

在共同備課中促進數學教師對「摘要學習策略」認識與理解之專業成長模式設計

陳玖樺*

摘要

十二年國民基本教育強調自發、互動、共好之教育理念，與這一波教師自主性發起跨校、跨縣市共同備課社群之精神正有呼應。本文紀實一名國中數學教師在全職進修期間，為體現所讀所學、拉近理論與實務版圖，在參與跨縣市、跨校共同備課時，透過預先選定「摘要學習策略」為促進數學教師專業成長的學習主題、慎思有助於教師對「摘要學習策略」認識與理解之專業成長模式，以期在共同備課時，能提供數學教師思考將「摘要學習策略」融入於教學設計並具體實踐於課室以促進學生學習理解之機會。

關鍵詞：共同備課、摘要學習策略

陳玖樺（2018）。在共同備課中促進數學教師對「摘要學習策略」認識與理解之專業成長模式設計。《教育脈動》，13。取自<https://pulse.naer.edu.tw/Home/Content/f7343a37-d876-4328-a7f1-0a98cd8d0949>



壹、緣起與動機

研究者擔任國中數學教師已過10年，期間因參與教育部和科技部計畫運作，復以在教師專業社群之長期學習，對數學課程與教學研究越感投入，亦有「將實務與理論進行再盤整、再概念化」之自我使命感受。為增益理論與實務對話，故返校園進修，進修期間又因得諸多學者和專家教師之醍醐灌頂，感受自身專業質量漸有推移與增補，為能不閉門造車、也為尋求共好，

故透過理念之再澄清與目標設定，期許能將所學應用與分享，與夥伴教師共同追求專業成長。

然具體目標為何？《十二年國民基本教育課程綱要總綱》（教育部，2014）中提及：

以「自發」、「互動」及「共好」為理念，強調學生是自發主動的學習者，學校教育應善誘學生的學習動機與熱情，妥善開展與自我、與他人、與社會、與自然的各種互動能力，協助學生應用及實踐所學、體驗生命意義，願意致力於與文化的永續發展，共同謀求彼此的互惠與共好（教育部，2014：1）。

承上述，研究者思考：如是理念若獲肯認，政策之制定者和引導學生學習之教育工作者是否也秉此「理念」，「以身作則」？是以，研究者以自身為一名教師為主體，嘗試將前段文字凡「學生」處均改以「教學者」、「學校教育」處均改以「促進教師專業成長機構／社群」替換後，重新改寫內容如下（底線為更換處）：

以「自發」、「互動」及「共好」為理念，強調教學者是自發主動的學習者，促進教師專業成長機構／社群應善誘學習動機與熱情，引導教學者妥善開展與自我、與他人、與社會、與自然的各種互動能力，協助教學者應用及實踐所學，體驗生命意義，願意致力社會、自然與文化的永續發展，共同謀求彼此的互惠與共好。

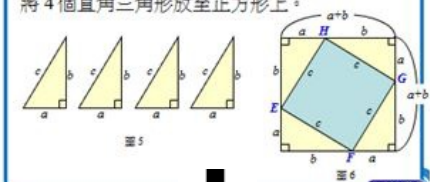
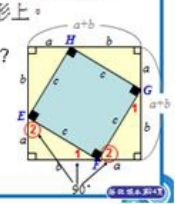
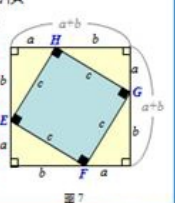
以「自發」、「互動」及「共好」為理念，以「終身學習者」為最高目標，正為當前促進教師專業成長機構／社群之運作方向作出了不相違背的註解。然而，教師專業發展之主要目的終究在「促進學生學習」（教育部，2009；吳俊憲，2014），是以，當教師進行專業成長活動時，應能留意於「將專業發展內容聚焦在課程與教學」上，以確保教師專業素養之提升。2015年底，研究者有機會參與一場由臺北市青青國中（已化名處理，中型學校，校齡超過40年）數學領域教師籌劃的共同備課。在此次共備中，研究者首次嘗試將進修課程如「教育心理學研究」、「教學理論專題研究」等進行轉化，並將相關實徵研究帶入學校現場，與數學教師一同進行反思與實踐。有鑑於「共同備課」已漸為促進教師專業成長的重要途徑之一、從學校內部形成的教育改革與進步力量正風起雲湧，然以「教師」為觀點、針對共同備課歷程作出整理或記錄者卻較少，故本文嘗試將該次共同備課中，研究者所規劃並執行的一促進教師對「摘要學習策略」認識與理解之專業成長模式做出整理，除於此分享外，也期能為本土教師專業發展文獻有所補充。

