

從教學事件分析國中數學教科書與備課用書 之設計脈絡——以三角形性質單元為例

左台益 李健恆

教科書是學生學習數學的重要工具，而備課用書則是國中數學教師主要的教學素材。本研究依據 Gagné 的教學事件，以內容分析法探討國內三個主要版本的國中數學教科書及其備課用書。以三角形性質為主要分析的單元主題，探討其教學事件之脈絡結構。研究結果顯示三個版本的教科書及其備課用書，它們所展現的教學事件之脈絡結構及分布大致相同，皆以「說明教學目標」、「呈現內容及提供指引」、「誘發學習表現」、「評鑑學習表現」及「增進保留遷移」為五個主要的教學事件。與教科書相比，備課用書除了提供學習回饋外，還增加遷移問題及各種教學目標的段落說明供教師參考。根據研究結果，建議教科書及備課用書可再增加上述五個主要教學事件外的其他教學內容，以提供學生更多的學習機會及豐富教師的教學設計參考。

關鍵詞：三角形性質、備課用書、數學教科書、Gagné 教學事件

收件：2016年12月28日；修改：2017年5月9日；接受：2017年7月7日

左台益，國立臺灣師範大學數學系教授

李健恆，國立臺灣師範大學數學系博士生，E-mail: kinhanglei16@gmail.com

Analyzing the Context of Design in Junior High School Mathematics Textbooks and Teacher's Edition Textbooks from the Perspective of Events of Instruction: Using Properties of Triangles as an Example

Tai-Yih Tso Kin Hang Lei

Textbooks are the important tool for learning mathematics and teacher's edition textbooks are the primary instructional materials used by junior high school mathematics teachers in Taiwan. Based on Gagné's events of instruction, three main versions of Taiwan junior mathematics textbooks and the teacher's edition textbooks were examined using content analysis. The teaching context and the demonstration of instructional events in the chapter about the properties of triangles were analyzed. Results showed that teaching context and demonstration of instructional events from different versions of textbooks were similar. Five main instructional events: "present learning objectives," "present new content and provide for learner guidance," "provide for practice," "assess performance," and "provide for retention and transfer" were found in all the textbooks and their lesson plan compendia. The primary differences between the textbooks and teacher's edition textbooks were the latter provided more feedback and transfer problems and the various current learning objectives. In addition to the five events of instruction described above, we suggest that remaining instructional events can be added to textbooks and teacher's edition textbooks to provide learning opportunities for students and teaching resources for teachers.

Keywords: properties of triangles, teacher's edition textbooks, mathematics textbooks, Gagné's events of instruction

Received: December 28, 2016; Revised: May 9, 2017; Accepted: July 7, 2017

壹、緒論

教科書是傳達知識內容及知識習得的重要途徑。為實現教育目標以提供教學素材和評量的參考，尤其在結構性強的數學知識，教科書在大部分國家是數學教學的重要依據（Mullis, Martin, Foy, & Arora, 2012）。教科書不僅是學習的主要資源與工具，也引導教學程序的進行。它除了展示所要學習的知識內容外，同時也蘊涵如何學習此知識的方法。Chazan 與 Yerushalmy（2014）認為教科書不僅提供學習內容，它更從教學角度考量如何組織這些內容並給予明確的指引。因此，分析教科書除了探索其所傳達的內容知識外，從教學程序探討其內容結構亦是相當重要的議題。

數學知識多半屬於抽象概念且具備緊密的結構，尤其對幾何內容的學習，教學設計必須配合學習者的認知發展層次（Fuys, Geddes, & Tischler, 1984），逐步協助他們理解幾何基本性質的認知結構、內蘊的數學思維以及認知發展策略。因此，教科書中引導學習者掌握這些概念的方法相較於僅陳述知識內容更為重要。在臺灣，有關數學科的教學資源包括教科用書、習作、教師手冊、備課用書等。其中備課用書是一本放大版的教科書，將原來教科書的頁面置於中間，運用頁面外圍的空間，將相應的補充資料呈現在原教科書版面的附近。因此，備課用書跟學生所用教科書呈現的內容相近，但為教師提供多元練習、知識內容之教學建議、其他教學資源的配套使用等內容，教師在課堂中使用備課用書作為授課主要工具的情形相當普遍（葉興華，2011b）。因此，備課用書及教科書分別是教師及學生在數學課堂中教與學的重要工具，其內容的編排除了直接影響課堂教學的安排外，若想從數學教科書中探討其提供知識習得之方法，相關的備課用書將是重要的參考之一。目前臺灣三個主要國中數學教科書的版本中，礙於市場導向、教師要求、審查制度等因

素，其教科用書中的內容及呈現形式都很類似（葉興華，2011a），但隨著資訊科技的發展，各出版業者為教學能提供更多元的參考，在備課用書中所能呈現的資訊則略有不同。因此，分析教科用書及備課用書的內容將更能從不同的面向展現數學課堂的面貌。

從過去的研究可見，有關教科書的研究可從多個不同的面向來探討。Charalambous、Delaney、Hsu 與 Mesa（2010）認為可以從水平化（horizontal）、垂直化（vertical）以及脈絡化（contextual）三大類別的分析來展現教科書的不同面貌。其中水平化視教科書為一個整體，分析教科書的背景資料（如頁數、附帶素材等）以及整體結構（如章節數量、結構、順序等）；垂直化則是分析教科書如何處理一個單一的數學概念（如概念的呈現方法、認知需求、表徵形式、脈絡等）；而脈絡化則是探討教師或學生在教科書中各種教學活動的使用方法或目的（Rezat, 2009）。正如 Charalambous 等人（2010）認為兼具水平化及垂直化的研究已經足以展現教科書的特徵，因此在有關數學教科書的研究（呂錘卿、余毓珊、蘇淑紋，2011；徐偉民、柯富渝，2014；楊德清、鄭婷芸，2015；Bayazit, 2012; Charalambous, et al., 2010; Fujita & Jones, 2014）中不難發現對教科書的組織、布題方式、知識呈現順序、表徵型態等面向進行分析，即從探討知識內容的呈現來說明教科書的特徵。然而，教科書不但需要精確且有效地呈現知識的內容，也同時跟習得知識的內涵與方法有一定的關係（Herbel-Eisenmann, 2007）。相較於從認知的觀點探討知識內容呈現順序以展現教科書不同面貌，從教學設計的觀點將能以不同的面向說明教科書中對知識習得的設計編排。

Gagné（1985）基於信息處理模型提出九個教學事件，是一個同時從行為及認知面向探討教室活動的設計，並描述在適當教學脈絡下知識的習得及獲取途徑，已成為眾多且各種不同學習內容的課堂教學設計之依據（Buscombe, 2013; Khadjooi, Rostami, & Ishaq, 2011; Neo, Neo, & Teoh, 2010; Purbohadhi, Harsono, Prihatiningsih, & Emilia, 2014）。因此，本研究目

的在依據 Gagné 教學事件的觀點，分析現行數學教科書及其備課用書中教學事件之脈絡結構發展，從中瞭解現行教科書中知識習得設計的策略以提供編寫教科書的建議。研究選取 104 學年度所使用的三家不同版本國中數學教科書及其備課用書，在幾何基礎知識內容的三角形性質一章中，分析其所展現教學事件之脈絡結構，並探討下列研究問題：在國中數學教科書及其備課用書中，（一）主要蘊涵的核心教學事件之脈絡結構為何？（二）教學事件的鋪陳樣式為何？（三）所展現各教學事件之內涵有哪些差異？

