

# 從懷疑數字探討技職教育生 對統計學學習態度之影響

龍仕璋、鍾燕宜

本研究應用批判思考理論，發展「懷疑數字」教學方案於技術學院夜二專統計學課程授課，並分從實驗組與控制組做學習態度差異之比較。統計結果顯示兩組在學習態度之認知面與情意面有明顯差異，惟行為面無異。本文並提出具體之統計學懷疑數字教學策略，以助益教師導引學生從學習懷疑數字的邏輯推理中，獲致積極的學習態度。

關鍵字：批判思考、懷疑數字、學習態度、技職教育

Key words: Critical Thinking, Number for Doubt, Learning Attitude, Technological/Vocational Education

## 壹、前言

技術學院自民國八十年開放以來，提供多元化的教育體制，增加學生多項升學管道選擇的機會。由於技職教育體系不同於大學的教育目標與任務，技職生的知識水準與學習目標也與大學生有所差異，為因應後工業社會的來臨，以及就業職場的日趨複雜與多元化，如何加強提昇技職生在生活適應與自我覺察能力，已是不可忽視的一環。也因此，技職教師未來朝向彈性與創新的教學策略與方法，也成為日後所必須面對的挑戰。本研究嘗試以技職教育體系為研究背景，以統計學課程為實驗標的，改變傳統授課方式，應用批判思考原理，提出「懷疑數字」教學法，透過實證比較學習態度的差異，以瞭解批判思考對技職生受教過程中的積極意義。

## 貳、研究動機

當人類渴望知曉一切事理時，必須對實體本質衍生好奇與操縱慾，並驅使人們對己身與所處的世界進行批判思考（critical thinking）與反省。事實上，人類早在希臘三哲時期就已建立了探索知識的批判思考方法。近二、三十年來，批判思考的概念更是在哲學、教育學與心理學的領域中受到廣泛的討論。雖然思考係個人與生俱來的能力，但若未經有系統的深化及精粹，個體終究難以應付雜沓流變的事象之迷惑。而隨著後工業社會的來臨，社會日趨複雜與多元化，培養學習者批判思考以及理性解決問題的能力，藉以順應瞬息萬變的人類文明演化，更為今日各級學校教育致力強調的重點（Norris, 1985）。

技職教育不應只是重視技藝學習、順利就業、或完成職業生涯為最終標的。理想的技職教育更應是讓學生在多元社會、生活日趨複雜、資訊爆炸的刺激、以及充斥利益掛帥的扭曲職業社會體系中，培養出一種願意挑戰昨日、探索先入為主及習以為常的生命態度，幫助學生在資訊氾濫的社會中辨析正確的訊息、檢驗自己的信念與價值觀，使其更具理性的方式來建構自己的知識，以裨學生在後現代社會中達成有效的生活適應。因此，批判思考的培養不但是技職教育的理想之一，同時兼具了自我解放與自我覺察的重要意涵。Knowles（1970）相信探究的途徑是發展任何學習經驗的首要之務。所以，批判思考的概念已在教育的領域中，被視為是理解學習與發展知識的有利工具。

現今的社會已是一個資訊多元與高科技的社會，知識汰舊換新的速率相當快速，使得今日的事實未必是明日的真理。一個社會如果要從一個紀元進入至另一個新的紀元，則需要具備彈性思考與批判思考的能力（Criner, 1994）。因此，學校目前的教學重點不應仍停留於事實的記憶而已，相反地，應指導學習者如何思考以及對自己的思考過程有所覺知的能力。美國國家科學教育委員會（NSEC；National Science Education Commission）在「教育美國人迎接二十一世紀」的專文中指出：二十一世紀所需要的基本能力不再僅是過去制定的聽、說、讀、寫、算等技能而已，最重要的是未來的人類需具備思考的能力，才能理解周遭的科技世界。因此，培養學習

