技職教育期刊

JTVE of

Journal of
Technology and Vocational Education

1 動力圖融入科學學習強化技專學生問題解決技巧
蘇金豆

19 台灣技專校院教育品質評估因素探討
王瑞

35 「專題製作」外在學習成果之內容分析
—以第四屆全國高中職小論文競賽爲例
林美純、溫玲玉、陳美紀

55 機械類技藝競賽選手自我調整學習之差異分析
陳清檳、蕭育琳、黃耀賢

第三期
No3. June, 2011

技職教育期刊
第三期　民國一〇〇年六月　第 1~18 頁

動力圖融入科學學習強化技專學生問題解決技巧

蘇金豆

德霖技術學院光電系暨通識中心教授
Email: su-87168@dlit.edu.tw

摘　要

本研究的目的旨在應用酸鹼化學反應動力圖做為教學工具，針對反應方程式中抽象且易造成概念迷思及誤解的離子與電荷轉移過程，進行融入式教學探討，研究對象為技專一年級選修化學課程兩班營建科學生共 95 位。研究者運用準實驗研究法進行分組教學，以統計分析評量學生問題解決之學習成效和學習滿意度，並以半結構晤談質性分析了解學生學習觀感。

研究結果顯示：

（一）接受「酸鹼化學反應動力圖教學模組」策略之實驗組學生，後測成績明顯優於傳統講述教學之控制組學生。

（二）實驗組學生在酸鹼化學課程學習後測成就皆較前測有明顯增加，顯示應用酸鹼化學反應動力圖進行問題解決，可增強學生學習成效且達大以上實驗效果。

（三）對酸鹼化學課程喜好程度不同之實驗組學生，接受教學策略後，學習滿意度達顯著差異，且達大以上之實驗效果。

（四）依據半結構式問卷訪談實驗組學生之結果分析，發現本研究所發展之酸鹼化學反應動力圖教材，在視覺上能吸引學生的好奇與興趣，改變其學習滿意度，掌握解題技巧，有助於建構學習。

整體而言，學生對本教學策略持高度認同，足見此教學法深具學習意義。

關鍵詞：酸鹼化學反應動力圖、準實驗研究法、問題解決

Journal of Technology and Vocational Education
No3. June. 2011, PP. 1~18

An Integrated Science Learning of Dynamic Figures for Improving College Students' Problem-Solving Skills

King-Dow Su

Department of Electro-optical engineering and Center for General Education,
De Lin Institute of Technology

Abstract

The purpose of this study focuses on integrated tactics of chemical dynamic reaction figures. It deals with abstract conceptions of ions and charges transmissions for chemical reaction equations in "Acid and Base Chemistry" which often cause college students' misconception and misunderstanding. This study takes experimental samples from two groups, based on total number 95 tenth-grade college students. It integrates both quasi-experimental method and statistic analysis for learning achievements of problem-solving skills, satisfactory questionnaire, and semi-structure interviews.

Our major results are indicated in the following aspects:

(1) For experimental group students, who accept strategic applications of chemical dynamic reaction figures, have more superior posttests learning achievements to those of controlling group students.

(2) Experimental group students who accept strategic applications of chemical dynamic reaction figures, have more significant and increasing learning achievements of posttest in acid and base chemical unit of problem-solving skills than those of their pretest.

(3) For experimental group students, who have different dispositions of chemistry, show more significant learning performances and large effect sizes in Acid and Base Chemistry.

(4) For experimental group students, who have different dispositions of chemistry, show more significant learning satisfactory attitudes and over large effect sizes in Acid and Base Chemistry.

(5) According to semi-structure interviews between students and teachers, all chemical textual teachings of dynamic reaction figures have much appeal to students' curiosity and interests which can enrich their learning satisfactory attitudes and reasoning skills, and construct their chemical concepts and informative learning.

To sum up, students get much appealing and satisfactory learning attitudes of chemical dynamic reaction figures which can be both available and meaningful approach.

Key Words : acid and base chemical dynamic reaction figures, quasi-experimental method, problem-solving skills

壹、前言

一、研究背景與動機

科學能力的提昇對許多學生而言依舊是困難的，乃因科學學習過程許多學生只為求及格而採取背誦式的學習模式(Anderson, 1986; Frank, Baker and Herron, 1985)，學習者的學習過程不是出自自己的需要，是故，無法了解科學課程的整體觀念，因而導致概念迷思或另有概念(Nurrenbern & Pickering, 1987)。 Nurrenbern 和 Pickering(1987)曾推論學生在化學學習方面，雖能順利解決簡易的數學問題，但往往在回答更高層次的概念問題時出現學習瓶頸。Nakhleh(1992)指出各學習階段有諸多學生試圖努力研習化學內涵，但未能順心如願。究其因，乃是學生開始學習化學時，對於基本概念無法建構適當的認知，因此加入更多概念時便無法完全瞭解(Gabel, Samuel & Hunn, 1987)。 Niza 和 Robinson(1992)的研究經驗顯示，學生長期使用演算式的化學課程學習對增進概念學習是無助的。許多學者 (Sanger, 2005; 邱美虹,2000; Sawrey,1990; Pickering, 1990)指陳大多數的中學生與大學生應用代數來解決化學計量的問題(Cracolice, Deming & Ehlert,2008)。Nakhleh (1993)發現學生在化學領域的概念問題解決能力，遠遠落後於代數的問題解決能力，研究結果也發現應用代數來解決概念問題的學生，多數無法真正了解化學概念(Nakhleh & Mirchell, 1993)。 Cracolice, Deming 和 Ehlert(2008)更指出數的問題可用記憶法依步驟順利解決，而概念的問題則需要訴諸學生們的真正理解能力方能解決，無法以記憶方式處理。

學生們應用數學演算法雖能成功解決簡易的代數問題或回答類似的概念問題，但是，當他們嘗試解決化學動力學(Vitz, 1998)、電化學(Garnett & Treagust, 1992; Burke, Greenbowe, & Windschitl, 1998)、化學方程式平衡(Bergquist & Heikkinen, 1990)、溶液化學(Smith & Metz, 1996)、氣體(Nurrenbern & Pickering, 1987)、計量化學(Nurrenbern & Pickering,1987)、物質燃燒(張容君、張惠博, 2007)等化學概念問題時，易造成概念迷思和誤解，這些抽象而複雜的單元使得學生在學習過程中不易理解。Ausubel(1968)認為教師扮演科學學習與學生之間的斡旋者(mediators)與激思者(provcater)，在學生的學習過程中發揮極大的影響力。學習過程中教師應瞭解學生的另有概念(alternative conceptions) (Driver & Erickson, 1983)、迷思概念(misconceptions)(Nakhleh, 1992; Sanger & Greenbowe, 1997)和既有概念(preconceptions) (Driver & Easley, 1978)，思考其知識背景並配合引導教學，進一步促進學生的科學概念改變，達成有效的問題解決與有意義的學習。

Chi, Slotta 和 de Leeuw(1994)等人的的研究發現科學概念是過程屬性，一般傳統的教學方法很難成功地改變學生的科學迷思。She(2002)研究顯示當概念的階層性愈高，其相關的基礎概念也愈多，此概念的建構或改變之困難度也就愈高。析此，解決較高層次的代數問題與提昇概念問題之解決能力，首重推理技巧，而大多數科學課程研究的重點則取決於有效解決問題方法的傳授。Schultz(2008)主張在逐步成長的認知學習中，重要的教學努力應著眼於化學的敘述上，訴諸於視覺的動畫表現，來引起學習化學的興趣，增強化學的學習能力。為求發展學生對化學學習過程概念理解之效能，提昇學生們以推理能力解決概念性之代數問題，隨著分子視覺化的優勢，採用各種不同教學工具，發揮學生們學習的有效性和妥適性，是以，學者們應用電腦動畫展示(Sanger, Phelps, Fienhold, 2000; Su, 2008a & 2008b)、物質微粒特性(Gabel, Samuel, & Hunn, 1987)、問題

解決策略圖(Selvaratnam & Canagaratna, 2008) 、或化學反應動力圖(Schultz, 2008)等方式融入化學教學，幫助學生鏈結宏觀(macroscopic)、微觀(microscopic)與符號之間的表達方式，揭開化學語言和符號的神秘面紗，而更進一步成功地全面改善學生們的化學學習興趣和能力。

許多研究(Liu, Lin, and Tsai, 2009; 于富雲和陳玉欣, 2008; Crampes et al,2006; Englebrecht et al., 2005; Donovan & Nakhleh, 2001; Novak, 1998)顯示概念圖(concept maps)對學生知識的連接與建構有正面的學習效益。化學反應動力圖(Dynamic Reaction Figures)，是一種化學反應方程式的簡易概念構圖，具統整性、精簡性、擴充性、多樣性、直觀性與可視性等特性，可協助學生組織、分類、分析、評估和推理，促進批判性思考，不只是一種學習策略，同時也是教學及評量學習結果的工具(Schultz, 2008; Selvaratnam, Canagaratna, 2008) ，有助於化學反應方程式中有關離子和電子傳遞的學習。因此本計畫之教學設計，乃依據 Schultz (2008)所發展出來的化學反應動力圖，結合 Driver 和 Oldham(1986)發展的建構主義學習理論為根基，進行酸鹼化學中相關反應方程式離子和電子傳遞的概念改變與問題解決之教學設計，期能達成更有意義的學習，以建構技專學生更為完整的科學學習概念。

本研究應用酸鹼化學反應動力圖繪製做為教學工具，輔以 2D 動畫，針對酸鹼化學反應方程式中抽象且易造成概念迷思及誤解的離子與電荷轉移單元，進行反應動力圖的融入式教學，藉此協助學生們成功地改善化學學習成效和能力。基於上述研究背景與動機，提出研究目的。

二、研究目的

（1）建構「酸鹼化學反應動力圖教學模組」，並分析此策略教學對技專一年級學生化學反應方程式中抽象且易造成概念迷思及誤解的離子與電荷轉移之學習成效。
（2）分析「酸鹼化學反應動力圖教學模組」策略教學，對技專一年級學生化學反應方程式中抽象且易造成概念迷思及誤解的離子與電荷轉移單元之「學習滿意度」。
（3）瞭解學生對教師應用「酸鹼化學反應動力圖教學模組」教學之看法。

貳、文獻探討

一、化學反應動力圖(Dynamic Reaction Figures, DRF)

化學反應動力圖是一種介於靜態與電腦動畫化學反應方程式的特殊圖像技法，用來描繪物理和化學過程的事件中，以流行的線條描繪方式，來呈現化學反應方程式。用此種圖像描繪技法可讓學生親自繪圖操作解題，學生繪製化學反應動力圖時，必需透過腦力激盪，以了解相關的問題內容，並在回應問題的解決上，產生決定性的(critically)分析，如此做出步步為營的化學反應方程式中有關離子與電子轉移之建構學習，將有助於學生對主題內容與理解過程洞察力的提昇，以之豐富學生多元化學智慧能力。此圖像技法亦可協助學生想起最初嘗試解決問題的困難處。此圖像技法的優點計有如下四點:
（1）給予學生反思如何分析和解決問題。
（2）讓學生確認化學反應方程式、原理、定律、定理、學說等應用在解決問題上，並評估解決過程的重要性。
（3）讓學生評論並比較解決問題的其它路徑。

（4）分析所遭遇的問題，並清楚了解難題如何克服。

化學反應動力圖是 Schultz (2008)根據 Ausbel(1968)的「意義學習論」所發展出來的一種教學法，其目的是在改善化學教學上有關反應方程式的問題解決策略，而獲得良好的結論與回饋。在化學反應動力圖之架構上，我們以酸鹼化學反應的概念構圖為例，說明如下：

此種動力圖像技法分成兩個半球，如圖 1 所示，上半球提供質子(H^+)稱為供給半球(Donor Hemisphere)，而下半球接受質子(H^+)稱為接受半球(Acceptor Hemisphere)。兩半球組成一個完整的化學反應，從上下兩半求中，可了解離子或電荷的移轉機制，進而達成方程式平衡與化學計量的概念學習，透過實際演練與 2D 動畫模擬提昇學習興趣，減少學習迷思，增強問題的解決能力。

圖 1　酸鹼化學反應動力圖

(a)供給半球與接受半球　　(b)反應方程式實例

二、概念改變

Posner, Strike, Hewson, 和 Gertzog(1982)強調學習是一連串概念改變的歷程，探究學生如何學習，首先需探討學生在學習過程中是如何進行概念的改變。Posner 等人所提的概念改變模型中，描述了概念的改變或發展需具備四個要點(摘自張慧珍, 2007)：

（1）新的概念是可以理解的(intelligible)，學習者依據自己既有的概念架構和生活經驗，思索新概念的旨意，成為建構新知識的來源。

（2）新的概念是合理的(plausible)，學習者利用既存的先備知識和推理能力檢驗新概念的相容性，合理的新概念是學習者發展概念的要素之一。

（3）新的概念是有益的(fruitful)，新的概念可應用到諸多實際例子，新的概念比既有概念更能解決衍生性的問題、維繫概念之間的同調性(coherent)。

（4）新的概念可讓學習者感到對既有概念是不滿足的(dissatisfaction)，學習者對一些異象(anomalies)之觀察，衝擊既有概念，新的概念可協助學習者達成概念改變(吳穎洄和蔡今中, 2005)。

Chi, Slotta, 和 deLee(1994)則從本體樹的理論，將概念結構分成物質(matter)、過程(process)和心智狀態(mental state)等三類結構。他們認為本體樹內的轉移只是概念上的修正，非概念改變，只有從此一本體樹遷移到另一本體樹才能稱為根本的概念改變。

三、建構學習理論

Yore 和 Treagust (2006)主張知識建構的方法，造因於學生的思考、從先備知識建

構新觀念和社會文化背景中建構新觀念等途徑。建構主義的精髓則強調:「知識乃是建構在學習者的心智上。」 Ausbel(1968)認為建構主義教學的基本原理是先評估學生需要什麼，再依據學生的需求進行教學。 Driver 和 Oldham (1986)提出定向(orientation)、引出(Elicitation)、觀念重組(Restructuring of ideas)、應用 (application)和反思(review)等五階段教學模式。他們認為學習者在學習前所有自然現象的知識、學習中主動建構的知識及學習是概念的改變等因素，乃是促成自然科學教學需要充分思索的重要意函(摘自郭重吉,1992)。 Piaget (1970)建構的學習理論，描述攝取知識是一種人類必要的活動，促使概念本體(reality)進入系統傳遞就是知識的獲得，而系統傳遞則是漸近而充分的條件。換言之，建構知識的人類個別化發展是一種普遍化的過程，而此種過程有部份是屬於發展系統性的推理能力。學習者的推理技巧若比較差，將無法解決概念性的理解問題(Lawson & Renner,1975)，而迫使學習者選擇機械式的化學學習，如背誦式問題解決模式。Cracolice, Deming 和 Ehlert(2008)指出推理技巧的良誘不齊，將是導致概念問題解決能力與代數問題解決能力之間的鴻溝(gap)。因此建構良好的科學學習推理能力，將有助於降低此鴻溝，提升化學問題解決能力，而化學反應動力圖的應用，則在增進學生化學學習推理能力之建構。

參、研究方法

一、研究對象

為了研究取樣的方便性，本研究樣本來自研究者任教之學校，以技專一年級選修化學之新生二班 95 位同學作為研究對象，並分成實驗組(融入化學反應動力圖進行教學及實作練習, 47 人)和控制組(採一般講述教學法進行教學, 48 人)。

二、研究架構

本研究架構包含控制變項、依變項和自變項，茲說明如下:

（1）控制變項：降低實驗干擾對結果之判讀是非常重要的，為減少對實驗組與控制組之干擾，本研究採同一位教師進行相同內容、相同時數之教學，且評量工具亦相同，如此，可控制教師教學特質、教學內容、教學時數、評量工具等變項。

（2）依變項：教師在實驗教學中，對學生進行化學反應動力圖之實作練習，單元教學結束後，隨即以教師自編之後測試題進行測驗，所得之後測成績，即為其學習成就；另一依變項，學習滿意度則在完成成就後測，教師隨即以自編之學習滿意度問卷進行調查。

（3）自變項：包含學生基本資料(入學方式、性別、課後閱讀時間等)及教師教學策略分組(實驗組和控制組)。

（4）共變項：教師在每單元實驗教學前，以教師自編之前測試題進行實驗組和控制組之測驗，所得之前測成績，做為共變項。

三、研究方法與流程

本研究以量的研究為主，輔以質性的探討，研究方法如下：

（一）準實驗研究法：本研究採用準實驗研究法進行分組教學，將研究對象區分成實驗組與對照組，每週 2 小時共為期三週，實驗後立即進行後測。

（二）學習滿意度問卷調查法：實驗組學生在進行實驗教學後，以問卷方式進行學習滿意度問卷調查。

（三）半結構性問卷訪談：實驗組學生在實驗教學後，進行半結構性訪談。

四、研究工具

（一）化學試題前後測測驗試卷

前後測測驗試卷乃根據酸鹼化學單元主題及教學目標，就知識、理解、應用、分析、綜合與評鑑等六個面向進行命題，並參考 Nurrenbern 和 Pickering(1987)、Sawrey(1990)、Nakhleh (1993)等學者所編之試題形成初稿，試卷初稿再經校內外資深化學教授 4 人進行邏輯審查後，最後修訂而成測驗試題，本試卷 Cronbach's α 值為 0.72，Katerina 和 Tzougraki (2004) 指出 Cronbach's α 0.70 是可接受的範圍。

（二）學習滿意度之問卷調查表

本問卷採用 Likert 五等量表，選項包含「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」、「非常不同意」等五種。問卷初稿將參考 Su(2008a)的問卷加以改編設計。在內容效度 (content validity)方面，我們將邀請三位科學教育家、二位科學哲學家和二位教育心理學家進行問卷審查，並將依照專家們所提供之意見做修訂而成初稿，所形成之初稿進行預試。

