

討論法融入大學統計教學之行動研究

詹志禹

摘要

為降低大學生學習統計學的焦慮，本研究將討論教學法融入「教育統計學」課程，展開行動研究。初步行動方案大量引進小組討論法，開發了十種佈題類型，採取「預讀→佈題→小組討論→分享→評論／結論」的基本程序，以大一學生為對象進行十七週的教學。此方案相較於基準線，雖然較能引導學生提問和討論，並有助於獨立思考，但效果參差不齊。修正的行動方案鎖定改善小組討論的品質與數量，將其轉化成四種相互關連的情境，並搭配講述法、成果發表與強調合作的評量設計。實施結果，量化分析顯示學生在各授課指標上又更為肯定，並顯著降低了學習統計的焦慮。質性資料也顯示，他們提高學習動機並改善了分工合作與問題發現等能力。

關鍵詞：小組討論、合作學習、統計學焦慮、統計學教學、社會建構論。

Immersing Discussion Method into College Instruction of Statistics: An Action Research

Jason C. Chan

Abstract

In order to determine the potential for reducing college students' anxiety for learning statistics, during a two-year study period this study immersed the discussion method into a course on "the curriculum design and instruction of statistics in education." The pilot program focused on refining the study problem, refining ten types of statistical problems and in constructive group discussions with study participants. After 17 weeks of initial instruction, when compared with three base-line programs, the pilot program was shown to assist students in developing questions, in developing interactions with peers, and with critical thinking exercises. Due, in part, to student reportage of the amount and quality of group discussion a second program was established in year two of the study. In this second study iteration the group discussion was redesigned into four kinds of interrelated situations: the progressive review of a book about statisticians; cooperatively solving problems posed by the teacher; peer teaching of computer programs; and conducting a quantitative study. Students were also provided significant opportunities to pose problems and share their ideas in classroom settings. Students'

Jason C. Chan, Associate Professor, and Chairman Department of Education, National Chengchi University
Researcher, Center for Creativity and Innovation Studies, National Chengchi University

E-mail: jyjan@nccu.edu.tw

Manuscript received: Jun. 29, 2005; Accepted: Nov. 17, 2005

Immersing Discussion Method into College Instruction of Statistics: An Action Research

Jason C. Chan

Abstract (continued)

learning outcomes were evaluated with a scoring structure for promoting individual as well as cooperative learning. After 17 weeks of instruction, students' learning anxiety was significantly lowered from pre-test versus post-test settings. Further, students' narrative description indicated that the revised program was helpful with regard to certain study situations: problem finding, learning motivation, independent thinking, cooperative working and peer communication. In the final analysis, the study results defined the following strategies for employing discussion method in instruction: including adequate time distribution, integrative design, cooperative climate, interesting contents, well-prepared mind, structured problem posing, active problem finding, discussion scaffolding, outcome presentation, and balanced evaluation.

Key words: group discussion, cooperative learning, statistics anxiety, statistics instruction, social constructivism

壹、問題情境

一、如何降低文科大學生對學習統計學的焦慮？

機率思考與統計學的應用範圍很廣，包括自然科學、社會科學及人文學領域都在大量發展和應用統計學（葉偉文譯，2001）。然而在大學課程當中，許多文科背景的學生對「統計學」具有學習焦慮。此一現象可能起源很早的學習階段，根據鍾思嘉、林青青與蔣治邦（1991）的研究顯示，國小低年級的學生對數學仍抱持相當正面的態度，但從中年級以上，隨著年級的增加，學生的數學焦慮也愈來愈嚴重。

筆者任教「教育統計學」多年，授課對象主要為教育領域的大一新生，有些學生在開學第一堂課時就表示：「我看到數字就頭痛」、「我從小就討厭數學」、「我很害怕期末會被當掉」。筆者往年所能做的是鼓勵，然後致力於講述的清晰性與邏輯性，設法使舉例趣味化和生活化，並協助學生學習操作電腦以取代繁雜的計算。努力的結果，學生的反應一直沒有改善。因此，這門課程構成筆者一個很大的挑戰：究竟如何降低學生在統計課的學習焦慮？或從正面來說，如何提高其學習動機與興趣？

學界常研究學生對於數學、英語、科學及電腦的學習焦慮，但對於學習焦慮的內涵並未有共識。本文綜合若干研究者的觀點（葉倩亨，1997；魏麗敏，1988；Alsup, 1995; Elkhafaifi, 2005; Price, 2005），對於「學習焦慮」的概念採取較寬廣的範圍，以包含在學習某種領域時所產生的擔憂、厭惡、身心緊張、害怕、壓力與逃避等負面情緒。

二、如何將小組討論法融入統計教學當中？

當筆者發現加強清晰性、邏輯性、趣味性、生活性和操作性的效果仍然有限之後，便將思考重點從「內容」轉移到「人際互動」，嘗試以「社會建構論」（social constructivism）為基礎，發展討論教學法融入統計課，以突破教學瓶頸。

討論是一種非常普遍的人際互動方式，然而討論的品質有好有壞。良好的討論，有可能幫助互動的各方交換訊息、分工合作、達成共識或解決問題；不良的討論卻可能導致互動的各方隱藏訊息、相互猜測、各說各話、激烈衝突或製造問題。依筆者協助中小學教師發展討論教學法的觀察發現，教學時若採自由、放任的小組討論，往往導致學生離題、聊天或無所適從，學習成效也不佳。所以，如何培養良好的討論能力、習慣與精神？如何從學生時代奠基這些討論能力、習慣與精神？是一件值得研究的議題。

在數學課或統計課當中，討論的可行性可能會受質疑。根據 Stodolsky、Salk 與 Glaessner（1991）的調查研究發現：大部分小學生都認為他們無法自學數學，而且認為數學的難度、數學課的活動以及數學課本所涵蓋的範圍都是無法改變的。如果數學是如此的僵硬、確定，那麼就沒有什麼討論的空間與趣味。所以，要如何克服學生從小就習得的這些刻板印象，讓他們在統計課程當中樂意進行討論？這是一件很有挑戰性的工作。

貳、理念基礎

從 Vygotsky（1978）有關「近側發展區」（zone of proximal development）的理論來看，同儕討論非常重要：同儕之間發展程度的差異較師生之間更接近，因此討論時較容易進入對方的「近側發展區」，產生鷹架的效果。但這種以學生同儕互動為核心的討論教學法並不常見，根據蔡敏玲和彭海燕（1998）的《教室言談》一書中指出，在英美兩國的中小學課堂裡，即使座位排成小組式，教室內

的社會組織卻仍不脫兩大形式：第一，大班教學，教師在前面掌控一切；第二，個別化教學，教師監控學生獨立作業；因此，同儕交談在教室言談當中幾乎已經瀕臨絕種。國內教育實務界對於討論教學法的運用也並不普遍，因此，有關討論的內涵、討論教學法的設計以及討論教學法的效果，都仍有待進一步的探索。

一、什麼是討論？

Bridges (1979) 將「討論」定義為一種公開的談話歷程，在其中，一群人尋求改善知識、理解與判斷，並依循適切的形式、規則、程序或傳統進行，因此，討論必須以某種道德文化為前提。Singh (2003) 則進一步指出：討論必須有目的，必須關心理由、證據、論述、關連性及其效標。這兩個人的定義，特別點出了某種「道德文化」和「理性」作為討論歷程的必要成分。

吳國賢 (1999) 認為：討論的目的包括交換意見、蒐集資訊、決策、執行任務、解決問題和促進團結，並且在性質上強調合作。楊茂秀 (1997) 甚至將「討論」與「合作思考」兩個概念交互使用，認為討論是合作思考的一種方式。他說：

「討論其實是一種思考的編織與組織。它不是漫無目地的閒談。這種整理經驗、交換心得、合作反省、共同找尋思想的進路，是需要良好的模範，才能有效的達成。」 (楊茂秀，1997：20)

所以，他提出了良好討論的三個要件 (楊茂秀，1997)，第一個要件是：參與討論的人必須具有相互的善意及同情的理解，如果討論的歷程，只為求得辯論的勝利，或只為獲取更多的利益，這不是良好的討論，而是無情的辯論，或充滿心理戰爭的談判。第二個要件是：討論的主題必須為討論者所共同關心和感到興趣，如果主題與討論者的生活、經驗或興趣毫無關連，討論者將覺得索然無味，並缺乏深入理解討論主題的動機。第三個要件是：參與討論的人必須心胸開闊，除了注意傾聽、精確表達之外，尤其應該容許修正自己的判準，容許改變自己的價值觀，而不是永遠認定自己掌握真理、固執己見，或永遠虛偽順應、圓滑閃

避。

綜合來說，討論是一種人際或社群的互動歷程，討論者擁有共同的興趣或主題，討論的目的包含促進了解、參與分享、提升成長、激發反思、解決問題、達成共識或形成決定等。從相近概念來看，「討論」並不是「閒聊」，「討論」通常是有目標的；「討論」也不是「爭吵」，「討論」要講理；「討論」不是「辯論」，「討論」可以互助合作；「討論」不是「談判」，「討論」可以很輕鬆愉快。所以，本研究在設計課程的時候，相當注重互信的文化、合作的氣氛、具體的目標、合理的程序、友善的態度和開放的心靈。

