

壹、緒言

1995 年第三次國際數理競賽 (The Third International Mathematics and Science Study, TIMSS), 後改為國際數學與科學成就趨勢調查 (Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS), 日本學生傑出的表現 (如表 1) 引發國際學者的好奇, 紛紛探究其背後的原因。結果發現, 日本教師專業發展模式—「教學研究」(lesson study) 功不可沒 (Stigler & Hiebert, 1999)。自二次世界大戰後至今, 日本經歷七次教育改革, 每次教育改革都透過課程改革來達成目的, 故每次課程改革重點都必須反映在「學習指導要領」的修訂上。而教學研究緊扣住各次課程改革的重點。1970 年代以前, 強調學科主義的課程, 並增加上課時數; 1980 年代以後強調「寬鬆教育」, 大幅縮減上課時數及教學內容, 並增加課程統整與生活經驗綜合學習時間。2003、2007 年 TIMSS 競賽中, 日本學生表現略微下滑, 日本重新檢討「寬鬆教育」。2008 年新公布的「學習指導要領」, 大幅增加主要學科的學習時數, 並大量縮減綜合學習時間, 以提升「學力」。1970 年代以前盛行的學科主義課程似乎再度獲得重視。然而不同的是, 舊課程集中在「基礎、基本知識與能力的培養」, 新課程則集中在「基礎知識的活用」, 強調透過觀察、實驗、討論、思辨、寫報告與課題表達等創造性及思辨性的活動, 培養學生思考力、判斷力、表達力及問題解決的能力, 以提升學生學力及國家競爭力 (林明煌, 2008, 2009)。教學研究的內容, 隨著將不同時期「學習指導要領」強調的精神與重點, 落實在教學設計上。

表 1 日本、美國與臺灣學生在 TIMSS 表現的排名

年代	四年級							八年級						
	參與國 數目	數學			科學			參與國 數目	數學			科學		
		美	日	臺	美	日	臺		美	日	臺	美	日	臺
1995	26	7	3	無	3	2	無	26	18	3	無	12	3	無
1999	23	16	4	無	16	3	無	38	19	5	3	18	4	1
2003	25	12	3	4	6	3	2	46	15	5	4	9	6	2
2007	36	11	4	3	8	4	2	49	9	5	1	11	3	2

註：「無」代表未參加

資料來源：整理自 <http://timss.bc.edu/index.html> 及 <http://timss.bc.edu/isc/publications.html>

亞洲國家向來在 TIMSS 國際評比中表現優異 (張立民, 2011), 我國歷年來學生表現亦相當優異。進一步分析發現, 我國學生在認知層次較低的「知識性」與「技巧性」題目表現亮眼, 但在認知層次較高的「推論與分析」、「概念性理解」題目表現欠佳 (吳琪玉, 2005; 洪

瑞鎂，2000；陳立琇，2005；劉佳容，2001；Cai, 2000; Fan & Zhu, 2004)。譚克平（2006）指出，影響我國學生表現的因素非常複雜，包括文化、學校、家庭、個人等層次，但已經觀察到一些變項與學生成績之間的關係。然這些關係有無因果關係，尚待進一步研究（譚克平，2006）。例如，我國八年級學生課餘時間參加課後輔導或補習的人數比國際平均值高，以花 3 至 4 小時參加輔導或補習者的平均成就較高（洪志明，2001）。其次，我國教師都有指定作業，其他排名前幾名的國家則未見此趨勢。多數學生在家有做作業的習慣，花較多時間寫自然科作業者的平均成就較高（邱美虹，2005）。這種「人一能之，己百之；人十能之，己千之」及「熟能生巧」的傳統文化信念，或可強化認知層次較低的知識性與技巧性題目的表現，但是對認知層次較高的推論與分析、概念性理解題目則助益恐怕不大。日本教學研究的目的是教師依據國訂課程改進任教學科的教材與教法，是一種聚焦於提升學生學習成效的教師專業發展模式。本文希望藉由瞭解日本教學研究，或有助於我國學生在未來表現更上層樓。全文先說明 TIMSS 教學錄影帶，以瞭解日本課堂教學的特色，其次追本溯源其幕後功臣—教學研究，而後舉出實際運作的案例，接著進行學理評析，最後提出可供我國借鏡之處。

貳、TIMSS 教學錄影研究的重要發現

為了瞭解什麼因素造成日本學生亮麗的表現，Stigler、Gonzales、Kawanaka、Knoll 與 Serrano（1999）進行 TIMSS 教學錄影研究，分層隨機取樣，選取德國 100 位、美國 81 位、日本 50 位教師，呈現三國典型的數學教學流程。為便於說明日本的教學，以下以美國為參照指標，分析兩國八年級數學幾何中「角」（angle）單元的教學流程與教學內涵。

一、美國與日本課堂教學的流程

（一）美國課堂教學流程

美國一節課的教學流程如圖 1 所示，包括：1.暖身：複習上次教學的內容——餘角及補角，例如計算四個例題中 $\angle a$ 到 $\angle i$ 的角度；2.檢討作業：核對 36 題回家作業的答案；3.示範解題程序：教師示範計算餘角、補角的程序，並發下難度相似的練習單，學生在座位上作答；4.檢討練習單：檢討練習單答案，並在黑板上示範 2 題難度較高的題目，例如兩個角度相同，且互為補角的角度為何；5.介紹新公式：教師介紹多角形內角和計算的公式 $= (n - 2) \times 180^\circ$ ，並以六角形為例，示範計算內角和，但是對公式是如何產生的未加著墨（例如六角形可劃分為四個三角形，一個三角形內角和是 180° ，四個三角形內角和 $= (6 - 2) \times 180^\circ = 4 \times 180^\circ = 720^\circ$ ）；6.練習新公式：出幾題難度相似的題目（如五角形、三角形、四角形的內角和是多少？），帶領全班學生一起解題；7.結尾：交代後續教學活動及下次小考。