者在學習與生活領域中解決問題與批判思考的能力，實為今後各級學校所必須共同戮力的目標（McTighe & Schollenberger, 1985）。

## 參、研究目的

批判思考起源於懷疑與困惑的情境，再經由合理的反省、暫緩判斷、探究、檢證等各種可能途徑，運用邏輯推理、科學方法的規則及價值判斷，對疑難、困惑的問題，加以證明和定位（Norris & Ennis, 1989）。而統計學是一門應用數學知識進行資訊彙整、歸納、假設、評鑑與推論的學科，其傳授精神與批判思考能力相近，因此我們若能藉由統計課程教導學生善加利用統計分析技巧，從懷疑、困惑與反省生活周遭所發生的數字資訊做出發，進行更客觀的驗證與審辨，便能於無形中提昇學生自我覺察與批判思考的能力。然而我國教育體制中課程內容多僵化，教學方式往往過度講究填鴨記憶與認知訓練，忽略邏輯分析、創造思考與問題解決的培養，而阻礙批判思考的發展（Knowles, 1980）。由於根據 Bruner 的發展理論以及 Sternberg、Guilford、Gardner 等人的智力理論，透過訓練以加速認知發展是可能的。實證主義者於是主張批判思考的知識是靠後天的經驗，不斷的推論、歸納及驗證而成，亦即批判思考可經由教學的方式學得（葉玉珠，民 80; Beyer, 1987; Ennis, 1985; Mcpeck, 1981; Paul, 1990）。因此為培養學生能藉由修習統計學課程中，非但能瞭解辨明訊息重要的真義，並習得自我開發批判思考的方法，特引用批判思考理論，發展「懷疑數字」教學方案。希冀學生能從「懷疑數字」觀點做出發，在「認知」上明瞭辨識資訊的價值，「情意」上喜愛接觸統計數字的學習，並且表現在「行為」上願意投入時間學習，以獲致積極正向的學習態度。雖然在國內技職教育的實務或研究，較少探討到批判思考教學的發展與應用，但筆者相信這會是深具意義的起點。

## 肆、關鍵詞定義

## 一、批判思考

以韋氏大辭典的解釋，批判（Critical）是「從事審慎的判斷或深思熟慮的評鑑」。杜威（John Dewey）認為思考是一種心理活動歷程，源起於困惑和疑難的情境。當個體不能以其已有的習慣與經驗做有效的適應時，必經由搜尋、探索、分析、嘗試等各種可能的途徑以獲取資料，並企圖解除困惑、消釋疑竇，直至目的達到（張春興，民 78）。關於批判思考的定義，目前中、外學者仍無一致的看法。本文綜合多位學者的觀點（如 Brookfield, 1987; Ennis, 1985; Norris & Ennis, 1989; Paul, 1990; Siegel, 1980），定義批判思考乃是一種自我導引的心理思考歷程，透過個體內省與質疑的態度，應用邏輯推理的分析程序來搜尋、探索、判斷、解析、驗證資訊，以解決情境脈絡中的問題，或是修正既有的心智模式，養成個體具有內省與質疑的思考習慣。

## 二、學習動機

綜合相關文獻，態度具有下述之特性：（一）態度是一種心理傾向，用於指引行為的方向，而並非是行為本身；（二）態度一定有對象，對象則包括人、事、物等；（三）態度具有一致性及持久性；（四）態度的成份可包括：認知、情意及行為三層面。學習態度則是指學習者對學習活動之認知、理解、及情意，並表現出認同或反對的行動傾向（Allport, 1935; Fishbein & Ajzen, 1972）。積極的學習態度是理想學習的基礎，其將使學習者傾向於喜好與參與；消極的學習態度將使學習者退卻、拒絕學習。不同的學習態度，將嚴重影響學生的學習成果（吳武典等人，民 74）。

## 三、懷疑數字

根據牛津詞典的解釋，懷疑是基於不確定或不相信的狀態而產生。懷疑是在注意的對象，尙未能夠有完善解決的困難或議題（鍾廷宜，民 85），因此懷疑可以說是對探究事物根源的基本態度。胡適先生鼓勵讀書要在

不疑之處有疑，也就是說，當我們對於注意事項產生懷疑的態度，就有進一步探究真理的動力。在我們周遭充斥著各式各樣、有憑有據的統計數字，有官方的、有機構的，而這些數字本身是精確的，但卻不是很正確地被使用。例如主計處與台灣經濟研究院每年發佈的預估經濟成長率，總是有差異，但是台灣只有一個；台灣的破案率比先進國家高，堪稱治安良好，但市井小民卻總是生活在提心吊膽中。許多統計數字的背後，事實上隱藏了人們操縱訊息的真意，讓訊息接收者接到的是一份被過濾的數字。因此本文認為若訊息接收者從直覺或經驗中，意識到統計數字有被過濾，進而懷疑報導數字之正確性<sup>1</sup>的態度，稱之為懷疑數字。