二、什麼是討論教學法？

Gall (1987: 232) 將「討論教學法」定義成「一種組合小團體以便彼此溝通來達成教學目標的過程，溝通方式包含語言及非語言行為」。Stahl (1979) 則指出，在討論教學法當中，教師應該引導學生注意討論的程序規則、鼓勵學生保持態度上的前後一致、鼓勵開放的心靈。國內學者曾慧佳 (1988) 強調：討論教學法的成功，首要條件要靠良好的事先設計和適切的討論子題規畫，若只靠臨場反應，容易使討論變成意氣之爭或沒有重心的辯論。王金國 (2000) 歸納文獻之後，主張合作學習及平等參與也是小組討論法的特性。陳淑娟、劉祥通 (2002) 在研究小學生的數學討論之後具體指出：教師在佈題方面，要釐清佈題目的、掌握教材主題概念、引燃學生討論熱情；在引導策略方面，要常問「為什麼」、淡化離題內容、強化主題概念、協助問題對焦、善用複述／回應／挑戰／追問等技巧；這些要點和策略對於設計大學生的討論課程，也頗具有參考價值。

綜合有關「討論」的本質和「討論教學法」的內涵來看，討論教學法通常在小組內或班級內建立共同的興趣或主題，藉由師生互動，並特別藉由學生同儕互動，來促進概念的理解、觀念的分享、學習的提升、反省的思考、問題的解決或共識的達成，同時在討論過程中培養學生良好的討論能力、討論態度與討論習慣。所謂良好的討論能力，包括獨立思考能力（創造思考、批判思考與自主思考）、合作思考能力、傾聽理解能力（傾聽時擅於抓住別人的重點）、溝通表達

能力（表達時擅於抓住自己的重點）等。所謂良好的討論態度，包括善意、誠懇、尊重、講理、服理、同理心與開放的心靈等。所謂良好的討論習慣，包括習慣於使用適當的討論用語，並擅於在日常生活中利用討論解決衝突與問題、形成共識與決策。

三、討論教學法有必要嗎？

皮亞傑（J. Piaget）的理論將「社會環境」視為「環境」的一部份，並未特別強調社會環境與社會互動的必要性，以致常被批評為「忽略社會面」；另一方面，維高斯基（L. S. Vygotsky）的理論非常重視語言和社會文化的必要性，被認為能補皮亞傑理論之不足；但是，過度重視語言的角色，也可能使得教室情境過度限於「語言的交換」（Confrey, 1995）。「社會建構論」（social constructivism）兼取皮亞傑與維高斯基的理論，認為個人是在社會場域中交互關連的主體，人類的主體性乃是透過人際互動與個別內在心理歷程而形成，因此，「心靈」（mind）是「對話中的人群」（persons in conversation），而不是封閉、原子化的孤獨心靈；「世界」（world）是社會建構的世界，創造了（並受限於）人類對於物理真實的共享經驗；人類所建構的真實持續修正以適應本體的真實，但永遠無法對本體的真實獲得一個確定的真實圖像（Ernest, 1995）。

大體而言，社會建構論者的本體論是一個精緻化的實在論（realism），其知識論則較接近否認論者（fallibilist）；他們承認本體真實的存在，但不認為可以確切掌握本體真實的真相，因為所有已知的知識都只是暫時為社會所接受的觀念而已，並非永久不變的真理；他們強調語言之必要性與社會互動之不可或缺，認為個體主動建構意義、訊息、信念、與各種認知結構，但受到社會脈絡的影響，所以心理微觀歷程與社會宏觀歷程是不可分的。

根據 Ernest（1995）的判斷，social constructionism 與 social constructivism 在理論上相近，但前者強調：社會先於個人，心靈只是社會面的注入，心靈的存在必須以社會的或公開的表現為證據。依據 Bickhard（1995）的分析，以 Gergen（1995）為代表的 social constructionism，容易陷入「以社會為中心的觀念論」，

失去實在論的立場，因此，本文不取 social constructionism。此外，Ernest (1995) 認為根本建構論 (radical constructivism) 經過不斷修正之後，愈來愈能處理社會互動的問題，愈來愈重視語言的影響，因此，根本建構論與社會建構論的分野越來越模糊，本文也暫不擬區分這兩者。

從上述社會建構論的觀點來看，「自我」、「他人」與「真實」形成一個三角互動。Piaget 等人比較強調「自我」與「真實」的互動，Vygotsky 與 Gergen 等人則比較強調「自我」與「他人」的互動。三角平衡來看，討論應該是教學歷程當中不可或缺的一環，可能發生在師生之間或學生同儕之間，而討論的內容是有關真實，包括物理真實 (physical reality)、心理真實 (psychological reality) 或社會真實 (social reality)；換句話說，討論是個體之間關於真實的協商歷程，應該受限於真實，不應該陷入純粹的語言遊戲。協商的結果是暫時的、集體建構的、適應真實的、可更正的、演化的。

Cazden (蔡敏玲、彭海燕譯，1998) 具體指出同儕討論對於學習的四個潛在益處：第一，同儕討論扮演觸媒的角色，促使成員產生認知衝突，並進一步誘發主動的認知重組，加強了邏輯推理。第二，提供互補的功能，促使同儕相互引導與支持，彼此提供「鷹架」(scaffolding) 式的協助。第三，提供聽眾，促使說話者脫離自我中心式的語言，協助說話者導向他人並能從聽眾的角度來思考與表達，從而提升語言的社會功能與溝通效果。第四，提供「探索性的談話」而非「定稿式的談話」，容許預演、不完整的答案、較低的壓力和較自由的討論情境。Cazden 進一步指出，同儕互動具有師生互動所不可取代的功能，因為同儕關係比較平等，同儕互動的角色常可以互換，但師生互動的角色則幾乎固定，所以 Cazden 建議教室情境應該多善用同儕互動，將同儕言談導入有關學業的言談。

此外，Gall (1987) 在文獻回顧之後，整理出討論教學法的五類效果：精熟學習內容、改變態度與偏見、提升道德發展、共同解決問題、改善溝通技能。國內學者張世忠 (1997) 指出，在科學教育當中，討論教學法可以協助學生對主題更深入瞭解、培養思考和批判力、刺激想像力、產生新概念並測試自己的概念等。林秀娟 (2001) 在一個實驗研究中發現：討論教學法有助於提升閱讀動機、改善閱讀態度。莊佩玲 (2002) 在一個類似的實驗中也發現：小組討論有助於班

級閱讀氣氛。

環顧國內有關討論教學法的研究，在教學對象方面，大部分都是針對小學生，也有少部分針對中學生及幼稚園，但極少針對大學生進行。在教學領域方面，大部分都是針對閱讀、數學、自然科學和資訊網路，少部分涉及道德和社會科，但幾乎沒有針對統計學領域。在教學效果方面，大部分針對認知成效（知識、概念、能力、思考、學業成就等），少部分涉及動機和態度，但極少針對學習焦慮。因此，本研究恰可彌補這些方面的不足。本研究推測，如果討論法確實能夠掌握合作學習的本質，整體課程應該可以降低學習焦慮，而且應該會產生若干附帶價值——即使不是目前本研究的焦點。

參、本研究的屬性

本研究在屬性上比較接近技術性的行動研究，雖然含有部分的詮釋性，但基本上不是批判解放性的行動研究。本研究技術性的特徵包括：根據古典真分數理論編制量表和處理信度問題、用推論統計考驗前後測的差異是否顯著、用實驗設計的原理來思考干擾變數和結果比較的問題。其行動研究的特徵包括：研究的問題產生於工作情境、研究的歷程強調「行動方案→實踐檢驗→訊息回饋→資料詮釋→自我反思→修正行動方案→……」的循環探究歷程、研究的結果可用來解決工作情境中的困難、研究的推論採取脈絡化的思考、研究報告的撰寫型態搭配行動研究的歷程而不採取實證研究的制式型態。

這樣的研究屬性有其風險和潛能，風險在於：嚴格來說，行動研究的方法論基礎屬於質性研究，行動研究的哲學精神比較接近詮釋、批判，但統計量化、實驗設計等方面的技術考量，卻偏向實證哲學，因此，技術性的行動研究容易顯得「二不像」，兩面都不討好。不過，為了推展行動研究，協助實務情境中的工作者兼具探究者的精神，對行動研究採取較寬鬆的定義，容許行動研究的設計或歷程採取實證性的技術或考量，也有其鼓勵多元發展的好處，故其潛能在於：擴展行動研究的策略採集範圍、挖掘實證技術的詮釋深度、顯示行動研究與實驗研究