貳、文獻探討

一、數學教科書與備課用書的功能及相關研究

教科書普遍地被認為它是專門為學校教學所出版的書籍，是一種提供教師教學指引及學生預習複習的工具（O'Neill, 1982）。教科書既確保教學的基本品質，同時也保障不同地區或階層之學生接受平等教育的機會（陳木城，2000）。尤其是知識結構性強的數學學科，教科書可以為數學課程提供一個完整的架構（Pepin & Haggarty, 2001），因此其內容的展現對教師選取要教導的知識內容及其習得方法有重要的影響。數學教科書一般除了展現概念、法則、解題策略及技巧外，也同時以數學史等文化知識以及培養學生積極學習數學的態度為目標（Lin, 1983）。在臺灣，國中數學教科書出版業者也都會提供備課用書作為教學資源，而教師則使用備課用書作為教學設計的鋪陳及強化學習機會的參考。因此，教科書的內容組織與教學效能存在一定的關係。

葉興華（2011a）認為能有效協助教師設計課程內容的參考書籍（如教學指引、教師手冊、備課用書等），除需要呈現有效的教學方法外，也應對學生的學習情況或迷思概念等提供詳盡的分析。因此，這些有助於教師在課前掌握教學內容及學生可能學習狀況的資訊，也成為數學備

課用書的常見特色。例如，張淑惠（2016）針對臺灣國小一至三年級的數學備課用書中，「數」的相關單元內容之提示層次及形式進行分析。其中，提示層次依據教學內容如何協助學生發展不同層次之概念理解作分析主軸，提示形式則是教學內容的相關提示說明，旨在幫助教師理解相關概念。研究結果顯示國小低年級的數學備課用書中以協助學生發展工具性理解及關聯性理解層次為主，較少展現透過系統性的方式作演示或證明的邏輯性理解層次；而提示形式則以列舉式教學提示居多，且較少提供教師如何使用教具與評量訊息的指引。

然而，目前針對數學備課用書的研究並不算多，大部分研究主要是對數學教科書進行不同面向的探討。從其功能面向來看，至少可以分為知識內容的呈現、知識習得的認知思維以及引導習得知識內容與思維方式的教學脈絡三類。其中探討知識內容的呈現最為常見，從數學教科書的內容編排或呈現類型、方式等面向進行探討，可以看出相關內容在教科書中所展現的大致面貌。例如，在與其他國家的教科書幾何內容的比較中可見，臺灣、芬蘭及新加坡的國小教科書中分別含有 27、6、22 個幾何單元，從分析結果看來，各國教科書的幾何問題多為低認知需求（cognitive demand）的設計，且國小的幾何問題多與平面或立體圖形有關，因此以視覺表徵（以圖形呈現）的命題最多（徐偉民、柯富渝，2014）。而隨著學生的認知發展層次不同，國中幾何問題的表徵分布，可從臺灣、美國及新加坡教科書的比較研究（楊德清、鄭婷芸，2015）中看到，國中幾何布題多以封閉性問題為主，問題表徵卻以聯合型表徵（含有一個表徵以上）的問題最多，純視覺表徵呈現的問題最少。除了表徵形式說明內容難度增加外，即使是國小的幾何內容，也大多屬於無情境的問題，可見幾何問題屬於培養抽象思維的內容，若沒有配合適當的教學策略，是不容易產生學習成效。而隨著學生認知發展，較高年級的數學教科書一般將含有較高層次的認知需求、以多重表徵方式呈現以及含有生活情境的問題。例如，Bayazit（2012）分析土耳其的六、七、八年級

所使用的數學教科書中比例推理單元，結果顯示超過七成以上問題皆由兩個或以上的表徵組成，並有 75% 的問題都與高層次的認知需求有關，即學生需要對內容作一定程度的解釋、連結知識及強化學生的概念性思維，亦有超過 60% 屬含有情境脈絡的數學問題。雖然教科書中情境問題的多寡不一定與學習成效直接相關，但情境問題可引起學生的注意力、喚起相關的經驗或作為概念的延伸應用；而解題的思維策略以及配合不同認知需求的問題，都是數學課堂中呈現教學內容以及提供學習指引的重要依據。因此，教科書若能提供不同形式的問題，將有助於數學課堂的教學設計。

從知識習得的認知思維來分析教科書，則可以進一步瞭解其編寫內涵及可能對學習成效的影響。例如，呂錘卿等人（2011）除了對國小一、二年級所使用的數學教科書中有關加減法文字題的數量及難易度進行分析外，同時探討文字題類型的分布、解題運思及解題策略進行比較。研究結果除了分析不同版本教科書文字題的難易度分布外，還統整加減文字題的題型及其解題策略的類別，也顯示教科書設計不足之處供教師教學參考，提供學生多元解題過程的引導。Shield 與 Dole（2013）根據有關比例推理的文獻，整理五個有助於發展比例推理及建構其乘法結構等教學的重點，藉此分析澳洲八、九、十年級所使用的數學教科書中，有關比例及比例推理的內容。在他們五個系列的教科書中，顯示只有呈現少數能達到發展比例推理的相關乘法結構及連結性的內容。該研究結果有助於教師在課堂進行比例推理教學設計時，提供發展學生相關數學結構時需要注意的方向。Fujita 與 Jones（2014）分析日本八年級的數學教科書中，包含推理與證明的幾何問題呈現及推理證明分類情況。研究結果顯示，日本八年級有關幾何推理證明的教科書內容分別以敘述、圖形、練習、活動、工作例等形式呈現。在這些幾何的教學內容中，有 94% 都提供包含推理與證明的相關活動或練習，這些推理與證明任務主要以回憶性質和定理及根據已知直接證明的內容最多。上述教科書分析提供

了推理證明的多種方法（尋找樣式、臆測、實驗證明、非形式證明、形式證明等），教學中對不同證明方法的區分及應用，提供教師在課堂教學設計的重要考量。

然而，從引導習得知識內容與思維方式的教學脈絡的觀點進行教科書分析中，教學脈絡多以展現內容順序的流程圖（Charalambous et al., 2010）或教科書活動設計的順序（Fujita & Jones, 2014）來呈現。因此，教科書作為提供教師在課室中展現課程的重要角色（Schmidt, McKnight, & Raizen, 2002），除了從認知需求、題目脈絡、表徵形式等面向探討教科書中題目的面貌，或從概念發展、解題策略、解題思維等面向探討教科書所展現的功能外，從教學組織的觀點來探討教科書的編寫將能展現其在課堂中提供教學設計的不同面貌。

二、Gagné 的教學設計理論

Gagné 於 1960 年代提出學習條件論，並從認知主義的觀點提出其教學理論。Gagné（1985）認為學習類似於訊息處理（information-processing）的模型，對外來刺激經由感官、工作記憶、長期記憶到產生回應是由一連串內在過程所組成，因此教學並不能只著重學習內容的呈現。Gagné 除了視學習為一種內在過程外，還強調其與學習者的先備知識有密切關係，並受外在事件的刺激和操控，能藉著教學及適當的策略促進學習成效（Richey, 2000）。因此教材的組織並非只以知識的結構為主，同時還需要考慮學習者的先備知識，配以合理順序來設計學習活動，如同建構導向的教學過程中，教師既是問題和情境設計者及引導者，也是提供鷹架作知識建構的促進者，並適時根據學習者的需要作出調整。因此，對應學習的各種內在過程，Gagné 提出九個教學事件（詳見表 1）作為教學設計之具體建議。上述教學事件的編號，是代表一般教學所呈現的順序，如同 van Hiele 的學習階段（Fuys et al., 1984），分別對概念提供詢問／資訊（inquiry/information）（教學事件 1、2、3）、直接導向（directed

orientation) (教學事件 4、5、6、7)、顯露 (explication) (教學事件 8)、自由導向 (free orientation) (教學事件 9) 以及整合 (integration) (教學事件 9) (Yazdani, 2008)。Gagné 的教學事件對上述教學過程提供細緻的描述，更能清晰明確地展現教學內容的安排。然而，教學事件的順序並非是固定不變，給予相應的回饋雖然必發生在誘發表現之後，但「喚起相關經驗」、「呈現教學內容」以及「提供學習指引」都屬於給予刺激以幫助學習者學習，因此，這些事件可視課程或學習者的需要作出順序調整或刪減 (Gagné, Wager, & Rojas, 1991)。