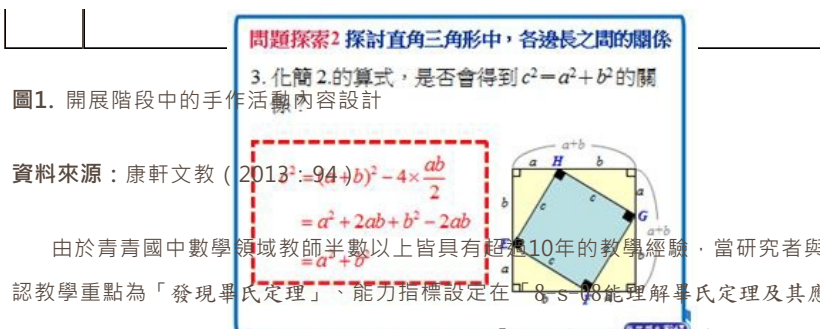
貳、促進教師對「摘要學習策略」認識與理解的專業成長模式設計

一、為什麼是「摘要學習策略」？

2015年底，研究者所參與的這場共同備課，是以校內數學教師為主的專業成長活動，參與教師約十多人，召集人張老師在開場時提醒，該次共備後一週，將由領域中的吳老師（已化名處理，女性，教學年資在5年以下）依本次「學習活動設計備課單」¹設計內容進行一堂公開授課。在共備日之前，青青國中教學組已預先傳送「畢氏定理」備課單初稿²予研究者閱讀。從共備單看來，公開授課當天進度為「畢氏定理」主題的第二節課³，教學重點為「發現畢氏定理」，能力指標設定在「8-s-08能理解畢氏定理及其應用」，備課單初稿頁數共有5頁，教學流程分為三階段，依序為「導入」、「開展」及「挑戰」三個階段。在「導入」階段，安排播放兩部與「畢氏定理」相關影片（康軒文教，2014a，2014b）⁴，主要目的在引起學習動機與喚起舊經驗；在「開展」階段，安排一項手作活動（如圖1，共四個步驟，虛線框處內容為教師預設之參考答案），主要目的在讓學生透過實際操作（剪、拼、貼方式），探討「在一個直角三角形中，各邊長之間的關係」問題，即涉入新概念的學習；在「挑戰」階段，安排一伸展跳躍題（測量樹高問題），主要目的在於讓學生應用「畢氏定理」。

步驟	主要內容

一	問題探索2 探討直角三角形中，各邊長之間的關係 圖 5 是 4 個相同的直角三角形，三邊長分別為 a、b、c，圖 6 是邊長為 $(a+b)$ 的正方形，將 4 個直角三角形放至正方形上。  圖 5 圖 6
二	問題探索2 探討直角三角形中，各邊長之間的關係 圖 5 是 4 個相同的直角三角形，三邊長分別為 a、b、c，圖 6 是邊長為 $(a+b)$ 的正方形，將 4 個直角三角形放至正方形上。 1. 四邊形 $EFGH$ 是否為正方形？ 四個邊等長 四個角都為 90° → 四邊形 $EFGH$ 是正方形 
三	問題探索2 探討直角三角形中，各邊長之間的關係 2. 由圖 7 知正方形 $EFGH$ 面積等於正方形 $ABCD$ 面積減去 4 個直角三角形面積。 試以 a、b、c 表示此關係。 直角三角形: $\frac{ab}{2}$ $c^2 = (a+b)^2 - 4 \times \frac{ab}{2}$  圖 7
四	



