

## 第六章 結論與建議

本章針對高中「數學建模」課程與實踐的教學，在現代教育理論的支持下所呈現的教育實質意義與筆者親身實踐的具體結果作為最後的結論。同時，在第二節檢討在本研究中的不足之處與現今國內實施建模教學所面臨的挑戰。

### 6.1 結論

台灣的經濟發展，人才的養成是一個非常關鍵的指標。台灣從勞力密集產業、轉移到技術密集、資本密集、知識密集的過程中，靠的都是人才「知識能力」的轉型成功與提升，而學校教育則是這項成就中重要的幕後推手。在全球經濟競爭日趨白熱化的環境下，如何養成具有競爭優勢的未來人才，是未來學校教育所要面臨的最大挑戰！不可諱言，台灣在 1980~1990 末期間之所以能夠創造出全球矚目的經濟奇蹟，主要原因之一就是平均人才素質較高。但是，面對近來快速興起的亞洲新興國家，這個優勢如果不能繼續維持或強化，未來在競爭上出現弱勢的局面也就不足為奇了。

在國內的學校，數學教育長期以來因為「升學主義」的掛帥之下，數學知識的應用一直是處於被「弱化」的地位，就連學生在學校的成績考查評量中，「數學知識的應用」也都不是列入成績評量的選項之一。數學是學生在學校的學科學習中佔用最多時數的課目，但普遍存在於學生觀念中的數學印象卻是「枯燥乏味」與「感覺不到它的真實用處」；也就是說，數學教學裡的「學」與「用」還是出現了嚴重的脫離，學生的數學知識只能在學校的「紙筆測驗」與「入學學測分數」中用最狹隘的方式來評定學生的「數學能力」，這非但不是數學科學的本質，也阻礙了數學科學的發展。

近來，教育部在有關國民教育與中等學校教育的課程改革上面雖有不同於昔日的傳統改變，但無論是九年一貫的領域課程或是高中課程綱要，在學科的實質內容上並沒有令人耳目一新的感覺，大部分的爭議反而是對學科內容的增刪及學科授課時數的增減所引起的正反意見表述。至於，如何藉由課程改革來改變傳統教師的教學理念、方法，強調重視技能訓練、培養知識應用能力使學校教育與現實生活接軌，並與社會進步處於同步發展，似乎不是此次教育改革的焦點。

面對廿十一世紀的數學課程改革，世界各國無一不把數學應用列為首要的重點方向。張靜馨（1995）研究報告指出，有現實情境脈絡的數學題目，較能引起學生的解題動機，及維持學習興趣，建議教師在引起學生的學習動機時，應儘量選擇「與學生日常生活經驗相關」的問題來引導學生。美國教育家杜威（Dewey，1859-1952），主張數學要寓於生活之中，強調數學課程的精神，應為「取之於生活，用之於生活」。不過分強調形式的訓練，應當強調實用方面，以便充分發展學生對自然界和人類社會諸現象能夠進行數學觀察能力。

筆者當初因為「制式經驗」的制約，而陷入教學中的低潮，懷疑傳統的學校數學問題（制式題目），對學生來說只不過是將問題訊息作一、二步的算術運算過程；大部分來說此種被刻意數學化過的問題對學生而言也不過是將問題的「數學包裝」面紗揭露再加工作熟悉的四則運算而已。相較之下；數學建模是由學生在問題的解決過程中建立對自己有意義的數學概念，在學生的世界中因建模過程而引發出更多的自發性的數學概念比起那些無意義或不真實的數學問題來說，建模的過程反而是刺激的、有趣的。基於這樣的體認之下，因「瞭解」而身體力行進而也重拾起彌來日漸「冰凍」的教學熱誠。

沒有實踐過的教育理論都是空談。「數學建模」教育強調數學的學習要回歸學生的真實世界，其實教育就是發生在師生真實生活中的一種社會活動。「數學課程」應該是學生在生活世界中感受得到同時也必須親身經歷的到的一種實踐活動，它是現實生活中人與問題的對話，知識與技能的融合；「數學建模」注重在學習過程中把知識融入個人的整體經驗，藉由綜合實踐的學習過程將數學知識轉