在某些層次上連結的可能。

肆、初步行動方案

- 一、教學科目：教育統計學。
- 二、授課期間：二〇〇三年二月至二〇〇三年六月，共十七週。
- 三、授課對象：教育系大一學生為主，並加數位高年級或外系學生選修，共五十五人。
- 四、授課目標：修完本科之後，學生能——
 - (一)瞭解統計學的基本原理；
 - (二)應用統計思考於日常生活；
 - (三)閱讀簡單的量化實證研究報告；
 - (四)應用初等統計技術去分析並解釋量化資料。
- 五、授課內容主題
依授課順序包括：緒論、統計思考方式、取樣、測量與變數、實驗設計、次數分配、集中量數、變異量數、相對地位量數、常態分配、假設考驗、t考驗、積差相關、卡方考驗等。
- 六、授課方法：包含講述法、小組討論、作業練習等，尤其大量採用小組討論法，其特徵如下：
 - (一)期初以隨機方式分組，每組約六至七人，共八組，每五週重新分組一次，以平衡組員熟悉度以及組員多元性。
 - (二)討論的基本程序如下：學生課前預讀→教師上課佈題→小組討論解題→部分小組向全班分享討論結果→教師更正、歸納、統整、結論。
 - (三)由於組別太多，只能隨機抽取小組分享討論結果。未被抽取到者，可以繳交書面討論成果，但為志願性質。
 - (四)每次授課三節，其中第一節用於小組討論，第二節用於討論結果分享與教師回饋，第三節用於講述，唯期中考與期末考週除外。小組討論

放在第一節的原因是：該節課為下午一點鐘，學生剛吃完中飯精神不佳，不適合被動聽講，較適合主動討論。

七、教師佈題類型：

小組討論或合作解題的問題，全部由筆者設計，以便引導討論的方向或控制問題的順序。設計的考量，除了授課內容的知識結構，也儘量注重問題的趣味化、生活化和多元化，以下列舉其十種問題類型。

(一)要求說明原因

〈例題〉有六個學生期中考自然科成績分數如下：23，25，28，31，48，51。老師們開會決定把他們分成兩個小組進行輔導。張老師建議分組如下：(23，25，28，31) vs. (48，51)。李老師建議分組如下：(23，25，28) vs. (31，48，51)。請問你贊同張老師或李老師的分組方式？為什麼？

(二)要求說明過程

〈例題〉如果你要編一個心理測驗去測「EQ」（情緒智力），請問你要如何做，才可能提供證據來說明你的測驗是否有效度。

(三)要求舉例

〈例題〉請舉一個研究問題實例，說明在這個實例當中所涉及的母群體、樣本單位、樣本大小、取樣架構、和變數。

(四)要求畫概念圖

〈例題〉請為下列名詞畫一個概念圖，並各舉一個實例（但不得使用課本中已有的例子）：變數、間斷變數、連續變數、名義變數、次序變數、等距變數、等比變數。

(五)要求區辨概念

〈例題〉「隨機取樣 vs. 隨機分派」的區別何在？

(六)要求比較

〈例題〉全距、平均差、標準差作為統計分配分散程度的指標，各有何優缺點？

(七)要求估計或猜測

〈例題〉現有五位小姐甲、乙、丙、丁、戊，只知她們的年齡之中位數為 24，平均數為 25，請猜測這五位小姐的年齡，並使你的猜測值的誤差總和為最小。

(八)要求實做

〈例題〉請根據「教育統計實作調查」的填答結果，用電腦製作下列圖表：多邊圖 (polygon)、直方圖 (histogram)、圓形比例圖 (pie chart)、莖葉圖 (stem-leaf plot)。

本例中的「教育統計實作調查」，是以授課班級本身為調查對象，調查內容是關於各項大學生活與學習所花的時間，包括看課外書籍、看電視、用電腦、做運動、獨處思考、與別人閒聊、與別人討論課業、參與社團活動等所花的時間。調查結果作為本班統計分析的資料庫，具有生活性、真實性和引發動機的作用。

(九)要求計算、決策

〈例題〉某次考試當中有八個選擇題，皆為三選一的單選題，且互相獨立；試問：純憑運氣答對「五題或五題以上」的機率有多高？如果某生答對了五題，你會判斷他是純憑運氣猜對的嗎？

(十)要求判斷、評析

〈例題〉在親子鑑定 (Paternity Testing) 的程序中，醫師必須蒐集許多遺傳標誌 (包括：血型、DNA 檢定等)，來嘗試否定某項親子關係，如果否定該項親子關係的機率極低 (例如，低於百分之一)，則判定該項親子關係的存在。問：在此種親子鑑定程序中，虛無假設為何？對立假設為何？

八、評量方式

(一)期中考 (30%)：含開卷考試與閉卷考試。

(二)期末考 (30%)：含開卷考試與閉卷考試。

(三)作業或學習單 (30%)：含小組作業。

(四)平時表現 (10%)：含自我評量與同儕評量。

九、其它：建議參考書目等。

伍、初步行動方案執行後之回饋與反思

政大教務處每學期末，皆針對全校所有教師的所有課程進行「教學意見調查」。該項調查每次共約有廿餘題，為五點量表形式（非常同意、同意、普通、不同意、非常不同意），並且有開放性題目，供學生填寫文字描述或建議。由於本項調查是在網站上由學生自願匿名填答，故施測程序較不受任課教師影響，是教師升等及各種績效評量的重要參考資料之一。

一、量的訊息回饋

表 1 的資料取自政大網站，表中的題目選自「教學意見調查」表，捨棄其中無法跨年比較的題目及不涉及教學性質的題目（例如問學生的學業成績及圖書館在該科的典藏量）。由於是自願上網填答，故有時填答率極低，例如一九九八年本科目之填答人數只有七人，一九九九年只有九人，代表性都太低，此外，二〇〇二年本科目因故停開，故表 1 的「基準線」（base line）不連續，但包含了一九九七、二〇〇〇及二〇〇一三年。二〇〇三年資料為「初步行動方案」執行後的反應（本小節的焦點），二〇〇四年資料則為「修正的行動方案」執行後的反應（下一小節的焦點）。

從表 1 來看，這門課在二〇〇三年大量引進小組討論法進行一學期之後，學生並不覺得教師教學有比較認真（甚至略低於一九九七年），也並未明顯感覺教師對授課內容的解說有比較清晰，但略微覺得成績評定較合理、個人較有收穫、課程較值得推薦。這個初步方案讓學生察覺的較大改變是：這門課有助於學生獨立思考、能引導學生提問或討論。大體而言，二〇〇三年的嘗試雖然沒有失敗，但也沒有很明顯的成功，究竟原因為何，也許質性資料的回饋可以進一步提供一些訊息。

表 1 本科目在政大教學意見調查當中若干題目之分數跨年變化

調查題目	授課及調查時間	1997 (基)	2000 準	2001 線)	2003 初步方案	2004 修正案
教師教學認真。		4.35	4.21	4.31	4.28	4.54
教師對授課內容的解說清晰。		3.86	3.57	3.82	3.87	4.25
教師對同學的成績評定合理。		3.67	3.62	3.68	3.79	4.25
修了這門課讓人覺得收穫良多。		3.84	3.57	3.51	3.91	4.32
這門課值得向其他同學推薦。		3.74	3.48	3.37	3.94	4.18
這門課有助於學生獨立思考。		4.05	3.63	3.43	4.23	4.63
這門課能引導學生提問或討論。		4.02	3.54	3.43	4.22	4.48
答題人數		43	54	49	46	56

註：分數的意義，5 = 非常同意、4 = 同意、3 = 普通、2 = 不同意、1 = 非常不同意。

二、質性資料回饋

校方教學意見調查表當中有一題開放題目「我覺得這門課最好的部分為：」。學生的填答當中有提到討論者，例如：

學生 1：「(最好的部分為) 討論。」

學生 2：「分組討論的形式很不錯。」

學生 3：「老師引導同學進行討論。」

學生 4：「內容豐富，小組討論的方式很不錯。」

學生 5：「是一門算是很專業的知識，上課也鼓勵使用討論的方式，一起互相切磋，老師很鼓勵學生多發言，也很強調概念的清晰而非繁雜的計算。」

但在另外一題：「我覺得這門課需要加強的部分為：」以及其它意見當中，也有學生提出負面反應如下：

學生 6：「有時一整堂課都在討論，會讓人有點厭倦。」

學生 7：「…除了同儕之間的討論外要做完整清楚的結論，才不至於學生聽不懂…。」

學生 8：「老師上課都一直讓我們自己討論他其實沒上到什麼。」

學生 9：「班上的同學級別是從大一到大五，雖說可以互相交流，但程度上的差別也很大，尤其老師是採用較開放式的教學，其間的吸收程度就真的差很多，或許在排課方面能多加注意學生的程度問題。」

學生 10：「上課方式一直一成不變，整個學期都一樣，但是授課內容難易度相差很多，不應該都用同一種方式進行；後面課程很難，大家都看不懂，根本無法進行討論，只是很有挫折感，沒有收穫…。」

其他的反應，有些涉及教學內容，（如「教學內容豐富」、「學到很多該科的知識，獲益良多」、「內容有些困難」、「課程的內容需再詳細一點」等），有些涉及教學態度與方法（如「（最好的部分為）老師的專業與認真的授課態度」、「老師講解很仔細，而且不慌不忙，教學深入淺出」、「（建議）能多關心同學的學習狀況」、「解說部分多元點」等等），有些人則對「班級人數太多」不滿意。

