以平面圖形與立體形體之建製與轉換(B)居次，形體的性質並運用其解題(D)排第三，而其中七十六年版的教材則為形體的性質並運用其解題(D)排第二，平面圖形與立體形體之建製與轉換(B)佔第三；在第四、第五部分，六十四年、七十六年、八十二年版的教材，均為形體外觀之辨識(A)排第四，空間方位教材排第五，而在五十七年版的幾何教材中，其空間方位(E)教材所佔比重較形體外觀之辨識(A)為重。

（二）各類目分析

接著，探討各主類目中其次類目之分布情形，整理如表 3 所示。以下將依各類目之內容說明統計結果。

表 3 各時期幾何教材內容細項分析表

主類目	次類目	各時期頁數			
		五十七	六十四	七十六	八十二
A.形體外觀之辨識	A1.辨識平面圖形	17% (19)	17.4%(29)	19.4%(38)	18% (26)
	A2.辨識立體形體	2.7% (3)	7.2% (12)	7.2% (14)	13.2%(19)
B.平面圖形與立體形體之建製與轉換	B1.建造與繪製形體	9% (10)	23.4%(39)	18.4%(36)	27.1%(39)
	B2.使用尺規工具與作圖	30.6%(34)	32.9%(55)	30.8%(60)	29.2%(42)
	B3.轉換平面與立體之表徵	6.3% (7)	10.2%(17)	8.2% (16)	2.8% (4)
C.形體組成要素及其關係之探究	C1.辨認、理解形體的組成要素	23.4%(26)	29.3%(49)	29.2%(57)	31.9%(46)
	C2.理解形體組成要素間的關係	16.2%(18)	28.7%(48)	28.2%(55)	26.4%(38)
	C3.依形體組成要素之關係辨識形體或解決相關問題	24.3%(27)	31.1%(52)	31.3%(61)	11.8%(17)
D.形體性質之探究並運用其推理解題	D1.察覺、理解垂直平行現象，並運用其性質解決問題	14.4%(16)	16.8%(28)	16.4%(32)	14.6%(21)
	D2.察覺、理解相似、全等性質，並運用其解決問題	17.1%(19)	19.2%(32)	19.4%(38)	20.8%(30)
	D3.察覺、理解對稱關係，並運用其性質解決問題	0% (0)	5.4% (9)	5.6% (11)	7.6% (11)
	D4.辨認、推測形體之轉換、變形，並運用其性質解決問題	11.7%(13)	19.8%(33)	19.4%(38)	13.2%(19)
	D5.理解對角線性質，並運用其解決問題	0% (0)	2.4% (4)	3.6% (7)	0% (0)
E.空間方位	E1.位置	24.3%(27)	4.2% (7)	4.6% (9)	2.8% (4)
	E2.方向	2.7% (3)	1.8% (3)	2% (4)	2.8% (4)
	E3.距離	7.2% (8)	3% (5)	3% (6)	3.4% (5)

1. 形體外觀之辨識方面

在形體外觀之辨識(A)方面，以辨識平面圖形(A1)之教材佔最多。其中民國七十六年版佔 19.4%，八十二年版佔 18%，六十四年版佔 17.4%，五十七年版佔 17%。而辨識立體形體(A2)部分之教材佔較少，其中八十二年版佔 13.2%，七十六年版佔 7.2%，六十四年版佔 7.2%，五十七年版只佔 2.7%。從這四個時期的分布比例及頁數統計結果（如圖 1）中可明顯發現，立體形體的教材有逐漸增加的現象。

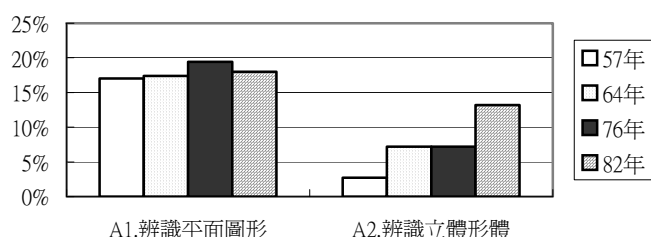


圖 1 形體外觀辨識之教材統計結果

2. 平面圖形與立體形體之建製與轉換方面

由表 3 與圖 2 可知，在平面圖形與立體形體之建製與轉換(B)方面，以使用尺規工具與作圖(B2)佔最多。其中民國六十四年版佔 32.9%，七十六年版佔 30.8%，五十七年版佔 30.6%，八十二年版佔 29.2%。其次為建造與繪製形體(B1)，其中八十二年版佔 27.1%，六十四年版佔 23.4%，七十六年版佔 18.4%，五十七年版佔 9%。轉換平面與立體之表徵(B3)佔較少，其中六十四年版佔 10.2%，七十六年版佔 8.2%，五十七年版佔 6.3%，八十二年版佔 2.8%。