## 伍、「懷疑數字」教學特點

美國進步教育協會（The Progressive Education Association, PEA）在一項長期計畫中，對中學生進行批判思考之研究，列舉四項有關學生行為的特質，做為批判思考的操作型定義（Allen & Rott, 1969）：

- 一、解析資料的能力：對資料正確性與合宜性的判斷、資料與資料之間關係的覺知、資料應用價值的認識、及利用資料以形成假設等能力。
- 二、應用科學原則的能力：應用所學知識，解決日常生活中所遭遇問題之能力。
- 三、應用邏輯推理原則的能力：能對言論內容的邏輯結構從事檢視、能區辨結論是否合乎邏輯之能力、能掌握言論重點及應用邏輯之原則、以及解釋做如此結論的能力。
- 四、切實把握證據的能力：客觀分析證據的能力、認清假設與結論間關係的能力、對證據不足的覺察能力、對假設不可能獲得實證支持的判斷能力、問題可否進一步探究及其探究方法為何的洞察力、具有暫時接

---

<sup>1</sup>附註：數字之正確性可包含統計數字的出處、母體、樣本、抽樣方法、以及統計方法等方面。

受或不接受假設的胸襟，以及親自從事考驗工作的態度、樂於尋找新證據，以加強結論正確性的態度。

我們依據上述對批判思考的操作型定義，制定「懷疑數字」教學的基本精神與目標，主要教學策略包括：

- 一、在爭議或問題中找出一句明確的陳述；
- 二、尋找問題的原因或理由；
- 三、嘗試與訊息來源保持聯繫；
- 四、區辨可靠的消息來源；
- 五、對問題做全盤的考慮；
- 六、嘗試不偏離主題的重心；
- 七、檢視自己的基本立場與觀點；
- 八、尋找變通的方案；
- 九、保持開闊的胸襟，能敏銳地知覺到他人的動機與感受；
- 十、當證據或理由充分時，能適時掌握自己的立場或改變原有的立場。

「懷疑數字」教學法與傳統教學法到底有何差異？我們以統計學課程為比較背景，分別以六個部分說明如下（表一）：

## 陸、研究設計

### 一、實驗設計

本研究係以明新技術學院企業管理系夜二專修習第一學期統計學課程的學生為研究對象，其中甲班為實驗組（有效人數 38 人），乙班為控制組（有效人數 42 人）。兩組在傳授統計學基本授課內容類似，實驗組於平時上課時實施「懷疑數字」教學法，控制組則實施傳統教學法，兩種教學方法除表二所示差異外，其教學重點亦在下列主要的教學單元上有別。

表一 「懷疑數字」教學與傳統教學法的差異

項目 \ 類別	傳統教學	「懷疑數字」教學
知識傳授	強調傳授統計學基本知識。	強調邏輯推理、統計科學方法與判斷規準等方面的知識。
態度培養	培養正向的學習態度。	培養批判思考的精神，探究與懷疑生活周遭的數字資訊，以理性的態度檢視自己的想法。
技能養成	記憶、理解與解題技巧之反覆練習。	包括澄清分析、檢證比較、推論和評鑑等所需技能。
師生關係	單向傳授知識，師生關係有較清晰的階層性。	強調師生間互動關係，師生關係雖有階層性，但較為模糊。
教材選擇	依授課教科書為主，統計軟體電腦操作為輔。	除左列教材外，另提供報章、雜誌與期刊等相關統計資料，以及學生自行所搜集到的生活資訊。
教學方法	以教材順序為軸，進行課堂演講及示範。	除正式授課外，學生須配合統計主題練習解析與覺知數字資料、應用統計原理解決問題、檢視數據與推論內容、以及切實把握證據做結論。

表二 控制組與實驗組教學重點之差異

教學單元 \ 組別	控制組	實驗組
統計資料之收集	學生瞭解統計資料收集之方法與步驟。	除控制組目標外，學生另須瞭解統計數據收集的困難與成本。
統計資料初步整理及分析	培養學生學習統計套裝軟體之操作，並能解讀蘊含之統計意義。	除左列目標外，學生另須收集生活資訊，瞭解統計觀測值之增減及樣本之篩選，對統計結果之敏感度與洞察力。
機率概論	讓學生瞭解集合、事件與機率之間的關係	除左列目標外，培養學生從心理層面，探討對事件發生機率的主觀判定。
隨機變數與機率分配	培養學生學習認識隨機變數與各式機率分配的意義。	除左列目標外，請學生觀察與收集具隨機變數的生活事件，依據結果畫出機率的分配圖，並討論統計數據可能的變化及其意義。
機率分配	瞭解各種間斷型與連續型之機率分配的定義與應用。	除左列目標外，重視培養學生對事件與機率分配間的關係，強調期望值在生活中的應用。
抽樣方法	介紹抽樣的程序、方法與分配。	除左列目標外，討論抽樣在實務經驗上應用。