綜合來看，學生大致上喜歡討論的方式，但似乎不喜歡過量的討論，希望教學方式有所變化。此外，教學的成敗也無法單純仰賴一種方式，討論的方式也許不錯，但似乎必須搭配清晰的講述、多元化的解說、個別化的關懷、鼓勵發言的教學態度、難易適中的教學內容等條件，加以有機整合，才能發揮課程整體的正面效用；換句話說，單一教學方法的採用，不能缺乏整體脈絡的考量。

三、初步方案之反思

綜合上述調查結果的數據與描述性訊息來看，相較於過去幾年比較仰賴傳統講述方式的授課而言，初步行動方案在許多方面保持穩定，少數層面有小幅的進步，比較能引導學生提問和討論，也比較有助於學生的獨立思考；有些學生的確

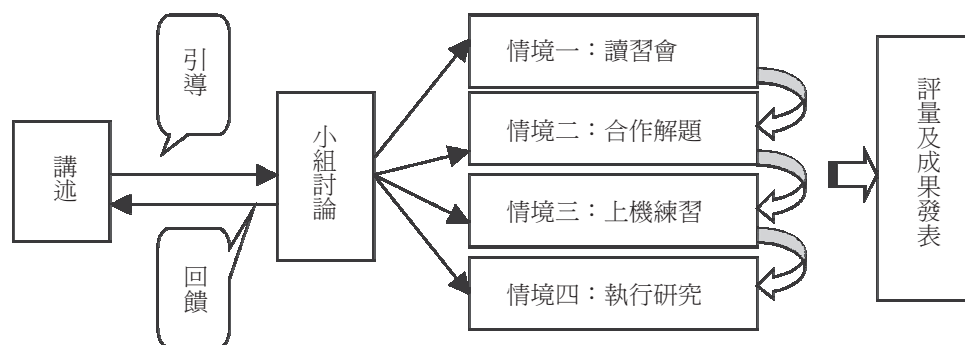


圖 1 修正方案之課程設計架構

很喜歡這種小組討論的上課方式，但是也有學生不喜歡，認為討論的量太多（導致另外一種制式化），甚至認為教師有偷懶之嫌（期待教師講述更多）；有些則建議教師給予清楚的結論，或降低學生程度的異質性。因此，筆者決定修正教學方案，略微減少討論的時間與數量，但是加強討論品質，將小組結構、討論程序、討論成果以及討論所需的脈絡氣氛，做更有趣、更精緻化的設計。

陸、修正的行動方案

針對二〇〇三年初步行動方案的缺失，二〇〇四年的修正重點包括：擴大教學方法的多元性，將小組討論設計成較精緻的讀書會形式以及合作解題過程，詳細規定小組的結構、討論的程序以及討論的成果要求，設計促進合作的評分結構，以降低競爭和學習焦慮。但關於學生修課人數及異質性方面，基於學生權益，本方案並未加以控制或排斥。

本方案的整體設計架構如圖 1 所示，基本上是利用講述活動引導小組討論、檢核討論內容、補充背景知識、歸納重要觀點等，並將小組討論轉化成四種情境：讀書會、合作解題、上機練習與執行迷你研究，其中讀書會在延伸背景知識，將有關統計的知識、創造者以及歷史背景結合，有助於學習動機和合作解

題，而合作解題的部分題目必須利用電腦上機練習、相互教導，才能解決問題，至於上機練習所獲得的技能，則可用於執行迷你研究計畫；合作解題的題目由教師佈題，讀書會和迷你研究計畫的問題則由學生自行發現問題、提出問題。最後，所有的學習成果都接受評量或產生成果發表，其中成果發表是一種全班的大型討論情境，同時也是一種評量的活動。以下將詳述本方案的內容。

一、教學科目：教育統計學。

二、授課期間：二〇〇四年二月至二〇〇四年六月，共十七週。

三、授課對象：教育系大一學生為主，並開放數位較高年級或外系學生選修，共六十三人。

四、授課目標：與初步行動方案相同，唯配合讀書會之設計，增加一條「修完本科之後，學生能感受統計學家作為一個科學家的學習、成長、思考、人格、成就與環境」。

五、活動與進度：內容主題與初步方案相同，但每次教學皆包含讀書會、講述及小組合作解題三種活動，並且於第七週開始上機操作電腦，第九週安排期中考和迷你研究計畫發表會，第十三週安排讀書心得發表會，第十六週安排迷你研究成果發表會，第十七週為期末評量。

六、讀書會：

(一)指定「共修書籍」：Salsburg, D. (原著)，葉偉文 (譯) (2001)，統計改變了世界。台北市：天下文化。

(二)建議學生下列讀書態度與方法：「詮釋的循環，預計本學期完成第一次大循環（每一章的小循環次數自行決定），理解度大約介於 50%-85%之間，書中的人、事、物、情境、故事與精神等應該可以理解，但有若干數學與統計概念則有待來日繼續追求。」此建議也預告了學生可能的理解度，避免其過度挫折。

(三)具體規範小組讀書會進行方式（作為鷹架）：

1. 課前預讀和擬題：學生預讀約定進度後，在一張大約 21 公分 × 3.5 公分的紙條上，以預讀章節為範圍，匿名寫上一個自己最想討論的問題或議題，並在最右側留一個空白的投票區。

2. 提出問題：上課時分組進行提問，由小組長將每人之問題單集中、混合，然後隨機重新發給每一個人一張。
3. 評估並選擇問題：每人輪流閱讀問題單，並投兩票給自己最希望討論的兩個問題，其中一票可以投給自己提出的問題。
4. 討論問題：從得票最高的問題開始進行小組討論，由提問者主持討論（提問者此時始可承認身份），並邀請一名記錄。
5. 記錄：由組員輪流擔任，重點紀錄討論問題、主席、紀錄者、日期、發言者及其討論內容，於隔週繳交。
6. 小組發表：各小組主持人統整發表該組所討論的問題及該小組主要的討論觀點，由教師視時間邀請若干組發表。
7. 全班討論：由教師主持。

(四)舉行「親書發表會」：以小組為單位做總結性之讀書心得口頭發表，全部做成 PPT 檔案，由幹部彙整，統一播放。每組可以由一人代表發表，也可以由若干人協同發表，盡量表現創意。另須以個人為單位繳交書面心得報告一份。

七、小組合作解題：

- (一)教師發下學習單後，小組成員可以討論、分工合作解題、相互教導，並寫出一份具有全組共識性的答案、結果或作法，全組組員都必須簽名同意。繳交解題成果之後，即可離開教室，如果在課堂時間內無法解決，則課後繼續研討，於次週補繳之。
- (二)學習單上面的問題或作業，原則上扣緊當日講述的議題與內容，有時題目數很多，故要求學生答題時盡量簡潔，直接切題。
- (三)給分結構：每組繳交一份學習單解題成果，組員獲得相同成績。期中考或期末考的考題，基本上和學習單的問題或作業類似，所以，小組成員互相協助以產生真正的理解，基本上會提升期中考或期末考的「全組平均分數」（計入個人成績）。如果沒有相互教導或合作學習，卻以組員分工的方式獨立解題，雖然可以節省時間，但解題出錯率較高，且不利於期中考與期末考自己所獲得的「全組平均分數」。

八、「迷你研究計畫及成果」發表會：

- (一)提供一般研究計畫的基本要素與形式。
- (二)規範發表方式：同「親書發表會」，唯每組發表結束時，由教師隨機邀請同學給予評論。

九、評量

- (一)讀書會指定書籍之閱讀及討論心得報告（個人）：10%
- (二)親書發表會（組別）：10%
- (三)期中考（前半學期內容）：個人考試分數（10%）、全組平均分數（10%）。
- (四)期末考（含全學期內容，但以後半學期為主）：個人考試分數（10%）、全組平均分數（10%）
- (五)小組合作解題之作業或學習單（組別）：10%
- (六)迷你研究計畫發表會（組別）：5%
- (七)迷你研究成果發表會（組別）：10%
- (八)同儕互評（個人）（根據「同儕互評表」）：10%。
- (九)出席率、參與度、特殊表現等（個人）：5%。

上述期中考／期末考當中，每個人在每次的考試都獲得兩個分數：個人考試分數與全組平均分數。換句話說，學生除了本身努力之外，也要協助小組其他成員提升學習成效，才能獲得較佳的「全組平均分數」，否則，即使獲得很高的「個人考試分數」，也可能獲得很低的「全組平均分數」。這是一個兼顧個人努力以及小組合作學習的給分結構。

十、同儕互評表

由於小組討論時，組別繁多，授課教師很難一一深入瞭解，來監控或修正討論的品質，因此，事先將評鑑指標發給同學，用意是幫助同學掌握授課者的期望與同儕互評的標準，以促進小組討論的品質。筆者根據理論上、文獻上的基礎，編擬了一個「同儕互評表」，包含十個評估討論品質的指標，由學生根據指標推薦 1-3 位同學。十個指標如下：