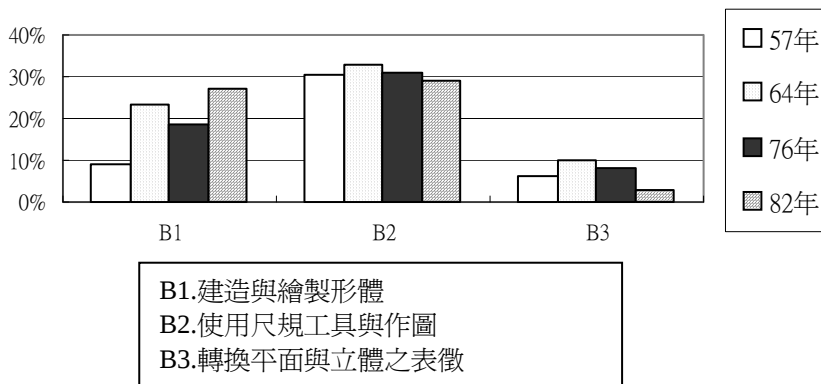


圖 2 形體建製與轉換之教材統計結果

3. 形體組成要素及其關係之探究方面

由表 3 及圖 3 可知，在形體組成要素及其關係之探究(C)方面，教材分布較為平均。辨認、理解形體的組成要素(C1)部分，民國八十二年版佔 31.9%，六十四年版佔 29.3%，七十六年版佔 29.2%，五十七年版佔 23.4%。理解形體組成要素間的關係(C2)部分，六十四年版佔 28.7%，七十六年版佔 28.2%，八十二年版佔 26.4%，五十七年版佔 16.2%。而依形體組成要素之關係辨識形體或解決相關問題(C3)部分，七十六年版佔 31.3%，六十四年版佔 31.1%，五十七年版佔 24.3%，八十二年版佔 11.8%。

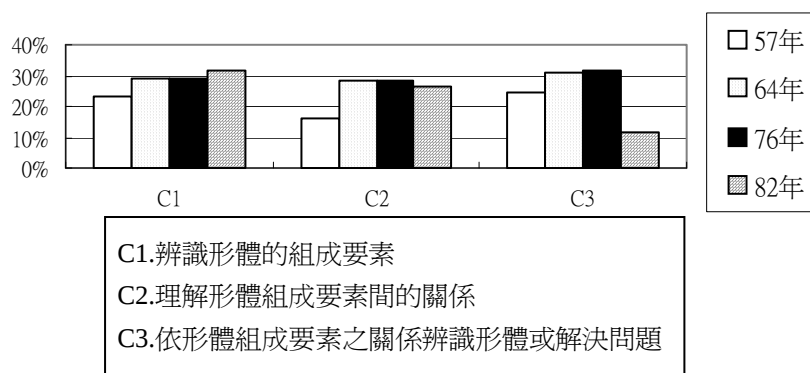


圖 3 形體組成要素及其關係之探究教材統計結果

4. 形體性質之探究並運用其推理解題方面

由表 3 與圖 4 可知，在形體性質之探究並運用其推理解題(D)方面，以察覺、理解相似、全等性質，並運用其解決問題(D2)佔較多。其中民國八十二年版佔 20.8%，七十六年版佔 19.4%，六十四年版佔 19.2%，五十七年版佔 17.1%。其次為察覺、理解垂直平行現象，並運用其性質解決問題(D1)，其中六十四年版佔 16.8%，七十六年版佔 16.4%，五十七年版佔 14.4%，八十二年版佔 14.6%。辨認、推測形體之轉換、變形，並運用其性質解決問題(D4)，其中六十四年版佔 19.8%，七十六年版佔 19.4%，八十二年版佔 13.2%，五十七年版佔 11.7%。察覺、理解對稱關係，並運用其性質解決問題(D3)，其中八十二年版佔 7.6%，七十六年版佔 5.6%，六十四年版佔 5.4%，五十七年版則無此類教材。理解對角線性質，並運用其解決問題(D5)之教材出現最少，其中七十六年版佔 3.6%，六十四年版佔 2.4%，而五十七年版與八十二年版均未出現此方面的教材。

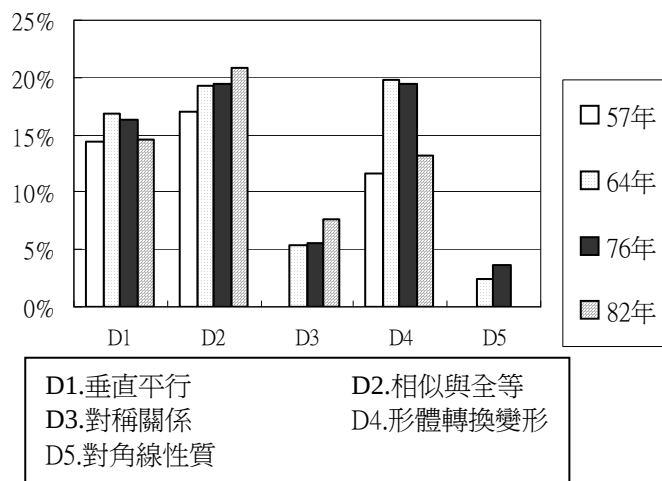


圖 4 形體性質探究並運用其推理解題之教材統計結果

5. 空間方位方面

由表 3 與圖 5 可知，在空間方位(E)方面，以位置(E1)佔最多，其中又以民國五十七年版所佔比例 24.3%為最重，七十六年版佔 4.6%，六十四年版佔 4.2%，八十二年版佔 2.8%。其次為距離(E3)，其中五十七年版佔 7.2%，八十二年版佔 3.4%，六十四年版與七十六版均佔 3%。方向(E2)之教材最少，其中八十二年版佔 2.8%，五十七年版佔 2.7%，七十六年版佔 2%，六十四年版佔 1.8%。