表 1 學習之內在過程及對應的教學九事件

| 內在過程 | 教學事件 | 內涵 |
|-----------|---|--|
| 接收 | 1.引起注意及動機 (Gaining attention) | 讓學習者集中注意力到將要學習的任務上。 |
| 期望 | 2.說明學習目標 (Informing the learner of the objective) | 藉著告知將要學習的內容，可讓學習者較容易區辨接收資訊的重要性。 |
| 檢索至工作記憶 | 3.喚起相關經驗 (Simulating recall of prerequisite learning) | 適時喚起先備知識來幫助學習者整合新知識。 |
| 選擇刺激特徵的知覺 | 4.呈現教學內容 (Presenting the stimulus material) | 讓學習者專注於教學的相關內容。 |
| 語意編碼 | 5.提供學習指引 (Providing learning guidance) | 顯示可以組成正確表現的行動，提供幫助連結已知以及將要學習的內容。 |
| 反應 | 6.誘發學習表現 (Eliciting the performance) | 給予機會完成與課堂目標相關的任務，重點在學習而不是檢測。 |
| 強化 | 7.提供學習回饋 (Providing feedback about performance correctness) | 讓學習者確認他們的表現是否正確，並瞭解錯誤表現的原因。 |
| 檢索與強化 | 8.評鑑學習表現 (Assessing the performance) | 在沒有得到提示或幫助的情況下，評定學習者能達成學習目標的能力。 |
| 檢索與類化 | 9.增進保留遷移 (Enhancing retention and transfer) | 適時回憶知識及技能，幫助學習者如何避免忘記以及改善自己的能力，並應用所學到其他脈絡及情境中。 |

資料來源：整理自 Gagné (1985: 246-255)。

三、教學事件應用於課堂設計之相關研究

上述教學九事件適合於任何內容的教學設計，例如，Gagné、Wager、Golas 與 Keller (2005) 建議設計「從不同的四邊形中辨識梯形」的教學，可採取以下的設計：(一) 先繪畫多個具備不同特徵的圖形，並強調圖形外觀上的差異引起學習者的注意。(二) 呈現數組具備梯形關鍵特徵的圖形，並告訴學生如何辨識梯形是本課堂的教學目標。(三) 展現數組圖形包括它們的邊是直或彎曲的；平行或不平行的；由 3 個邊、4 個邊或 5 個邊組成的；封閉或開放的等，針對每對圖形要求學生辨識它們的不同來喚起圖形的相關經驗。(四) 展示一系列的兩個圖形（其中一個是梯形），讓學生從每對圖形中辨識出梯形，並指出另一個圖形缺乏了哪些梯形的特徵，藉著提問同時呈現教學內容及提供學習指引。(五) 以學習單方式誘發學習表現，例如，呈現 20 個幾何圖形，其中 8 個是梯形，其餘圖形則有一個或以下的關鍵特徵與梯形不同，讓學生圈選屬於梯形的圖形。(六) 當學生完成學習單後，利用投影機呈現學習單的內容，一起判斷屬於梯形的圖形外，也辨識不屬於梯形的圖形中所缺乏的特徵，學生從而得到學習回饋。(七) 以一個小測驗來評鑑學生的表現，檢測學生是否能辨識梯形，測驗內容應與學習單內容類似。(八) 要求學生自行畫一個梯形，它的三條邊分別與第四條邊垂直、平行、相交，並準備一些現實生活物件的圖片，讓學生辨識當中包含梯形形狀的部分。由此加深學生對梯形外觀特徵的辨識，並能與生活情境作連結。上述的教學事件雖然都可以靜態方式呈現在教科書中，但一般教科書礙於篇幅的限制，以及需要配合教師的提問引導及適當的回饋，故在教科書完整呈現上述教學過程並不容易。然而，上述教學事件可在備課用書中給予相關的指引，即教科書與備課用書內容應具備明確功能上的差異。

Gagné 的教學事件並非只適用於傳統課堂，對使用科技工具進行的教學也同樣合適 (Nelson, 2000)。因為教學設計可藉著多媒體的特性來

呈現具體特徵的學習刺激 (Gagné, et al., 1991)，如使用不同顏色、閃爍、局部放大等功能來強調重要訊息，對引起學習者注意及動機、呈現教學內容或提供學習指引等都是有效的方法。例如，Al-Qassabi 與 Al-Samarraie (2013) 依據教學事件設計互動電子書，以提升學生學習 3D 動畫課程的動機。這樣的電腦學習環境除了能提供檢測知識的測驗外，也能讓學生劃重點、記錄個人筆記，以及與同伴或指導者分享他們的想法，從而獲得學習回饋，是一個可以隨時隨地作自主學習及自我指導的學習環境。類似地，Purbohadi 等人 (2014) 也是以教學事件設計可以自主學習的電腦環境來進行問題解決學習，203 位學生以自願方式使用上述電腦環境學習問題解決與 46 位對照組的學生進行比較，結果顯示依據教學事件設計的電腦學習環境進行學習有較好的成效。由此可見，教學事件為課堂教學及自主學習環境提供有效的設計依據。

參、研究方法

一、研究樣本

本研究分別以 104 學年度臺灣所使用的三個不同版本 (A、B 和 C) 之國中數學教科書第四冊，其中的三角形性質一章為分析對象，分析該章在不同版本的教科書及其備課用書中呈現方式之異同。由於三個版本的備課用書都是以教科書的頁面為核心內容，其中除了版面的頁首、頁尾中之標題和頁碼不納入分析外，其餘內容均屬於本次研究之分析範圍。

三角形性質在三個版本的教科書中皆屬第三章的內容，其備課用書的設計都是以教科書為核心，以書本的形式呈現，其它延伸的知識或工具則分布在教科書內容的四周及內文對應的內容附近，除了其中一個版本增加了一頁學習地圖，說明各種將要學習的概念之間的關係外，其餘版本在該章節所占頁數與教科書是完全相同的。表 2 顯示三角形性質一章內容在三個版本的教科書中所包含的節數與頁數。

表 2 各版本三角形性質一章內容在該冊中所包含的節數與頁數

| 版本 | A | B | C |
|----|----|----|----|
| 節數 | 4 | 4 | 3 |
| 頁數 | 58 | 72 | 62 |

二、研究工具

本研究依據 Gagné (1985) 的教學九事件作為主要分析架構，但教學九事件主要應用於課堂教學設計，是教師與學生之間的一種互動過程。經初步分析後，因教科書的內容主要提供閱讀及教學之用，因此在呈現內容及提供學習指引之間較難作出明確的劃分，也無法等待學習者回應後才給予相應的回饋。因此，本研究將教學事件的「呈現教學內容」及「提供學習指引」合併為一個編碼，並將「提供學習回饋」分散到紙本書籍能提供回饋的內容（如練習、探索或操作活動），形成七個主要的教學事件類別。另外，因教科書常提供不同類型的資源作參考，故另外新增「無關教學內容」及「額外參考資源」兩個類別，並經數學教育專家檢驗修訂相關細目，從而確立「教學事件類別」的分析架構如下：

- (一) T0（無關教學內容）：該段落與教學內容無關。如笑話一則。
- (二) T1（引起注意及動機）：讓學習者集中注意力到將要學習的任務上，如透過展示新奇有趣的事物、漫畫、現實生活情境或活動來吸引學生的注意力，將要學習的內容與學習者的過往經驗作連結。
- (三) T2（說明教學目標）：說明學習內容之描述或例子。
 - 1.T2-1（內容標題）：說明相關主題內容的標題或其子標題，如標題「三角形的外角和」；但不包括與知識內容無關的標題，如「隨堂練習」。
 - 2.T2-2（知識重點）：與能力指標相關的教學目標、教學重點、概念說明、提醒或建議。如「教學提醒：三角形的內角和是學生的舊經驗，這裡用剪貼拼合的方式來介紹」。