由於青青國中數學領域教師半數以上皆具有超過10年的教學經驗，當研究者與團隊針對備課單內容逐步探討時，尤其在確認教學重點為「發現畢氏定理」、能力指標設定在「8-S-18能理解畢氏定理及其應用」的前提下，對於團隊將焦點聚集在「有一個內角是直角的三角形，稱為直角三角形」、「能由簡單面積計算導出畢氏定理，意即四個全等的直角三角形加上一個小正方形，可以拼成一個較大之正方形」、「直角三角形斜邊長的平方等於兩股長的平方和」為教學重點之規劃，因與教科書內容之鋪陳相近，故很快地便取得了共識。然而，備課單中所鋪陳的活動雖已能相當凸顯「發現畢氏定理」相關教學重點，但整個備課單中尚值得進一步反思是：當「活動」將轉接至「知識內容講述」之間似乎缺乏緊密的有感連結，隱藏「學習的斷裂感受」。易言之，在「影片播放完畢」和「手作活動作完畢」後、「畢氏定理知識引出」之前，在此轉換之間似乎缺少一些巧思「環扣」的布置。

在學習策略中，摘要學習策略 (summarization learning strategy) 是優秀讀者在學習過程中經常使用的理解策略 (Duke & Pearson, 2002)。Dunlosky、Rawson、Marsh、Nathan 和Willingham (2013) 指出，摘要學習策略能協助學習者在大量資訊中辨識重要訊息，掌握主要概念，並做出關係的連結。透過摘要，學習者可引導自己將注意力放在重要訊息上，建立文本中各主要概念間內在連結，進而建立文本內容與自己現存知識間外在連結 (Wittrock, 1974)。鍾靜 (2005) 也指出，「數學」常被認為是認知的學科，故教學者常過於專注在知識內容上的傳授，缺少讓學生主動建構知識的機會。對數學學習者來說，猜測、嘗試、模擬、操作是最常運用的解題策略，歸納與演繹可幫助統整數學概念的發展脈絡，是以，數學教師若能有意識地、有系統地引導學生學習數學時運用摘要學習策略來建立文本或活動各主要概念間內在連結，進而建立與現存知識間外在連結，使其將接收的訊息產生有意義的「遭逢」 (encounter)，將有助於對學習內容產生理解。

綜合前述，由於研究者在進入現場前，已事前閱讀青青國中「畢氏定理」備課單內容，故在閱讀相關文獻、請益專家學者 and 同儕教師後，籌劃一促進教師對「摘要學習策略」認識與理解為目的之專業成長模式設計，希冀在與教師共同備課過程中，與夥伴教師共同思考「摘要學習策略」對數學學習意義和重要性，並一同評估在教學中融入「摘要學習策略」的可能性 (尤其在「活動」完成後、「知識」引出之前的這段銜接過程中)。

二、設計理念

基於「自發」、「互動」、「共好」理念，以「終身學習者」為最高目標。

三、欲達成目標

(一) 認識與理解「摘要學習策略」

(二) 融入「摘要學習策略」於數學教學設計中

四、流程與內容設計

首先，與青青國中數學教師就備課單內容進行討論，待確認數學知識內涵完備後，再與教師一同探討「摘要學習策略意涵及其重要性」。此外，為避免進入現場後與青青國中數學教師探討「摘要學習策略意涵及其重要性」過於空泛，也為說服有據，故研究者在進入現場前，即預先蒐集一些相關之實徵研究資料，及已具階段性成果的實務操作手冊等，這些資料前者如Dunlosky等人 (2013) 提及的10種「有效學習策略」⁵研究，後者如國家教育研究院於2014年11月出版《閱讀策略融入國民中學數學領域教學實例》⁶等，將在共備當天提供為討論素材。關於模式的具體流程與內容設計⁷如表1。

表1

促進教師對「摘要學習策略」意涵及其重要性之理解的模式設計

	階段名稱	主要內容	階段性目標
一	暖身與回想	邀請回想「個人學習數學經驗中曾運用的有效學習策略」	了解「學習策略」(對數學學習)的意義和重要性 ⁸
二	比較	將「個人學習數學經驗中曾運用的有效學習策略」與實徵研究做一比較	1、了解「一般有效學習策略」相關研究 2、比較「一般有效學習策略」與「個人學習數學經驗中曾運用的有效學習策略」 3、整理出「青青國中數學領域版有效數學學習策略」(後文簡稱「青數版學習策略」)
三	檢視	(回到備課單中) 檢視備課單中有否融入「青數版學習策略」	1、指出初稿備課單中已融入「青數版學習策略」設計處 ⁹ 2、調整或修改「青數版學習策略」
四	聚焦提出	(聚焦在「摘要學習策略」上) 邀請回想「個人學習數學經驗中是否曾運用摘要學習策略」	了解「摘要學習策略」(對數學學習)的意義和重要性
五	聚焦檢視	(再度回到備課單中) 檢視備課單中有否融入「摘要學習策略」	指出初稿備課單中已融入「摘要學習策略」設計處
六	聚焦修改	討論備課單中融入「摘要學習策略」的可能性 ¹⁰	融入「摘要學習策略」於備課單中
七	回顧與反思	再次瀏覽備課單內容、回顧與反思「摘要學習策略」的意義和重要性	了解「摘要學習策略」於數學學習的重要性