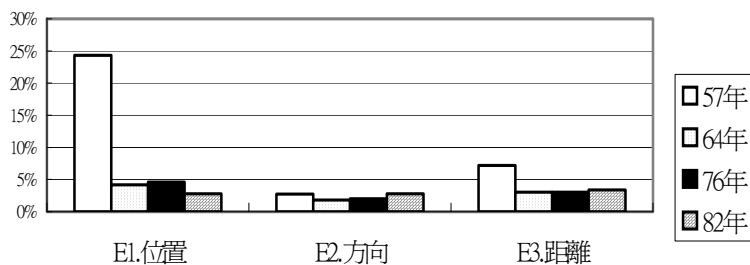


圖 5 空間方位之教材統計結果

綜合以上各類目之分析統計結果，可發現各時期的幾何教材中，均以形體組成要素及其關係之探究(C)的相關教材佔最多比例，而平面圖形與立體形體之建製與轉換(B)、形體性質之探究並運用其推理解題(D)之教材次之，顯示在國小階段之幾何學習，以形體組成要素及其關係之探究(C)為重要之內容，此與國小階段學童之幾何思考模式發展相符合。

然而，在空間方位(E)的教材方面，除民國五十七年版編排有較多相關教材外，其後各時期在空間方位的教材編排上，明顯有不足的現象。然而，空間方位之學習對學童建立完備之空間能力，具有重要之影響，為幾何課程之重要環節，故筆者建議，未來在編製幾何教材時，應加強空間方位之相關教材；亦即學生必須發展空間中與方向、距離和位置有關的各種技巧，以協助其空間感之建立與提升。

以上係說明各類目教材內容之分布情形之統計結果。其次，將依各類目之教材內容進行深入分析，並探討其差異。

二、各時期幾何教材內容有無之分析討論

以下將針對各時期幾何教材，在各個類目中所包含的內容範圍做分析討論，因受於篇幅限制，並不列出詳細之內容描述。

(一) 形體外觀之辨識

在形體外觀之辨識方面，分成辨識平面圖形(A1)與辨識立體形體(A2)兩個子項目，以下分別說明及討論。

1. 辨識平面圖形(A1)

有關辨識平面圖形之教材內容，整理對照後如表 4 所示。

表 4 各時期「平面圖形」出現對照表

圖形名稱 \ 時期		五十七年	六十四年	七十六年	八十二年
三 角 形	三角形	V	V	V	V
	正三角形	V	V	V	V
	等腰三角形	V	V	V	V
	直角三角形	V	V	V	V
	銳角三角形	V	V	V	V
	鈍角三角形	V	V	V	V
	等腰直角三角形		V		
四 邊 形	四邊形	V	V	V	V
	正方形	V	V	V	V
	長方形	V	V	V	V
	平行四邊形	V	V	V	V
	梯形	V	V	V	V
	菱形	V	V	V	V
	箏形				V
多 邊 形	多邊形		V	V	V
	五邊形	V	*	V	V
	六邊形	V	*	V	V
	正五邊形		V	V	V
	正六邊形		*	V	V
	正多邊形		V	V	
圓 形		V	V	V	V
扇 形					V

註 1：「V」表示該時期教科書中有出現的教材。

註 2：「*」表示民國六十四年版教科書中並未出現五邊形、六邊形、正六邊形等圖形名稱，但在教學指引中有出現這些圖形名稱。

在三角形部分，民國五十七年、六十四年、七十六年、八十二年版的內容均包含有三角形、正三角形、等腰三角形、直角三角形、銳角三角形、鈍角三角形，而六十四年版的教材，則尚出現等腰直角三角形的介紹。

在四邊形部分，五十七年、六十四年、七十六年、八十二年版的內容均包含有四邊形、正方形、長方形、平行四邊形、梯形、菱形。而在八十二年版的教材

中，尚包括箏形的介紹，其他版本則並未出現箏形。

在多邊形部分，各時期的內容差異較明顯，在五十七年版的教材中，只出現五邊形、六邊形，六十四年版的教材則出現多邊形、正五邊形、正多邊形；七十六年版較六十四年版增列五邊形、六邊形、正六邊形等圖形名稱（然在六十四年版教學指引中有出現五邊形、六邊形、正六邊形等圖形名稱）；在八十二年版部分，出現多邊形、五邊形、六邊形、正五邊形、正六邊形等教材，而未出現正多邊形。