「懷疑數字」教學法之實施步驟係先請學生依據某一統計主題（如犯罪破獲率、唱片排行榜），收集相關資料後，在課堂上以「懷疑數字」的態度進行討論。具體討論過程包括要求每一位實驗組的學生，先對問題做明確的陳述與澄清、審視數據報導所根據之統計理論、尋找問題可能發生的原因、區辨可靠的消息來源、檢視自己的基本立場與觀點、進行檢證比較與推論評鑑、尋找其他變通的方案，最後解釋為何做如此的結論。因限於篇幅，茲舉兩例簡單陳述如下：

- (一)抽樣有主觀選擇性的偏誤：同學蒐集犯罪比率的數據，發現報導數據與自身對治安的感受，有相當大的差距。例如民國 86 年全新竹縣的一般竊盜案為 1,085 件，但學生討論時卻反應其所生活的小社區，最近半年就發生廿餘件的竊盜案件，依照此比率推算，實難相信官方公佈的統計數據。經討論後，認為受理機關認定什麼是犯罪事實與民眾的看法，顯然有所不同。
- (二)統計計算基礎的不同：唱片公司、電視台、報紙等機構都以發行量做為市場佔有率的排行，但許多機構所發表的數字，均有相當大的差異。如以唱片銷售量而言，有些機構是以名信片調查回收率做基礎，有些則是以電話語音做市調，另外則以唱片總銷售量為準，這使得同時段的排行榜，呈現百家爭鳴，莫衷一是的怪現象；又例如報紙閱讀率，有些報社以其他贈品促銷，有些則搭配其他高價產品如行動電話或電腦，在如此競爭激烈情況下，何謂真正的閱報率，殊難斷定。經討論後，同學更清楚瞭解到審視計算基礎差異對於正確解讀的重要。

為瞭解實施不同的教學方法後，兩組學生在學習態度上是否有所改變，我們於期末最後一次上課時，施測兩組同一份學習態度量表。控制組雖未實施「懷疑數字」教學，但對於何謂懷疑數字，以及懷疑數字目的，有「粗淺」的瞭解。這是由於實驗組在平時受教的重點、發生質疑的頻繁度、作業的練習次數、與批判的強化程度等方面，顯然是有別於控制組的。故而我們可以很確切的解釋，若兩組在學習態度上的差異，是由於教學方法的不同。



另外，要求兩組學生對於最近一年內所發生的統計數據報導，應用課堂所學知識與技巧，做客觀批判與審辨的練習，並將進行作業的過程清楚描述，繳交期末報告，以瞭解不同教學方法的成效差異。

## 二、測量工具：「懷疑數字」學習態度量表

本研究乃以 Bloom 分類教學目標的方式，自編學習態度量表，包括認知、情意、行為三個分量表(內容如表三之變項說明欄)。本量表以四點量表計分，正向計分從經常符合(4分)至從不符合(1分)，反向計分則相反，最高為 60 分，最低為 15 分。分數愈高，表示學生愈具有積極正向的學習態度；分數愈低，表示學生愈傾向消極負向的學習態度。各分量表五題，總計十五題。分量表定義如下：認知層面(1-5 題)：對統計學習與懷疑資訊所抱持的知識或理念的追求。情意層面(6-10 題)：指學生對統計課程學習的感覺或喜愛程度。行為層面(11-15 題)：指學生實際願意投入統計學習與懷疑數字活動的時間與程度。

在信度測度方面，本研究使用一致性評量法，以 Cronbach 係數公式來估計三項量表的信度係數。由所有接受施測的學生(n=42+38)計算得到的信度係數，分別為：認知面分量表(C1-C5)為 0.67；情意面分量表(A1-A5)為 0.65；行為面分量表(B1-B5)為 0.69。由於三項量表的信度係數皆接近 0.7，信度良好，顯示各分量表之各題項間有相當高的正相關，測量結果可靠 (Robinson, et al., 1991)。