在建構效度(construct validity)方面，本問卷初稿參考 Su(2008a)的問卷加以改編。將預試所得之問卷 296 份進行因素分析，得 KMO 值 0.943，Bartlett 球形考驗 χ^2 值為 5621.899(自由度 300)達顯著，表示適合進行因素分析。應用主成分分析共萃取出三個層面，累積解釋變異量為 65.341%，此三個層面的特徵值為 3.778(9 題)、3.475(5 題)、3.183(11 題)。應用 Cronbach's α 進行內部一致性檢視，得 α 值分別為 0.930、0.893、0.938，整體信度 α 值 0.959，示如表 1。依據 Gay(1992)等人之觀點，任何量表之信度係數達 0.90 以上，表示其量表之信度甚佳。整個問卷量表共 25 題，分三個層面，依序命名為層面 QA：對融入式課程之學習滿意度、QB：對同學們的學習滿意度、QC：對自我主動學習的學習滿意度。

表 1 酸鹼化學反應動力圖學習滿意度量表因素分析結果

構面名稱	新題號	題目	因素負荷量	α 值
QA	1	**化學反應動力圖**融入教學之課程設計符合我想要的學習方式	.656	.930
	2	我積極參與老師所安排的**化學反應動力圖**相關學習	.658	
對融入式課程之學習滿意度	3	我有信心**化學反應動力圖**融入課程對我的學習有幫助	.668	
	4	**化學反應動力圖**融入教材能提供我在各類科目之學習參考	.642	
	5	擔任**化學反應動力圖**融入課程的老師，教學方式生動活潑	.796	
	6	擔任**化學反應動力圖**融入課程的老師，教學能因材施教	.762	
	7	擔任此課程的老師，關心我的學習成效	.760	
	8	擔任**化學反應動力圖**融入課程的老師，常鼓勵我	.766	
	9	我對擔任**化學反應動力圖**融入課程的老師教學表現感到滿意	.791	
QB	10	同學們主動積極參與老師的**化學反應動力圖**融入教學活動	.707	.893
	11	同學們主動參與**化學反應動力圖**之問題討論	.758	
對同學們的學習滿意度	12	同學們協助我解決**化學反應動力圖**的學習困難	.727	
	13	同學們具有閱讀**化學反應動力圖**教材的學習風氣	.739	
	14	同學們在**化學反應動力圖**融入課程中能合作學習並分享意見	.669	
QC	15	我能主動擬訂**化學反應動力圖**學習計劃	.687	.938
	16	我會在課前預習**化學反應動力圖**融入課程的教材	.749	
對自我主動學習的學習滿意度	17	我會在課後複習**化學反應動力圖**融入課程的教材	.721	
	18	透過**化學反應動力圖**學習，我更能專心一致的學習	.733	
	19	我能盡力完成老師指定的**化學反應動力圖**課業	.685	
	20	我認為**化學反應動力圖**融入教學能提高我的課業成績	.714	
	21	**化學反應動力圖**融入教學能增進我對巨觀試題的解題能力	.706	
	22	**化學反應動力圖**融入教學能增進我對微觀試題的解題能力	.702	
	23	**化學反應動力圖**融入教學能增進我學習相關知識的興趣	.721	
	24	**化學反應動力圖**融入教學能激發我追求新知識的意願	.627	
	25	我非常贊同將**化學反應動力圖**教學法融入教學課程	.695	
KMO = 0.943				
解釋變異量(%) = 65.341 **整體量表 Cronbachα 值= 0.959**				

（三）質性分析

本研究設計半結構性問卷就實驗組學生進行訪談，深入瞭解學生對本教學策略融入酸鹼化學反應動力圖教學後之觀點。

伍 、研究結果與討論

一、學生學習成就統計分析

（一）學生學習成就差異分析

1. 後測成績共變數分析

後測成績經迴歸斜率同質性檢定結果顯示，兩組學生在酸鹼化學(Acid and Base Chemistry)學習單元中，自變項與共變項間的交互作用檢定結果皆無顯著差異($p > 0.05$; p 值為 0.197)，符合共變數分析組內迴歸係數同質性之虛無假定，因而繼續進行共變數分析。表 2 是共變數分析之結果，表中顯示學生在後測成績上，本教學策略與傳統教學方式有顯著差異；由 Cohen(1988)實驗效果(effect size,*f*)得知，*f* 值 為 0.66，顯示大以上的實驗效果。

2. 後測成績 t 考驗分析

調整後後測成績平均數與成對事後比較(pairwise comparisons)結果(表 3)及圖 2 後測成績 t 考驗分析得知，實驗組學生後測成績皆明顯優於控制組學生。

表 2 後測成績共變數分析摘要

教學單元	來源	平方和	自由度(df)	平均平方和	F 檢定	顯著性(Sig.)	實驗效果(*f*)
酸鹼化學	組間	82.925	1	82.925	40.270	0.000***	0.66
	誤差	189.448	92	2.059			

註： ***p<0.001

表 3 實驗組與控制組各教學單元調整後後測成績平均數與成對事後比較摘要

教學單元	實驗組	控制組	成對比較(pairwise comparisons)
酸鹼化學	5.2766	3.6042	***

註： ***p<0.001

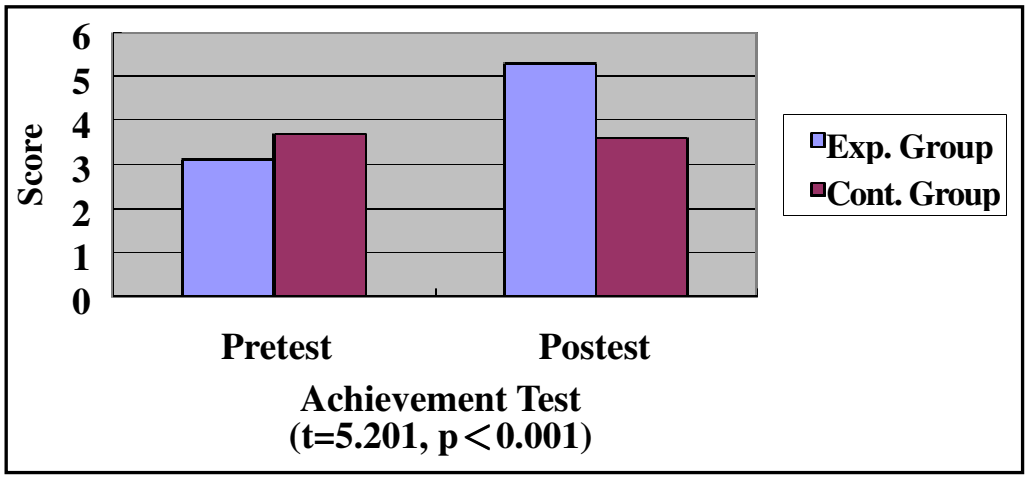

圖 2 實驗組與控制組之酸鹼化學成就測驗後測 t 考驗(t=5.201, p<0.001)分析

3. 試題分析

實驗組與控制組在酸鹼化學之成就測驗前後測答對題數與答對率顯示如圖3。由圖 3 得知實驗組之成就測驗後測答對題數較控制組多出 71 題，答對率則較控制組超越 12.6%。在成就測驗試題分析上，顯示實驗組學生歷經「酸鹼化學反應動力圖教學模組」之實驗教學策略後，實驗組學生在此教學單元之解題正確率及學習成就皆明顯優於控制組學生之表現，足見此策略之優勢。

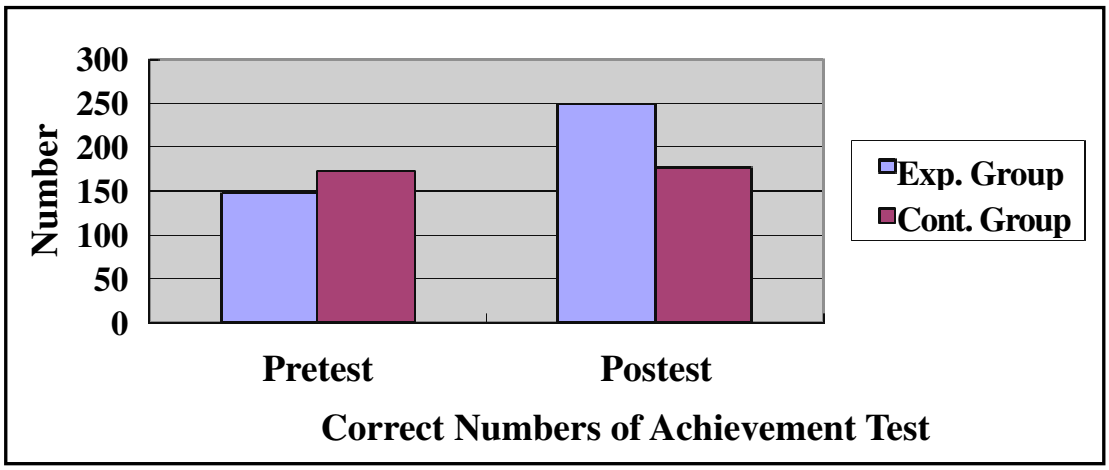

圖 3 實驗組與控制組酸鹼化學成就測驗前後測答對題數對照

綜合後測成績共變數分析、成對事後比較、成就測驗試題分析結果，顯示本教學策略對學生學習成就有積極之成效影響。實驗後發現實驗組與控制組學生存在學習差異，究其因乃因酸鹼教學單元所設計之「化學反應動力圖」教材本身具有系統化的知識結構，以動畫反覆呈現，不只顯示二組學生巨觀的化學反應學習差異，更能呈現出微觀的離子與電荷轉移概念的改變原委。

二、學生學習滿意度調查與訪談資料分析

針對研究目的(二)和(三)，實施「應用化學反應動力圖教學模組」進行實驗教學，並進行學生學習滿意度分析以及半結構訪談，以進一步了解進行此種教學模式的學生存在何種看法。

（一）學習滿意度統計分析

1. 描述性統計分析

實驗教學後，針對實驗組學生實施「學習滿意度」調查，調查結果以統計分析呈現。

表 4 是「學習滿意度」調查之描述性統計分析結果，顯示酸鹼化學在依變數各層面量表(QA、QB、QC)及整體量表之學習滿意度之平均值(M)、標準差(SD)與 Cronbach's α 值。整體量表 Cronbach's α 值為 0.851，表示本量表再測信度之內部一致性佳(Kraterina & Tzougraki, 2004)。且其平均值皆大於 3.0，顯示實驗組學生經一系列之實驗教學後，對化學課程之學習態度有正面之學習滿意度。

2. 單因子多變量統計分析(One-way ACNOVA)

以學習滿意度量表之三個層面(QA、QB、QC)為依變數，學生對化學課程喜歡程度自變數，進行單因子多變量統計分析，其中以 Wilks' Lambda 變數選擇法檢定多變量的顯著性。表 5 摘錄以 Wilks' Lambda 變數選擇法檢定多變量達顯著性之 F 檢定值、p 值和實驗效果 f 值。

表 4　實驗組學生在酸鹼教學單元學習滿意度之平均值(M)、標準差(SD)與 Cronbach's α 值

依變數	酸鹼化學		
	M	SD	α
QA	3.80	0.42	0.754
QB	3.97	0.41	0.722
QC	3.99	0.42	0.764
Total	3.92	0.42	0.851

表 5　實驗組在酸鹼化學 ANCOVAs 之 F-ratio、p-value 和 f 分析摘要

Teaching Unit	Blocking Variable	Analysis of Variance	Attitude Measure QA	QB	QC
酸鹼化學					
	Gender	F-ratio	0.004	0.147	0.172
	(male, female)	p-value	0.950	0.704	0.681
		f	**0.16**	**0.15**	**0.15**
	Enrolment	F-ratio	0.147	0.613	0.437
	(grades,	p-value	0.931	0.611	0.728
	recommendation,	***f***	**0.10**	**0.22**	**0.18**
	application, no test)				
	Disposition toward	F-ratio	11.299	4.421	7.237
	Chemistry(positive,	p-value	0.000***	0.019*	0.002**
	neutral, negative)	***f***	**0.60**	**0.48**	**0.61**
	Usage of Model	F-ratio	1.076	0.727	1.871
	(many, medium,	p-value	0.351	0.490	0.107
	few, no)	***f***	**0.23**	**0.19**	**0.31**

Note: *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

學生對酸鹼化學喜歡程度之自變數分析，發現學習態度次量表(QA、QB、QC)皆達顯著性，再進一步進行 Scheffe's 事後比較，發現次量表 QA 之喜歡優於沒感覺且喜歡優於不喜歡，次量表 QB 之喜歡優於不喜歡，次量表 QC 之喜歡優於沒感覺且喜歡優於不喜歡。而三次量表之實驗效果 f 值依序為 0.60、0.48、0.61，顯示大以上($f > 0.4$)的實

驗效果。由統計分析結果可知，對化學課程喜歡程度不同的自變數中，使用者對融入式課程之學習滿意度(QA)、對同學們的學習滿意度(QB)、對自我主動學習的學習滿意度(QC)等三個次量表皆有明顯的態度改變。

自變數學生的性別、入學方式、使用數位平台頻率等自變數，之學習態度次量表(QA、QB、QC)皆無顯著差異，三次量表之實驗效果 f 值介於 0.10~0.31，顯示小以上至大以下之實驗效果。

（二）實驗組學生訪談結果分析

「學習滿意度」調查屬結構式問卷，無法充分表達學生感受，故另外設計半結構式問卷，以訪談方式進行。

1. 訪談結果分析

茲將訪談結果分析如下表 6：

表 6 實驗組學生訪談正面、中性和反面意見之百分比

No.	訪 談 題 目	正面	中性	反面
1	應用「酸鹼化學反應動力圖」解題,是否有助於你釐清化學反應中離子與電子的傳遞概念?	53%	19%	28%
2	應用「酸鹼化學反應動力圖」解題,是否有助於你提昇化學試題解題能力?	46%	15%	39%
3	你對使用「酸鹼化學反應動力圖」解題的觀感或評價如何?	51%	42%	7%

2. 訪談歸納陳述

訪談結果意見陳述歸納如下：

（1）應用「酸鹼化學反應動力圖」解題,是否有助於你釐清化學反應中離子與電子的傳遞概念?為什麼？

學生認為應用「酸鹼化學反應動力圖」解題，能清楚顯示離子與電子的轉移過程，增進學習意願。

A 同學說：應用「酸鹼化學反應動力圖」解題，簡明易懂且加深學習印象。」

B 同學說：應用「酸鹼化學反應動力圖」解題，圖解優於文字的描述，有助於學習。」

C 同學說：應用「酸鹼化學反應動力圖」解題，呈現出反應的過程，更清楚離子與電子的轉移過程。

*D 同學說：應用「酸鹼化學反應動力圖」解題，動化效果較口述佳且清晰易懂。*學生覺得應用「酸鹼化學反應動力圖」解題，基礎不好，因此還是聽不懂。

E 同學說：應用「酸鹼化學反應動力圖」解題，雖有助於老師講解，但因基礎差導致學習較為吃力。」

F 同學說：應用「酸鹼化學反應動力圖」解題，雖簡易但圖展示時間短且抽象，還是無法理解 。」

（2）應用「酸鹼化學反應動力圖」解題,是否有助於你提昇化學試題解題能力？為什麼？

訪談結果發現，學生的觀感或評價有持正反面之陳述，茲描述如下：

G 同學說：應用「酸鹼化學反應動力圖」解題，提升思考能力，有助於解題。

H 同學說：應用「酸鹼化學反應動力圖」解題，降低複雜度，提升解題能力。

I 同學說：應用「酸鹼化學反應動力圖」解題，有趣且加深解題印象，提升化學能力。

J 同學說：應用「酸鹼化學反應動力圖」解題，易緊張而導致看錯，反而無法提升解題能力。

（3）你對使用「酸鹼化學反應動力圖」解題的觀感或評價為何?為什麼？

訪談結果發現，學生的觀感或評價有持正反面之陳述，茲綜合描述如下：

訪談同學中持肯定意見的描述:「視覺優勢且有趣新鮮、方便想像節省思考時間、可提高理解度、增加學習興趣、加速解題能力、有助於低學習成就者提昇解題能力…等。」訪談同學中持負面意見的描述:「圖複雜、時間短、無法了解係數比、動畫圖片可再精進。」

總之，學生肯定應用「酸鹼化學反應動力圖」解題的模式,因此種模式有助於瞭解化學反應方程式中離子與電子的傳遞過程、強化解題過程中之判斷思考能力、增加學習興趣與加速解題等重要評價。學生們也建議本解題的模式中動畫圖展示速度太快、圖像太複雜需再精進設計等意見，顯現使用者對本教學策略之認同與實用性之期待。

陸、結論與建議

「酸鹼化學反應動力圖」與電腦結合應用於化學反應方程式進行教學解題之教學策略是個新嘗試，藉此融入方式發展出適合學生學習的方法，是本計畫之宗旨。於此，綜合上述結果歸納如下數點結論，並提出建議供教學參考：

一、結論

(一) 後測成績經迴歸斜率同質性檢定結果顯示，兩組學生在酸鹼化學教學單元學習前，自變項與共變項之間的交互作用檢定結果皆無顯著差異。共變數分析結果顯示實驗組學生其後測成績顯著優於控制組學生，且實驗效果 f 值(0.66)顯示大以上的效果量。

(二) 調整後測成績平均數與成對事後比較結果得知，實驗組學生後測成績皆明顯優於控制組學生後測成績。在試題分析上，實驗組學生在解題正確率及學習成就皆明顯優於控制組學生之表現，足見此策略之優勢。

(三) 「學習滿意度」調查之描述性統計分析結果，顯示整體量表之 Cronbach's α 值皆在 0.85 以上，表示量表之內部一致性佳；學習滿意度之平均值皆大於 3.0，顯示實驗組學生經一系列之實驗教學後,對酸鹼化學課程有正面之學習滿意度。

(四) 單因子多變量統計分析結果，自變數「學生對酸鹼化學課程喜歡程度」,在學習態度次量表(QA、QB、QC)皆達顯著性，而三次量表之實驗效果 f 值介於 0.48~0.61，顯示大以上(f>0.4)的實驗效果。

(五) 依據半結構式問卷訪談分析結果，學生肯定應用「酸鹼化學反應動力圖」解題的模式。

本研究結果同時驗證了過去研究結果(Dias, 1999; Fisher, Wandersee, Moody, 2000; David, 2003；Su, 2011; 林建良和黃台珠, 2011)，若教師所持之傳統教學已不能滿足學生學習需要，教師應引入易用學習媒體和工具來改變教學方式提高學生思考層次，或尋求一種方法來整合學生學習經驗，使學習變得更有意義。

二、建議

從結論中知覺本教學模組較傳統講授方法，有助於學生以符號鏈結巨觀化學反應方程式中微觀的離子概念和電荷轉移概念之間的抽象關係，使學生能產生正確的認知結構，且學習成就與學習滿意度皆有明顯提升，足見應用「酸鹼化學反應動力圖教學模組」之推廣與價值性，但仍舊有改進空間，因此提出幾點建議供有關單位在研究與教學時之參考：

（一）深化「酸鹼化學反應動力圖」融入教學之教材設計。

（二）締造極致的學習氛圍。

致謝

本研究承蒙行政院國家科學委員會提供經費補助，使計畫(NSC99-2511-S-237-002)得以順 利完成，僅此誌謝。

參考文獻

一、中文部分

于富雲、陳玉欣 (2008)：概念構圖對不同空間能力之國小學童自然科學習成效的影響。**教育心理學報**, 39, 83-104。

吳穎洄和蔡今中(2005)：建構主義式的科學學習活動對國小高年級學生認知結構之影響—以「電與磁」單元為例。**科學教育學刊**,13, 387-411。

邱美虹(2000)：概念改變研究的省思與啟示。**科學教育學刊**,8, 1-34。

林建良、黃台珠 (2010)。概念構圖與程序 V 圖對大專生程式解題能力之影響。**教學科技與媒體**, 93, 61-76。

郭重吉(1992)：從建構主義的觀點探討中小學數理教學的改進。**科學發展月刊**,20, 548-570。

張慧貞(2007)：**創新物理教材教法-理論與錦囊**。台中：逢甲大學。

張容君和張惠博(2007)：國中學生「燃燒」概念診斷之研究。 科學教育學刊,15(6),671-701.