- 3.T2-3 (工具資源)：說明相關工具的使用如何達到教學目標。如「教學小幫手：可搭配習作 p.31~32 習題 1~7」。
- (四) T3 (喚起相關經驗)：喚起先備知識來幫助學習者整合新知識。
- 1.T3-1 (敘述)：以文字說明喚起相關舊經驗。如「國小時我們學過三角形的內角和，……」。
 - 2.T3-2a (提問或練習 1)：喚起相關經驗之提問、練習或活動，但沒有提供解答。如溫故啓思的練習題。
 - 3.T3-2b (提問或練習 2)：喚起相關經驗之提問、練習或活動，且附有解答。
- (五) T4 (呈現內容及提供指引)：呈現與主題相關的教學內容，過程可配合提問或活動等方式進行，並提供組成正確表現之方法。
- 1.T4-1 (敘述)：呈現教學內容的敘述。如「由上面的敘述可知，三角形的任一個外角等於兩個內對角的和」。
 - 2.T4-2 (提問)：呈現教學內容的提問。如「我們知道三角形的內角和是 180 度，但要如何求其他多邊形的內角和呢」？
 - 3.T4-3 (工作例)：以工作例呈現教學內容（包括概念的應用或法則的產生）。如圖 2 中的例題 5。
 - 4.T4-4a (探索活動 1)：呈現教學內容之探索或操作活動，但沒有提供解答。如教科書中提供有關多邊形內角和的探索活動，學生從題目給定的多邊形填寫三角形個數及其內角和。然而，相關的探索活動在教科書中並沒有提供解答。
 - 5.T4-4b (探索活動 2)：呈現教學內容之探索或操作活動，且附有解答。
- (六) T5 (誘發學習表現)：完成課堂目標相關的任務，其重點在學習而非檢測學生。
- 1.T5-1a (練習或任務 1)：誘發學習表現之練習或任務，但沒有提供解答。如圖 3 中的隨堂練習。

- 2.T5-1b (練習或任務 2)：誘發學習表現之練習或任務，且附有解答。
- (七) T6 (評鑑學習表現)：學習者在沒有提示或幫助下，評定他們能達成教學目標的能力。
- 1.T6-1a (評量 1)：評鑑學習表現之練習或任務，但沒有提供解答。
如各版本在每小節內容後，提供相關學習內容的自我評量題目。
- 2.T6-1b (評量 2)：評鑑學習表現之練習或任務，且附有解答。
- (八) T7 (增進保留遷移)：應用所學作總結、延伸或到其他的情境中。
- 1.T7-1a (練習或任務 1)：為該章節所學主題之延伸內容，將新知識結合舊知識來進行解題任務 (遷移問題)，但沒有提供解答。
- 2.T7-1b (練習或任務 2)：為該章節所學主題之延伸內容，將新知識結合舊知識來進行解題任務 (遷移問題)，且附有解答。如備課用書中提供與會考題目相關的精熟演練題。
- 3.T7-2 (保留或總結)：經過一段時間後對知識作回顧 (保留)，或總結學習要點。如各版本在整章的最後作內容的重點整理歸納。
- (九) T8 (參考資源)：提供與課程內容的延伸資訊作為閱讀或參考。如「補充資料——全等：在幾何上，若兩個幾何圖形的形狀及大小完全相同，則稱這兩個圖形是全等的圖形。全等是相似的一種特例，當相似圖形的對應邊比例是 1，則兩圖形全等」(張幼賢，2015：118)。

三、研究程序

本研究主要將各教學資源的內容以教學事件架構進行分析，相關流程概述如下：

(一) 決定分析單位

對各教學資源的分析，除了頁首標題及頁碼等資料外，皆以「段落」為單位。基本區分原則是以前述教科書中的一段敘述、一個例題或一個練習視為一個段落，其他的判斷原則說明如下：

1.在各教科書中，段落常以每段開首留空兩個字位，結尾以句號為結束的方式呈現。而以提問作為一段的結束，句末以問號結束也是段落的一種表示方式。

2.在描述已知條件及所能推導的性質時，常以「因為……，所以……」等的數個分段敘述形式表示。若這些敘述是推導某一性質的過程，則這數個敘述只視為一個段落。

3.部分題目包含數個子題時，則根據這些子題是否出於相同題幹作判斷；即在同一問題下，若有兩個不同題幹的子題，則視為兩個段落。

4.在各教科書及備課用書中，含有與學習內容有關的標題視為一個段落。例如，各例題敘述前含有描述各例題教學目標（如樞紐定理）屬一個段落，但只是說明題型的標題（如重點整理、自我評量）則不視為一個獨立的段落。

5.在備課用書中，邊旁常附有一些提供老師參考的資料，如該章節與對應的能力指標，相關能力指標或許不只一個，此時主要根據資料給予的標題來作區分，即在描述某一概念的數個能力指標只視為一個段落。

其中，備課用書包含教科書的所有內容，各版本之教科書及其備課用書的段落總數如表 3 所示，因此備課用書與教科書之段落總數的差異，即為備課用書在教科書版面的外圍所新增資訊的段落總數。

表 3 各版本之教科書及其備課用書的段落總數

| 版本 | 教科書 | 備課用書 |
|----|-----|------|
| A | 254 | 402 |
| B | 331 | 541 |
| C | 282 | 599 |

(二) 確立分析架構

依據文獻，整理出教學事件 9 個子類別分別為 T0 至 T8，其中 T2 至 T7 內共包含 19 個細目。研究者分別將所有「段落」以「教學事件類別」代碼進行編碼，並記錄在「教學事件分析表」。其中，每個段落在各個分析類別均只有一個對應編碼。

(三) 建立編碼者信度

Wimmer 與 Dominick (2014: 175) 建議在建立編碼者信度時，須選取至少 10~25%的資料進行信度分析。因此本研究選取版本 B 的所有段落 (共 872 個，約占總段落數之 36%)，邀請一位具備數學教育碩士學歷人員共同進行編碼。首先，先選取其中 150 個段落，編碼者按照教學事件的操作性定義進行編碼，第一次編碼結果一致性為 75.3%，即在 150 個段落中有 37 個段落產生不一致。主要差異及處理方式如下：(1) 教材中含有需要學生根據已學知識作類推的提問，學生需要進一步的思考探索才能得到問題的答案，與練習題的形式不同，應歸類至探索活動的類別；(2) 備課用書中含有連結流動應用程式的提示，但因目前分析只就備課用書所包含的內容作討論，因此相關提示應視為工具資源之一，而非考慮其連結的內容；(3) 備課用書中所列的能力指標應視為與學習知識有關而非只是一個標題；(4) 自我評量中問題的呈現方式雖與練習題無異，但因其在教科書設計的功能以評量學生所學為主，因此應歸類為評鑑學習表現的段落；(5) 在章節評量問題後呈現的學習內容應視為

參考資料；(6) 遷移問題與一般練習題的判準與教學內容有關，若與內容類似的問題歸類為練習，需要結合其他先備知識或延伸應用的問題則視為遷移問題。經過上述討論後，再請編碼者將剩下的 722 個段落進行編碼，第二次編碼結果一致性為 96.0%。其餘版本 A 和版本 C 的段落，則由研究者按照同樣的定義進行編碼。

四、資料處理與分析

本研究以段落為單位，針對 104 學年度普遍提供國中所使用，三個主要版本的數學教科書及其備課用書中三角形性質一章的內容進行分析，所有段落皆進行教學事件的歸類，將分析的結果登錄於隸屬的類目中，並統計各細目所占的百分比，以瞭解各教學事件中的編寫情況。