資料來源：研究者繪製

參、結果與討論

一、探究「摘要策略教學」與「摘要學習策略」之差異

當聚焦於探討「摘要學習策略」意義和重要性時，團隊也一併針對了「策略教學」與「學習策略」兩個不同概念進行討論與辨識。

我：	像我們設計單裡面提到要播放影片，如果播完後你讓他「摘要影片重點」，那是讓學生主動處理閱讀材料…
真：	這是「摘要學習策略」。
傑：	「策略教學」就跟「教數學」一樣，只是現在不教數學，要教策略…比如說跟他介紹什麼是「摘要策略」、為何要用這些。
真：	也可以跟學生一起列出做摘要的技巧，然後給他們建議。
	(觀2015-10-02：04)

討論中，由於數學領域趙老師曾參與數學閱讀理解策略相關研習，加上研究者所提供2014年由國家教育研究院出版《閱讀策略融入國民中學數學領域教學實例》輔以說明，教師對「策略教學」與「學習策略」有了較為清楚的辨明：「學習策略偏向是一種學習行為，影響處理訊息的過程和結果，以形成不同層次的理解或學習」、「策略教學是教學生如何有效地使用這些策略」等。然而，較為意外是，在此往返澄清過程中，卻也引發了教師對「原來策略也可以教」議題的討論、因好奇而另提問有許多相關問題。

二、再思「摘要學習策略」在數學學習應用上的特性

何謂「摘要學習策略」？其在數學學習運用上具有何特性？當流程與內容設計進入第四階段「聚焦提出」後，青青國中數學教師將「摘要學習策略」定義為「能用『一句話』說出重點」。不過，部分教師也提及，即使同稱「摘要學習策略」，但各科性質不同，數學科「摘要學習策略」的運用不會同於一般語文領域，加上當前數學教科書內容編制都已精簡為「摘要式」寫法，故青青國中數學教師也構思「摘要學習策略」在數學學習上可如何更有效運用。在抽絲剝繭後，教師們提出，透過「有效提問」或許有機會引導學生做出較好品質的「摘要」。

當我問學生「你可以把今天上的數學內容摘要出來嗎？」結果學生講了一堆，有說等於沒說，我就知道我問錯了…我後在師大分享¹¹也學著用有層次問法…就一層一層問，先問「什麼是三角形外心？」再問「怎麼找它的外心？」…也算幫做出摘要，這樣就不會摘出那種「今天學了外心」或「外心就是中垂線」這些不清楚的句子來(觀 2015-10-02：20)。

除了趙老師的私下分享外，另值得一提是，部分教師也針對當前數學教科書敘寫的「極簡」風格提出反思，有些教師也提出「讓學生從摘要返回去作解釋，這樣也可以知道他究竟懂了沒有」的看法。

三、反省「摘要」時必伴隨「提出理由或證據來源之支持」的問題

在語文領域中，找出故事中重要的人、時、地等物件可能是重要的，有時可能也需涉及含括表達以「情緒」、「心裡的想法」等語詞。不過，青青國中數學教師以為數學知識乃排除價值性的，故一旦學生作出「一句話」的「摘要」後，應同步邀請學生提出證據或來源。例如，公開授課當天，當影片播放完畢後，某生直接以一句「直角三角形斜邊長的平方等於兩股長的平方和」做出摘要時，吳老師追問：「你是怎麼推出這個公式？理由是什麼？」該名學生接著以圖示詳加說明自己如何透過「面積關係」（即「四個全等的直角三角形加上一個小正方形，可以拼成一個較大之正方形」）得以確認。是以，能「提出理由或證據來源之支持」的「摘要」，是青青國中數學教師之共同決定，而此正也是為何當另一名學生意圖以一句「分別以兩股為正