二、英文部分

Anderson, B. (1986). Puoils' explanations of some aspects of chemical reactions. *Science Education, 70*, 549-563.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Bergquist, W. & Heikkinen,H. J. (1990). Student ideas regarding chemical equilibrium.

Journal of Chemical Education, 67, 1000-1002.

Burke, K. A., Greenbowe,T. J. & Windschitl,M.A.(1998). Developing and using conceptual computer animations for chemistry instruction. *Journal of Chemical Education, 75*, 1658-1660.

Chi, M.T.H., Slotta, J.D. & de Leeuw, N. (1994). From things to processes: a theory of conceptual change for learning science concepys. *Learning and Instruction, 4*, 27-43.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd Ed). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.

Cracolice, M.C., Deming, J.C. & Ehlert, B. (2008). Concept learning versus problem solving: a cognitive difference. *Journal of Chemical Education, 85*, 873-878.

Crampes, M., Ranwez, S., Villerd, J., Velickovski, F., Mooney, C., Emery, A.(2006). Concept maps for designing adaptive knowledge maps. *Information Visualization, 5*(3), 211-224.

David, S. B. (2003). High school biology: A group approach to concept mapping. *The American Biology Teacher, 65*(3), 192-197.

Dias, L.B. (1999). Integrating technology: Some things you should know. *Learning and Leading with Technology, 27*(3), 10-13.

Donovan, W. J. & Nakhleh, M. B. (2001). Students' Use of Web-Based Tutorial Materials and Their Understanding of Chemistry Concepts. *Journal of Chemical Education, 78*, 975-980.

Driver, R. & Easley, J. (1978). *Studies in Sci. Educ., 5*, 61-84.

Driver, R. & Erickson, G. (1983). *Studies in Sci. Educ., 10*, 37-60.

Driver, R. & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education, 13*, 105-122.

Englebrecht, A.C., Mintzes, J.J., Brown, L.M. & Kelso, P.R. (2005). Probing understanding in physical geology using concept maps and clinical interviews. *Journal of Geoscience Education, 53(3)*, 263-270.

Frank, D. V., Baker, C. A. & Herron, J. D. (1985). Should students always use algorithms to solve problems? *Journal of Chemical Education, 63*, 514-515.

Fisher, K. M., Wandersee, J. H., & Moody, D. E. (2000). Mapping biology knowledge. Boston: Kluwer Academic.

Gabel, D.L., Samuel,K.V. & Hunn,D. (1987). Understanding the particulate nature of matter. *Journal of Chemical Education, 63*, 623-633.

Gay, L. R. (1992). *Educational Research: Competencies for analysis and application* (4th Ed.). New York: Macmillan Publish Company.

Garnett, P.J. & Treagust, D.F.(1992). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: electrochemical (galvanic) and electrolytic cells. *Journal of Research in Science Teaching, 29*, 1079-1099.

Katerina, S., & Tzougraki, C. (2004). Attitudes toward chemistry among 11th grade students in high schools in Greece. *Science Education,* 88, 535-547.

Lawson, A. E. & Renner, J. W. (1975). *J. Res. Sci. Teach., 12*, 347-358.

Liu, T.C., Lin, Y.C. & Tsai, C.C. (2009). Identifying Senior High School Students'

Misconceptions about Statistical Correlation and Their Possible Causes: An Exploratory Study Using Concept Mapping with Interviews. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *7*, 791-820.

Nakhleh, M. B., (1992), Why some students don't learn chemistry ~chemical misconceptions, *Journal of Chemical Education, 69*(3), 191-196.

Nakhleh, M. B. & Mitchell, R .C. (1993). Concept learning versus problem solving, there is a difference. *Journal of Chemical Education*, 70(3), 190-192.

Nakhleh, M. B. (1993). Are our students' conceptual thinkers or algorithmic problem solvers? , *Journal of Chemical Education,* 70(1), 52-55.

Niza, M. & Robinson, W. R. (1992). *Res. Sci. Tech. Educ. 10*, 53-64.

Novak, J.D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations.* Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Nurrenbern, S. C. & Pickering, M. (1987). Concepts learning versus problem solving: is there a difference? *Journal of Chemical Education*, *64*, 508-510.

Piaget, J. (1970). *Genetic epistemology.* Columbia University Press: New York.

Pickering, M., (1990). Further studies on concept learning versus problem solving. *Journal of Chemical Education, 67*(3), 254-255.

Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. & Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, *66*, 211-227.

Sanger, M. J. (2005). Evaluating students' conceptual understanding of balanced equations and stoichiometric ratios using a practiculate drawing. *Journal of Chemical Education, 82*, 131-134.

Sanger, M.J. & Greenbowe, T. J. (1997). Students' misconceptions in electrochemistry: Current flow in electrolyte solutions and salt bridge. *Journal of Chemical Education, 74*(7), 819-823.

Sanger, M. J., Phelps, A. J. & Fienhold, J. (2000). Using a computer animation to improve students' conceptual understanding of a can-crushing demonstration. *Journal of Chemical Education, 77*(11), 1517-1521.

Sawrey, B. A. (1990). Concept learning versus problem solving: Revisited. *Journal of Chemical Education, 67*, 253-255.

Schultz, E. (2008). Dynamic Reaction Figures: An Integrative Vehicle for Understanding Chemical Reactions. *Journal of Chemical Education, 85*(3), 386-392.

Selvaratnam, M. & Canagaratna, S.G. (2008). Using problem-solution maps to improve students' problem-solving skills. *Journal of Chemical Education, 85*, 381-385.

She, H.C. (2002). Concepts of a higher hierarchical level require more dual situated learning events for conceptual change: a study of air pressure and buoyancy. *International Journal of Science Education, 24*, 981-996.

Smith, K. J. & Metz, P. A. (1996). Evaluating student understanding of solution chemistry through microscopic representations. *Journal of Chemical Education, 73*, 233-235.

Su, K.D. (2008a). An integrated science course designed with information communication

technologies to enhance university students' learning performance. *Computers & Education*, *51*, 1365-1374. (NSC95-2511-S-237-001)

Su, K.D. (2008b). The effects of a chemistry course with integrated information communication technologies on university students' learning and attitudes. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *6*, 225-249. (NSC95-2511-S-237-001)

Su, K.D. (2011). An Intensive ICT-integrated Environmental Learning Strategy for Enhancing Student Performance. International Journal of Environmental and Science Education*, 6*(1), 39-58. (NSC98-2511-S-237-001)

Vitz, E. (1998). Conceptualizing kinetics with curve fitting. *Journal of Chemical Education*, 75, 1661-1663.

Yore, L.D. & Treagust, D.F. (2006). Current realities and future possibilities: Language and science literacy—empowering research and informing instruction. *International Journal of Science Education, 28*, 291-314.

技職教育期刊
第三期　民國一〇〇年六月　第 19~34 頁

台灣技專校院教育品質評估因素探討

王瑞

弘光科技大學 餐旅管理系 助理教授

摘　要

教育品質直接影響教學成效，故歷來受到學術界與實務界重視；惟教育品質內涵與各因素間的因果與交互關係始終未有一致見解。為有效掌握教育品質，教學行政部門透過定期評鑑，期望持續精進教育品質；評鑑過程首需慎選教育品質指標項目並決定各指標權重值，然品質指標間具有相依及回饋情形，因此權重值訂定甚為複雜；且各指標間之關聯性亦為客觀評估教育品質必須考慮的問題。本研究提出不同以往的教育品質評鑑方法，利用決策實驗室法(Decision Making Trial and Evaluation Laboratory, DEMATEL)建構適用的教育品質評鑑模式，探究教育品質關鍵因素與應改善之重點項目。決策實驗室法可計算求得各指標的因果關係及關連程度，釐清各指標間彼此相互作用的情形，提供教育品質回饋時，選用權重大或關連度大但表現未臻理想的指標，作為持續精進重要項目，以有效掌握關鍵重點項目；相關結論建議可提供教學行政單位與有意研究者參考。

關鍵字：教育品質、決策實驗室法、評估準則

Journal of Technology and Vocational Education
No3. June. 2011, PP. 19~34

Assessment on Education Quality Criteria of University of Technology in Taiwan- using DEMATEL method

Ray Wang

Department of Hospitality Management, Assistant Professor

Abstract

Educational quality directly affects teaching effectiveness, making quality the focus of emphasis by academics and practitioners. However, opinions on the causal and interaction relationships among educational quality content and the various factors have not been unanimous. To effectively manage the quality of education, teaching and administrative departments employ regular evaluations in the hope of continuously improving educational quality; the evaluation process first needs to carefully select educational quality indicator items and determine the weighted value of each indicator. Nevertheless, dependency and feedback exist among quality indicators, so it is quite complex to formulate a weighted value; correlation among various indicators is also an issue that needs to be considered if the goal is an objective assessment of the educational quality. This study proposes a brand new educational quality evaluation method and uses the Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) method to construct a suitable educational quality evaluation model as well as to explore the key factors of educational quality and the important items that need to be improved. Decision Making Trial and Evaluation Laboratory can calculate the causal relationships and the correlation levels among various indicators, clarifying the mutual interactions among various indicators. When providing educational feedback, the method chooses the indicator that has the largest weighted value or correlation but is not perfect to be the item for continuous improvement in order to effectively focus on the key item. Relevant conclusions and suggestions provide references for teaching and administrative departments and interested researchers.

Keywords: Educational Quality, Decision Making Trial and Evaluation Laboratory, Assessment Criteria

壹、緒論

近年台灣高等教育急速擴張，教育品質漸趨低落，提昇大學教育品質成為當前高等教育發展主流（楊國賜，2003）。教育品質係國家競爭力的重要指標(蕭亦志、陳漢陽，2004)；排除台灣內部自我提升教育品質的迫切性外，台灣進入世界貿易組織 WTO（World Trade Organization, WTO）後，亦需因應世界各大學到台灣設校與招生的強大挑戰(楊錦洲等，2004)，而提升教育品質被認為是強化學校競爭優勢的有效策略(Palmer, 1998）；惜學者間對教育品質論述之內涵並不一致(Sallis, 1993；Hampton, 1993；饒達欽、鄭增財，1997；黃政傑，1999；楊國賜，2003；劉春榮，2003)，故主張之作法亦不盡相同，此間差異始終是提升教育品質的隱憂。

Danielson 與 McGreal (2000)、Peterson (2000)、林煥民(2007)等學者主張透過教育評鑑提升教育品質；因為，教育品質評鑑是考察整體教育系統的重要一環(Windham, 1988)。然回顧教育品質評鑑相關文獻，多數探討教育評鑑方法(胡斯淳，2003；Fetterman, 2003；House & Howe, 2000)，或廣泛的討論不同教育評鑑的適用性(Cronbach, 2000；Patton, 2000；Stake, 2000)；評鑑過程多視教育品質指標各自獨立，缺乏整體性評估，且對適用之教育品質指標彼此間重要程度的差異較少涉獵，更忽略其彼此相互影響之作用。因此，提供適用之教育品質評鑑模式，與教育品質改善之重點指標，實為提升教育品質當急之務。

過去對於社會科學之相關研究，往往忽略存在於評估準則間的相互影響特性；換言之，評估準則間的相互作用關係並未被妥善處理(Lee & Kim, 2001)。決策實驗室法(Decision making trial and evaluation laboratory, DEMATEL)係用於分析社會科學問題各項因素關聯性與因果關係常用之方法。此法首始於 1971 年日內瓦 Battelle 協會，用以解決科技與人類間，諸如饑餓問題、種族問題、人權問題、流行病問題、暴力恐怖等問題間之關連。此法有別於非線性系統之直覺法，故可將複雜問題以量化之方法計算求得其間之直接與間接關係程度。

基於技專校院外在環境的變化與各直接、間接因素之交互影響，本研究擬以 DEMATEL 方法，探究高等教育關鍵教育品質屬性，確認高等教育教育品質之關鍵指標內涵，進而區分指標間的關聯度與重要程度差異，提供改善教育品質之努力重點，期對學術界與教育界提供適用的建議與研究方向，與高等教育經營管理者參考。具體而言，本研究目的包括：

一、探討教育品質關鍵評估要素。

二、探究各品質指標彼此間之直接影響與被影響關係。

三、瞭解各品質指標的重要程度，做為高等教育品質的改善方向參考。

貳、文獻探討

2.1 教育系統與品質指標內涵

教育品質指標是衡量教育現狀之重要依據；良好的教育品質指標必須具備資料蒐集的可行性、有效性、實用性(吳清山、林天祐，1999b)。黃建忠（1999）認為教育品質指標是判斷學校教育系統品質的標準，由於教育品質的特殊性，故測量時宜採用多個指標的評鑑方法；吳清山、林天祐（1999a）亦主張教育指標是作為評估教育運作之預期

結果的具體項目，可視為指引教育運作、呈現教育成效的具體項目內容。為確保教育品質指標之有效性，Oakes(1986)與 Shavelson, Mcdonnell, Oakes 與 Carey(1987)皆以輸入、過程與輸出為評鑑基礎；王文科(1994)、郭秋勳(1996)則明確指出教育系統的輸入要項包括教師學經歷、師生比、學生先備知識、設備等，過程要項包括課程設計、教師教學、學生學習等，輸出要項諸如學科成績、行為態度等。

Oakes(1986)亦指出，教育系統的輸入指標包括財務及其他資源、教師專業和學生背景；教育過程指標包括學校背景和組織、課程及教學品質；教育輸出指標包括學生成就、輟學率、態度抱負與理想；此教育系統涵蓋之品質指標要項內容，詳如圖1 所示。

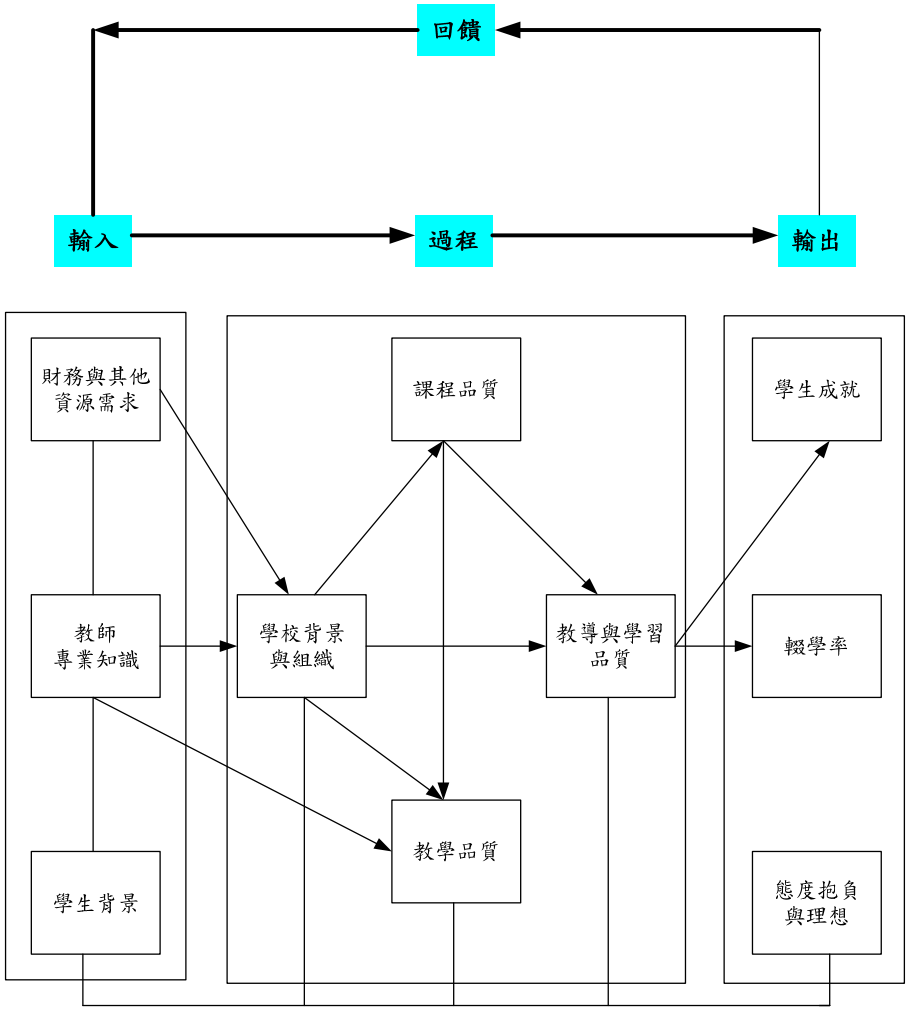

圖 1 教育系統示意圖

資料來源：整理自 Oakes(1986), Educational Indicators: A Guide for Policymakers.