1. 準備充分，擅於在討論當中掌握指定內容的重要概念。

2. 不但自己學習能力強，同時也很擅於協助別人學習、幫助他人理解、引導同儕共同進步。
3. 創造思考能力強，經常提出又新又有價值的點子。
4. 批判思考能力強，經常根據最好的原則做出最佳的選擇。
5. 溝通表達能力強，說話時擅於抓住自己的重點。
6. 傾聽理解能力強，聽話時擅於抓住別人的重點。
7. 溝通態度誠懇，對別人具有善意，其目的總是在幫助別人或幫助小組解決問題。
8. 非常講理，質疑別人時必提出良好、具體的理由。
9. 非常服理，當受到別人良好、具體的質疑時，能就事論事，跟隨證據或好理由而轉換觀點。
10. 心胸開放，能尊重多元觀點，尤其是能尊重立場與己不同者的觀點。

歸納而言，本方案用來提升小組討論品質的八個策略包括：(1)選擇有趣的材料；(2)佈題多元化、生活化和結構化，以便引導討論的方向；(3)賦予學生發現問題（problem-finding）、自己佈題的機會；(4)要求事先閱讀或準備，建構討論的共同基礎；(5)設定討論的結構與歷程作為小組互動的鷹架（scaffolding）；(6)描述討論成果的具體形式與發表方式，作為驗收的根據；(7)標舉如何評鑑討論品質的指標；(8)透過給分結構促進合作氣氛，降低競爭焦慮，以利討論互動。

柒、資料的蒐集

有關此修正方案實施情況的資料蒐集，第一個管道是政大教務處所做的教學意見調查，包含質與量的資料，如初步方案所述。第二個管道是筆者參酌文獻上的數學焦慮問卷（例如：葉倩亭，1997），以及個人的教學觀察，編擬了一份「統計學態度問卷」，以測試統計學習的焦慮程度，包含質與量的資料，詳述如下。

一、題型與內容

量的部分總共十六題，為李克特式五點量表（Likert-type scale），分數越高代表焦慮程度越高，題目內容如下（標記「－」號者為反向題）：

1. 我喜歡統計學。（－）
2. 我討厭統計學。
3. 如果這門「教育統計學」是一門選修課，我就不會選它。
4. 我原以為上了大學之後就不用再接觸數學了，不料還是必須修「教育統計學」，讓我覺得很害怕。
5. 我覺得統計學是一門很有趣的學問，我很想進一步學習。（－）
6. 我一看到數字就頭昏腦脹，所以看到統計學也是一樣。
7. 我覺得統計學是一門很有用的學問，我很想把它學好。（－）
8. 我覺得統計學是一門艱深、難以理解的學問，我很想避開。
9. 我覺得學習統計學，是一件輕鬆愉快的事情。（－）
10. 在我接觸過的所有科目當中，我最害怕數學，包括了統計學。
11. 我有信心學好統計學。（－）
12. 任何課外書只要跟數學或統計學有關，我就不會主動去閱讀它。
13. 我不喜歡和同學討論數學或統計學問題。
14. 統計學開拓了我的新視野，我真高興有機會接觸到統計學。（－）
15. 我真希望擺脫任何有關數學或統計學的科目。
16. 我覺得統計學很能啟發思考，所以我很喜歡探究統計學的問題。（－）

質的部分則是在問卷的最後保留一題：「如果你希望以文字描述你這學期教育統計學的學習經驗與感受，歡迎寫在此處或背面。」

二、施測程序

(一)前測說明

首先，由於學生可能從未上過「統計學」或「教育統計學」的課，因此，一開始就測量他們對於這類課程的焦慮程度，可能有一點奇怪，所以做了以下說明：「即使你沒有修過統計學的科目，但至少在中、小學的數學課當中接觸過統計學的一些內容，例如統計圖表、排列組合、平均數、機率等，並接觸過許多相關的數學知識，累積了許多學習經驗。回答以下題目時，請根據你所累積的當下看法與感受來回答」。

其次，為了讓學生更認真、更真實地回答問卷，也告知學生：「此一問卷調查的結果，將作為您進行電腦上機學習的資料庫」。並強調：「此一問卷調查的結果與您的成績無關，如果您不放心而怕影響成績，則請勿填答問卷，請勿繳交」。

(二)前後測連結策略

為了檢驗問卷的再測信度，並利用相依樣本t-檢定考驗前、後測平均數的差異，必須將個人資料在前、後測對映連結；但由於採匿名方式填答問卷，故很難連結，而且筆者考慮研究倫理，也不願意偷偷在問卷做暗碼，因此期初調查時要求填答者自行設定密碼並記下，期末調查時要求填寫同一組密碼，以其密碼連結前後測。

三、問卷信度

由於前、後測相隔約十六週，少數人遺失密碼或資料不全，因此最後留下可分析的有效人數為五十三人。信度分析的結果發現：內部一致性信度係數在前測為 $\alpha = 0.93$ ，在後測為 $\alpha = 0.91$ ，相隔十六週之再測信度為 $r = 0.64$ 。故內部一致

性信度頗佳，再測信度以相隔十六週的結果來看仍屬不錯，因為一般取再測信度者經常只隔二到四週。

捌、修正方案執行後之回饋與反思

一、量的訊息回饋

(一)校方教學意見調查結果

從政大教務處所做的教學意見調查結果來看（請參表 1），此一修正方案執行後，學生對於教師的教學認真度、解說清晰度、成績評定合理度，以及對於這門課的收穫感、價值感，相對於基準線以及初步行動方案而言，都有一致的較佳肯定，得分全部進入四分（同意）和五分（非常同意）之間。其中最高的肯定是：學生覺得這門課有助於他們獨立思考。

(二)「統計學態度問卷」調查結果

此問卷調查之前、後測分數變化如表 2 所示，前測總分平均為 47.06，後測總分平均為 43.49，相依樣本 t 考驗的結果顯示，有關統計學的學習焦慮分數顯著降低（ $t = 3.02, df = 52, p < .01$ ）。

表 2 統計學習焦慮分數前/後測變化之相依樣本 t 檢定

前測總分 平均數（標準差）	後測總分 平均數（標準差）	t	df	P （雙尾）
47.06（10.76）	43.49（9.34）	3.02	52	.004

二、質的訊息回饋

(一)討論歷程的紀錄

如果要求過多討論歷程的紀錄，可能會造成學生負擔太重，所以，本方案中各種討論情境的紀錄，大多只留下重點摘述或解題結果，而非完整的歷程。其中，「讀書會」的歷程紀錄，有稍微豐富一點，透露出小組討論的若干優點與限制如下：

1. 優點方面

首先是小組成員討論氣氛沒有壓力，可以針對某一個概念多元拓展應用範圍，例如：

A：「那來討論吧…」

B：「要討論什麼勒？」

C：「嗯…我們來研究一下『極值』在現實生活中的運用吧～」

D：「好啊～」

E：「會有什麼用勒？」

（眾人沈思良久）

E：「對了，可以拿來測定某地區某時段的交通流量嗎？」

A：「嗯嗯，對呀！可以這樣用。」

C：「然後就用這個值去決定馬路要多寬或是紅綠燈的時間差。」

D：「還可以拿來測人類壽命嘛！」

B：「人類壽命？」

……這個討論歷程持續找了三個應用的例子，應用範圍頗為多元，討論氣氛也很自在。

其次是小組成員的觀察角度獨立，對於書中角色的理解較具彈性、多元性和

同理心，例如另一小組討論到「為何（統計學家）勒貝格成功了卻如此的傲慢？」有人根據刻板印象批評說：「數學家通常都有傲氣，因為他們太過於理性，而不懂表達人際關係……」，有人採取同情觀點回答說：「天才是孤獨的，像是費雪，他心中以為很簡單的數學概念，在一般人的眼中卻是難以理解而艱深的……」，也有人歸之於個案的特殊性：「說不定勒貝格他本身就擁有傲慢的個性……」，還有人懷疑判斷者的主觀性：「也許在尼曼的眼中，勒貝格的粗俗無禮，在其他人的眼中卻是彬彬有禮……」，這些討論顯示了多元的理解角度。

最後是，隨著小組討論進行到後期，成員逐漸脫離「訴諸自身經驗」的現象，隱約產生辯證的歷程；例如，在學期初討論「向平均數迴歸」這一個現象時，小組成員常提出：「我身高一七二公分，在家裡也比母親（一六七公分）高些，但是……」這一類以自己為案例的論證形式；到了期中、期末時，論證就比較周全和具有辯證性，例如有個小組在討論到「應用和理論何者重要」的時候，就產生了三類意見：「應用比較重要」、「理論比較重要」、「一樣重要」，記錄將三類意見併陳（本課程也並不要求共識）。但有些辯證也產生了一些結論，例如在討論到「用動物作實驗是否合乎道德」的時候，有人同情動物、批判人類，有人提出另類實驗方式「電腦模擬」，有人質疑這種方式的可信度，有人覺得直接以人類做實驗更可怕，最後，小組歸結出一個折衷立場：以動物作實驗無法避免，人類只好謹慎審核、嚴格規範並淘汰不必要的動物實驗，尊重動物的生存權。這樣的討論歷程，已略有「正、反、合」的形式。