## 三、測量效標

- (一)「懷疑數字」學習態度：施測實驗組及控制組在「懷疑數字」學習態度量表之認知、情意、行為三個分量表的作答表現，以瞭解實驗組在實施「懷疑數字」教學法後，其學習態度是否不同於控制組學生。
- (二)「懷疑數字」期末報告：評估兩組學生繳交期末報告中具有多少下列內容，內容愈豐富表示「懷疑數字」教學的成效愈顯著。評估內容包括：
  1. 僅為單純統計數據的描述；
  2. 有懷疑統計數據的出處；
  3. 有懷疑統計數

據的計算方式；4.有懷疑統計數據在結論上所做的推論；5.有提供自認為更正確的統計技巧（如抽樣方法）；6.其他。

## 柒、實證結果

### 一、「懷疑數字」學習態度量表（如表三所示）：

- (一)三項分量表：實驗組及控制組在各分量表平均值的  $t$  分配檢定結果，發現認知面（COG）與情意面（AFF）之分量表達顯著差異。從兩組在分量表的平均值來看（平均分數愈高，表示學生愈具有積極正向的學習態度；平均分數愈低，表示愈傾向消極負向的學習態度），實施「懷疑數字」批判思考教學，使實驗組學生不僅在「認知」上對於統計學習與懷疑資訊，所抱持的知識或理念追求程度，高於傳統教學的控制組；在「情意」上也比傳統受教者喜愛統計數字的學習。另外，行為面（BEH）的分量表未達顯著差異，因此無法證實有受過「懷疑數字」教學方法的學生，在行為面會產生較積極的行動。
- (二)認知面分量表（C1-C5）：就衡量認知層面五題的檢定結果發現，有四題達到顯著差異，表示實驗組比控制組學生較傾向認同「懷疑數字」的求知價值，對於讓自己有區辨與評鑑真偽統計資訊的能力，也較為肯定。其中 C3 題由於較接近「社會期許」的回答，故而未達顯著差異。
- (三)情意面分量表（A1-A5）：就衡量情意層面五題的檢定結果發現，其中 A1 及 A5 達到顯著差異，表示實驗組比控制組學生對統計課程的學習，較不會覺得厭煩、無聊、疲勞或想睡覺。但對統計數字有恐懼感、統計學很有趣、以及「懷疑數字」的作業傷腦筋等題，兩組差異並不顯著。這可以說明學生對「懷疑數字」教學法比傳統的教學方式，雖容易被接受與喜愛，但學生仍然存在對統計學本質或是害怕數學等刻板印象。

表三 「懷疑數字」學習態度量表之統計結果

量表	變項代碼	平均值		t 值	p-value	變項說明
		控制組 (42 人)	實驗組 (38 人)			
	COG	14.34	15.89	2.795	.0065 ***	認知面分量表(C1-C5)
	AFF	10.13	11.19	2.208	.0300 **	情意面分量表(A1-A5)
	BEH	12.12	12.36	.475	.6356	行為面分量表(B1-B5)
認 知 面	C1	2.61	2.92	2.050	.0434 **	我認爲學習統計的目的，是讓自己有區辨真偽統計數字的能力。
	C2	2.54	2.92	2.295	.0243 **	我相信學習統計學後，會增加自己在評鑑統計資訊可靠度的能力。
	C3	3.26	3.28	.115	.9082	我認爲在統計這門科目上是「一分耕耘，一分收穫」的。
	C4	3.17	3.51	1.999	.0489 **	我認爲具有覺察問題、辨認假設以及判別問題癥結，是很重要的。
	C5	2.76	3.33	3.493	.0008****	我認爲學得「懷疑數字」的求知態度，是很有價值的。
情 意 面	A1	1.92	2.17	1.928	.0572 *	上統計課我常覺得厭煩無聊。
	A2	2.33	2.44	.598	.5509	我對統計數字有恐懼感，常常想翹課。
	A3	1.89	1.93	.295	.7687	我喜歡統計學，因爲它很有趣。
	A4	2.07	2.12	.293	.7698	我認爲常常去懷疑統計報導是否正確，是很傷腦筋的。
	A5	1.97	2.51	3.067	.0029 ****	當我一拿起統計課本時，就覺得很疲勞，想睡覺。
行 爲 面	B1	2.61	2.89	1.452	.1501	我常利用上統計課做別的事情。
	B2	2.82	2.91	.494	.6224	上統計課我常因爲不專心而頻打瞌睡。
	B3	2.10	2.17	.451	.6529	平常我會花較多的時間在思考「懷疑數字」的應用。
	B4	2.07	2.21	.880	.3813	我經常與同學或同事討論，以培養自己客觀評鑑數字的能力。
	B5	2.14	2.51	2.443	.0166 **	我願意花費時間去搜集相關證據，以辨識重要資訊的真實性。