方形邊長的兩正方形面積加起來會等於以斜邊為邊長的正方形面積」做成摘要時，透過「提出理由或證據來源之支持」後，同樣獲得吳老師的肯定與贊同。此外，青青國中數學教師也指出，數學的「摘要」內容無須注重詞句的華麗與優美，應重「知識內容」的正確性。

肆、反思：寫在青青國中數學教師公開授課後

本次共同備課中，研究者首度「意圖性地」和「系統地」將研究文獻與教學設計預先做一串聯規劃，意圖設計在共同備課中能促進數學教師對「摘要學習策略」認識與理解之專業成長模式，對此歷程，研究者的主要反思有二：

一、在共同備課中究竟有何「中介作用」使得教師願意改變？

研究者與數學領域教師的面對面接觸僅有兩次，一次是參與領域的共同備課，另一則是參與領域吳老師的公開授課，然在此互動中，研究者卻深刻感受青青國中數學領域教師面對教育之變革，多數教師皆抱持正面、積極態度，不僅樂於主動理解課程改革相關資訊，也願意多方嘗試與運用資源。易言之，青青國中數學領域教師實施共同備課已有一年多經驗，透過長期形塑的自發性跨校共同備課教師社群組織之組成，教師不斷地往前進步。是以，若進一步探究本次共同備課中究竟有何「中介作用」促使教師願意改變？究其原因，或在於青青國中數學團隊在改革實施過程中已經歷過初始的「覺察階段」，進入到另一個願意讓自己承擔「更多的責任」階段，誠如Marsh (2001)認為，教師在改革實施過程中，其關注事項也可能會隨時間漸次轉移，如從「極少的關心或參與的意願」漸移至「願意多了解改革的資訊」，甚至「願意與相關人員的協調與合作」等，均可能有之。易言之，在本次共同備課中，可能並非真是研究者「改變」了內部人員的行動或意向，而是教師展現了自身的主體性，體現於教學決定上。

二、「一句話」即「摘要」之反思

研究者在青青國中的這場公開授課後，也以自己與學生的課室經驗向團隊提出一些建議。例如，當學生無法以「一句話」做出摘要時，教學者應當機立斷地先「退一步」，先讓學生能以「自己熟悉的語言」（即「可能是不夠精簡或精確的數學語言」）做出「第一版本的摘要」，再逐步引導其辨識出關鍵字或符號等，助其不斷更新「版本」，即提供適當鷹架以為支持。回顧與反思研究者和學生的課室經驗，諸多學生對於運用「學習策略」通常也存在部分程度的窒礙，故課室中「策略教學」是否需要，也是值得反思的焦點，唯此皆有賴教學者能深刻了解課室中的學生條件和學習特質後，再作進一步評估。

本文嘗試以「摘要學習策略」為例，紀實研究者在一次跨校、跨縣市共同備課中，如何預先設計一促進數學教師對「摘要學習策略」認識與理解之專業成長模式，與教師一同思考在教學中融入「摘要學習策略」的可能性，以促進學生對學習的理解。研究者身為專業學習社群一員，期許能與夥伴透過「自發」、「互動」、「共好」理念，共達「終身學習者」目標。

參考文獻

吳俊憲 (2014)。教師專業發展—評鑑、社群與議題 (初版二刷)。臺北市：五南。

康軒文教 (2013)。國中數學課本。臺北市：康軒文教事業股份有限公司。

康軒文教 (2014a, 9月28日)。吳剛伐木與阿媽奔月之畢氏樹篇【youtube影音資料】。取自

<https://www.youtube.com/watch?v=cTRWUuXZnNI>

康軒文教 (2014b, 9月28日)。數學家——畢達哥拉斯的故事【youtube影音資料】。取自

<https://www.youtube.com/watch?v=Ace92dlvqu0>

教育部 (2009)。中小學教師專業學習社群手冊 (再版)。臺北市：作者。

教育部 (2014)。十二年國民基本教育課程綱要總綱。臺北市：作者。

歐用生 (1994) 。提升教師行動研究的能力。 **研習資訊** , 11 (2) , 1-6 。

鍾靜 (2005) 。論數學課程近十年之變革。 **教育研究月刊** , 133 , 124-134 。

Duke, N. K., & Pearson, P. D. (2002). Effective practice for developing reading comprehension. In A. E. Farstrup & S. J. Samuels (Eds.), What research has to say about reading instruction (pp.205-242). Newark, DE: International Reading Association.