換言之，教育系統雖區分成三個不同歷程，然其間彼此聯結相互作用，環環相扣缺一不可。教育過程指標是教育輸入指標的成果端，同時亦為教育輸出指標的開始端；三者互為因果，形成循環體系。

吳明清(1998)認為構思教育品質指標的內涵首需能協助實現教育目標，並達到既定標準；另學校教育活動須具有特色；能顯示與時俱進的教育活動與成果，並且能滿足家

長及學生需求。Shavelson, McDonnell 與 Oakes(1991)指出完整的教育品質指標，必需包括教育系統各層面可測量的構面；王保進(1993)則將各指標重新予以具體化，主張高等教育品質指標內容涵蓋教育資源，教師、學生、學校、課程、教法教導等，以方便量測比較。徐大偉(1997)強調教育品質指標需以某些效標為參照點或標準；且呈現統計量意涵，以有效測量教育系統的現況與變遷趨勢。莊謙本(1999)則主張教育品質指標應對當前現況提供概要論述，而不作深入描述或判斷。歸納前述論點可得，教育品質指標之作用在提供量測基準，方便教育管理者評鑑相關作業之有效性。

歸納前述學者論點可知，教育評鑑係以教育整體系統為範圍，故涵蓋學校教育資源與師生品質指標的投入層面、教師教學、課程與教法的過程層面，最後即為學習成就相關的輸出層面。此外，教育系統尚需考量整體大環境與時代潮流、產業趨勢，故需包括教育系統所處之背景層面，因此，兼具產業界、社區與家長間的互動層面。

本研究彙整閻自安(1996)、吳明清(1998)、黃建忠(1999)、王瑞壎(1999)、吳政達(1999)、柳蕙瑜(2001)等人研究結果，歸納台灣現行教育品質指標之類別與項目，詳如表1所示。並以此做為後續分析研究準據。

表1 教育品質指標類別與項目

類別	指標項目
教學研究類	1. 課程規劃之妥適性 2. 教材選擇與上課方式 3. 實習（驗室）設備與課程安排 4. 學生的學習成就評量 5. 教師發表論文數量
行政服務類	1. 行政支援教學情形 2. 行政人員態度 3. 行政效率與正確性
社區互動類	1. 與學生家長之互動關係 2. 與當地人士之交往技巧 3. 產學合作與聯盟情形
學習成就類	1. 學校中長程發展目標 2. 畢業生就業薪資 3. 就業狀況 4. 畢業生之傑出表現 5. 雇主對畢業生滿意度

資料來源：本研究整理

2.2 決策實驗室法(Decision making trial and evaluation laboratory，DEMATEL)

DEMATEL方法源於1971年日內瓦研究中心Battelle協會，用於研究與處理世界性的複雜、困 難種族、饑餓、環保、能源問題…等問題(Fontela & Gabus, 1976)；近年，由於DEMATEL方法可有效的瞭解複雜的因果關係結構，檢視兩兩元素間的影響程度，且利用矩陣及相關數學理論計算所有元素間的因果關係及影響強度，因此在日本大受歡迎。相關的應用包括企業規劃與決策、都市規劃設計、 地理環境評估、分析全球問題

群…等等領域，其中包括Lin 與 Wu(2004)應用DEMATEL於團體決策、胡雪琴(2003)探討企業問題複雜度、林宗民(2005)研究管理問題的因果關係並建立模式分析、Wang (2011)探討入口網站之服務品質等。DEMATEL架構及運算步驟如下：

1.定義元素並判斷關係：列出系統中的元素並定義，可經由探討、腦力激盪…等方式獲得。根據專家主觀的心智模型判斷元素兩兩間的關係。

2.產生直接關係矩陣(direct-relation matrix)。

3.計算標準化直接關係矩陣。

4.計算直接/間接矩陣(direct/indirect matrix)。

5.繪製因果圖(causal diagram)。

D_i 表示以元素 i 為原因而影響其他元素的總和，包含了直接及間接影響，R_j 表示以元素 j 為結果而被其他元素影響的總和。$(D+R)$ 稱為中心度(prominence)，由 D_k 加 R_k 而來，表示通過此元素影響及被影響的 總程度，可顯現出此元素在問題群中的中心度， $(D-R)$ 稱為原因度(relation)，由 D_k 減 R_k 而來，(D_k-R_k) 若為正，此元素偏向為導致類，(D_k-R_k) 若為負，此元素偏向為影響類。因果圖分別以 (D_k+R_k, D_k-R_k) 序偶，橫軸為 $(D+R)$，縱軸為 $(D-R)$。因此因果圖可以將複雜的因果關係簡化為易懂的結構，能深入瞭解問題以提供解決方向，此外藉由因果圖的協助，決策者可根據準則中導致類或影響類來規劃適合的決策(Wang, 2011)。

參、研究方法

3.1 研究架構

綜整前述學者論點，教育品質受到教學研究、行政服務、社區互動與學習成四大教育品質指標的影響。本研究歸納之研究架構詳如圖2所示。

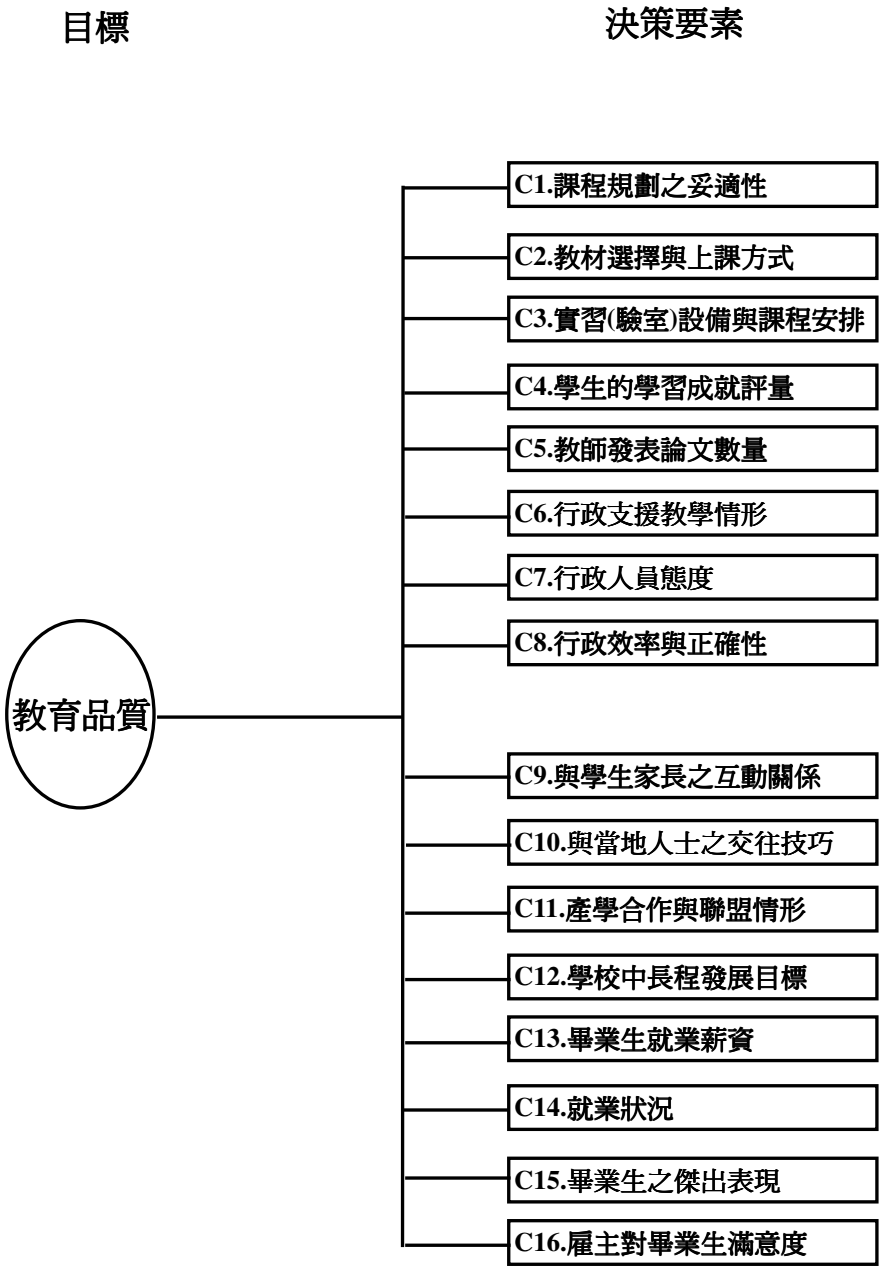

圖2 研究架構

3.2 研究對象

本研究採立意抽樣方式選取超過五年以上教學年資之技專校院教師為研究對象。問卷發放係以北、中、南、東四個不同地區為主，接受施測者計170 位，其中92位為男性教師，78位為女性教師。回收之有效問卷為138份，有效回收率為81.18 %，詳如表2所示。

表2 研究對象隨機抽樣分佈

項目	性　別		合　計
	男	女	
北部地區	23	27	50
中部地區	26	24	50
南部地區	29	21	50
東部地區	14	6	20
合　計	92	78	170

3.3 選定教育品質指標

本研究透過專家會議確認教育品質指標的內容效度。參與專家座談者皆為教學領域專業人士，具有足夠的知識、技能與實務經驗(Muralidharan, Anantharaman & Deshmukh, 2002)。過程係透過腦力激盪與名目團體法(Nominal Group Technique, NGT)方法，決定教育品質評估構面及指標，並詳細定義各指標意涵；為避免指標過多產生的複雜度，故將教育品質指標限制在3至5個。

3.4 研究工具

本研究主要工具為發展DEMATEL施測所需之問卷。目的在利用該問卷尋求教育品質指標的直接/間接影響程度，並利用DEMATEL方法找出指標關連度，問卷發展流程略述如下。

1. 問卷設計及填寫

根據上一階段所選定的教育品質指標擬定問卷，問卷的對象為供應商，在此假設此供應商為已合作過，為了達到持續改善績效之目的，必須準確得知各教育品質指標之間影響的程度及方向，所以問卷對象必須為供應商中清楚瞭解內部流程的各部門決策者(Suwignjo, Bititci, & Carrie, 2000)，以確保資料的正確定，及避免單一意見的主觀性。問卷首先說明各指標定義，並以兩兩比較的方式，請填卷者在問卷上填入某指標影響其他指標的程度(填入0~ 3四種程度)；0表「沒有影響」，1表「稍微影響」，2表「有影響」，3表「影響很大」。問卷形式如表3所示。

表3 應用DEMATEL之問卷範例

指標項目內容	C1 課程規劃之妥適性	C2 教材選擇與上課方式	C3 實習設備與課程安排	C4 學生的學習成就評量	C5 教師發表論文數量	C6 行政支援教學情形	C7 行政人員服務態度	C8 行政效率與正確性	C9 與學生家長之互動	C10 與當地人士之交往	C11 產學合作與聯盟情形	C12 學校中長期發展目標	C13 畢業生就業薪資	C14 就業狀況	C15 畢業生傑出表現	C16 雇主對畢業生滿意度
C1.課程規劃之妥適性	N															

2. 整合專家意見，建立指標直接關係矩陣

由於問卷是由多位專家填答，必須進行整合專家意見的步驟。

(1) 整合影響方向矩陣

比較各專家影響方向矩陣內正負號，以多數者決定為主，由於指標定義清楚，因此各專家在影響方向的認定並不會差別太大，統整後得到影響方向矩陣，以U表示，$U=\lfloor u_{ij} \rfloor_{n\times n}$，其中$U_{ij}$為＋或－，代表整合專家意見後，指標$i$影響指標$j$的方向，$n$為指標的個數，並且將其對角元素$u_{ii}$設為0。

(2) 整合影響程度矩陣

將各專家指標影響程度矩陣內元素相加，得到整合後直接關係矩陣，以V表示，$V=\lfloor v_{ij} \rfloor_{n\times n}$，其中$n$為指標個數，$v_{ij}$的數字代表#整合專家意見後，指標$i$影響指標$j$的程度，並且將其對角元素$v_{ii}$設為0。

3. 矩陣運算，產生直接/間接關係矩陣

令$\lambda=\dfrac{1}{\max\limits_{1\le i\le n}(\sum_{j=1}^{n} v_{ij})}$，計算$X=\lambda\cdot V$，得到正向標準化關係矩陣$X$。計算$T=\sum_{k=1}^{\infty} X^k = X(I-X)^{-1}$，得到直接/間接關係矩陣$T$，$t_{ij}$代表指標$i$影響指標$j$的程度。

3.5 研究實施

本研究之問卷是由多位專家填答後再依蒐集所得資料，分別計算各評鑑準則之直接/間接關係矩陣，最後繪製因果圖。以下對 DEMATEL 實施流程說明如下：

(1) 產生直接關係矩陣(direct-relation matrix)：若準則個數為 n，將準則依其影響關係與程度兩兩比較，得到$n\times n$矩陣，稱為直接關係矩陣，以Z表示，矩陣中Z_{ij}的數字代表準則i 影響準則j的程度，並且將其 對角元素Z_{ij}設為0。

(2) 計算標準化直接關係矩陣：令$\lambda=\dfrac{1}{\max\limits_{1\le i\le n}(\sum_{j=1}^{n} z_{ij})}$， 再將整個矩陣的元素乘以$\lambda$，即$X=\lambda\cdot Z$，即可得到標準化直接關係矩陣**X**。

(3) 計算直接/間接矩陣(direct/indirect matrix)：因為$\lim\limits_{k=\infty} X^k = O$，因此直接/間接矩陣T可從公式1得到，其中O為零矩陣，I為單位矩陣。

$$T=\lim_{k\to\infty}(X+X^2+\cdots+X^k)=X(I-X)^{-1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

(4) 繪製因果圖(causal diagram)，將直接/間接關係矩陣做行與列之運算，並以 $D+R$ 、$D-R$為座標位置繪製：令$t_{ij}(i,j=1,2,\cdots,n)$為 T 中元素，列的總合及行的總合分

別以 D_i 及 R_j 表示，由公式 2、3 可得到：

$$D_i = \sum_{j=1}^{n} t_{ij} \qquad (i = 1,2,\cdots,n) \quad \cdots\cdots (2)$$

$$R_j = \sum_{i=1}^{n} t_{ij} \qquad (j = 1,2,\cdots,n) \quad \cdots\cdots (3)$$

D_i 表示以元素 i 為原因而影響其他元素的總和，包含了直接及間接影響，R_j 表示以元素 j 為結果而被其他元素影響的總和。$(D+R)$ 稱為中心度(prominence)，由 D_k 加 R_k 而來，表示通過此元素影響及被影響的 總程度，可顯現出此元素在問題群中的中心度，$(D-R)$ 稱為原因度(relation)，由 D_k 減 R_k 而來，$(D_k - R_k)$ 若為正，此元素偏向為導致類，$(D_k - R_k)$ 若為負，此元素偏向為影響類。因果圖分別以 $(D_k+R_k, D_k - R_k)$ 序偶，橫軸為 $(D+R)$ ，縱軸為 $(D-R)$ 。因此因果圖可以將複雜的因果關係簡化為易懂的結構，能深入瞭解問題以提供解決方向，此外藉由因果圖的協助，決策者可根據準則中導致類或影響類來規劃適合的決策。

肆、實證分析與討論

本研究針對DEMATEL 問卷所收集之資料進行分析，即以各題項間之原始影響評價建立直接關係矩陣，再將數值關係矩陣正規化，求出總影響關係矩陣，並進一步對行與列統計，得到各題項之原因（D）與結果（R）之相關值。茲將實證結果依中心度與原因度說明如後。

4.1 中心度(D + R)

將行列式中各列總和與行總和相加，求得D+R(中心度)，當D+R(中心度)值越大時，表示此題項（因素）佔整體評估因素之重要性越大，選取各題項之D+R 值大於總平均（8.1379）計有10 項，意即對技專校院教育品質之決策評估因素（題項）之重要性依序為：「C12：學校中長程發展目標」、「C15：畢業生之傑出表現」、「C11：產學合作與聯盟情形」、「C16：雇主對畢業生滿意度」、「C3：實習(驗室)設備與課程安排」、「C14：就業狀況」、「C6：行政支援教學情形」、「C2：教材選擇與上課方式」、「C4：學生的學習成就評量」、及「C1：課程規劃之妥適性」(詳如表4所示)。

表4 技專校院教育品質總影響關係彙整

列的和 D		行的和 R		D+R		D-R	
題項	值	題項	值	題項	值	題項	值
C12	4.9831	C12	5.0494	C12	**9.9957** *	C5	1.4007
C3	4.6912	C15	5.0288	C15	**9.4211** *	C10	1.0746
C2	4.5331	C11	4.7024	C11	**9.1868** *	C2	1.0438
C11	4.5212	C16	4.6781	C16	**9.1532** *	C3	0.9167
C16	4.5119	C6	4.6741	C3	**9.0658** *	C8	0.8709
C14	4.4585	C14	4.5921	C14	**9.0138** *	C9	0.8054
C15	4.4291	C3	4.4113	C6	**8.7762** *	C1	0.6890
C4	4.1889	C4	4.2176	C2	**8.6225** *	C4	0.6081
C6	4.1389	C2	4.1262	C4	**8.3697** *	C12	0.5705
C1	4.1293	C13	4.0991	C1	**8.1697** *	C14	0.5033
C13	3.7679	C1	4.0772	C13	7.8302	C16	0.4706
C8	3.5482	C7	3.6565	C7	6.9748	C11	0.4556
C10	3.4950	C8	3.3141	C8	6.8255	C7	0.3353
C9	3.4637	C9	3.2951	C9	6.722	C13	0.3056
C7	3.3550	C10	3.0571	C10	6.5153	C6	0.1016
C5	3.1822	C5	2.4183	C5	5.5637	C15	0.0371