在圓形部分，四個時期皆安排有這部分的教材，但是在扇形部分，只有八十二年版有出現扇形教材，其他三個版本則均未出現扇形教材。

2. 辨識立體形體(A2)

各時期辨識立體形體教材內容整理對照後如表 5 所示。

表 5 各時期「立體形體」出現對照表

時期 形體名稱		五十七年	六十四年	七十六年	八十二年
柱 體	長方體	V	V	V	V
	正方體	V	V	V	V
	角柱		V	V	V
	三角柱				V
	四角柱				V
	五角柱				V
	六角柱				V
	圓柱	V	V	V	V
錐 體	角錐		V	V	V
	三角錐				V
	四角錐				V
	五角錐				V
	六角錐				V
	圓錐		V	V	V
球 體			*	*	V

註 1：「V」表示該時期教科書中有出現的教材。

註 2：「*」表示民國六十四年、七十六年版之球體部分僅出現與立體物進行分類，但未出現「球體」名稱。

在柱體部分，民國五十七年、六十四年、七十六年、八十二年的教材內容均包含長方體、正方體、圓柱；而六十四年與七十六年版則增加角柱的介紹；八十二年版除增加角柱之外，尚出現三角柱、四角柱、五角柱、六角柱等名稱。

在錐體部分，民國五十七年版的內容均未出現錐體教材，其他三個時期則均出現角錐與圓錐的介紹。此外，八十二年版的教材尚出現三角錐、四角錐、五角錐、六角錐等名稱。

在球體部分，五十七年版的內容均未出現球體；六十四年、七十六年版的教材中，僅出現球體物與其他立體物進行分類，但並未出現「球體」名稱，但在八十二年版的教材則有安排球體的教材內容及名稱介紹。

(二) 平面圖形與立體形體之建製與轉換

在平面圖形與立體形體之建製與轉換方面，共分成建造與繪製形體(B1)、使用尺規工具與作圖(B2)、轉換平面與立體之表徵(B3)三個子項目，以下分別加以比較分析。

1. 建造與繪製形體(B1)

在建造與繪製形體的實作活動方面，民國五十七年版大都安排以摺紙、剪紙、在方格上仿畫圖形之教材，而六十四年、七十六年、八十二年版除了上述活動之外，尚有描繪具體物的各面圖形、利用竹籤排圖形、以橡皮筋在釘板上圍出圖形、用若干三角形或正方形排出合成的簡單圖形等平面圖形活動。另外，在立體形體部分，五十七年版均未呈現此類教材。其他三個版本則均有製作正方體、長方體骨架的教材，以及用黏土搓一個球體等實作活動。此外，八十二年版尚有利用正方體、長方體積木堆疊造形，及用白色一立方公分積木堆出正方體、長方體，製作正方體、長方體紙盒等活動，所以八十二年版在這方面的教材內容較為廣泛。

2. 使用尺規工具與作圖(B2)

在尺規工具之使用與作圖方面，各版本均安排有直尺、三角板、圓規、量角器等工具，並利用這些工具進行長度檢驗、測量及作圖的教材。然而，在教材深度方面，各版本之內容仍略有不同。其中，民國五十七年、六十四年、七十六年版均有利用圓規、直尺畫出指定邊長之三角形教材，而八十二年版則刪掉此類教材。

3. 轉換平面與立體之表徵(B3)

由以上各版本所列之內容可知，在轉換平面與立體之表徵方面，民國五十七年版只出現介紹長方體、正方體、圓柱體展開圖的教材，而其餘三個版本除了展開圖外，尚有視圖之介紹。

並且在展開圖部分，除了長方體與正方體的展開圖在各版本中均有出現外；其他立體形體的展開圖部分，八十二年版並未安排其他形體的展開圖教材，而五十七年版有圓柱體，六十四年、七十六年版安排有圓柱、圓錐、角柱、角錐的展開圖，編排較為完整。

(三) 形體組成要素及其關係之探究

在形體組成要素及其關係之探究方面，包含辨認、理解形體的組成要素(C1)、理解形體組成要素間的關係(C2)、依形體組成要素之關係辨識形體或解決相關問題(C3)三個子項目，然而，此三個子項目間有層次上之相關，故將一併進行探討，並將其分為直線與平面、角、多邊形、圓形與扇形、立體形體等加以區別。

在直線與平面部分，民國五十七年版有辨認直線、線段與射線，而其餘三個版本並不區分與定義，均以直線概括表示。而在平面部分，五十七年版並未安排相關教材，而其餘三個版本均有辨認平面與非平面的活動。

在角的概念方面，五十七年版的教材最少，只安排角的構成要素和定義，及認識直角。六十四與七十六年版則增加認識銳角、鈍角、圓心角、周角、平角等教材，八十二年版除了包含其他三個版本之內容範圍外，又增列旋轉角的認識。