Dunlosky, J., Rawson, K.A., Marsh, E.J., Nathan, & M. J., & Willingham, D.T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4-58.

Elliott, J. (1993). *Reconstruction teacher education*. London, UK: The Falmer Press.

Marsh, C. J. (2001, November). *The key role of teachers in implementing curriculum reform*. 論文發表於淡江大學教育學院主辦之「新世紀課程改革與教學創新」國際學術研討會，新北市。

Wittrock, M. C. (1974). A generative model of mathematics learning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 5(4), 181-196.

1 為閱讀與行文之便，後簡稱為「備課單」。

2共同備課日當天教師的主要任務有二，一為將備課單內容做出最終版定稿，另一為邀請1至2位校外人員共同參與，以促進內、外部人員觀點和思考激盪。

3 該單元設計實施的教學時數共四節，一節課45分鐘。

4 影片名稱分別為「吳剛伐木與阿姆奔月之畢氏樹篇」（片長3' 07）和「數學家---畢達哥拉斯的故事」（片長3' 16），兩部影片均由康軒文教出版。

5 Dunlosky等人 (2013) 提及的10種「有效學習策略」包括：衍生式問答 (elaborative interrogation) 、自我解釋法 (self-explanation) 、摘要法 (summarization) 、畫重點 (highlighting/underlining) 、關鍵字法 (keyword mnemonic) 、圖像輔助學習 (imagery use for text learning) 、重讀 (re-reading) 、習題測驗 (practice testing) 、分散練習 (distributed practice) ，以及交叉練習 (interleaved practice) 等。選定本研究為分享的主要原因在於：研究者進修時，學者曾特別引領深入探討該篇文獻，尤其在討論「摘要法 (summarization) 」時，不同學科教師也提出了非常不同的觀點，研究者特別將此研究帶入與青青國中數學領域教師一同討論，正可與同屬數學專長教師一同反思「摘要法」對數學學習的意義。此外，援用此研究另一主因在於：在「摘要法」之外，尚有其他多種有效學習策略可運用，提醒教師在日後共備時或也能進一步討論。

6 選定本手冊為分享的主要原因在於：研究者曾參與教育部委託國家教育研究院辦理「國民中學教師閱讀教學增能計畫」種子教師培訓，此手冊為階段性具體成果，且內頁中亦有研究者以「統計與機率」為主題設計的教學實例。

7 研究者此處所規劃之「促進教師對『摘要學習策略』意涵及其重要性之理解的模式設計」內容，主要受歐用生 (1994) 在「提升教師行動研究的能力」一文中對現場教師的殷殷鼓勵，指出「課程概念、模式及其產生結果的有效性和實用性，並不完全依賴科學的驗證，理論不是脫離實際加以驗證後，應用到教室現場，課程理論是在實際中驗證的...」（頁4-5），及Elliott (1993) 提及「沒有教師發展，就沒有課程發展」（p.54）之使命。換句話說，此設計乃偏向於教師行動研究中之「發展行動策略」，具「行動中修正」之彈性特質。

8此時可提供Dunlosky et al. (2013) 的實徵研究。

9 是否融入相關學習策略，建議以青青國中數學教師觀點和判斷為主，研究者此時的要務應善用正增強機制回饋教師的專注學習，並在需幫助時提供協助。

10 此時可引導教師思考在「影片觀賞」和「手作活動」後、將過渡至「知識內容講述」銜接過程中，融入摘要學習策略的可能性。

11 研究者於2014年十二月曾參與由臺灣師範大學師資培育與就業輔導處中心主辦之「翻轉教室」工作坊，擔任分享者之一。該次分享主題為「數學閱讀理解的教學」，提及「具層次」的「有效提問」將有機會促進「摘要」品質的提升。

* 陳玟樺，臺灣師範大學課程與教學所博士候選人 / 新北市立清水高中國中部數學教師

電子郵件：wenhua0923@gmail.com