註：*表示平均值大於總平均值 8.1379

4.2 原因度(D - R)

將行列式中各列總和減去行總和，求得D- R(原因度)之值，當D- R(原因度)正值越大時，表示此題項愈易直接影響其他因素，而當D- R(原因度)負值越大時，表示此題項愈易被其他因素影響。由D- R 之值顯示，意即「C5：教師發表論文數量」、「C10：與當地人士之交往技巧」、「C2：教材選擇與上課方式」，為影響其他因素之重要題項；而「C15：畢業生之傑出表現」、「C6：行政支援教學情形」及「C13：畢業就業薪資」則為被其他因素所影響的主要題項 (詳如表5所示)。

4.3 關係圖

由表4 之技專校院教育品質總影響關係矩陣，依據各題項之關係位置，繪出技專校院教育品質之決策評估因素之關係圖（如圖3 所示）。於此影響技專校院教育品質之評估因素架構中， D+R(中心值)排序前三名分別為「C12：學校中長程發展目標」、「C15：畢業生之傑出表現」、「C11：產學合作與聯盟情形」，顯示此為最重要之關鍵決策評估因素前三項。此外，由關係圖中，發現「C5：教師發表論文數量」、「C10：與當地人士之交往技巧」及「C9：與學生家長之互動關係」，因其D+R（中心值）排序為最後三名（如表5 所示），顯示此三項評估因素與其他因素之相對影響較小，可從個別問題或其他因素尋求其他提升教育品質之對策。

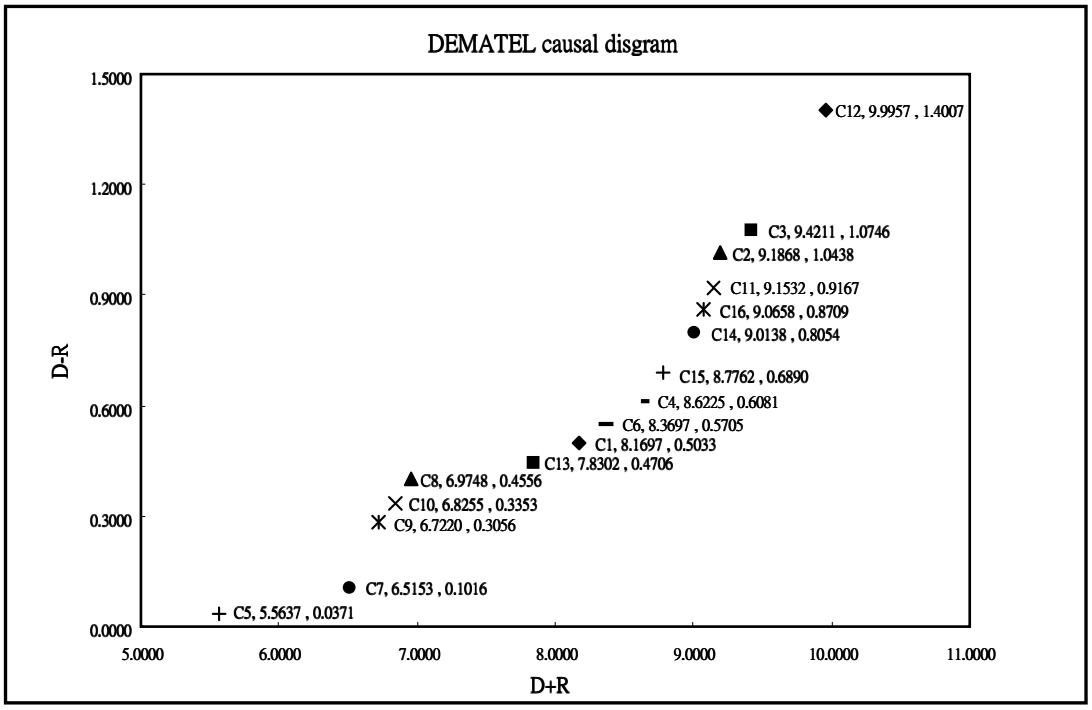

圖3 技專校院教育品質決策評估因素關係圖

4.4 結果與討論

4.4.1 教育品質關鍵決策評估因素

本研究分析歸納技專校院教育品質決策評估因素，其中，影響技專校院教育品質之前三項關鍵決策評估因素分別為「C12：學校中長程發展目標」、「C15：畢業生之傑出表現」、「C11：產學合作與聯盟情形」；最後三項關鍵決策評估因素之共同題項為「C5：教師發表論文數量」、「C10：與當地人士之交往技巧」及「C9：與學生家長之互動關係」。故可得知畢業生在外表現為影響技專校院教育品質之最主要關鍵因素，換言之，學校應妥善研擬中長程發展目標，並建立良好之產學合作聯盟關係，預先為學生開拓未來之職場進路，前述作法皆直接影響技專校院教育品質；而「教師發表論文數量」相對於技專校院教育品質之影響性則較小。

4.4.2 教育品質各因素彼此間直接影響與被影響關係分析

本研究發現前三項重要且直接影響技專校院教育品質之題項為「C5：教師發表論文數量」、「C10：與當地人士之交往技巧」、「C2：教材選擇與上課方式」；而「C15：畢業生之傑出表現」、「C6：行政支援教學情形」及「C13：畢業就業薪資」則為被其他因素所影響的主要題項。換言之，影響技專校院教育品質最主要影響關鍵評估因素為「教師發表論文數量」與「與當地人士之交往技巧」。此二者皆為直接影響教育品質的關鍵因素，然同時困擾多數教師。針對被影響關鍵評估因素分析，發現「畢業生之傑出表現」、「行政支援教學情形」與「畢業就業薪資」為技專校院教育品質前三項被影響之關鍵評估因素；換言之，畢業生在外就業與進路表現，係最主要被影響之關鍵評估因素，亦即為技專校院未來努力提升教育品質應努力之重點項目。

伍、結論

綜合以上實證分析結果與討論情形，茲將本研究之結論歸納彙整如后：

5.1 技專校院教育品質評估要素包括學校中長程發展目標、畢業生之傑出表現與產學合作與聯盟情形等十項

本研究結合分析網路程序法(ANP)、決策實驗室法(DEMATEL)法，經資料分析結果共篩選出十項影響技專校院教育品質之決策關鍵評估因素，分別為「C12：學校中長程發展目標」、「C15：畢業生之傑出表現」、「C11：產學合作與聯盟情形」、「C16：雇主對畢業生滿意度」、「C3：實習(驗室)設備與課程安排」、「C14：就業狀況」、「C6：行政支援教學情形」、「C2：教材選擇與上課方式」、「C4：學生的學習成就評量」、及「C1：課程規劃之妥適性」，並據此建構技專校院教育品質決策關鍵評估因素之因果關係。由因果關係圖分析，顯示「畢業生之傑出表現」為最重要之關鍵決策評估因素；另關係圖亦顯示「C5：教師發表論文數量」、「C10：與當地人士之交往技巧」及「C9：與學生家長之互動關係」，此三項評估因素與其他因素之相對影響較小，對提升技專校院教育品質較不具影響力，後續教育行政單位應可從其他項目尋求提升教育品質的作法。

5.2 技專校院教育品質決策關鍵因素間之影響因素包括關係教師發表論文數量、與當地人士之交往技巧、教材選擇與上課方式等；而畢業生之傑出表現、行政支援教學情形及畢業就業薪資則為易被影響的因素

本研究發現前三項重要且直接影響技專校院教育品質之題項為「C5：教師發表論文數量」、「C10：與當地人士之交往技巧」、「C2：教材選擇與上課方式」；而「C15：畢業生之傑出表現」、「C6：行政支援教學情形」及「C13：畢業就業薪資」則為被其他因素所影響的主要題項。換言之，影響技專校院教育品質最主要影響關鍵評估因素為「教師發表論文數量」與「與當地人士之交往技巧」。此二者皆為直接影響教育品質的關鍵因素，然同時困擾多數教師。針對被影響關鍵評估因素分析，發現「畢業生之傑出表現」、「行政支援教學情形」與「畢業就業薪資」為技專校院教育品質前三項被影響之關鍵評估因素；換言之，畢業生在外就業與進路表現，係最主要被影響之關鍵評估因素，亦即為技專校院未來努力提升教育品質應努力之重點項目。

陸、管理意涵與研究建議

6.1 管理意涵

本研究對技專校院教育品質提出不同以往之實證方式，有效釐清各因素間之重要性排序，並瞭解因素間之交互關係。在學術研究方面另闢蹊徑，利用不同研究方法驗證有關提升技專校院教育品質之作法；在實務管理層面，則提供教學行政單位確切掌握主要關鍵因素，在成本效益考量下，快速有效提升技專校院教育品質。

6.2 研究建議

6.2.1 研究方法

在研究方法方面，後續可改用因素分析法(factor analysis)先將各因素予以確定後，或結合ANP法，先行瞭解各因素間之交互關係與因素間之重要性順序，再行利用DEMETAL法進行計算，以節省時間成本。

6.2.2 研究對象

本研究未針研究對象的特性進行分析；後續可比較不同研究樣本(技專校院學生、技專校院老師)，並分析比較樣本之不同特性(例如學校性質、服務年資、性別、年齡等)，以進一步瞭解不同背景因素之樣本對教育品質認知的差異。

參考文獻

一、中文部分

王文科(1994)。**教育研究法**。臺北：五南。

王保進(1993)。**高等教育表現指標之研究**。國立政治大學教育研究所博士論文，未出版，台北市。

王瑞壎(1999)。**國中階段學校表現指標之研究**。國立暨南國際大學教育政策與行政研究所碩士論文(未出版)。

吳明清(1995)。教育方案評鑑模式及其應用。**教育資料與研究**，4，44- 48。

吳明清(1998)。**教育研究：基本觀念與方法之分析**。台北市：五南。

吳政達(1999)。**國民小學教師評鑑指標體系建構之研究：模糊德菲術，模糊層級分析法與模糊綜合評估法之應用**。政治大學教育研究所博士論文(未出版)。

吳清山、林天祐(1999a)。教育名詞：教育評鑑。**教育資料與研究，29**，67。

吳清山、林天祐(1999b)。教育名詞：教育指標。**教育資料與研究，29**，67。

林煥民(2007)。我國推行教師專業評鑑政策之研究。**教育政策論壇。10**(3)，103- 142。

林宗明(2005)。**管理問題因果複雜度分析模式建立之研究— 以 DEMATEL 為方法論**，中原大學企業管理研究所碩士論文。

柳蕙瑜(2001)。**學校品質指標體系建構之研究-- 以完全中學為例**。暨南大學教育政策與行政研究所碩士論文(未出版)。

胡雪琴(2003)。**企業問題複雜度之探討及量化研究--以 DEMATEL 為分析工具**，私立中原大學企業管理研究所碩士論文。

胡斯淳(2003)。**國民小學身心障礙特殊教育評鑑後設評鑑知覺研究**。屏東師範學院碩士論文。

徐大偉(1997)。全面品質管理在學校經營與管理上的應用。**教育資料文摘**，228，142- 144。

莊謙本(1999)。教育評鑑指標的建構。**技術及職業教育雙月刊**，52，7- 9。

郭秋勳(1996)。教育評鑑。載於王文科、吳清山、徐宗林、郭秋勳、陳奎熹、陳聰文、黃政傑、黃德祥、詹棟樑、雷國鼎共同編著，**教育概論**。台北 ： 五南。

黃建忠(1999)。**國民小學教育品質指標之建構**。臺北市立師範學院國民教育研究所碩士論文（未出版）。

黃政傑(1999)。提昇技職教育品質。**技術及職業教育**，49，6- 13。
楊國賜(2003)。提昇大學教育品質，增進國際競爭力。**教育資料與研究**，54，75- 86。
楊錦洲、鄭來宇、林俐孜、陳順興(2004)。大學院校績效衡量指標之建立。**第 10 屆全國品質管理研討會論文集，D3-3**，23－ 34。
劉春榮(2003)。教師績效的教育品質觀點。**教育資料與研究**，53，13- 19。
蕭奕志、陳漢陽(2004)。全面品質管理在提昇學校品質之應用策略。**中華技術學院學報**，31，29－ 37。
閻自安（1996）。**台北地區高級中學全面品質教育指標建構之研究**。政治大學教育研究所碩士論文(未出版)。
饒達欽、鄭增財(1997)。談教師教學品質。**技術及職業教育**，42，7- 11。

二、英文部分

Bolaños R., Fontela E., Nenclares A., & Pastor P. (2005). Using interpretive structural modelling in strategic decision-making groups, Management Decision,43(6) ,877- 895.

Cronbach, L. J. (2000). Course improvement through evaluation. In D. L. Stufflebeam, G. F. Madaus, & T. Kellaghan (Eds.), *Evaluation models: Viewpoints on educational and human services evaluation* (2nd ed., pp.235-247). Boston: Kluwer Academic Publishers.

Danielson, C., & McGreal, T. L. (2000). *Teacher evaluation to enhance professional practice*. New Jersey: Educational Testing Service.

Fetterman, D. M. (2000). Steps of empowerment evaluation: From California to Cape Town. In D. L. Stufflebeam, G. F. Madaus, & T. Kellaghan (Eds.), *Evaluation Models: Viewpoints on educational and human services evaluation* (2nd ed., pp.395-408). Boston: Kluwer Academic Publishers.

Fontela, E., & Gabus, A.(1976). Current perceptions of the world problematique in Churchman, C.W. and Mason, R.A. (Eds), *World Modeling: A Dialogue*, North Holland/Elsevier, Amsterdam/New York.

Hampton, G. (1993). Gap Analysis of College Student Satisfaction as a Measure of Profession Servuce Quality. *Journal of Professional Service Marketing*, 9, 115-128.

House, E. R., & Howe, K. R. (2000). Deliberative democratic evaluation in practice. In D. L. Stufflebeam, G. F. Madaus, & T. Kelleaghan (Eds.), *Evaluation Models: Viewpoints on educational and human services evaluation* (2nd ed., pp.409-421). Boston: Kluwer Academic Publishers.,

Huang, J. J., Tzeng, G. H., & Ong, C. S. (2005). Multidimensional data in multidimensional scaling using the analytic network process, *Pattern Recognition Letters, 26*, 755- 767.

Lee, J. W., & Kim, S. H., (2001). An integrated approach for interdependent information system project selection. *International Journal of Project Management, 19* (2), 111-118.

Lin, Chi-Jen & Wu, Wei- Wen. (2004). A fuzzy extension of the DEMATEL method for group decision making, *第一屆作業研究學會學術研討會論文集*，台灣：台北科技大學。

Muralidharan, C., Anantharaman, N. & Deshmukh, S.G., (2002). A Multi- Criteria Group Decision- making Model for Supplier Rating, *The Journal of Supply Chain Management,*

Fall, 22- 33.

Oakes, J. (1986) *Educational indicators: A Guides for policymakers*. New Brunswick, NJ: Center for Policy research in Education.

Palmer, A. (1998). Principles of services marketing (2nd Ed.). London: McGraw-Hill.

Patton, M.Q. (2000). Utilization-focused evaluation. In D.L. Stufflebeam, G. F. Madaus, & T. Kellaghan (Eds.), *Evaluation models: Viewpoints on educational and human services evaluation* (2nd ed., pp.425- 438*)*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Peterson, K. D. (2000). T*eacher evaluation- a comprehensive guide to new directions and practices*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Saaty, T.L. (1996). *The Analytic Network Process-Decision Making With Dependence And Feedback*. RWS Publications, Pittsburgh.

Sallis, E. (1993). Total quality management ineducation. London: Kogan Page.

Sarkis, J., & Talluri, S. (2002). A model for strategic supplier selection, *Journal of Supply Chain Management, 38*(1), 18– 28.

Sarkis, J. (2003). Quantitative models for performance measurement systems-alternate considerations, *International Journal of Production Economics, 86*, 81- 90.

Saaty, T.L., & Takizawa, M., (1986). Dependence and independence: from linear hierarchies to nonlinear networks, *European Journal of Operational Research*, 26, 229- 237.

Satty, T.L. (2001). *Decision making with dependence and feedback: The analytic network process*, 2nd ed, RWS Publications, USA: Pittsburgh.

Shavelson, R., McDonnell, L., & Oakes, J. (1991). *Steps in Designing an Indicator System*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED338700)

Stake, R. E. (2000). Program evaluation, particularly responsive evaluation. In D.L. Stufflebeam, G. F. Madaus & T. Kellaghan (Eds.), *Evaluation models: Viewpoints on educational and human services evaluation* (2nd ed., pp.343- 362). Boston: Kluwer Academic Publishers.

Suwignjo, P., Bititci, U.S., & Carrie, A.S.(2000). Quantitative models for performance measurement system, *International Journal of Production Economics, 64*, 231- 241.

Tamura H., Nagata H., & Akazawa, K. (2003). Structural modeling and systems analysis of various factors for realizing safe, secure and reliable society. *Scientific Research* (Project No. 13GS0018).

Wang, R. (2011). Study on the Cause-Effect Relationship of the Service Quality Evaluation Criteria of Portal Sites. *African Journal of Business Management*. 4 (10), pp. 2432-2444

Windham, D. M. (1988). Effectiveness indicators in the economic analysis of educational activities. *International Journal of Educational Research*, 12, 575- 666.