在多邊形部分，各版本均有探討三角形、正方形、長方形、平行四邊形、梯形、菱形等平面圖形之構成要素，並理解構成要素間的關係，如菱形的四個邊等長、平行四邊形兩雙對邊分別平行等；其中八十二年版尚增列箏形構成要素及其關係的認識與理解。然在依形體組成要素之關係辨識形體或解決相關問題(C3)方面，各版本均有安排由圖形組成要素關係解決平行四邊形、三角形、梯形面積的問題，以及由邊長、角度觀點分類辨識三角形、四邊形之教材；而八十二年版在此項目，則較五十七年、六十四年與七十六年版減少了許多教材，茲將各時期有關 C3 教材之差異部分整理如表 6。

由表 6 可發現，六十四年與七十六年版，在依形體組成要素關係解決問題部分的教材，明顯較五十七年、八十二年版為多，且難度較高。其中，六十四年與七十六年有安排相關教材，而五十七年與八十二年版未安排的教材，則包括「由三角形內角和，推算五、六、七、八、十二等多邊形的內角和」、「理解三角形任意兩邊長的和大於第三邊，並應用其進行解題」、「理解四邊形形狀大小不會固定；而三角形邊長固定，則形狀大小固定」、「由等分周角畫出正五、六、八邊形」、「由對角線長求算菱形面積；將四邊形切割成若干三角形，求四邊形面積」等；此外，五十七年、六十四年與七十六年版均有安排，而八十二年版未安排的教材則有「理解平行四邊形、長方形、正方形與菱形等四邊形的包含關係」、「由三角

形、平行四邊形、梯形的『底』，找出或畫出『高』」、「理解並解決三角形、平行四邊形的底、高變化與面積關係的問題」。蓋有關平面圖形包含關係之教材係屬 van Hiele 幾何思考模式第 2 層次「非形式演繹階段」探討的內容 (Clements & Battista, 1992)，Van de Walle (2004) 並指出在第 1 層次中操作的學生，可以列出所有正方形、長方形、平行四邊形的性質，但是還無法看出它們彼此之間的包含關係。而國內學者劉好 (1995) 亦指出國小階段兒童的發展，大都屬於 van Hiele 幾何思考模式的第 0、1 兩個層次，只有少部分學童能發展至第 2 層次。因此，八十二年版只探討各種特殊四邊形的異同，而未再進一步探究它們的包含關係，此種安排應屬適切。

表 6 各時期「依形體組成要素關係解決問題」之教材差異

教材內容 \ 時期	五十七	六十四／ 七十六	八十二
1.由三角形內角和，推算五、六、七、八、十二等多邊形的內角和。		V	
2.理解三角形任意兩邊長的和大於第三邊，並應用解題。		V	
3.理解平行四邊形、長方形、正方形與菱形等四邊形的包含關係。	V	V	
4.理解四邊形形狀大小不會固定，而三角形邊長固定則形狀大小固定。		V	
5.由三角形、平行四邊形、梯形的「底」，找出或畫出「高」。	V	V	
6.理解並解決三角形、平行四邊形的底、高變化與面積關係的問題。	V	V	
7.由等分周角畫出正五、六、八邊形。		V	
8.由對角線長求算菱形面積；將四邊形切割成若干三角形，求四邊形面積。		V	

註：「V」表示該時期教科書中有出現的教材。

在圓形與扇形部分，各版本對圓形構成要素相關教材，所探討之範圍大致相同；而在扇形部分，只有八十二年版有介紹，其餘三個版本並未安排。

在立體形體的構成要素及其關係方面，五十七年版只介紹長方體、正方體與圓柱體的構成要素相關教材，其餘三個版本則增加角柱、角錐、圓柱、圓錐、球

體構成要素及其關係等相關內容。

（四）形體性質之探究並運用其推理解題

在形體性質之探究並運用其推理解題方面，共分成垂直平行(D1)、相似與全等(D2)、對稱(D3)、形體轉換與變形(D4)、對角線(D5)性質等五個小項目，以下將分別加以比較分析。

1. 察覺、理解垂直平行現象，並運用其性質解決問題(D1)

在有關垂直平行的教材方面，各版本均有說明垂直平行概念的教材，並利用垂直平行的現象，來探討平面圖形中邊與邊的垂直平行關係；而在立體形體部分，民國五十七年、六十四年、七十六年版中只探討立體中，邊與邊的垂直平行、面與面的垂直平行關係，而八十二年版則增加了探討長方體中，邊與面的垂直關係。

2. 察覺、理解相似、全等性質，並運用其解決問題(D2)

在相似、全等性質方面，民國五十七年版並未提到「全等」用語，也沒有明顯的介紹，其他三個版本則均有出現「全等」一詞。而七十六年版中，更較六十四年版增加了理解對應邊、對應角比例關係的教材。

相似圖形部分的教材，各版本均出現縮圖、擴大圖，以及比例尺的認識及應用的教材。

3. 察覺、理解對稱關係，並運用其性質解決問題(D3)