2. 限制方面

小組討論本來有一個優點是：學習者不周全、有瑕疵或錯誤的觀念很容易顯現。但這個現象同時伴隨著一個明顯的限制：這些觀念可能無法得到更正。例如討論到「為什麼父母身高較高者，會生出身高比他們低的小孩」的時候，有如下的對話：

E：「為什麼會有這種怪現象？通常父母高，小孩也會跟著高……」

C：「可能是環境的影響吧！」

D：「可能是基因突變……」

- A：「就常態分佈，身高越極端者出現的機率比較低，要比父母身高更極端的機率就比較小。」
- B：「那同理，父母比較矮的，生出比他們高的小孩的機率也比較大。」
- F：「常態分配是大自然的一種機制吧！自然的狀態好像都會趨向一種平衡。」

除了題目的措辭有瑕疵之外，此結論也暗含一個奇特的演化結果：所有的人最後的身高都會趨向平均數，變成等高。但沒有人察覺此一可能的結果及其不合理之處，這需要專家的介入。又例如另一次的討論對話：

- D：「什麼是『迭代演算法』啊？」
- B：「是這一代算不完，再交給下一代算嗎？哈哈！」
- A：「喔！那就像是一種換算，譬如說 3,6,9,12 或 1,3,5,8,13,21 這種數列。」
- 眾人：「喔喔！原來如此。」

在這段對話歷程當中，B 的解說是開玩笑，A 的解說是錯解，眾人的理解是假懂。教師如果有參與此一小組的討論，自然會給予修正回饋，但是，組別眾多，教師能參與的時間很少，可能錯過許多錯解或假懂；學生如果有紀錄討論歷程，或在全班性師生討論時提出來，仍然可以得到修正回饋，否則，就只能等到自行閱讀相關書籍時，才可能更正。所以，小組討論也有可能成為「迷思概念」(misconception) 的來源之一。

(二) 校方教學意見調查結果

從教學意見調查的開放題目所蒐集到的資料來看，學生的填答當中比較具體提到討論法的正面意見包括：

- 學生 21：「小組討論題目可以協力完成，增加同學間互動的機會，並讓不懂的同學能藉此機會瞭解如何解題。」

學生 22：「學到很多小組分工。」

學生 23：「有小組學習單、親書發表會等等活動，能讓學生主動思考。」

學生 24：「老師會常常讓同學討論，藉著討論，大家真的會學到很多課堂上學不到的東西。」

學生 25：「學習創意思考。」

其它肯定教學態度、課程內容的正面意見頗多，不再詳細列舉。至於涉及小組討論的負面反應，有一位表示：「小組解題的題目有時題意不明，或是難度較高，希望老師能在課堂上多給予提示」，另外一位提及「讀書會指定閱讀的書在關於統計的內容有點難，可以選擇較簡單的書來閱讀」。其他還有若干位提及「課業太多」、「很累」、「教室太小」等問題，不再詳述。但大致上，在未來的行動方案當中，修正的方向可以考慮：檢查教師佈題的題意並加以進一步澄清、抽換讀書會用書、略為降低功課份量。

(三)「統計學態度問卷」調查結果

在匿名的「統計學態度問卷」調查的最後一題開放題，也獲得了許多學生的回饋訊息，大約可分成四類個案：

1. 成功個案

學生 30：「其實本來很排斥統計，但是這學期就在老師精心設計的課程及活動下度過了，使我對統計的印象改觀，也很高興、樂意與同學討論，收穫相當豐富，大概是這學期投入心血最多的學科之一。」

學生 31：「教統這門課是必修，其實說真的，我因為數學不太好，所以很怕。幸好老師還有另外的『親書發表』以及『迷你研究計畫』，至少我盡力努力我可以努力的範圍。最開始我很排斥課本上的東西，因為很難，但這次謝謝同學耐心的教我不會的，我好像比較喜歡它了。」（此個案可能是僑生，所以中文表達還不是很順暢）

學生 32：「本來覺得有些害怕，但在上了一學期後，覺得沒有想像中難懂，

而且老師設計的課程很有規畫、內容多樣化，覺得很不錯！」

這些個案在修課之前大多對統計學抱有排斥、畏懼、難懂等負面態度，但在修課之後產生了明顯的變化，這些變化雖然很難單純歸因於討論法，但討論法似乎有助於同儕相互學習及相互支持，尤其融入不同的情境之後，似乎有助於學習動機和多樣化。

學生 33：「嗯嗯～記得第一堂課看到課程大綱時，我心想『完蛋了』，這堂課會操到死，但現在我的想法完全變了～這學期的教育統計，覺得非常充實，很有意義。」

學生 34：「剛開始接觸統計時其實常常一頭霧水，有時候因為不懂而覺得有些挫折。可是漸漸的在各次討論之中，為了想解決某一問題，我開始主動翻書，這是在學習路上的一大轉變。現在對於統計學已不再有不妥的感覺，以後有機會我會想再學更多。」

這些個案是在接觸本科目的初期，預期各種壓力與困難，甚至體驗到挫折，但是情況逐漸好轉，快樂收場，其中個案 34 的情況尤其具體顯示：討論的歷程逐漸引發問題解決的動機，並進一步促發主動的學習，終至克服學習的焦慮、建立學習的興趣。

2. 正面但有意見的個案

學生 32：「分組部分兩組（兩種分組），很麻煩。但小組討論可以激發學習欲望。」

學生 40：「我覺得教育統計是一門艱深的課，不過只要真的去瞭解，就會相當有成就感。上課的小組討論和課外的學習單討論，雖然使人相當繁忙，不過實質效用相當好，但是沒有正確答案可以訂正，使我們有些正確的頭緒。」

學生 36：「我想，這學期以來對統計是付出最多時間準備，不論最後成績

為何，我確實學到東西了！同學間一起探索的感覺很好，不過其實統計對於我還是有有一些困難在。希望（助教）能多安排時間，供平時學弟妹問問題。」

學生 42：「這次統計學讓我體認嚴謹的課程該是如何，相較於其它科，雖然對成績的把握度降低了，但我得到了實作的經驗及被稱讚的快樂，就因為課程的嚴謹，更讓我們挖空心思努力。在下半學期的教學進度感到很快，會跟不上，希望可以把更多東西簡單的告訴我們這一群對數學有些害怕（的同學），不過大多數的人都對教統很用心，看到大家可以一起討論，我也認為十分快樂。」

學生 45：「我覺得迷你研究計畫很不錯，學到很多東西，但並非所有人都有學到 SPSS（統計套裝軟體），很可惜。親書會花了太多時間和心力，好累人，可是增進了小組成員的感情。」

以上這些個案對於小組討論（的各種情境）都持正面的看法，覺得討論有實質效用、可以激發學習欲望，覺得共同探索、討論的經驗令人愉快並增進了同儕情感，但也表達了一些意見，包括：分組方式太麻煩、希望有正確答案、希望有助教個別輔導、希望調整進度以增加清晰的講授、希望加強軟體技術的學習等

學生 37：「我很喜歡統計這一門課，因為我覺真的挺有趣的，上了一個學期的課，學到了不少東西，覺得很有收穫，只是有時候會覺得功課太多了，壓力有一點大。」

學生 38：「教統這一門課整體來講相當有趣，老師也上得不錯，但是我覺得關於閱讀『統計改變了世界』這本書，裡面有太多專有名詞，且它的描寫很難抓到重點。」

學生 39：「我覺得這學期的課程很充實有趣，但是討論花費很多時間，希望老師可以多講解一點學習單的部分！」

學生 41：「期中考以後的課程，似乎老師沒有多少時間教，可是因為是計算，同學會比較不瞭解，所以，老師可以再多花點時間解說。喜歡上老師的課，因為這是大一學到最有用、最不一樣的科目。」

以上這些個案並未特別提到小組討論，但對於課程持正面的看法，主要原因包括：有趣、有收穫、內容實用等，有意見的部分包括：有壓力、認為共修的書籍太難、希望增加教師解說的時間等。

3. 成敗混合的個案

學生 43：「學習統計真的很可怕…要花時間想很久，覺得壓力很大，而且我本身很不喜歡數學，不過這門課是讓我學到很多東西的。」

學生 44：「覺得很可惜自己沒有學好，但老師的教學方式我很喜歡，只不過有時學習單沒有提供答案，在往後的計算會不安心，所以希望提供答案。」

學生 46：「上了一學期，雖然不至於引發我很大的興趣，但是我仍肯定統計在學術研究的重要性，我不會放棄！老師的開放性教學讓我不再懼怕提問。」

這些案例當中，有的是仍然害怕統計，但有學到東西；有的是沒有學好，但喜歡其教學方式；有的是不感興趣，但肯定它的重要；所以，本課程對這些個案來講是成敗混合。

4. 不成功的個案

學生 47：「我並不討厭數學…但是唯有統計和多項式是數學領域中我最討厭的一環，如果可以，我挺不想修的！但我會努力過關！」

學生 48：「原本以為統計很有趣的，但修了之後覺得有些東西挺難的。讀『統計改變世界』有些無聊，讀完對我收穫不大。每個禮拜的學習單若能在交卷時有詳解或解答，會更好，否則我們很像無頭 fly 一樣…。」