肆、研究結果與討論

一、教學事件之脈絡結構

各版本以〈三角形的性質〉或〈三角形的基本性質〉為章名，分 3~4 小節講解有關「三角形的內角與外角」、「全等三角形及其應用」、「三角形的邊角關係」等概念。參考 Gagné (1985) 的教學事件對三個版本之教科書及備課用書之脈絡結構進行分析。

(一) 教學事件各子類別的分配情況

各版本之教學資源的段落所對應的類別分配及百分比如表 4 所示。由此可以初步看出，各版本的教科書中以「呈現內容及提供指引」的段落居最多，備課用書則以「說明教學目標」的段落數最多；而呈現「無關教學內容」、「引起注意及動機」、「喚起相關經驗」以及「額外參考資源」皆屬少數。換句話說，各教科書及其備課用書中皆以「說明教學目標」、「呈現內容及提供指引」、「誘發學習表現」、「評鑑學習表現」、「增

表 4 各版本之教科書及備課用書在教學事件的段落數分配及百分比

| | 版本 | 教學事件 | | | | | | | | | 總數 |
|------|----|-------------|-------------|---------------|-------------|----------------|---------------|--------------|--------------|-------------|-----|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 教科書 | A | 0 (0.0%) | 1 (0.4%) | 63 (24.8%) | 4 (1.6%) | 111 (43.7%) | 35 (13.8%) | 24 (9.4%) | 10 (3.9%) | 6 (2.4%) | 254 |
| | B | 0 (0.0) | 1 (0.3) | 70 (21.1) | 9 (2.7) | 158 (47.7) | 45 (13.6) | 23 (6.9) | 20 (6.0) | 5 (1.5) | 331 |
| | C | 2 (0.7) | 1 (0.4) | 61 (21.6) | 5 (1.8) | 135 (47.9) | 36 (12.8) | 22 (7.8) | 19 (6.7) | 1 (0.4) | 282 |
| 備課用書 | A | 8 (2.0) | 2 (0.5) | 146 (36.3) | 3 (0.7) | 112 (27.9) | 75 (18.7) | 24 (6.0) | 17 (4.2) | 15 (3.7) | 402 |
| | B | 1 (0.2) | 1 (0.2) | 186 (34.4) | 9 (1.7) | 157 (29.0) | 84 (15.5) | 23 (4.3) | 71 (13.1) | 9 (1.7) | 541 |
| | C | 6 (1.0) | 1 (0.2) | 302 (50.4) | 5 (0.8) | 135 (22.5) | 86 (14.4) | 22 (3.7) | 38 (6.3) | 4 (0.7) | 599 |

註：括號內為占段落總數的百分比。

進保留遷移」作為「三角形的性質」一章的主要教學事件。即各版本之教科書所展現教學事件之脈絡結構並無太大差異，只有部分事件在備課用書的編排上略有不同，詳見後面的比較分析。

(二) 各教科書及備課用書中教學事件之鋪陳樣式

教科書是教學資源的核心，且以線性方式進行閱讀為主。因此，若按段落順序及其對應教學事件標示出來，從圖 1 可看出各家版本教學事件之鋪陳樣式是類同的。在三角形性質一章中，它們都會以少數幾個段落「引起注意及動機」、「說明教學目標」或「喚起相關經驗」，當進入主題後，都有多個「說明教學目標」、「呈現內容及提供指引」、「誘發學習表現」所組成，再以「增進保留遷移」及「評鑑學習表現」作為一節的結束，類似的結構在不同小節中重複，直到完成整章的學習內容為止，最後會提供一些參考資源段落作為一章的結束。

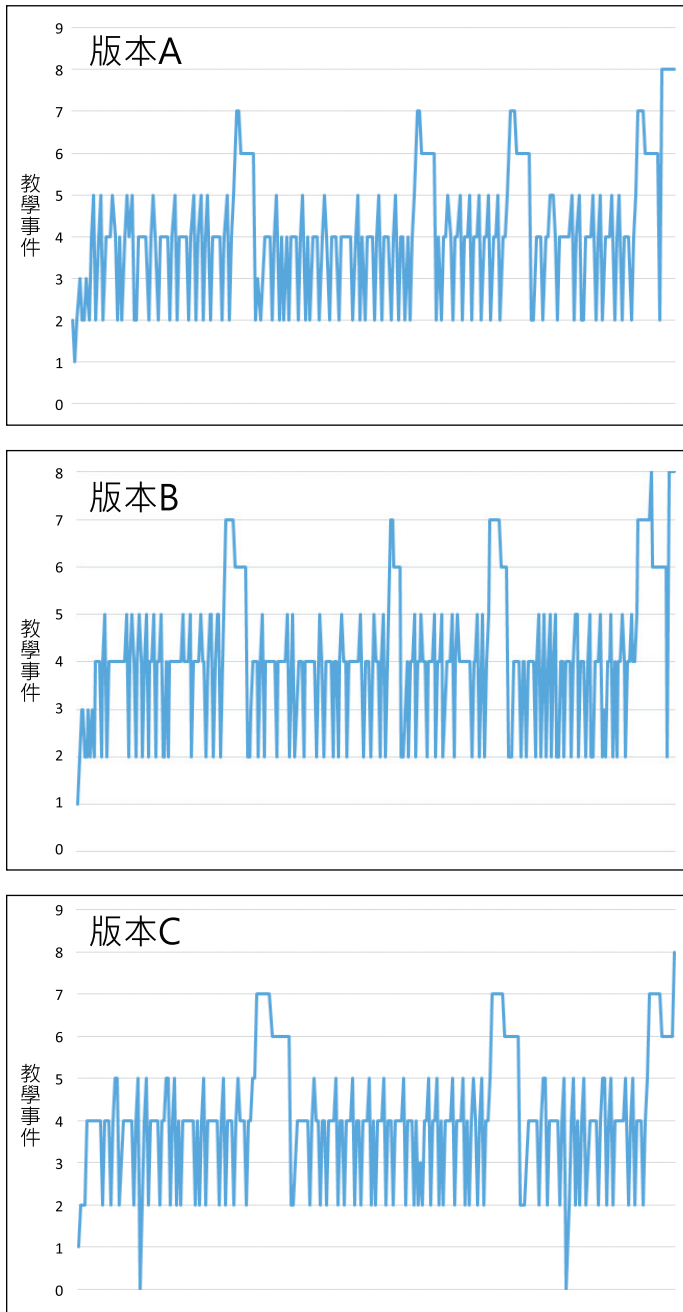


圖 1 三個版本教科書之教學事件鋪陳樣式

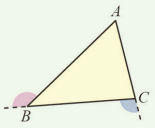
因此，若以教學事件的編號代表各事件，在教科書的教學事件鋪陳樣式可以簡單表示為：「123 $\bar{245}$ 245...245 $\bar{76}$ 8」。其中「245」是一個概念的展現，如圖 2 所示，即先對呈現內容之教學目標以標題作說明，接著呈現一些相關內容的段落，最後以練習誘發學習表現結束，其中 $\bar{245}$ 245...245 $\bar{76}$ 代表每節都有類似的段落呈現，重複發生的次數則視該章的節數而定。

由圖 1 可看出，此章各節段落所展現的教學事件鋪陳樣式類似，其中不同版本教科書中對全等三角形的相關內容編排不盡相同，為方便作不同版本的對應比較，選取三個版本中章節名稱完全相同的「三角形的邊角關係」一節，分析備課用書及教科書中所展現之鋪陳樣式的異同。圖 3 顯示備課用書與教科書之教學事件鋪陳樣式比較，由此可知，備課用書較教科書提供更多「誘發學習表現」及「增進保留遷移」的機會，也在呈現不同的概念時，輔以更多「說明教學目標」的段落。例如在學習三角形的內角和時，備課用書會在旁邊寫上有關知識重點的教學提醒：