附註：\*= $p < .10$ ; \*\*= $p < .05$ ; \*\*\*= $p < .01$ ; \*\*\*\*= $p < .001$

④行為面分量表(B1-B5)：就衡量行為層面五題的檢定結果發現，兩組學生在實際願意投入統計學習與懷疑數字活動的時間與程度上，均顯得行動力不足(行為分量表總分為20分，但兩組的平均分數皆僅落在12分左右)。而本分量表中僅B5題達到顯著差異，是因實驗組在批判思考的知識傳授、態度培養、技能養成等方面，比控制組有更多的學習與演練，故實驗組學生較願意花費時間去搜集相關證據，辨識資訊的真實性。

## 二、「懷疑數字」期末報告評估：

對於兩組學生所繳交的期末報告，皆以前述測量效標(二)之六項內容評估，再統計各組的平均勾選次數。評估結果為實驗組平均次數為2.51次，控制組平均次數為1.82次，顯示實驗組的報告內容較為豐富，「懷疑數字」教學法對於實驗組學生發揮既有的成效。

## 捌、討論與建議

統計學是一門在生活上與職場上實用性很高的學科，但傳統統計學的教授方式，若是僅著重公式推導與課本習題的演練，對學生並無太大的實際助益。本研究嘗試採用批判思考的懷疑數字教學法，強調實驗組學生在統計解析與覺知數字資料的能力、應用統計原理解決日常生活問題的能力、應用邏輯推理從事檢視數據與推論內容的能力、以及切實把握證據的能力等的培養，使學生不僅在統計知識、批判態度、檢證技能方面有系統的訓練，更重要的是使學生從原本畏懼統計的消極心態，轉變為積極的學習態度。Sinclair(1994)研究亦發現教師若應用批判思考教學，可以提高學生學習的興趣與參與的程度。「懷疑數字」教學法係教導學生如何懷疑、困惑與反省生活周遭的數據資訊，培養學生在親身收集與審辨證資訊的過程中，獲致自我覺察與批判思考的能力，進而提升學習統計課程的正向態度，收到學用益彰的效果。本研究結果顯示實驗組學生在認知面與情意面的

學習態度優於控制組，表示學生不僅在「認知」上明瞭辨識資訊的價值，在「情意」上比傳統受教者更喜愛接觸統計數字的學習，故本研究結果支持「懷疑數字」之教學效益，更加增益本教學法實行於統計課程之參考價值。

惟在研究結果中亦發現在學習態度的「行爲」層面上，兩組差異並不顯著，仍有教學改進的空間，因此本文建議下列四點，供有興趣採用的教師參考：

- 一、統計主題的事前準備：初等統計學爲一學年的課程，上學期以介紹統計資料之收集、統計資料初步整理及分析、隨機變數與機率分配爲主，下學期則介紹各種多變量分析（multivariate analysis），涵蓋至少有廿餘種以上之統計主題。授課教師宜做重點規劃，如事先收集與授課章節相關的統計數值，選擇適合批判的題材，進行教學活動設計，指導學生如期完成作業等，以利「懷疑數字」教學之進行。
- 二、懷疑態度的榜樣引導：如何成功地引導學生以懷疑數字的態度來面對統計問題，營造熱烈討論與發言的氣氛，持續整學年的課程，可說是授課教師首先會面臨的挑戰。這包含如何激發學生對數據產生興趣、對數據來源的批判、數據可能改進的方法等。最佳的因應方法不外乎教師的「以身作則」，當教師對「懷疑數字」教學理念的認同感愈高，行爲表現愈積極，學生自然會效法學習。
- 三、授課場地的限制與突破：傳統的授課場地爲一般教室，在「懷疑數字」批判思考教學過程中，重視的是學生與教師雙向的討論與立即的回饋，因此善用具有投影機以及電腦螢幕投射的場地，對於授課的方便性與即時性有相當大的幫助。
- 四、化關心爲積極的行動：雖然資料顯示學生在認知與情意面上，均認同「懷疑數字」教學法，惟行動力的積極程度，尙未被增強。主要原因爲討論主題大多屬學生非切身所關心的事件，學生曾表示除非此事件會直接影響到自身的利益，否則不太願意花費多餘時間，來進行審視與驗證的活動。針對此點，我們更能充分理解教育目標的制定，絕非