技職教育期刊
第三期　民國一〇〇年六月　第 35~54 頁

「專題製作」外在學習成果之內容分析
—以第四屆全國高中職小論文競賽為例

林美純、溫玲玉、陳美紀

國立彰化師範大學商業教育學系
bulin@cc.ncue.edu.tw

摘　要

99 高職課程綱要中的「專題製作」，是教育部特別重視而規範的校訂必修課程，每校至少要修二至四學分，主要精神是整合學生在校所學的專業知能(hard skills)與工作基本能力(soft skills)，反應職場所需專業人才的核心工作能力。為提昇全國高中職教師及未來教師之「專題製作」教學創新能力，本研究團隊自 2006 年以來，結合夥伴關係組織業已辦理全國高中職小論文四屆，從第一屆的 28 件、第二屆 63 件、第三屆 270 件到第四屆的 300 件，作品的主題也更多元化，顯示現今的高中職學生已擁有更寬廣的視野，並更具備專題製作的能力。本文主要將學生專題製作的參賽作品視為外在學習成果，並進行內容分析，編碼系統包括研究範疇、研究題型、研究樣本數、研究方法、與資料分析技術，研究目的在整理影響專題製作外在學習成果品質的類型，以及可能的改進策略。

關鍵字：專題式學習、外在學習成果、內容分析

Journal of Technology and Vocational Education
No3. June. 2011, PP. 35~54

Content Analysis on External Outcome of Project based Learning for Business Management Education: The Example of 2009 Secondary Essay Contest

Mei-Chung Lin, Ling-Yu Wen, Mei-Chi Chen

Department of Business Education, National Changhua University of Education
bulin@cc.ncue.edu.tw

Abstract

Engaging students with project based learning (PjBL) has been the core strategy for Taiwan business education in 2010 secondary curriculum reform, in which each graduated students should take 2-4 credit hours. From the technical rational perspectives, PjBL enhance learning by integrating hard skills and soft skills needed in modern workforce. Therefore, the research team builds partnership and organize secondary essay contest since 2006. Dramatic increasing, students works grow out from their major study from 28 in 2006, 63 in 2007, 270 in 2008, to 300 in 2009. The themes of essay are various blooming creation. Such educational phenomenon indicates that learners in secondary have broadened vision and gain more competencies on PjBL. In this paper, we take works as the external learning outcome and adopt content analysis on 300 works in 2009. Coding schema includes theme category, theme type, research methodology, and data analysis techniques. The purpose is to help us understand the types of problem and the possible quality improvement intervention.

Key words: Project based learning, External learning outcome, content analysis

壹、前言

2010 年中小學校務評鑑及 2011 年大學系所評鑑，均強調以「學生學習成效」做為重要指標(宋曜廷，2009；王保進，2010；教育部，2011)，來落實教師專業發展評鑑及課程發展回饋機制。應用多元評量檢核學生核心能力，並蒐集關係人意見，做為動態課程調整模式(tuning process，王秀槐與王玉麟，2009)，強調學習者的產出，應考量學生在課內與課外學習所需投入的時間，而非教師投入；教學評量亦非以教師教學為主，而是以學生學習成果為依據。當前，高職 99 課綱大力倡導學校本位「專題製作」課程，即是一種學習者中心及成果導向評量的課程設計，協助學校配合產業發展趨勢，調整學科內容及學科領域，發展具知識經濟人才培育的教育產業(Bell, 2010；教育部，2011；DeFillippi, 2001)。

專題式學習(Project Based Learning, PjBL)，與個案式學習(Case based learning)、研究為主的學習(Research based learning)、探索式學習(Inquiry based learning)、問題導向學習(Problem based learning)，皆共同被視為一種符合內在學習動機，可以培養終身學習能力、滿足建構主義與不同學習風格的另類評量方法(Hunaiti, Grimaldi, Goven, Mootanah & Martin, 2010)。教學實踐上也常以實務專題、實驗操作、實作、或模型設計等活動進行。PjBL 的教育形式可分成三種（Morgan,1983）：(1)傳統課程作業練習（project exercise）以知識應用為目的、(2)平行整合傳統課程和專題製作課程的主題式教學（project component）以及(3)學程學位專題（project orientation）；台灣高職專題製作課程設計屬於第二類，並以課程統整、建構主義、社會認知與認知心理等理論做為基礎，所發展出的探究導向式學習方法。PjBL 具有問題解決、知識建構、自我監控、真實情境、多元表徵知識、內在動機等六種學習特徵（Helle, Tynjälä & Olkinuora, 2006），然而，PjBL 雖然可以帶給學生不少學習效益，但由於其學習任務強調真實性，學習過程充滿眾多不確定性，學生必須具備足夠的學科知識，以及良好的學習策略和後設認知能力，方能從容以對，PjBL 不僅對學生是件難事，對教師而言，提高中等學校學生專題式學習之教學成效並不容易(Marx, Blumenfeld, Krajcik, & Soloway, 1997)。

本研究主要透過內容分析法呈現第四屆全國高中職小論文競賽作品，將專題製作內容區分成研究類別、研究主題、研究樣本、研究方法與資料分析技術等分類，藉以理解現階段參賽作品之表現，做為未來介入學習與支持教師專業發展之參考。

貳、文獻探討

一、以專題式學習學校本位課程建立學校特色

PjBL 最早出現在文藝復興時期的義大利建築學校 (1590–1765)，起初的焦點為建造機器的科技與知識，後來也成為美國工業學校教學計畫的一部份(1765–1880)，1880 到 1915 年期間，PjBL 也成為美國公立學校「動手做」運動之一，當時，杜威即提出「做中學」的概念。至今 PjBL 已成為重要的教學策略和評量方法(Knoll, 1997)。

Adderley 等人（1975）將 PjBL 定義為：在教師協助及督導之下，學習者涉入自己所提出的研究難題(driving question)，該難題驅動一連串的待解決問題，成為學習的驅力，學習者在一段長時間中進行獨立自主的學習、釐清問題、擬定及執行探究的計畫，配合同儕的分工合作，直到完成真實成果或作品(artifact)。Thomas (2000) 也提出類似

的主張，強調 PjBL 是核心課程，不是邊陲，是學習者本位課程，而不是教師本位課程。國內學者徐新逸（2001）提出 PjBL 是一種建構取向的學習方法，提供學生高複雜且真實性的專題計畫，讓學生藉此找出主題、設計題目、規劃行動方案、收集資料、執行問題解決、建立決策行動、完成探究歷程並呈現作品的學習方式。其主要目的在解決學習者不能活用知識的現象，藉由知識或技能的專題，整合學科領域中各章節的概念，教師安排複雜的作業，設計出能增進學習動機、發展後設認知策略、以及合作學習的情境，使學習者不僅能學到解決問題的知識、能力，也能學到如何應用知識（Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial, & Palincsar, 1991）。

就不同教育層級之 PjBL 教育目標，Thomas 主張專科學校層級的 PjBL 以問題解決為主，大學院校層級的 PjBL 以認知及後設認知知識為主；Thomas 並未說明中小學層級的 PjBL 教育目標，然而，知識建構理論（Zhang, Scardamalia, Lamon, Messina, & Reeve, 2007）也已證實小學 9-10 歲的學童可以有建設性而不盲目地利用權威文獻，蒐集資料支持理論、產生理論、解釋問題，並透過學習科技建構社群共享的知識。

就技術及職業教育目的而言，PjBL 具有整合學生在校所學的專業知能(hard skills)與社會的工作基本能力(soft skills)之學習成果產出，並能反應職場所需專業人才核心工作能力的潛能(Gewertz, 2007；Andrews, & Higson, 2008; Pant & Baroudi, 2008)。高職學生不論是十五群中的任何一群，學校與教師所著重的不外乎是專業科目的知識與技能，因為升學主義領導教學的大環境下，似乎與考試沒有直接相關的內涵，不易受到學校、教師與學生甚至家長的青睞。反而一直頗受職場雇主與主管所重視的工作基本能力，如價值、態度、溝通技巧、團隊合作、運用資源、使用科技、資料彙整、解決問題、創造思考、領導統御、邏輯思考的能力與職業道德等，也是所謂的潛在性的課程，往往是被忽略的，但這些技能卻又是學生未來進入職場的重要關鍵因素，也是職涯進升的成功要件(Peter & Smith, 2003)。

本研究將 PjBL 定義為在夥伴關係與自然實驗的社會網路裡，學習者建構與激發開創性的新概念，加速原有的創造力轉化為創新的商業價值，使得地方經濟達到永續發展、教師持續提昇創新教學。透過 PjBL 教師進行有創意的教(creative teaching)，也意謂著開創一個正向的學習環境(creative learning)，提供自我導向學習、建立典範案例、安排戶外實體環境。綜合言之，九年一貫以「專題」培養學習者「主動、探究、研究」基本能力；技職一貫以「專題製作」培養學習者工作崗位基本能力、知識統整與知識遷移的能力。同時，專題式學習具有彈性學時、學習興趣引導、社會建構等特性，亦符應去中心化學校本位管理、產業導向學校本位特色課程發展與評鑑等由下而上的教育實踐，是十二年國民教育的重要課題。

二、以成果導向模式提升教學品質

歐盟動態循環課程規劃模式將學生能力區分成學習成果與核心能力兩個層次。核心能力又分為「共通能力」與「學科專業能力」兩種。學生學習成果(Learning outcome)，包括內在學習成果與外在學習成果。內在學習成果之回饋由學生透過反思而來；外在學習成果通常來自雇主和教師回饋。

專題製作課程能力指標的內涵，因各國對能力指標用詞的不一而有所不同，分別有基本能力、基本素養、關鍵能力、關鍵素養、核心能力等等的用詞加以區別。本文關注於 2010 年第八次全國教育會議所提，對應新加坡「專案工作」(Project Work,簡稱 PW)

作法，提供學習者一種打破不同學科分離的統整課程學習經驗，策進學習探索不同學科知識間相互的關係及關聯性，培養創造和批判思考的技巧、口語及寫作溝通的技巧、合作學習的技巧、以及自我導向探究和終身學習的技能。同時，回應該會議針對知識經濟時代受雇者工作的「核心能力」，以發展心理學專家 David Hargreaves 的「八大核心能力」，設計發展研究工具，該八大核心能力包括：1.後設認知的能力（meta-cognitive abilities）和技術，亦即能夠思考如何思考及學習如何學習，能覺察及監控自己的學習及思考，並適當的使用策略的能力； 2.統整正式學習和非正式學習、敘述性知識（declarative knowledge）和程序性知識（procedural knowledge）的能力；3.在充滿資訊的世界中，進入、選擇並評價知識之能力；4.發展並運用多元智慧（multiple intelligence）的能力；5.能有效並在團體中工作和學習的能力；6.創造、變換和轉移知識的能力；7.克服模糊情境、無法預測的問題和無法預知的環境之能力；8.面對多元生涯的能力，學習如何「重新規劃」自己、安身立命於工作市場上，選擇並接受有關的教育與訓練。

事實上，要發展評估上述學習成果導向專題式學習的評量工具並不容易，多以動態的與歷程的程序介入模式最為迫切需要，且多為檢核表(Checklist)以及學習規準(Rubrics)；然而，許多 PjBL 教師專業發展對 PjBL 評量指標仍然缺乏。陳美紀(2004, 2008)長期觀察台灣學生應用學習科技提升生活經濟與概念理解能力，發現經濟學專題導向學習的學習困難，主要為：(1)無法確定研究範圍、(2)搜尋資料能力薄弱、(3)核心概念分析能力薄弱、(4)資料評鑑能力待加強、(5)組織資料能力不足。Thomas(2000)將專題製作程序區分成整體氛維、初始探索、直接探索、資料分析與結論、獲取並呈現知識，指出其階段程序低效能的狀態，列舉如下：(1)學習者很難產生學科核心概念的研究問題；(2)學習者很難發展科學性的研究問題做為探索的框架；(3)開放的情境和弱結構的問題對學習者而言具有難度；(4)學習者對探索的步驟感到困難，猶豫不決，無法解釋隱性意涵，經常與研究目的失焦；(5)學習者遭遇到問題時無法建立心智模式來應變；(6)學習者未必嚴肅看待自己的作品，表面且很少修改作品；(7)學習者與他人一起工作，但很少提供回饋、接合彼此、統整作品。

本文以內容分析作為參賽作品之 PjBL 外在學習成果之回饋，雖然未能提供及時的動態的教學回饋，但可具體呈現影響學生 PjBL 學習成果的具體內涵，提供教師專業發展需求、學生學習成果檢核之重要參考依據。

參、研究設計

一、研究情境

為提昇全國高中職教師及未來教師之「專題製作」教學創新能力，本校商業教育學系自 2006 年以來，結合夥伴關係組織業已辦理全國高中職小論文四屆，從第一屆的 28 件、第二屆 63 件、第三屆 270 件、至第四屆的 300 件，作品的主題也更多元化，顯示現今的高中職學生已擁有更寬廣的視野並更具備專題製作的能力。超過 1,500 人參賽，而獎項只有 12 個，除了前三名六位外，另外還有六位佳作，可謂競爭非常激烈。除了對得獎的指導老師與學生給予：獎金、獎狀、公開頒獎典禮的肯定與嘉許外，得獎的論文亦刊登於中華民國商業職業教育學會之「商業職業教育季刊」，對所有師生與學校都是一份無比的殊榮。

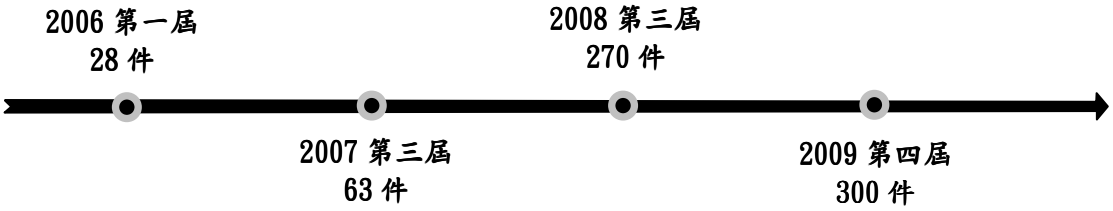

圖 1 全國高中職小論文競賽成長情形
(http://blog.ncue.edu.tw/office_be_stw)

儘管小論文獎的創辦是為了獎勵高中職學生透過閱讀、批判思考、創造思考等學習活動提昇專題製作能力，並發揮理論與實務融合的技職教育特色，專題製作之實踐亦有豐碩之成果。然而，商職學校教學現場卻也面臨僅授課一兩年的「專題製作」授課教師要求換課，教處系統排課困難的窘境。

二、研究對象與研究流程

本研究選定之研究對象為第四屆全國高中職小論文競賽作品 300 件，其中 2 件資料不完整，有效樣本共 298 件。參賽者來自全國 47 所高中職，其中，公立高職學校 25 所(佔全國 92 所之 27.17%)；私立高職學校 9 所(佔全國 66 所之 13.64%)；亦即 158 所公私立高職平均約有二成參賽(21.52%)。此外，尚有 4 所公立及 9 所私立高級中等學校參賽。近五成 (共 133 件，佔 44.63%)之參賽者來自商業經營科(商業經營學程)的師生。

表 1 參賽者學習領域

科別(學程)	件數	科別(學程)	件數	科別(學程)	件數
商業經營科(商業經營學程)	133	應用外語科	9	一般科	1
資料處理科(資訊應用學程)	55	商業服務學程	5	行銷流通科	1
國際貿易科	29	餐飲管理科	4	建築科	1
會計事務科	23	觀光事業科	3	電子科	1
商業管理學群	15	食品加工科	2	餐飲學程	1
社會學程	10	商用資訊科	2	機械科	1
		農產行銷科	2		

註：合計 298 件

本研究之研究流程，首先透過辦理四年的競賽經驗，蒐集並累積推動 PjBL 教學實務的相關難題，確立研究目的、整理相關文獻、建構分類編碼系統、進行資料編碼與分析、整理研究結果與討論等六個步驟。

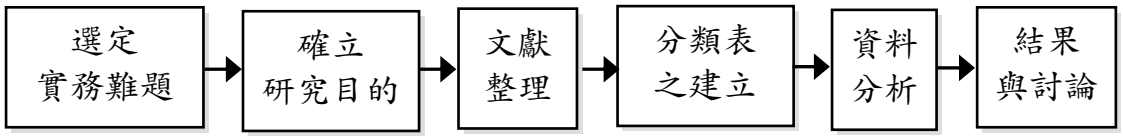

圖 1 研究流程與架構

三、研究方法

歐用生(2000)將內容分析法定義為透過量化技巧與質的分析，以客觀和系統態度，對文件內容進行研究與分析，藉以產生該項文件內容的環境背景，及其意義的一種研究方法。Ahuvia (2001)則以其內容分析技術區分成三種模式：其一、以客觀而系統的自然普查及編碼進行量化，謂之傳統式；其二、採理論敏感之專家編碼進行內容評定，謂之詮釋式；其三、以主觀理解文本者即編碼者進行分析，謂之接收式。本研究採詮釋式內容分析法。

內容分析法也常與俗民誌研究併用。本研究之內容分析步驟參考王石番(1989)及梁世武(2010)整理為：決定目標、界定名詞、確定分析單位、尋找有關資料、發展理論依據、發展抽樣計畫、形成編碼類目、決定外顯內容與潛在內容、利用編碼員間一致性或再測信度改善信度、建立專家內容效度、產生檢核表。

內容分析法優點及可能遭遇困難：

（一）優點：分析內容不會受到研究者的影響、有助於分析觀察與訪談的資料、考察紀錄不會受限於時空限制、比較簡單和經濟、所需資料便於取用、分析內容可以重現、適用於長時間研究的縱貫分析。

（二）缺點：取樣及編碼容易流於主觀、資料收集隨時間而散軼、受限於紀錄的資訊、效度的建立不易、內容抽樣容易偏誤、難以進行量化。

四、編碼系統

本研究之編碼系統包括研究類別、研究題型、研究方法、資料分析技術、學校地區以及學校公私立屬性。

1. 研究類別之分類：研究類別採兩階段開放性編碼，首先，參考行政院主計處「中華民國行業標準分類」（行政院，2006），將相似的研究產業放在同一堆資料中，再依相同資料屬性給予命名，若分類過多且樣本數太少，則進行重組，直到所有的 298 件作品均可被歸類為止。接續再將 24 個次類別歸納為 3 個範疇，亦即商業經營組織類（代碼 C1）、創意文化與心理類（代碼 C2）、休閒娛樂生活類（代碼 C3），主類別與次類別之分類如表 2 所示。