這兩個案例都討厭統計、感覺困難、或對某些材料覺得無聊，且未提到任何正面的觀點，所以，本課程對這些個案來講是不成功的。其他還有少數人寫的是

感謝語或涉及物理環境（例如「教室太熱」），與本文主題較無關連，不再贅述。

三、修正方案之反思

從整體的統計資料來看，相較於基準線以及初步行動方案而言，修正方案有了明顯的進步，學生對於教學認真度、解說清晰度、成績評定合理度、收穫感以及價值感，都更為肯定，而且特別覺得這門課能引導提問或討論，有助於他們獨立思考，並且降低了學習統計的焦慮，提高了學習的興趣與信心。

從小組討論的歷程來看，同儕討論比較沒有壓力，成員可以在自由思考當中拓展多元角度、增加觀念彈性、加深同情理解，並逐漸脫離「訴諸自身經驗」的現象，使小組討論日趨成熟、更具辯證性。不過，小組討論也有可能成為「迷思概念」的來源。

從個別回饋的訊息來看，這個以小組討論和合作學習為核心的課程設計，似乎能幫助至少部分學生激發學習欲望並學習到：分工合作、溝通協調、創意思考、主動思考、主動探索、共同探索、積極投入、問題發現等能力與態度。

綜合學生的各種建議，此方案仍有若干地方在未來需要進一步修正：

(一) 讀書會的選書

筆者原判定『統計改變了世界』這本書適合大一新生閱讀，因為它述說了很多統計學家的學習、成長、思考、人格、成就與環境，可以幫助學生清晰地看到人與知識領域的交互作用以及統計學的歷史演化，並讓統計課增加一點「人味」。由於以「人」為敘述核心，無法兼顧統計概念的順序以及統計知識的系統性，筆者已預估到大一新生（尤其文科生）閱讀上的困難，所以預先提示了一些讀書態度與方法（詮釋的循環），打了一支寬心劑（預告理解度），不料仍有不少人抱怨該書的難度。在未來的方案當中，筆者將再嘗試更換其它書籍。

(二) 小組解題作業的答案

雖然這些作業有許多開放性的問題，沒有標準答案，然而仍有較佳的答案以及明顯錯誤的答案，都值得向學生做個說明，以增加他們的確定感。如果授課時間不足，則必須加快批改作業的速度，讓學生盡早得到訊息回饋。

(三) 時間與議題的分配

後半學期有較多作業報告、成果發表以及考試評量等活動，但是課程最後幾個議題，進入推論統計之後，難度似乎陡增，因此，時間壓力特別大。往後的方案，似應加速完成前半部較淺顯的議題，以保留更充分的時間來對推論統計的議題做更清晰的解說、討論與演練。

(四) 分組的複雜度

為了促進小組合作學習，課程設計讓小組成員在考試分數方面，除了得到自己的個別分數之外，還會獲得一個全組的平均分數。這種做法的公平性，植基於各組具有相同的起始點，所以，開學第一次授課時，就要求學生以隨機抽籤方式決定組別，但由於筆者未立即將籤收回，部分學生私下換籤，筆者若干週後發覺分組不夠隨機，擔心會影響評量的公平性，但又為了保持小組成員的穩定性，於是宣布期中考結束之後，「合作解題」的小組重新隨機分組，但「讀書會」以及「迷你研究」小組則延續（因為發表的準備與研究的開展已共同完成一半）。如此一來，兩種分組卻又造成麻煩，但為了公平，不得不如此矯正。往後如遇隨機分組，必須嚴格監控，並立即取得公開抽籤的結果。

玖、研究之總結與反思

一、總結

(一)合作導向的小組討論法融入統計學課程，有助於降低學習焦慮

降低學生對學習統計學的焦慮感，可能有很多種方式，將小組討論法融入統計學的課程與教學，應可作為其中的一種選擇，唯此種小組討論必須以合作學習、合作思考、交流分享和解決問題為基礎，而非以競爭為基礎。縱使有期中考、期末考等傳統考試存在，若整體課程有此種合作導向的小組討論法作為教學主軸，並經過精緻的課程設計，則仍然有助於學生降低學習焦慮。

(二)合作導向的小組討論法融入統計學課程，有若干附加價值

從量的資料來看，將小組討論法融入統計教學，似乎能引導提問，有助於他們獨立思考。從個別的反應回饋來看，此一歷程似乎可以幫助學生激發學習欲望並學習到分工合作、溝通協調、創意思考、主動思考、主動探索、共同探索、積極投入、問題發現等能力與態度。此外，也有個案提到小組成員的情感或同儕間的友誼得到增進。

(三)將小組討論法融入統計教學，有十大策略可供參考

以下為本行動研究所發展出來的十大策略：

1. 討論的時間要適量：小組討論可以激發同儕互動、促進分享交流、合作思考，但是，如果討論的時間佔太多，可能會導致另外一種制式化，引起部分學生的厭煩。依目前兩次行動方案的經驗來看，每次授課的小組討論時間以不超過二分之一為宜。

2. 課程設計要整體考量：在課程設計當中，各種性質的活動，應該以有機的方式關連起來，交錯纏繞進行（例如圖 1），而不是單一性質的活動佔滿課程時間，或是多種活動孤立進行。
3. 學習氣氛要具有合作導向：小組討論是一種合作思考，必須具有合作學習的氣氛，因此在評量的給分結構方面，不可單純著重區辨個別差異，也不可採用零和遊戲（zero-sum game）的競爭結構，但另一方面也不宜單採團體分數，因為這將造成完全無法反應個別差異的後果，形成一種鄉愿的態度。應兼採兩者，一方面讓個人的能力和努力可以影響分數，另一方面又讓個人的能力和努力可以貢獻小組團體，最後再讓小組的團體成果可以影響個人分數，以便儘量保持公平和合作的氣氛。
4. 討論材料要有趣：「統計學」給人的印象總是偏向嚴肅、專業性，為了吸引討論，在課程設計上必須選擇或創造有趣的材料，而趣味化的方式很多，最常見的方式包括故事化、情境化和生活化。尤其讀書會的選書，要特別注意到材料內容的趣味性。
5. 學生上課前要有準備：當學生沒有事先閱讀或準備時，不容易提出值得討論的問題，在討論歷程當中也容易失焦，或各說各話，或淪為缺乏學習價值的聊天，所以，課前的閱讀與準備非常重要，也是參與討論的一種必要責任和禮貌。
6. 教師佈題要注意開放性、多元性、趣味性和生活化：統計學是較具結構性的知識領域，為提高其討論的可能性，並引導小組討論的方向，教師應扮演佈題者的角色，但佈題時除了應考慮知識的邏輯順序之外，也應掌握開放、多元、趣味和生活化等原則，例如下列十種佈題類型可供參考：(1) 要求說明原因；(2) 要求說明過程；(3) 要求舉例；(4) 要求畫概念圖；(5) 要求區辨概念；(6) 要求比較；(7) 要求估計或猜測；(8) 要求實做；(9) 要求計算／決策；(10) 要求判斷／評析。
7. 學生也應有佈題的機會：教師除了主動佈題讓學生解題之外，也應創造機會讓學生能夠發現問題、提出問題、評估問題和選擇問題，並列入評量效標之一。

8. 教師應提供討論的鷹架：對於愈缺乏討論經驗的成員，愈需要提供討論的鷹架，否則小組討論往往不知如何開始、如何進行、如何結束。所謂提供討論的鷹架，包括安排小組成員的角色和揭示互動歷程的規範等，規範當中有部分是教師事先設定的，有部分則是成員經過互動、協商而發展出來的。
9. 討論的成果應具體或可發表：描述討論成果的具體形式或發表方式，可提升討論的動機，並協助討論更具有方向。
10. 討論的品質應有適當指標加以評鑑：標舉如何評鑑討論品質的指標（例如上述第五小節所列十大指標），並讓小組成員可以據此自評或進行同儕互評，可以幫助小組成員瞭解何謂良好的討論，並協助小組成員建立優質討論氣氛，進而提升小組討論的品質。

二、反思

(一)知識論觀點的反思

有些學生渴望每一節課或每一個問題都有一個清楚的結論，但小組討論時容易步向觀念多元化或甚至失焦，無法達成清楚的共識或結論，造成學生的不確定感或不安全感。答案的模糊與不確定性，從科學哲學的觀點來看並不是壞事，因為知識的本質是「到目前為止最合理或證據最充分的假設」，而不是確定不變的永恆真理，所以，模糊與不確定性埋藏了探索、創造與進步的可能，但是，反過來說，過度的模糊與不確定性，似乎會讓學生失去方向、無所適從。折衷而言，大部分作為討論與學習的問題，應該有一些階段性的合理看法或明確答案，但強調挑戰答案與追求辯證；另外少部分問題應該保留沒有答案的狀態，並讓學生瞭解「發現好問題」的價值往往超過「發現正確答案」。

此外，小組討論常成為「迷思概念」的來源，雖然有人主張：「迷思概念」並不是錯誤，只是另類，因為當前科學家或專家的概念，將來有一天也可能被發現是「迷思概念」。但是，從負責任的教學來說，教師仍應誠懇比較「另類概