例題 5

外角和的應用

右圖 $\triangle ABC$ 中，若 $\angle A$ 的外角為 120° ，求 $\angle B$ 與 $\angle C$ 的外角和。



解 因為三角形的一組外角和為 360° ，
所以 $\angle B$ 與 $\angle C$ 的外角和 $= 360^\circ - 120^\circ = 240^\circ$ 。

隨堂練習

如右圖，若 $\angle 1 + \angle 2 = 230^\circ$ ，求 $\angle A$ 的度數。

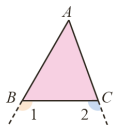


圖 2 教學事件段落「245」在教科書中例舉

資料來源：左台益（2015a：99-100）。

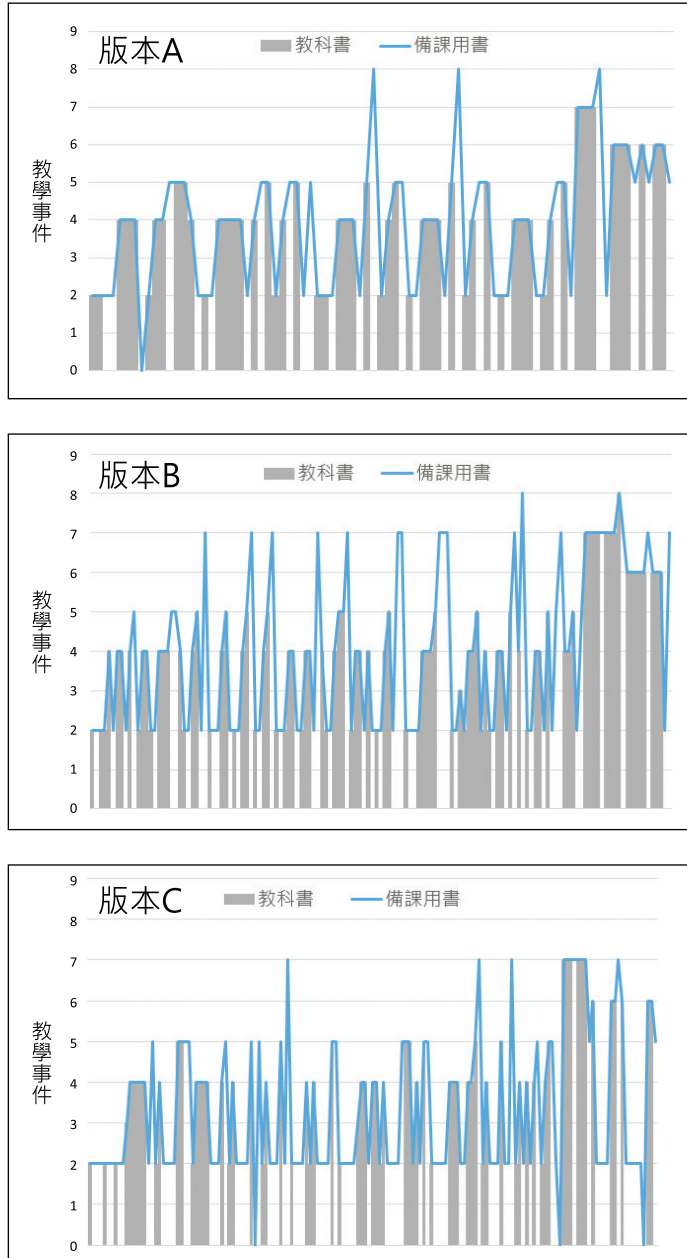


圖 3 三版本的備課用書與教科書之教學事件鋪陳樣式比較

先利用摺紙方式回顧與強化三角形三內角和為 180 度的概念，首先以銳角三角形作操作範例，續以動動腦方式請學生想想直角、鈍角三角形的操作方式。(洪有情，2015：98)

或有關可以輔助教學的工具資源指引：「GGB-313 三角形的內角和」(張幼賢，2015：111)。由此可見，備課用書中所展現「說明教學目標」的段落較教科書為多。

圖 3 代表教科書的長條圖中空白的部分，即灰色長條圖被間斷的數量愈多，其對應的備課用書所新增的段落也愈多。圖 4 顯示備課用書新增的段落例子，可見備課用書會給予更多的類題演練參考。由此可以看出，在呈現的每個概念的環節(教學事件「245」)中，B、C 兩個版本在上述所增加的段落，在備課用書中均較版本 A 來得多。而三個版本的備課用書之教學事件分布略有不同，如版本 B 提供了更多的「增進保留遷移」段落，約占總段落數的 13.1% (版本 A、C 分別為 4.2%、6.3%)，版本 C 則主要提供「說明教學目標」的參考，約占總段落數的 50.4% (版本 A、B 分別為 36.3%、34.4%)。由此可知，版本 B 的備課用書更著重提供練習或任務，幫助學習者應用所學作總結、延伸或到其他的情境中；而版本 C 則強調提供教師多種教學的提示、建議或輔助教學的工具資源。

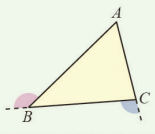
(三) 教科書及備課用書中各教學事件內涵之主要差異

數學備課用書主要是以教科書的版面內容為中心，把內容的相關資訊(如教學目標或注意事項、教學工具、補充資料、參考練習等)寫在頁面周圍的對應空間。另外，對教科書中的練習或提問，都會提供參考解答，以方便教師作備課或上課之用。因此從教學事件之內涵分布，可看出教科書及備課用書具有不同的展現方式，包括：

5

外角和的應用

右圖 $\triangle ABC$ 中，若 $\angle A$ 的外角為 120° ，求 $\angle B$ 與 $\angle C$ 的外角和。



解 因為三角形的一組外角和為 360° ，
所以 $\angle B$ 與 $\angle C$ 的外角和 $= 360^\circ - 120^\circ = 240^\circ$ 。

類題演練

配合例題 5

$\triangle ABC$ 中，已知 $\angle A$ 的外角為 110° ， $\angle B$ 的外角為 100° ，求 $\angle C$ 的外角度數。

解 ▶ 150° 。

隨堂練習

如右圖，若 $\angle 1 + \angle 2 = 230^\circ$ ，求 $\angle A$ 的度數。

$\angle A$ 的外角 $= 360^\circ - 230^\circ = 130^\circ$ ，

$\angle A = 180^\circ - 130^\circ = 50^\circ$ 。

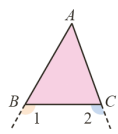


圖 4 教學事件段落「245」在備課用書中例舉

資料來源：左台益（2015b：127-128）。

1. 提供學習回饋

在 Gagné 的教學事件中，提供學習回饋是重要的教學事件之一。但由於教科書是靜態呈現的資料，無法等待學習者表現其想法後，才給予相應的回饋。在教科書的設計中，除了供教學使用的例題會有詳細的解題過程，或少部分以提問後引出教學內容（提問的答案）的編寫方式外，其它的練習或活動中都沒有提供參考答案，因此大部分的段落都需要透過與教師的互動來獲取學習回饋；而備課用書是教師在教學中提供學習回饋的主要參考，表 5 顯示有提供學習回饋的段落數及占段落總數之百分比。在備課用書中，提供了約 20~35%的段落可以給予學生活動的回饋參考，它們主要是以問題或練習形式呈現的「喚起相關經驗」、「呈現內容及提供指引」、「誘發學習表現」、「評鑑學習表現」及「增進保留遷

表 5 各版本之備課用書在提供學習回饋的段落數分配及百分比

| 版本 | 喚起相關經驗 | 呈現內容及提供指引 | 誘發學習表現 | 評鑑學習表現 | 增進保留遷移 | 段落總數 |
|----|----------|-----------|------------|-----------|------------|------|
| A | 2 (0.5%) | 11 (2.7%) | 75 (18.7%) | 24 (6.0%) | 10 (2.5%) | 402 |
| B | 4 (0.7%) | 16 (3.0%) | 81 (15.0%) | 23 (4.3%) | 54 (10.0%) | 541 |
| C | 2 (0.3%) | 7 (1.2%) | 86 (14.4%) | 22 (3.7%) | 19 (3.2%) | 599 |