表 2 參賽作品三種研究類別

代碼 C1 商業經營組織類	件 數	代碼 C2 創意文化與心理類	件 數	代碼 C3 休閒娛樂生活類	件 數
財經	25	美容美體	23	3C—電腦電通及消費性電子	22
食品	20	青少年心理與輔導	19	動漫遊戲與宅經濟	11
連鎖便利商店	18	網路行銷	15	交通工具	11
量販百貨	10	觀光文化	14	網路遊戲	10
寡占市場	12	行銷	12	綠能	9
速食業	11	傳統文化	8	休閒娛樂與運動	9
連鎖咖啡業	11	創意行銷	5	國片	5
餐廳	11	台灣特殊文化	5		
連鎖超市	2				
N=120 (41.9%)		N=101(32.2%)		N=77(25.8%)	

註：有效樣本 298 件，無效樣本 2 件。共收件 300 件。

研究類別以商業經營組織範疇(120 件)最多，次類別中又以「財經」(25 件)最多，其次為「美容美體」(23 件)。

2. 研究題型之分類：在國際期刊的投稿上，許多寫作的技巧將精力投注於大量的文獻閱讀，找出研究的難題做為研究焦點，例如理論缺口、變項遺缺、文獻不足；另一個面向是找出實務的難題，再應用理論和概念架構來提供解決的方案。也有些分類根據認識論的基礎不同，將寫作區分成探索性研究和驗證性研究；Denzin 和 Lincoln（2005）以典範的不同，將研究區分成實證、後實證、批判、建構和參與實踐。事實上，研究題型影響文獻探討、研究方法、資料分析技術，乃至於結果的推論和解釋力。

本文以 A、B、C 為變項或概念，將研究題型（表 3）區分成「A」(代碼 T1)、「A 對 B」(代碼 T2)、「A 對 B 與 C」(代碼 T3)、「A 與 B(A 與 B 與 C)」(代碼 T4)、「A 與 B 比較」(代碼 T5)。其目的除了整理研究題型分佈情形，並進一步交叉比對不同研究題型之研究方法偏好與選擇，亦可瞭解研究題型與研究方法適配情形。

表 3 參賽作品五種研究題型

代碼	研究題型	界定	實例
T1	A	一個概念或一個變項或一個個案	Kano 二維品質模式探討超市服務品質—以宜蘭縣為例
		多個概念的整合，不以研究因果、相關、差異為目的。	1.以高職國貿生的觀點探討台灣的M型危機與貧富差距 2.格子趣經營型態與經營策略之探討
T2	A 對 B	以二個概念或二個變項之間具有因果關係為命題。	廣告創意行銷對高中職生消費行為影響之探討
T3	A 對 B 與 C	以一個概念對二個個案具有因果關係為命題。	次級房貸對台灣和美國經濟的影響
T4	A 與 B	一個個案的二個概念或一個概念的二個個案	高職生對於手機購買意願研究-以 Sony Ericsson 與 Nokia 為例
		以二個概念或二個變項具有相關為命題。	自行車參與者休閒涉入與休閒效益相關之研究－以恆春半島自行車道為例
	A 與 B 與 C	以三個概念或三個變項之間具有關聯性為命題。	百貨公司服務品質與顧客滿意度及顧客忠誠度關係之影響
T5	A 與 B 比較	二個概念或變項或個案之差異比較	麥當勞與肯德基的消費比較研析

3. 研究方法之分類：由於參賽作品缺乏研究問題及假說，傾向採用後實證、建構和參與實踐等三種典範。本研究將參賽者所宣稱的研究方法區分成表 4 中的五種分類，其分類結果並不能證實參賽作品具有該研究典範的有效性和嚴謹度。

表 4 參賽作品五種研究方法分類

代碼	研究方法
M1	問卷調查法（可含文獻分析法）
M2	文獻分析法、或文件分析法、 或內容分析法（不含問卷調查法）
M3	訪談法（須含問卷調查法，可含文獻分析法、文件分析法、 內容分析法）
M4	訪談法（不含問卷調查法，可含文獻分析法、文件分析法、 內容分析法）
M5	實際製作、或實地觀察

4. 樣本數之分類：樣本數主要針對問卷調查研究法進行樣本歸類，凡是訪談法、實作與觀察等研究方法皆以 S0 為代碼，其餘以 50 為等距，分別給於 S1、S2、S3、S4、S5、S6 代碼，超過 300 份的問卷，編以 S7 概括。未宣稱樣本數之問卷調查研究法樣本也以 S0 註記。

表 5 參賽作品 8 組樣本數分類

代碼	組距	代碼	組距	代碼	組距
S0	無或未宣稱	S3	101～150	S6	251～300
S1	01～ 50	S4	151～200	S7	301 以上
S2	51～100	S5	201～250		

5. 資料分析技術之分類：本研究從客觀性到主觀性，將資料分析技術區分成 D1 至 D6（如表 6），至於單純之文獻分析（含內容分析或言談分析）則以 D0 表示作品未能述明所使用的資料分析技術。

表 6 參賽作品 7 種資料分析技術

代碼	資料分析技術
D0	文獻分析（未載明樣本、編碼系統、探索引導的問題，不含問卷調查分析）
D1	描述性統計分析
D2	SWOT 分析（不含 4P 及 5 力分析；可含問卷調查分析）
D3	SWOT 分析與 4P 並用（不含 5 力分析；可含問卷調查分析）
D4	4P（不含 SWOT 分析及 5 力分析；可含問卷調查分析）
D5	5 力分析（可含 SWOT 分析及 5 力分析；可含問卷調查分析）
D6	設計評估

6. 學校地區之分類：學校地區之代碼，以行政地區加以區分，以方便檢索之需，出現之次序基本上依電話區域代碼從北而南，唯 03 及 04 之電話區域代碼與行政區域不同時，再區分出 L01 南投與 L11 彰化，以及 L09 花蓮與 L10 新竹。

表 7 參賽作品 11 個地區分類

L01	南投	L02	大台北	L03	桃園(宜蘭)
L04	大台中	L05	雲林	L06	台南
L07	大高雄	L08	屏東	L09	花蓮
L10	新竹	L11	彰化		

7. 學校公私立屬性之分類：公立學校代碼 02；私立學校代碼 01。

肆、結果與討論

整體而言，參與全國高中職小論文之「專題製作」作品表現，以商業經營組織類(C1)、A 型研究題型(T1)、問卷調查法(M1)、描述統計(D1)居多，而參賽學校又以大高雄地區(L07)、公立學校居多。而樣本數以「訪談法、實作與觀察以及未宣稱樣本數之問卷調查也最多(S0)」。

表 8 眾數分佈

類別	題型	研究方法	資料分析	地區	公私立	樣本數
C1	T1	M1	D1	L07	2	S0

一、研究類別之分析

Thomas（2000）認為 PjBL 必須符合二項標準：以 PjBL 為核心的教學略策、以 PjBL 結合核心的學科概念。專題如果只是新教材的應用練習，就不能稱為 PjBL。專題如果不是學科內容，再有趣也不能稱之為 PjBL。因此，研究類別的交叉分析可協助教學者和學習者思考以學科內容的「核心概念」做為焦點。換言之，透過專題製作的實踐提供學校檢視「核心概念」的學習與教學，做為教學反思的回饋機制。

參賽作品之研究類別其內容分析結果：

（A）商業經營組織類、創意文化與心理類、休閒娛樂生活類均以「A 型」研究題型居多(N=120)。

（B）各研究類別也以採用問卷調查法居多，包括 76 件商業經營組織類、66 件創意文化與心理類、以及 44 件休閒娛樂生活類之研究方法。

（C）300 份問卷以上之大樣本，主要為商業經營組織類作品；未宣稱樣本或非問卷調查之研究(43.29%)作品在「商業經營組織類(48 件)、創意文化與心理類(47 件)、休閒娛樂生活類(34 件)」三種研究類別上分佈平均。

（D）商業經營組織類選用「描述性統計」(D1)及／或 SWOT 分析的件數(D2,D3)共 91 件，比創意文化與心理類 78 件、休閒娛樂生活類 60 件，均來得多。

（E）商業經營組織類作品以大台北地區居多(N=24)，大高雄居次(N=23)；創意文化與心理類以大高雄居多(N=18)，大台中和大台北皆居次(N=14)；休閒娛樂生活類以大台中居多(N=17)，大台北居次(N=16)。

（F）私立學校在選擇商業經營組織類、創意文化與心理類、休閒娛樂生活類等不同研究類別的分佈情形較為平均；公立學校以商業經營與組織類居多。

表 9 研究類別之交叉分析

		商業經營組織	創意文化與心理	休閒娛樂生活類	總和
研究題型	A	81	81	55	217
	A 對 B	23	13	17	53
	A 對 B 與 C	1	1	0	2
	A 與 B	2	0	4	6
	A 與 B 之比較	13	6	1	20
	合計	120	101	77	298
研究方法	M1	76	66	44	186
	M2	30	28	22	80
	M3	10	1	5	16
	M4	3	5	6	14
	M5	1	1	0	2
	合計	120	101	77	298

表 9（續）

樣	無或未宣稱	48	47	34	129
本	01～ 50	4	3	1	8
數	51～100	28	24	16	68
	101～150	15	13	13	41
	151～200	13	9	4	26
	201～250	4	3	3	10
	251～300	1	0	4	5
	301 以上	7	2	2	11
	合計	120	101	77	298
資	D0	13	17	12	42
料	D1	43	37	38	118
分	D2	40	19	16	75
析	D3	8	12	6	26
技	D4	2	4	3	9
術	D5	14	12	2	28
	合計	120	101	77	298
學	南投	4	10	2	16
校	大台北	24	14	16	54
地	桃園(宜蘭)	11	6	7	24
區	大台中	21	14	17	52
	雲林	6	9	4	19
	台南	11	13	6	30
	大高雄	23	18	14	55
	屏東	0	1	4	5
	花蓮	2	0	0	2
	新竹	4	3	3	10
	彰化	14	13	4	31
	合計	120	101	77	298
公	私立	27	27	24	78
私	公立	93	74	53	220
立	合計	120	101	77	298

二、研究題型之分析

七成以上作品選擇單一概念、單一變項、單一個案進行研究。

（A）「A」研究題型選擇問卷調查法最多(N=120)，其次為單純(或並用)文獻分析等 M2 類(N=66)。「A 對 B」研究題型則以問卷調查法為主(N=46)，「A 與 B 之比較」則以文獻分析等 M2 類居多(N=5)。

（B）選擇「A」研究題型的作品，使用 300 份以上大樣本的作品有 7 件。但也有高達半數「A」研究題型(104 件)未說明樣本來源及樣本數。

（C）「A」研究題型以描述統計居多(N=92)，單獨或並用 SWOT 分析居次(N=45)，「A 對 B」研究題型則以描述統計為主(N=38)。「A 與 B 之比較」則以單獨或並用 SWOT 分析居多(N=5)。

（D）「A」研究題型作品件數，以大高雄最多，其次大台中、大台北。

（E）選擇「A」研究題型的作品，平均每 100 件作品中有 77 件是公立學校，23 件是私立學校；選擇「A 對 B」、「A 與 B 」、「A 與 B 之比較」的作品，平均每 3 件作品有 2 件是公立學校，1 件是私立學校。

表 10 研究題型之交叉分析

		A	A 對 B	A 對 B 與 C	A 與 B	A 與 B 之比較	總和
研究方法	M1	125	46	0	3	12	186
	M2	66	4	2	2	6	80
	M3	13	1	0	0	2	16
	M4	12	1	0	1	0	14
	M5	1	1	0	0	0	2
	合計	217	53	2	6	20	298
樣本數	無或未宣稱	100	14	2	4	9	129
	01～ 50	6	0	0	0	2	8
	51～100	48	15	0	1	4	68
	101～150	26	11	0	1	3	41
	151～200	19	6	0	0	1	26
	201～250	6	3	0	0	1	10
	251～300	4	1	0	0	0	5
	301 以上	8	3	0	0	0	11
	合計	217	53	2	6	20	298
資料分析技術	D0	31	5	2	3	1	42
	D1	74	35	0	3	6	118
	D2	57	9	0	0	9	75
	D3	21	2	0	0	3	26
	D4	8	1	0	0	0	9
	D5	26	1	0	0	1	28
	合計	217	53	2	6	20	298
學校地區	南投	13	2	0	0	1	16
	大台北	37	8	0	2	7	54
	桃園(宜蘭)	14	9	0	0	1	24
	大台中	42	8	0	0	2	52
	雲林	12	5	1	0	1	19
	台南	23	5	0	0	2	30
	大高雄	41	8	1	2	3	55
	屏東	2	1	0	2	0	5
	花蓮	1	1	0	0	0	2
	新竹	6	3	0	0	1	10
	彰化	26	3	0	0	2	31
	合計	217	53	2	6	20	298
公私立	私立	50	18	1	3	6	78
	公立	167	35	1	3	14	220
	合計	217	53	2	6	20	298

三、研究方法之分析

Thomas（2000）認為學習者必須進行建構式的調查，才能稱為 PjBL，這些調查包括設計、決策、找尋問題、解決問題、發現與建立模型等，同時知識轉化與知識建構也是 PjBL 重要的知識考察方法。內容分析結果顯示：約七成作品選用問卷調查法(M1=61.4%與 M3=5.4%)；約三成不採用問卷調查法(M2=27.9%及 M4=4.7%和 M5=0.7%)，而其中以文獻分析法居多(M2)。

（A）文獻分析法呈現樣本數的表達最少(N=79)，其次為問卷調查法(N=45)。使用問卷調查法(M1)或多種研究方法(M3)均會使用 300 份以上大樣本問卷。

（B）問卷調查法多以描述性統計呈現，文獻分析法很少交代文獻分析歷程，多種研究方法也以描述性統計呈現居多，訪談法則以 SWOT 或混合 SWOT 分析居多。

（C）問卷調查法以大台北件數居多，文獻分析法以大高雄件數居多。訪談法則以彰化、台中較多。觀察法只有大高雄採用。

表 11 研究方法之交叉分析

		問卷調查法	文獻分析法	多種研究方法	訪談法	觀察法	總和
樣本數	無或未宣稱	34	76	5	12	2	129
	01～ 50	5	1	1	1	0	8
	51～100	64	0	3	1	0	68
	101～150	39	0	2	0	0	41
	151～200	23	1	2	0	0	26
	201～250	7	2	1	0	0	10
	251～300	4	0	1	0	0	5
	301 以上	10	0	1	0	0	11
	合計	186	80	16	14	2	298
資料分析技術	D0	2	37	0	3	0	42
	D1	109	1	6	2	0	118
	D2	40	23	6	5	1	75
	D3	14	10	1	1	0	26
	D4	5	2	0	2	0	9
	D5	16	7	3	1	1	28
	合計	186	80	16	14	2	298
學校地區	南投	15	1	0	0	0	16
	大台北	33	16	4	1	0	54
	桃園(宜蘭)	12	8	2	2	0	24
	大台中	31	10	7	4	0	52
	雲林	14	5	0	0	0	19
	台南	26	3	1	0	0	30
	大高雄	25	26	1	1	2	55
	屏東	2	2	0	1	0	5
	花蓮	1	0	1	0	0	2
	新竹	6	4	0	0	0	10
	彰化	21	5	0	5	0	31
	合計	186	80	16	14	2	298
公私立	私立	60	14	1	2	1	78
	公立	126	66	15	12	1	220
	合計	186	80	16	14	2	298

四、樣本數之分析

298 件作品中只有 155 件報導調查樣本數。 有七成以上樣本數少於 100 人(含零)，樣本數的範圍從 0 到 544。

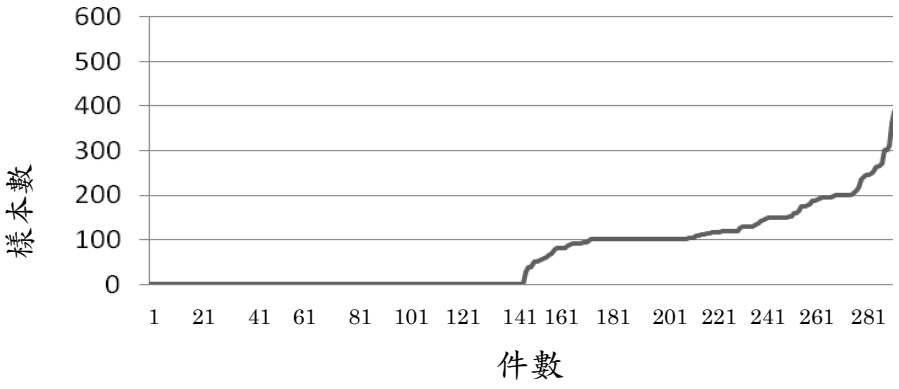

圖 2　樣本數次數分佈

（A）大樣本之作品，主要來自大台北地區、桃園(宜蘭)地區、大台中地區、和彰化地區。採用樣本數大小與地區所在位置似沒有絕對的關係。

（B）無樣本數或未宣稱樣本數之中，有七成以上是公立學校作品。

表 12　樣本數之交叉分析

		無	1 -50	51 -100	101 -150	151 -200	201 -250	251 -300	301 以上	總和
學校地區	南投	2	2	7	4	1	0	0	0	16
	大台北	18	2	10	10	4	1	2	7	54
	桃園(宜蘭)	13	0	4	4	0	2	0	1	24
	大台中	31	1	7	3	4	3	1	2	52
	雲林	9	0	0	10	0	0	0	0	19
	台南	8	0	12	1	7	1	1	0	30
	大高雄	31	2	10	4	5	2	1	0	55
	屏東	3	0	2	0	0	0	0	0	5
	花蓮	0	0	1	0	1	0	0	0	2
	新竹	5	0	4	0	1	0	0	0	10
	彰化	9	1	11	5	3	1	0	1	31
	合計	129	8	68	41	26	10	5	11	298
學校屬性	私立	33	1	17	11	11	2	1	2	78
	公立	96	7	51	30	15	8	4	9	220
	合計	129	8	68	41	26	10	5	11	298