單向的「孤芳自賞」，尤指建立懷疑數字的態度，促動批判思考的行為面上，教師必須呼應到學生所關心的事件，鼓勵同學審視資料背後所形成的緣由，當可激發積極的行動力。

批判思考教學法在中小學及師範教育體系中，已有相當多的學科正積極推行應用，惟在技職教育體系下，針對特定教學主題提出「批判思考」教學策略者，似乎鮮少有教師投入研究。由於技職院校的教師，平時在研究、服務與教學方面，已有沉重的負擔，實難再為特殊的教學方法投入心力，因此政府與學校單位如何給予獎勵資助，是為今後可思考的方向。本文提出「懷疑數字」教學實驗結果，希望對技職教育學科的授課方式，提昇技職教學的品質，有拋磚引玉的效果。更重要是讓技職教育體系的學生，除了獲得專業學識與順利投入產業服務外，更能接受批判思考的教育薰陶，從「懷疑數字」出發，陶塑德術兼備的全人。

## 參考書目

- 吳武典、蔡崇建、陳美芳 (1985)。國中資優班學生個人特質、學習環境與教育成效之探討。台北：國立師範大學特殊教育系發行，**特殊教育研究集刊**，第 1 期，277-310 頁。
- 張春興(1989)。張氏心理學辭典。台北：東華書局。
- 葉玉珠(1991)。中小學批判思考及其相關因素之研究。台北：國立政治大學教育研究所碩士論文。
- 鍾廷宜(1996)。西洋古代懷疑主義：略論其起源及本質。台南：國立成功大學歷史研究所碩士論文。
- Allen, R. R. & Rott, R. K. (1969), **The Nature of critical thinking**. Report from the concepts in verbal argument project. Theoretical paper No. 20.
- Allport, G. W. Attitudes (1935), **A Handbook of Social Psychology**, 798-844.
- Beyer, B. K. (1987), Improving thinking skills-defining the problem. **Phi Delta Kappan**, 65, p.7.
- Brookfield, S. D. (1987), **Developing critical thinkers: Challenging adults to explore alternative ways of thinking and acting**. Open University Press.
- Criner, L. A. (1994), **Teaching thinking and reasoning: A studying of critical thinking in adults**. Unpublished Doctoral Dissertation, The University of Arkansas.
- Ennis, R. H. Goals for a critical thinking curriculum. In A. Costa (Ed.) (1985), **Developing minds: A resource book for teaching thinking**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 54-57.

- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1972), Attitudes and normative beliefs as factors influencing behavioral intentions, *Journal of Personality & Social Psychology*, **21**, 1-9.
- Knowles, M. S. (1980), *The modern practice of adult education: from pedagogy to andragogy*. New York: Cambridge Books.
- Mcpeck, J. E. (1981), *Critical thinking and education*. Oxford: Martin Roberstson.
- McTighe, J. & Schollenberger, J. (1985), Why teach thinking: A statement of rational. In A. L. Costa (Ed.), *Developing minds: A source book for teaching thinking*. Virginia: ASCD.
- Norris, S. P. & Ennis, R. H. (1989), *Evaluation critical thinking*. CA: Midwest Publications.
- Norris, S. P. (1985), Synthesis of research on critical thinking. *Educational Leadership*, **42**, 40-45.
- Paul, R. W. Critical thinking in North American. In A. J. A. Binker (Ed.) (1990), *Critical thinking*. CA: Sonoma State University, 18-43.
- Robinson, J. R., Shaver, P. R., & Wrightsman, L. S. (1990) *Measure of personality and social psychological attitudes*. Academic Press, Inc.
- Siegel, H. (1980), Critical thinking as an educational ideal. *Educational forum*, Nov 7-23.
- Sinclair, A. (1994), Prediction making as an instructional strategy: implications of teacher effects on learning, attitude toward science, and classroom participation, *Journal of Research & Development in Education*, **27**, 153-161.