有關對稱教材方面，民國五十七年版並未安排此類教材，六十四年、七十六年版編有線對稱與點對稱的教材，而八十二年版則只介紹線對稱，刪掉了有關點對稱的教材。

4. 辨認、推測形體之轉換、變形，並運用其性質解決問題(D4)

在辨認、推測形體之轉換、變形，並運用其性質解決問題方面，各版本多安排在低年級有簡單平面圖形轉換或拼組的教材，而在中、高年級編排有利用圖形分解與合成解決有關平面圖形面積的活動。在解決平面圖形面積問題方面，各版本均有利用圖形切割重組解決平行四邊形、三角形、梯形及圓形的面積問題。

5. 理解對角線性質，並運用其解決問題(D5)

在有關對角線的教材方面，民國五十七年、八十二年版並未安排此類教材，六十四年、七十六年版則均有介紹對角線用語「連接相對頂點的直線，叫做對角線。」後續則利用對角線性質畫出指定條件之四邊形，及解決四邊形面積等問題。

（五）空間方位

在空間方位方面，包含位置(E1)、方向(E2)、距離(E3)等三小項。其中，民國五十七年版在描述物體在空間中的位置及關係部分編排較完整，包含左右、前

後、上下、東西南北八方位、行列座標等表示方式，並配合方位語詞來描述物體移動路徑或方向及判斷物體遠近關係；而其餘三個版本在位置描述上，只安排有行列座標描述位置的教材，顯得較不完整；在描述物體移動方向部分，教材編排也略顯不足；在距離判別、推算部分，此三個版本配合比例尺的教材將其應用在推算地圖實際距離上，形成較好的聯結，惟在距離遠近估算部分尙有待加強。

三、各時期幾何教材所佔分量之分析討論

爲便於比較各時期小學數學教科書中，幾何教材內容所佔分量之差異，故將各時期之小學數學教科書總頁數，與幾何教材之頁數做一對照，如表 7 所示。惟本文只呈現各時期小學幾何教材內容範圍之差異比較，對於各時期教材內容組織及教材處理方式之分析，因限於篇幅，於另文討論。

表 7 各時期小學數學教科書幾何教材頁數與總頁數統計表

時期 分量	五十七		六十四		七十六		八十二	
	幾何	全套	幾何	全套	幾何	全套	幾何	全套
頁數	111	1252	167	1162	195	1177	144	1403
幾何所佔分量	8.87%		14.37%		16.57%		10.26%	

從表 7 中各時期幾何教材佔數學教科書之分量來對照，則會發現民國五十七年版之幾何教材，在數學教科書中所佔的比例爲 8.87%，六十四年版之幾何教材分量佔 14.37%，七十六年版之幾何教材分量佔 16.57%，八十二年版之幾何教材分量佔 10.26%。從這樣的比例變化（如圖 6），明顯可以發現自五十七年、六十四年到七十六年版間，幾何教材分量有顯著增加之情形，但在八十二年版之幾何教材分量，則明顯減少了相當大的比例。

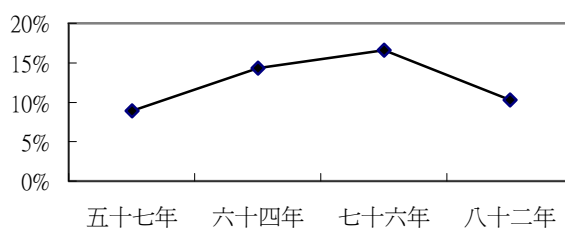


圖 6 各時期幾何教材分量變化

然而，Chandler and Brosnan（1994）在比較美國在 1989 年 NCTM 公布「學校數學課程與評量標準（the Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics）」後，數學教科書內容改變情形的研究中，發現在 1989 年之後算術和測量所佔的比例減少，而幾何、資料分析和代數所佔比例則增加，且幾何教材在各年級的教材分布上，都有明顯增加的趨勢。

反觀我國各時期幾何教材的分量變化，自五十七年版到七十六年版均有顯著增加的現象，而八十二年版並未增加，卻反而減少，此種變化顯然與國際發展趨勢相違背，其改變之原因何在，值得我們深切反省與檢討。

伍、結論與建議

本研究旨在探討民國五十七年、六十四年、七十六年、八十二年各時期，國編版國民小學幾何教材，在內容範圍上的差異。茲歸納本研究之主要發現，並據此提出以下結論與建議，供未來教科書與課程編製者及研究者之參考。