化爲學生的「生活智慧」。

「數學建模」倡導了一種回歸生活世界的教育，它體現的不只是單一學科的學科知識，而是綜合跨學科的知識連結與統合，積極鼓勵學生主動參與、樂於探究、勤於思考的精神。九十三學年度下學期近學期末的尾聲；筆者邀集了當時任教班級（高二第二類組）的八位學生，計畫分成兩組參與當年度由「台灣數學建模與創意學會」舉辦的「全國高中高職數學作文競賽」，當然過程中有些困難是需要克服的，在現行教育體制下的困境，筆者認爲要「說服」學生犧牲暑假來玩一種有別於他們傳統教室裡的數學學習活動，還算是容易，但是要「突破」家長對「大學學測及指考效應」的疑慮則是身爲指導教師需要克服的最大挑戰！

不可諱言，現實環境的諸多因素總是干擾著整個團隊成員的運作，前述「大學學測及指考效應」就讓一組學生放棄繼續玩下去的意願，更且這一組成員是我個人認爲相較之下比較有能力來完成預定目標的團隊。但事實不然；另一組在校數學成績只有中上程度的團隊小組在我們共同的堅持與投入下，經由初選到進入決賽，最後我們獲得了第二屆「全國高中高職數學作文競賽」的金牌。數學建模競賽等於是爲發展學生的數學能力提供了一個多樣且刺激的競技場地，在帶領學生參加競賽的過程中筆者也看到了學生如何由最初的似是而非的半懂狀態，一步一步地修正後而進入數學結構的關鍵核心；一旦學生能做到這樣，相信他們將來也能有效地應用於手邊的其他工作了。

我清楚的記得在決賽當日 2004 年 9 月 11 日（星期六）因爲颱風過境帶來豪雨，大台北地區多處淹水成災造成交通中斷，小組成員中有兩位團員因家住汐止與樹林無法準時到場，而另外兩位小組成員則是由父親開車克服市區積水專程送達台大福華會館的決賽會場；突發的狀況打亂了我們原先模擬演示的安排，但是「數學建模」的好處在於小組成員共同參與了整個的「建模」過程，彼此之間對模型的原理與應用都能將來龍去脈解釋到盡量清楚；從「突破」到「參與」到後來的「收穫」，它帶給筆者的是對數學教育的新體驗，對數學建模知識、文化和內在價值傳播的新認知。

最後，僅就個人兩年來進入數學「建模教育」領域裡的探索提出一些淺見。就本質上而言「數學建模」應該是數學教育的「反璞歸真」。事實上，「數學建模」教育只不過是在數學教學活動的層面上實現數學教育價值的一種具體措施而已，能將數學知識的學習落實在豐富多彩的數學教學活動中不正是現今多元教育環境中的終極目標？我依稀記得黃大原老師在他的研究室裡對我說過的一段話：「堅持……對的事情就要堅持，堅持才能天長地久。路，走對了。就不怕遙遠」。

## 6.2 檢討與建議

其實，寫到這裡愈覺內心惶恐！只因個人接觸到的「數學建模」知識僅是浩瀚領域中的滄海一隅，畢竟從當初的「一無所知」到現今的「略有淺見」，期間的心境轉變也經歷了一番掙扎；這一篇論文的產出只能說是階段性的成果展現，期盼藉以「拋磚引玉」讓國內更多的中學數學教師共同投入此一領域研究、探索、發展與實踐。雖然從理論上與實際的教學實踐課程中做了一些嘗試，但畢竟是初步的探索甚至是膚淺的。在目前國內一片的教改聲浪中，筆者深刻以為「數學建模」是作為整體國民「素質教育」提升與培養具有知識創新、實踐能力的教育改革新方向。

美國成功學大師拿破崙希爾曾經說過：『從「不能」到「能」，其實很簡單，只要將「不」從心中抹去，那麼一切都是簡單的了』。以下幾點是個人認為當前實施「數學建模」教學上有待進一步解決的相關問題。

1. 目前有關「數學建模」的課程教材開發尚未充實，期待有志之士共同投身教材的研發與設計。
2. 相應於現階段國內的課程標準與授課節數的限制，如何有效地結合正規

數學課程讓建模教學融入學科教育，有待教育行政部門的配合與支持。

3. 「數學建模」在國內還處於萌芽階段，數學教師的職前訓練與能力養成都還不成熟，如何結合教授學者訓練出一批種子教師，作為日後推展高中「數學建模」教育的先前部隊，是需要努力的目標。
4. 如何評量學生的「數學建模」能力？傳統課堂中的數學評量有一套「量化」的標準，可是建模能力應該比較傾向「質化」的評估，要怎樣屏除教師的主觀因素做出客觀的評量標準，有待克服。
5. 現階段「數學建模」競賽成績無法成為學生申請與推甄入學的有力因素，如何說服家長與學生接受此種教育訓練，是一項挑戰。