註：括號內為占段落總數的百分比。

移」的教學事件，藉著給予數學問題的解答來提供學習回饋。表 5 結果顯示各版本中提供學習回饋的段落相若，唯獨版本 B 在「增進保留遷移」教學事件中明顯提供了較多的回饋段落，由此顯示該版本在備課用書的設計上增加了較多含有學習回饋的「增進保留遷移」段落供教師參考。換句話說，學生在大部分的段落中只能單向地接收資訊，除了透過練習題目或操作活動外，對其他的學習段落是無法直接從備課用書中得到回饋資訊，而必須靠教師在課堂上因應學生的表現給予相應的回饋。

2. 呈現內容及提供指引

呈現學習內容及提供相關指引是教學的核心，在教科書中，主要以文字或口語敘述、提問、工作例、探索活動等途徑來展現。上述呈現方式在各版本的教科書及備課用書中的段落數是完全相同的，表 6 顯示各版本之教科書（備課用書）中不同的呈現內容及提供指引方式的分類統計。其中，以敘述方式來呈現學習內容及提供指引的段落最多，工作例次之。各版本教科書均依據課綱的要求而編寫，從工作例的數量看來，講解的內容應該沒有太大差異，而版本 B 則相對提供較多的敘述段落來說明概念。另外，版本 A 較其他兩個版本有較多的段落以提問方式來引出教學內容，但與探索活動同樣屬於少數的呈現學習內容方式。由此可見，數學教科書的編寫是以直接陳述概念後配以工作例為主要的編寫方式，能提供學習者反思探索的機會並不多。

3.說明教學目標

教科書中說明教學目標的段落皆以內容標題的方式呈現，即在說明每個小概念前，都會以一個小標題來說明接下來段落的教學目標。因此，無論是教科書或備課用書，在以內容標題來說明教學目標的段落數是完全相同的。而在備課用書中，為提供教師有關知識重點或工具資源的使用以達到相關教學目標，因此備課用書中說明教學目標的分布與教科書不同，如表 7 所示。其中以內容標題來說明內容的教學目標段落各版本是相若的，但有關知識重點的段落，版本 B 和 C 均較版本 A 來得多；而有關工具資源的段落，版本 C 的設計著重說明可輔助學習內容的工具的使用，因此其備課用書較另外兩個版本含有較多的段落說明工具資源的使用。

4.增進保留遷移

增進保留遷移通常是最後一個教學事件。其中保留是希望經過了一段時間的學習，藉著對內容作回顧或總結學習要點，從而促進相關知識在學習者長期記憶區的保留情形；而遷移則是讓他們可以應用所學作延伸或到其他的情境中。目前教科書一般都只提供增進保留的段落，其段

表 6 各版本之教科書（備課用書）中不同的呈現內容及提供指引方式

| 版本 | 敘述 | 提問 | 工作列 | 探索活動 |
|----|-----|----|-----|------|
| A | 56 | 14 | 30 | 11 |
| B | 108 | 5 | 30 | 16 |
| C | 93 | 7 | 28 | 7 |

表 7 各版本之備課用書中不同的說明教學目標段落數

| 版本 | 內容標題 | 知識重點 | 工具資源 |
|----|------|------|------|
| A | 63 | 41 | 42 |
| B | 69 | 78 | 39 |
| C | 61 | 89 | 152 |

落數與備課用書是相同的；而備課用書則增加了增進遷移的段落。其中，各版本增進保留的段落數量是差不多的，如表 8 所示，但版本 B 的備課用書中，提供了超過保留段落兩倍的遷移段落，這些段落主要是備課用書中提供了一些歷屆的基會試題作參考，可見版本 B 的備課用書以提供增進遷移段落為其主要特色。

由此可見，教科書及備課用書的內容設計大致都能包含各個教學事件的內涵，但「引起注意及動機」與「喚起相關經驗」的段落只在一章的開始時呈現，即使是主要供教師使用的備課用書，也不是每個概念都有提供上述段落作參考。換句話說，教科書的內容主要以知識展現為主，並輔以相應的數學問題來確認學生之學習表現。因此目前的備課用書主要是給予教師在安排課堂內容時，作為呈現內容及提供學習指引的主要參考。對於經驗不足的教師，常會依賴備課用書所提供的資料作為課堂教學的主要參考（葉興華，2011b），若備課用書以內容呈現及提供學習指引為主要任務，容易忽略學習者的需要，因此 Gagné 的教學事件提供教科書或備課用書一個良好的設計脈絡，將更能幫助教師設計有效的教學任務。例如，在備課用書的編排中，建議教師除了要適時提供學習回饋及輔助外，還需要兼顧學生的認知發展及動機，設計相應的活動以引起學生的學習動機及喚起相關的學習經驗，亦應考慮適時增加增進保留遷移的活動以評鑑學習者的學習情況。因此，教師的角色不只是說明數學教科書中所描述的內容，而是參考教科書及其備課用書內容的安排，設計出符合學生學習發展的教學設計。

表 8 各版本之備課用書中增進保留遷移之段落數

| 版本 | 保留 | 遷移 |
|----|----|----|
| A | 10 | 7 |
| B | 20 | 51 |
| C | 19 | 19 |

Fujita 與 Jones (2014) 的研究結果顯示，日本的數學教科書從解決問題開始，問題中包含一些準備要學習的幾何性質，經過一些探索及臆測活動後，提供證明作為學習推理證明的核心內容，最後以相應的練習作為結束。上述的編排模式與一般的數學教科書中的編寫設計是大同小異的，即說明—例子—練習的模式 (Love & Pimm, 1996) 是基本的框架，而臺灣的教科書及備課用書更著重教學目標的說明，在發展每個概念或活動前，必先指出相關教學目標。如同 Fujita 與 Jones (2014) 的建議，推理與證明是幾何學習的核心內容，但教師在教學時必須讓學生學會辨識各種不同形式推理活動的異同，如學生能區分「把三角形的三個角拼貼在一起形成一個平角」與「以演繹證明方式推論三角形內角和為 180 度」的差異。這些都是呈現學習內容及提供學習指引時教師必須注意，因此，學習指引除了對學習內容的詳細說明外，有關概念的迷思、不同的解題策略、設計學習內容的後設反思等都是提供學習指引的重要參考。

伍、結論與建議

本研究以三角形性質一章為例，從 Gagné 教學事件的觀點，分析臺灣 104 學年度三個主要版本的數學教科書及其備課用書，它們作為教與學的主要工具時，其對應段落之教學事件的脈絡結構。目前分析三角形性質一章的主要研究結果包括：(一) 各版本教科書及備課用書之 Gagné 教學事件的脈絡結構相若，其中，「說明教學目標」、「呈現內容及提供指引」、「誘發學習表現」、「評鑑學習表現」、「增進保留遷移」為主要展現的教學事件。(二) 該章的教學事件分布模式類似。先從「說明教學目標」→「呈現內容及提供指引」→「誘發學習表現」為每個概念的教學事件模式，在一節中重複出現來說明不同的概念，若干個概念段落後將以「增進保留遷移」→「評鑑學習表現」為該節結束前的教學事件。

(三) 呈現內容及提供學習指引是教科書中的核心教學事件，並多以敘述及工作例的形式呈現。(四) 各版本之備課用書與教科書最大的差異在於，備課用書除了提供學習回饋外，還包含更多不同形式的「說明教學目標」，以及「增進遷移」的段落供教師作教學設計的參考。本研究對呈現內容及提供指引主要對呈現內容作不同表現形式的分類，而上述提供學習指引的內容都可作為未來教科書的編寫、教師課堂設計或研究分析的參考面向，以提供幫助學生更有效地掌握知識的教學設計或研究分析。