一、結論

本研究為探討各時期小學幾何教材之差異，乃蒐集幾何之相關文獻進行探討，整理出台灣地區國民小學幾何教材的內容分析架構，並以此架構來分析各時期的國民小學幾何教材。本研究經由文獻探討整理分析架構，將國民小學幾何教材內容分為「形體外觀之辨識」、「平面圖形與立體形體之建製與轉換」、「形體組成要素及其關係之探究」、「形體性質之探究並運用其推理解題」、「空間方位」等五大項。其中「形體外觀之辨識」再分成辨識平面圖形(A1)、辨識立體形體(A2)等兩小項；「平面圖形與立體形體之建製與轉換」則分成建造與繪製形體(B1)、使用尺規工具與作圖(B2)、轉換平面與立體之表徵(B3)等三小項；「形體組成要素及其關係之探究」又分成辨認、理解形體的組成要素(C1)、理解形體組成要素間的關係(C2)、依形體組成要素之關係辨識形體或解決相關問題(C3)等三小項；「形體性質之探究並運用其推理解題」則分成察覺、理解垂直平行現象，並運用其性質解決問題(D1)、察覺、理解相似、全等性質，並運用其解決問題(D2)、察覺、理解對稱關係，並運用其性質解決問題(D3)、辨認、推測形體之轉換、變形，並運用其性質解決問題(D4)、理解對角線性質，並運用其解決問題(D5)等五小項；「空

間方位」則分成位置(E1)、方向(E2)、距離(E3)等三小項，歸納結果見表 1。

接著，本研究即以此分析架構來分析各時期幾何教材內容範圍之差異。由各時期之幾何教材在各類目分布情形之統計結果可發現，各時期的幾何教材中，均以形體組成要素及其關係之探究(C)之相關教材佔最多比例，而平面圖形與立體形體之建製與轉換(B)、形體性質之探究並運用其推理解題(D)之教材次之，顯示在國小階段之幾何學習，以形體組成要素及其關係之探究(C)為重要之內容。

其中，在幾何形體探究之教材方面，早期民國五十七年版較偏重平面圖形之探討，立體形體探究之教材較缺乏。其中，在立體形體辨識部分，五十七年版只佔 2.7%，六十四年與七十六年版均佔 7.2%，八十二年版則佔 13.2%，所以自六十四年版到八十二年版在立體形體教材部分，有明顯增加的趨勢，將有助於學童空間能力之提升。然而，在空間方位的教材方面，五十七年版佔 34.2%，六十四年版佔 8.9%，七十六年版佔 9.7%，八十二年版佔 9%。由此可知，除五十七年版編排有較多相關教材外，其後各時期之版本，在空間方位的教材編排上都有明顯不足的現象。而空間方位之學習，有助於學童建立完備之空間能力，亦屬幾何課程中重要之一環，故未來在編製幾何教材時，應加強空間方位之相關教材，亦即學生必須透過適當的教材，以發展其空間中與方向、距離和位置有關的各種技巧，以協助其空間感之建立與有效提升。

此外，由各時期幾何教材所佔分量之變化觀之，自五十七年版到七十六年版均有顯著增加的情形，然而八十二年版之幾何教材卻減少相當大的比例，與國際發展趨勢明顯背道而馳，值得我們檢討與反思。

二、建議

根據本研究的發現與討論，及研究者之心得，以下將分別對幾何課程的設計及未來研究等方面提出建議。

(一) 幾何課程應加強空間方位之課程

基於本研究發現，各時期的幾何課程內容，在空間方位方面之教材似乎均有缺漏不足之現象。而空間方位之學習，有助於學童空間感之發展，並建立完備之空間能力。因此，未來幾何課程之內容，宜加強空間方位方面之課程教材，以提升學童之空間能力。

在空間方位之課程編排上，宜統整位置、方向、距離三個向度之學習，由小學低年級至高年級循序漸進編排教材。首先，在低年級的學童應學習相對位置的概念，如：使用「上下、前後、左右、內外、附近、之間」等方位語詞，描述空

間中物體之位置關係；接著配合空間位置關係，發展有關方向與距離之判斷。接續到中年級階段，可進一步利用直角方格來讓學童來標示物體位置，測量兩個物體間之垂直、水平距離，並應用位置、方向與距離的技巧，於地圖導航、最短路徑之探究等題型上。進入高年級階段，則將延伸原來直角方格表示位置之方法，進一步學習以座標系統，來表示物體的相對位置，並探討空間方位之關係。學童將藉由空間中物體之位置關係，建立路線與方向、評估路徑之距離，以發展多樣化的空間理解能力，並奠定未來中學階段，學習各項幾何相關概念的基礎。

（二）在研究主題方面

本研究的研究主題，主要是國編版數學科的幾何教材，而幾何教材在國小階段僅是數學教材的一部分。未來研究若能陸續探討其他數學主題，如數與計算、量與實測、統計與機率、代數等主題擇一，或以其中的小主題，彙集數學各領域主題教材內容的分析，將能更全面性的了解數學教科書的內容全貌。

（三）在研究對象方面

本研究中幾何教材內容部分的研究範圍，乃是以民國五十七年、六十四年、七十六年、八十二年版由國立編譯館所編寫之數學教科書為範圍。然而，自八十五學年度全面開放教科書審定本後，民間業者紛紛投入出版教科書的行列。且民國八十九年公布之「國民中小學九年一貫課程暫行綱要」，在國小部分，至九十三學年度實施至六年級。緊接著在九十四學年度起，配合九十二年公布之九年一貫數學領域正式綱要的實施，數學教科書內容又將展開另一番新變革。因此，未來研究亦可針對其他民間版本或國編版與民間版本之差異進行比較研究，以作為未來教科書內容編製與課程修訂之參考。