念」和「專家概念」的異同，說明當前科學家或專家們採取某一概念的背後原因，當然同時也承認「專家概念」未來有可能被發現錯誤，強調知識具有演化、進步的可能。

(二) 實驗設計觀點的反思

本研究作為一個行動研究，擁有自然、真實、複雜、實務情境的優點，有效解決研究者在工作上所遭遇的問題，並提供情境類似者參考，但從實驗設計的觀點來看，本研究是一個單組設計，缺乏控制組，因此必須考慮許多干擾因子。但要尋找一個學生背景相似、授課科目相同而且師生皆願意作為控制組的班級，難度非常高。為彌補此一缺點，本研究採取多種資料相互印證、綜合考量，這些資料包括：1. 累積若干年的授課反應資料，2. 學習焦慮的前後測分數變化，3. 個案的描述性回饋訊息。基準點的三個班級，其實可被視為三個控制組，只是筆者當時從未有此意圖，所以每年都非常努力地授課（儘量講述得精彩），希望提高學習效果，但這幾年的授課反應卻相當穩定，只有到二〇〇三年首次大量採納小組討論法之後，「這門課有助於學生獨立思考」及「這門課能引導學生提問或討論」兩個指標才有明顯的提升，而到二〇〇四年採納修正方案之後，七個指標才有穩定的提升，這種變化的型態，不太可能是機率造成的，也不太可能是「實驗者的期望」造成的，因為實驗者每年的期望都很高，每年都把本科目的班級當作「實驗班」，只是早年努力的方向放在講述及解說技巧的改進。至於有關學習焦慮的分數變化，對照描述性資料來看，大致上是頗為相符的，因為有不少個案具體提到變化歷程：變得主動學習、樂於討論並且比較喜歡這門課；也有少數個案仍然維持不喜歡統計學的態度，但是，沒有個案表示經過這個歷程之後變得更害怕統計學。

(三) 技術觀點的反思

本研究在實施匿名問卷調查時，為了連結前、後測的資料，構成對映關係，曾經採取「填答者自行設定密碼」的方式進行，頗能保全研究倫理，不過缺點是少數人會忘記密碼，所以改進之道可以考慮要求書寫在某處。

此外，本研究不能以學生的測驗成績來進行學習成效的評估，是因為：第一，學期前後測並非同一份測驗或複本測驗，題目都不一樣，難度也不一樣，無法比較前後測的分數變化；在實務情境當中，各次考試的難度與題目應該要不同，否則學生會覺得怪異。第二，歷屆學生的學業成績也來自不太一樣的測驗題目（避免同樣的題目由學長姊傳給學弟妹），也來自不太一樣的加權比重和組合（給分標準有調整），因此無法比較。所以，本研究未將知識層面的學習成效列入研究焦點，這樣的犧牲是為了維持學習評量的合理性與公平性。

（四）脈絡主義的反思

本研究的教學方案所產生的效果，應該被視為一種課程整體設計的影響，而不能單純歸因於小組討論的影響。小組討論是融入一個整體設計，它搭配了合作學習氣氛、讀書會、解題、發表會、研究計畫與報告等設計之聯合使用，而促進了小組合作和小組討論，所以很難利用傳統的因果思考方式，來分離各種成份之個別效果。換句話說，在應用小組討論法到其它教學情境時，仍須整體考量，提供適當的脈絡作為土壤，它才會產生適當的效果。情境脈絡不同時，例如：課堂氣氛充滿競爭、學生斤斤計較考試分數、同儕勾心鬥角、教師獨斷偏執，那麼，無論是小組討論或師生討論，也許只是禮貌應付、自我保護或甚至不斷造成衝突。

（五）對象限制的反思

本研究的教學對象為大一文科學生，因此研究結論是否能應用到非大一或非文科的學生，仍有待測試。依據筆者在大學高年級及研究生班級的測試，並參與小學教師在小學生班級的測試，發現年紀愈低的學生，愈容易在討論情境當中離題、插嘴、搶話、少數支配或無所適從，所以對於年級愈低的學生，在設計小組討論時，愈需要注意佈題具體、任務明確、規範高懸、角色結構清楚及公平等問題，也就是具有鷹架功能的設計必須愈精緻。隨著年級升高，鷹架設計可以逐步撤除，例如對於許多研究生而言，似乎只要給予良好的主題或問題，他們就能進行不錯的討論。當然，學生素質必須納入考量，其素質越好，所需鷹架越少。此

外，文科或社會科學生似乎具有較多的討論機會，因此教師可以更早撤除鷹架。

(六)領域限制的反思

一般來說，教學方法必須與教學內容產生有機的結合，才開始發生作用，很少有教學方法能夠在不同的教學領域產生同樣的效果。區分領域的方式有很多種，舉例來說，結構鬆散（ill-structured）相對於結構緊密（well-structured）的領域，使用討論教學法時會有什麼不同的目標要求、問題設計、小組結構、討論歷程、學習結果和優缺點？這種跨領域的比較，值得未來研究進一步思考。

誌謝

本研究之完成，要感謝國科會的經費補助（計畫編號 NSC92-2413-H-004-005），及三位匿名審查委員細心而富有建設性的意見。

參考文獻

中文部分

- 王金國（2000）。簡介小組討論教學法。**教育研究**，**8**，137-147。
- 吳國賢（1999）。教學功效卓然之三種討論方式。**人文及社會科學教學通訊**，**10**（4），6-13。
- 林秀娟（2001）。閱讀討論教學對國小學童閱讀動機、閱讀態度和閱讀行為之影響。國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，台南市。
- 張世忠（1997）。討論教學的技巧與發現。**科學教育月刊**，**205**，2-8。
- 莊佩玲（2002）。不同閱讀教學方法對國小學生閱讀動機及班級閱讀氣氛影響之比較研究。國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，台南市。
- 陳淑娟、劉祥通（2002）。國小班級數學討論活動可行方案之探討。**科學教育月刊**，**10**（1），87-107。
- 曾慧佳（1988）。討論法的教學模式：以「可不可以追別人的男、女朋友」的討論為例。**台北師院學報**，**11**，327-348。
- 詹文宏（2002）。閱讀教學——交互教學法的應用。**教師之友**，**43**，37-40。
- 葉倩亨（1997）。建構取向教學在國中一年級數學課之實驗研究。國立政治大學教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 葉偉文（譯）（2001）。D. Salsburg 著。**統計改變了世界**（The lady tasting tea: How statistics revolutionized science in the twentieth century）。台北市：天下文化。
- 蔡敏玲、彭海燕（譯）（1998）。C. B. Cazden 著。**教室言談**（Classroom discourse: The language of teaching and learning）。台北市：心理。
- 楊茂秀（1997）。**討論手冊**。台北市：毛毛蟲兒童哲學基金會。
- 鍾思嘉、林青青、蔣治邦（1991）。國小學童數學焦慮之形成與原因。**教育與心理研究**，**14**，99-140。
- 魏麗敏（1988）。國小學生數學焦慮、數學態度與數學成就之關係暨數學學習團

體諮商之效果研究。國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所碩士論文，未出版，台北市。

西文部分

- Alsup, J. K. (1995). The effect of mathematics instruction based on constructivism on prospective teachers' conceptual understanding, anxiety and confidence. *Dissertation Abstracts International*, 56(8), 3038A.
- Bickhard, M. H. (1995). World mirroring versus world making: There's gotta be a better way. In L. P. Steffe & J. Gale (Eds.), *Constructivism in Education* (pp.229-267). New Jersey: Hillsdale.
- Bridges, D. (1979). *Education, democracy, and discussion*. Oxford: NFER.
- Confrey, J. (1995). How compatible are radical constructivism, sociocultural approaches, and social constructivism? In L. P. Steffe & J. Gale (Eds.), *Constructivism in Education* (pp.185-225). New Jersey: Hillsdale.
- Elkhafaifi, H. (2005). Listening comprehension and anxiety in the Arabic language classroom. *The Modern Language Journal*, 89(2), 206.
- Ernest, P. (1995). The one and the many. In L. P. Steffe & J. Gale (Eds.), *Constructivism in Education* (pp.459-486). New Jersey: Hillsdale.
- Gall, M. D. (1987). Discussion method. In M. J. Dunkin (Ed.), *The International Encyclopedia of Teaching and Teacher Education*. Oxford: Pergamon.
- Gergen, K. J. (1995). Social construction and the educational process. In L. P. Steffe & J. Gale (Eds.), *Constructivism in Education* (pp.17-39). New Jersey: Hillsdale.
- Price, B. (2005). Tackling learner anxiety. *Nursing Standard*, 19(35), 72-73.
- Singh, B. R. (2003). Liberalism, communitarianism and discussion method as a means of reconciling controversial moral issues. *Educational Studies*, 23(2), 169-185.
- Stahl, R. J. (1979). Developing values dilemmas for content-centered social studies instruction: theoretical construct and practical applications. *Theory and Research in Social Education*, VII, 50-71.

Stodolsky, S. S., Salk, S., & Glaessner, B. (1991). Student views about learning math and social studies. *American Education Research Journal*, 28, 89-116.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher mental process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.