Gagné 教學事件是適合作為不同學科課堂設計的參考依據，本研究只是以數學教科書的幾何單元為例，分析目前使用的教科書及其備課用書中所展現教學事件之脈絡結構。未來可將此架構用作比較數學不同領域單元或不同學科之教科書內容編排，藉此分析不同的數學主題或學科所展現的教科事件模式之差異。尤其在相同教學事件下不同主題是否具有不同的脈絡結構，不同學科的設計是否可以相互借鏡，將能為教科書的編寫設計提供明確的參考依據。隨著科技的發展，未來教學模式將有所改變，對電子教科書的需求也愈來愈明確，Gagné 的教學事件也適合對使用科技工具進行教學的課堂設計 (Nelson, 2000)。除了多媒體的特性可有效提供學習刺激外，提供適性或個人化的學習設計，或配合動態幾何軟體的使用，增加教師與學生、學生與學生、學生與知識之間的互動也是科技工具所能展現的特色。上述互動不管在引起學習動機、喚起相關經驗、提供學習回饋上都較靜態書籍有更好的呈現，而備課用書目前所展示有關知識與教學資源使用的教學目標，以及知識遷移的應用問題，將為數學電子教科書提供教學策略及適性學習的參考藍圖。因此 Gagné 教學事件也可作為編寫數學電子教科書的參考依據之一，從而為學生提供一個能夠隨時隨地自主學習的有效環境。

參考文獻

- 左台益（主編）（2015a）。國民中學數學（二版，第四冊，二下）。臺南市：南一。
- 左台益（主編）（2015b）。國民中學數學備課用書（二版，第四冊，二下）。臺南市：南一。
- 呂錘卿、余毓珊、蘇淑紋（2011）。國小低年級數學加減文字題教科書內容分析。《教育理論與實踐學刊》，23，89-116。
- 洪有情（主編）（2015）。國民中學數學備課用書（二版，第四冊，二下）。新北市：康軒。
- 徐偉民、柯富渝（2014）。臺灣、芬蘭、新加坡國小數學教科書幾何教材之比較。《教科書研究》，7（3），101-141。
- 張幼賢（主編）（2015）。國民中學數學備課用書（二版，第四冊，二下）。臺南市：翰林。
- 張淑惠（2016）。國小數學一至三年級不同版本備課用書全數概念單元教學提示層次與形式之內容比較分析（未出版之碩士論文）。國立臺中教育大學教育學系，臺中市。
- 陳木城（2000）。臺灣地區教科書發展的回顧與前瞻。載於中華民國教材研究發展學會（主編），《教科書制度研討會資料集》（頁 104-116）。新北市：中華民國教材研究發展學會。
- 楊德清、鄭婷芸（2015）。臺灣、美國與新加坡國中階段幾何教材內容之分析比較。《教育科學研究期刊》，60（1），33-72。
- 葉興華（2011a）。我國國中小教科書使用問題及促進未來教科書使用之道。《教師天地》，174，62-68。
- 葉興華（2011b，6月）。現行編審制度下國民中小學教師教科書使用之研究——十六位教師的訪談分析。論文發表於國立編譯館舉辦之「教科書百年演進」國際學術研討會，臺北市。
- Al-Qassabi, H., & Al-Samarraie, H. (2013). Applying Gagné's nine events in the design of an interactive eBook to learn 3D animation. *Advances in Computing*, 3(3), 60-72.
- Bayazit, I. (2012). Quality of the tasks in the new Turkish elementary mathematics textbooks: The case of proportional reasoning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11, 651-682.
- Buscombe, C. (2013). Using Gagné's theory to teach procedural skills. *Clinical Teacher*, 10(5), 302-307.
- Charalambous, Y. C., Delaney, S., Hsu, H. Y., & Mesa, V. (2010). A comparative analysis of the addition and subtraction of fractions in textbooks from three countries. *Mathematical Thinking and Learning*, 12, 117-151.
- Chazan, D., & Yerushalmy, M. (2014). The future of mathematics textbooks: Ramifications of technological change. In M. Stochetti (Ed.), *Media and education in the digital age: Concepts, assessments, subversions* (pp. 63-76). Frankfurt am Main, Germany: Peter Lang Academic Research.

- Fujita, T., & Jones, K. (2014). Reasoning-and-proving in geometry in school mathematics textbooks in Japan. *International Journal of Educational Research*, 64, 81-91.
- Fuys, D., Geddes, D., & Tischler, R. (1984). *English translation of selected writings of Dina van Hiele-Geldof and Pierre M. van Hiele*. Brooklyn, NY: Brooklyn College, City University of New York.
- Gagné, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction* (4th ed.). New York, NY: Holt, Rinehart and Winston.
- Gagné, R. M., Wager, W., Golas, K. C., & Keller, J. M. (2005). *Principles of instructional design* (5th ed.). Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning.
- Gagné, R. M., Wager, W., & Rojas, A. (1991). Planning and authoring computer-assisted instruction lessons. In L. J. Briggs, K. L. Gustafson, & M. H. Tillman (Eds.), *Instructional design: Principles and applications* (2nd ed., pp. 211-226). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.
- Herbel-Eisenmann, B. A. (2007). From intended curriculum to written curriculum: Examining the "voice" of a mathematics textbook. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(4), 344-369.
- Khadjooi, K., Rostami, K., & Ishaq, S. (2011). How to use Gagné's model of instructional design in teaching psychomotor skills. *Gastroenterology and Hepatology from Bed to Bench*, 4(3), 116-119.
- Lin, F. L. (1983). Textbooks as the source of learning mathematics. *Bulletin of National Taiwan Normal University*, 28, 553-581.
- Love, E., & Pimm, D. (1996). "This is so": A text on texts. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 371-409). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international result in mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Nelson, W. A. (2000). Gagné and the new technologies of instruction. In R. C. Richey (Ed.), *The legacy of Robert M. Gagné* (pp. 229-251). Syracuse, NY: ERIC Clearinghouse on Information and Technology.
- Neo, T. K., Neo, M., & Teoh, S. P. (2010). Assessing the effects of using Gagné's events of instructions in a multimedia student-centred environment: A Malaysian experience. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 11(1), 20-34.
- O'Neill, R. (1982). Why use textbooks? *English Language Teaching Journal*, 36(2), 104-111.
- Pepin, B., & Haggarty, L. (2001). Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: A way to understand teaching and learning cultures. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 33(5), 158-175.
- Purbohadi, S. S., Harsono, H., Prihatiningsih, T. S., & Emilia, O. (2014). Applied CAL on problem based learning using Gagné's instructional design. *International Journal of Engineering & Technology*, 9(9), 11-16.
- Rezat, S. (2009). The utilization of mathematics textbooks as instruments for learning. In V. Durand-Guerrier, S. Soury-Lavergne, & F. Arzarelle (Eds.), *Proceedings of the sixth congress of the European society for research in mathematics education* (pp. 1260-1269). Lyon, France: Institut national de recherche pédagogique.

- Richey, R. C. (2000). The future role of Robert M. Gagné in instructional design. In R. C. Richey (Ed.), *The legacy of Robert M. Gagné* (pp. 255-281). Syracuse, NY: ERIC Clearinghouse on Information and Technology.
- Schmidt, W. H., McKnight, C. C., & Raizen, S. A. (2002). *A splintered vision: An investigation of U.S. science and mathematics education*. New York, NY: Kluwer Academic.
- Shield, M., & Dole, S. (2013). Assessing the potential of mathematics textbooks to promote deep learning. *Educational Studies in Mathematics*, 82, 183-199.
- Wimmer, R. D., & Dominick, J. R. (2014). *Mass media research: An introduction* (10th ed.). Belmont, CA: Wadsworth.
- Yazdani, M. A. (2008). The Gagné - van Hiele's connection: A comparative analysis of two theoretical learning frameworks. *Journal of Mathematical Sciences & Mathematics Education*, 3(1), 58-63.