（四）在研究方法方面

本研究在分析各時期國編版數學教科書之幾何教材的內容範圍部分，為便於分析比較其差異，均以「頁」為分析單位，較無法清楚各時期幾何教材處理方式之差異。惟自民國八十二年版起，數學教科書之編排常以「活動」的方式來進行，因此，未來研究亦可以「活動」為內容分析單位，並擴展至教材內容組織之分析，將更能對教科書內容有深入之了解。

誌 謝

感謝本論文審查者之意見，本文只以「頁」為分析單位，呈現各時期小學幾何教材內容範圍之差異比較，至於建議進一步之內容分析，將另文發表之。感謝行政院國家科學委員會專題研究計劃「九年一貫數學能力指標的詮釋：圖形與空間」(編號：NSC 92-2522-S-152-005)資助幾何小組成員許德田、吳明郁、劉再興、林佳蓉、張家燕、廖婉琦等老師之討論意見。

參考文獻

- 吳德邦、謝翠玲 (1998)。根據 van Hiele 理論來探討國小數學實驗課程之幾何教材。**中師數理學報**，2 (1)，20-61。
- 林軍治 (1992)。兒童幾何思考之 VAN HIELE 水準分析研究—VHL、城鄉、年級、性別、認知型式與幾何概念理解及錯誤概念之關係。臺中市：書恒。
- 林秀瑾、張英傑 (2004)。台灣地區三十年來國編版小學幾何教材內容範圍分析研究。文章發表於 2004 年 11 月 20 日、11 月 27 日、12 月 12 日台灣數學教育學會與國立台北師範學院辦理研討會「學習教學&教學學習：數學教師教育研究之系列對話」。台北市：國立臺北師範學院數學教育研究所。
- 游家政 (1998)。教科書選用的問題與改進。**北縣教育**，21，75-83。
- 程健教、楊淙富 (1997)。國民小學社會科新版教科書之比較分析。**國教輔導**，36 (4)，8-17。
- 張英傑 (2004)。九年一貫數學能力指標的詮釋：圖形與空間。行政院國家科學委員會專題研究計劃報告 (編號：NSC 92-2522-S-152-005)。
- 劉好 (1995)。國小數學新課程「立體圖形」之教材教法設計理念。**國教輔導**，35 (1)，5-12。
- 歐用生 (1991)。內容分析法。載於黃光雄、簡茂發 (主編)，**教育研究法** (頁 229-253)。台北市：師大書苑。
- Anderson, L. W. (2002). Curricular alignment : A re-examination. *Theory into Practice*, 41(4), 255-259.
- Carroll, W. M. (1998). Geometric knowledge of middle school students in a reform-based mathematics curriculum. *School Science and Mathematics*, 98, 188-97.
- Chandler, D. G., & Brosnan, P. A. (1994). Mathematics textbook changes from before to after 1989. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 16(4), 1-9.

- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.420-464). NY: Macmillan.
- Department for Education (1995). *Mathematics in the National Curriculum*. London: HMSO.
- Mullis, I. V. S. (1996). *An In-Depth Look at Geometry and Algebra*. (NO.ED434808). DC: U. S. Department of Education, Office of Educational Research and Improvement.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Suydam, M. N. (1985). The shape of instruction in geometry: Some highlights from research. *Mathematics Teacher*, 78, 481-86.
- Usiskin, Z. (1987). Resolving the continuing dilemmas in school geometry. In M. M. Lindquist & A. P. Shulte (Eds.), *Learning and teaching geometry, K-12, 1987 Yearbook* (pp.17-31). Reston, VA: NCTM.
- Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally* (5th Ed.). White Plains, NY: Longman.

The Research of Content Analysis on the Elementary School Geometry Materials Scopes in the National-Edition Mathematics Textbooks in Taiwan over the Last Thirty Years

Showe-jin Lin & Ing-jye Chang*

ABSTRACT

This research aimed to explore the distinctions among the elementary school geometry materials scopes in the National-Edition mathematics textbooks from 1968 to 1993. This research adopted ideas from literal reviews and chose to classify the elementary school geometry materials into five categories: recognition of shapes, building and conversion of 2D and 3D shapes, elements of shapes and their relations, properties of shapes along with how to use them to solve problems, and spatial orientation. Content Analysis was utilized to analyze the above-mentioned materials, and it was found that the amount of geometry materials increased from 1968 to 1987 (from 8.9% to 16.6%); however, a considerably large proportion of that had been removed since 1993, and to learn about the elements of shapes and their relations is the most important in the elementary school geometry materials (almost 64% -- 89%), but materials on spatial orientation were apparently insufficient (below 9%) except 1968.

Key words: national-edition textbook, elementary school, geometry materials, content analysis

* Showe-jin Lin: Teacher, Muzha Elementary School, Taipei

Ing-jye Chang: Associate Professor, Graduate School of Mathematics Education, National Taipei University of Education