五、資料分析技術之分析

偏好使用描述性統計分析居冠(48.3%)，其次搭配 SWOT 分析或只使用 SWOT 分析(21.1%)，但有 13.8%作品並未載明文獻分析所使用的樣本、編碼系統、或引導探索的問題。

（A）採描述性統計之樣本以 50-100 居多(N=44)。

（B）描述性統計之作品，在各地區均為眾數；其中，以大台北居多(N=32)，其次為大台中(N=26)。SWOT 分析以大台中居多(N=15)，其次大高雄(N=13)；混成描述統計、SWOT 分析與 4P 分析等多重資料分析技術以大台北(N=5)居多，其次為台南和大高雄；4P 分析主要位在大高雄 (N=3)，5 力分析主要位在大台中(N=6)。

（C）採用文獻分析（未載明樣本、編碼系統、探索引導的問題，不含問卷調查分析）做為資料分析技術的作品，有八成以上是公立學校。SWOT 分析的公私立學校作品比率亦相似；描述性統計分析的作品，每十件有七件是來自公立學校。

表 13　資料分析技術之交叉分析

		D0	D1	D2	D3	D4	D5	總和
樣本數	無或未宣稱	41	18	39	12	4	15	129
	01～ 50	0	3	3	1	1	0	8
	51～100	1	44	11	6	2	4	68
	101～150	0	22	10	4	1	4	41
	151～200	0	15	6	1	0	4	26
	201～250	0	4	3	2	0	1	10
	251～300	0	3	2	0	0	0	5
	301 以上	0	9	1	0	1	0	11
	合計	42	118	75	26	9	28	298
學校地區	南投	0	10	3	0	0	3	16
	大台北	10	29	7	6	1	1	54
	桃園(宜蘭)	2	5	8	4	1	4	24
	大台中	2	15	22	3	1	9	52
	雲林	5	9	4	1	0	0	19
	台南	3	11	4	4	1	7	30
	大高雄	15	16	14	3	3	4	55
	屏東	2	2	0	1	0	0	5
	花蓮	0	0	1	1	0	0	2
	新竹	1	5	3	1	0	0	10
	彰化	2	16	9	2	2	0	31
	合計	42	118	75	26	9	28	298
學校屬性	私立	8	32	14	7	4	13	78
	公立	34	86	61	19	5	15	220
	合計	42	118	75	26	9	28	298

六、學校地區別及公私立屬性之分類

已有許多文獻從事於影響學習表現的學校因素(in-school factors)和非學校因素(out-school factors)調查研究，近年來研究更擴大至課外的社區服務學習(after-school)和戶外學習環境安排(outdoor)，然而 Thomas（2000）認為服務學習和戶外教學亦非 PjBL 的典型教學案例。影響 PjBL 的學校因素像是教師專業、班級人數大小、專題製作和學科內容的配搭整合程度、教學時間的彈性等等學校結構。非學校因素像是家庭、社區、社會、城鄉區域經濟、已開發和未開發國家、種族文化等因素。普遍來說，家庭因素比較能夠預測閱讀表現，學校因素比較能夠預測數學表現(Shin, Lee, & Kim, 2009)，而 PjBL 的呈現必須兼顧閱讀能力和統計能力。本文僅提供學校地區之分類，內容分析結果：地屬偏遠的台東、花蓮、屏東、宜蘭參賽件數少，彰化(不含)以北(140 件)略勝彰化(不含)以南(127 件，含花蓮)參賽件數。73.8%作品來自公立學校，26.2%作品來自私立學校。

表 14　學校地區次數分佈

		南投	大台北	桃園宜蘭	大台中	雲林	台南	大高雄	屏東	花蓮	新竹	彰化	總和
學校屬性	私立	1	15	0	22	0	9	29	0	0	0	2	78
	公立	15	39	24	30	19	21	26	5	2	10	29	220
	合計	16	54	24	52	19	30	55	5	2	10	31	298

伍、結論與建議

本文以全國高中職小論文競賽做為「專題製作」課程的回饋機制，並視 PjBL 為「建構主義、社會學習」教學實踐，學習者在經驗團隊互賴的經驗和情境，其內在學習成果和外在學習成果，均受目標設定左右，並在團體回饋中產生任務互賴經驗而得「自我效能」和「團隊效能」信念(Bandura, 2006; Pajares & Kranzler, 1995; Nelson & Ketelhut, 2008)。這對高職專題製作課程而言，是一種重建正向社會期待、提高學習信心的教育機會，亦即，以專題製作課程實踐商業實務就業力，建構一個高度互賴的技術及職業教育人才，營造一股自主自足的學習文化和教學氛圍，促使高職教育從終結教育邁向研究發展、高就業準備度、生涯探索與自我實現的未來教育。

有別於量化研究，本文透過內容分析，具體呈現高職「專題製作」教學實踐之外在學習成果內涵，透過全國高中職小論文競賽提供集體省思之素材。綜合上述研究結果，提出以下結論、建議，以及後續研究之參考。

一、結論

2009 年全國高中職小論文有 20%以上高中職學校參與，未來仍有很大的推廣空間，特別是在花蓮、屏東、台東、嘉義等地區的地方輔導教育工作。

經由次數分配與交叉分析結果，顯示小論文研究類別以商業經營與組織為主要範疇，作品的研究主題以單一個案、單一變項和單一概念的呈現最多，並與地方特色和產

業發展相關。低於 100 的小樣本為抽樣調查對象人數的眾數， 且不同地區作品所使用的資料分析技術亦有不同，例如多重資料分析技術比較會出現在大台北地區。

公立學校仍為教育實踐參與者中的多數，然而，相對地在文獻分析的寫作上仍有待相關訓練發展經費的投注，協助學習者透過閱讀與寫作提昇知識建構，並有效運用學科領域知識之概念原則，透過擬定之研究主題蒐集合宜的資料加以解釋和修正。

二、建議

1. 大多作品未呈現研究問題，此一問題與 Thomas（2000）的回顧型研究所得到的發現一樣，學習者很難產生學科核心概念的研究問題，學習者很難發展科學性的研究問題做為探索的框架，應鼓勵學習者提出感到有趣的真實問題或議題，設定合宜的學習目標。
2. 作品全文無法掌握研究焦點，有賴教師發展知識建構的對話機制。
3. 部份採用文獻分析的作品會提出與教師討論的需求，缺乏文獻分析的方法和問題引導，有賴教師介紹 PjBL 之前先設計一些練習活動；或提供探索的流程步驟可以依循。
4. 資料分析採用描述性統計時，不宜將題型定為因果或相關研究，使得理論和概念的解釋力不夠嚴謹。

三、後續研究

針對研究對象及研究主題做適配性分析，協助學習者瞭解能夠回答研究主題的調查對象為何？同時，對於部分任務和整體任務的連貫性應提昇知識統整的能力，以減少僅符合形式的建構，導致寫作欠乏研究焦點和接合彼此的知識整合能力。

參考文獻

一、中文部分

王石番(1989)。**傳播內容分析法的理論與實證**。台北：幼獅文化事業股份有限公司。

王秀槐與王玉麟（2009）。歐盟動態循環課程規劃模式（Tuning process）簡介。**評鑑雙月刊，20**，40-45。

王保進(2010)。建立學生學習成效評估機制之大學校務評鑑。**評鑑雙月刊，**26，56-58。

全國高中職小論文競賽(2009). http://blog.ncue.edu.tw/office_be_stw

行政院(2006)。中**華民國行業標準分類**。檢索自 http://law.dgbas.gov.tw/system_1.php?LawID=O0300001。

宋曜廷(2009)。規劃高職各群科教師專業發展評鑑規準─結案報告。台北：教育部教育研究委員會。2011 年 04 月 10 日檢索自 http://elearning.ice.ntnu.edu.tw/Evaluate/file/report.pdf

徐新逸（2001）。如何利用網路幫助孩子成為研究高手？網路專題導向學習與教學創新。**台灣教育**，*607*，頁 25-34。

教育部(2011)。中華民國教育報告書。台北：教育部教育研究委員會。2011 年 05 月 15 日檢索自 http://140.111.34.34/main/download/download.php

梁世武(2010)。**市場調查**。台北：普林斯頓國際有限公司。

陳美紀(2004)。**資訊科技融入商職經濟學學習研究**，國科會專案報告，NSC93-2520-S-018-001。

陳美紀（2008）。技專院校經濟學”經濟人概念”教學研究，國科會專案報告，NSC96-2516-S- 018-008-MY2。

歐用生(2000)。內容分析法。載於黃光雄、簡茂發(主編)，**教育研究法**(七版)，第 229-254 頁。台北市：師大書苑。

二、英文部分

Adderly, K., Ashwin, C., Bradbury, P., Freeman, J., Goodlad, S., Greene, J. et al. (1975). *The Project Method in Higher Education*. London: Society for Research into Higher Education.

Ahuvia, A.(2001).Traditional, Interpretive, and Reception Based Content Analyses: Improving the Ability of Content Analysis to Address Issues of Pragmatic and Theoretical Concern. *Social Indicators Research, 54*(2),.139-172

Andrews, J. & Higson, H. (2008). Graduate employability, soft skills versus hard business knowledge: A European study. *Higher Education in Europe, 33*(4), 411-422. DOI: 10.1080/03797720802522627

Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House,83*, 39–43. DOI:10.1080/00098650903505415

Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991) Motivating Project-Based Learning: Sustaining the doing, supporting the learning, *Educational Psychologist, 26* (3-4).

DeFillippi, R. J. (2001). Introduction: project-based learning, reflective practices and learning outcomes. *Management Learning, 32,* 5–10.

Denzin, N. K. & Lincoln Y. S. (2005). The Sage Handbook of Qualitative Research, pp195. Calif: Sage Publication.

Gewertz, C.(2007). 'Soft skills' in big demand. *Education Week, 26*(40), 25-27.

Hargreaves, D. (2000). Knowledge Economy and Education. Presented at OECD CERI Governing Board, 24th March.

Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education- theory, practice and rubber sling shots. *Higher Education 51*(2), 287–314. DOI 10.1007/s 10734-004-6386-5.

Hunaiti, Z., Grimaldi, S., Goven, D., Mootanah, R., & Martin, L. (2010). Principles of assessment for project and research based learning *The International Journal of Educational Management. 24*(3), 189-203.

Knoll, M. (1997). The project method: Its vocational education origin and international development, *Journal of Industrial Teacher Education, 43* (3). Retrieved May 15, 2011, from http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v34n3/Knoll.html

Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., & Soloway, E., (1997). Enacting project-based science: Challenges for practice and policy. *Elementary School Journal. 97*, 341-358.

Pant, I., & Baroudi, B. (2008). Project management education: The human skills imperative. *International Journal of Project Management, 26*, 124–128.

Peter J., & Smith, P. J. (2003). Workplace learning and flexible delivery. *Review of Educational Research, 73*(1), 53-88. American Educational Research Association. Http://www.jstor.org/ stable/3516043. Accessed: 13/06/2010 02:56

Shin, J., Lee, H., & Kim, Y. (2009). Student and school factors affecting mathematics achievement: International comparisons between Korea, Japan and the USA. *School Psychology International, 30*, 520-537.

Thomas, W. John. (2000). A review of project based learning. Prepared for The Autodesk Foundation.

Zhang, J., Scardamalia, M., Lamon, M., Messina, R., & Reeve, R. (2007). Socio-cognitive dynamics of knowledge building in the work of nine- and ten-year-olds. *Educational Technology Research and Development, 55*(2), 117-145.

技職教育期刊
第三期　民國一〇〇年六月　第 55~71 頁

機械類技藝競賽選手自我調整學習之差異分析

*陳清檳 **蕭育琳 ***黃耀賢

*國立彰化師範大學工業教育與技術學系 副教授
**國立彰化師範大學工業教育與技術學系 研究生
***國立東華大學企業管理學系 研究生

摘　要

本研究以自我調整學習為理論基礎，探討不同背景變項之工科技藝競賽機械相關職種選手，在各個因素間的差異比較。並以九十八學年度全國高級中等學校工業類技藝競賽機械相關職種選手為主要研究對象，採問卷調查法進行研究，共發出 300 份問卷，回收 288 份問卷，剔除無效問卷 13 份後，實際有效問卷 275 份，其問卷回收率為 91.67%，同時，分別以描述性統計與多變量變異數分析（Multivariate Analysis of Variance Analysis，MANOVA）等統計方法，考驗各項研究假設。具體而言，本研究結果如下：

一、「公私立學校」及「不同參賽職種」之技藝競賽選手在「動機信念」、「行動控制」、「學習策略」及「援助性資源」等變項無顯著差異。

二、不同學校所在地之技藝競賽選手在「行動控制」、「學習策略」及「援助性資源」等變項無顯著差異；卻在「動機信念」變項有顯著差異。

關鍵字：工科技藝競賽、自我調整學習

Journal of Technology and Vocational Education
No3. June. 2011, PP. 55~71

The differential analysis of mechanical-related competitors attending industrial skill competition on SRL

***Chin-Pin Chen　**Yu-Lin Hsiao　***Yao-Sian Huang**

*National Chang-hua University of Education Department of Industrial Education and Technology Associate Professor
**National Chang-hua University of Education Department of Industrial Education and Technology Phd Student
***National Dong Hwa University Dept of Business Administration Graduate Student

Abstract

According to the theory of self-regulated learning, this study investigated how the profile of mechanical-related competitors attending industrial skill competition makes the different on SRL. The sample was focused on the mechanical-related competitors attending industrial skill competition 2009 and was drawn by survey through sending 300 questionnaires. 288 questionnaires were returned and 275 questionnaires were available while taking off 13 non-available questionnaires. The returning rate of questionnaires was 91.67%. At the same time, this study use descriptive analysis and MONOVA to test and verify all the hypotheses of this study. The findings were (1) No difference of motivated relief, behavioral control, learning strategy, and supportive resource exist among competitors due to public and private schools or different match categories. (2) No difference of behavioral control, learning strategy and supportive resource exist among competitors coming from different school locations, but there is, however, the significant difference on motivated relief.

Key words：Industrial Related Skills Competition, self-regulated learning.

壹、緒論

技藝競賽選手的培育需要投入不少人力、物力及時間，除了具備實務技術外，誰能夠具備更多的無形財、知識財，就能享有相對的競爭力，基於產業發展趨勢的快速變遷，相對地提高政府及企業單位對優秀技術人力的培育，也間接促成政府及企業單位對於全國高級中等學校技藝競賽的高度重視，進而吸引更多的高中職學校參與技藝競賽（候世光，2010）。此外，每位技能競賽選手本身於競賽過程中，除了是競賽選手，亦扮演著學習者的角色，而且不斷的調整與學習於整體競賽過程中，佔有很大的比重。當學習者願意主動接觸及瞭解學習內容時，就會配合自己的學習特質，以產生有意義的學習，而自我調整（self-regulation）就是指學習者存有動機意願，並以目標設定、自我監控及自我評價等實際投入行為的過程(Bandura, 1986)，有別於早期的學習及教學理論，將學生視為被動反應者，近年來，自我調整學習深受教育界的高度重視（沈中偉，2005）。

政府自民國四十三年開辦全國高級中等學校技藝競賽以來，不論是工業類、家事類、商業類、海事類、農業類等五大職類的實施成效都相當優異，同時，也受到社會大眾的高度關切與肯定，更被全國中等學校視為進行相互技術交流的年度盛事，其主要原因在於技藝競賽是挖崛優秀人才的重要管道，藉由競賽活動的舉辦，邀請產業界的參與，以吸引產業界對技藝競賽的重視，並進一步促進產學合作的交流平台，來激發社會大眾對技能學習的興趣，並檢討職業教育與職業訓練的成果（候世光，2005）。然而，要培訓一位優秀技藝競賽選手，並非外界想像中的容易，往往必須承受旁人所無法體會的壓力，經過千錘百鍊的考驗後，方能成為代表學校參賽的選手（陳文亮、陳姿樺，2008）。該如何將壓力轉化為助力，所強調的就是自我的「調適」與「處理策略」。

此外洪蘭（2005）強調「快樂學習須建築在有動機的前提之上」，每位參與技藝競賽的選手，都是對技能學習有高度興趣者，並希望能夠為自己或學校爭取榮譽。然而在面對困境時，成功的關鍵便在於如何自我調整及因應（王金國，2001）。一個成功的自我調整學習者，為提昇自己的學習表現，會隨著內外在情境的改變，調整自己的動機、認知及情感等生心理層面的狀態。綜觀國內外相關研究發現，自我調整學習較少探討有關實際的機械操作之技能學習改善議題(Cleary & Zimmerman, 2004; Pape, Bell & YetKin, 2003；程炳林，2002；陳志恆、林清文，2008)，由於，技能學習所涵蓋的學科領域是相當地廣泛，所面臨的學習問題也不一，故擴增各種不同類科領域的技能學習改善之相關研究，可使自我調整學習的文獻更臻完善。

然而，坊間針對技藝競賽的研究，大都偏重於技藝競賽實施成效與發展策略、技藝競賽現況實施之探討、選手培訓策略與訓練心得及學習滿意度、技藝優良保送甄試(審)制度檢定，以及競賽職種規劃調整及評分制度等層面（林琴珠、吳榕峰， 2002；宋佳銘、蕭美鈴，2004；陳文亮、陳姿樺，2008；陳清檳、黃璿芳，2010）。但候世光（2010）研究指出選手本身的生理及心理能力、學習動機與策略、學習時間與環境、教師教學策略、學校政策與資源，以及同儕力量等因素，都會影響技能選手的表現，正呼應自我調整學習所強調的重點，正是學習者在學習歷程中，藉由特定的學習目的，採用特定的策略或反應，來改善自我的學習成效，以達到有效學習之歷程（陳玉玲，2002），然而相關研究卻鮮少探討自我調整學習在選手培育過程中，對選手本身及相關人事物等軟硬體的影響？

由於工科技藝競選手來自全國各高中職，針對選手培育方面，可能會因為政府對公私立學校的補助經費不同，以及學校所在地的經濟繁榮差異等因素，而出現機械設備新舊、產學交流經驗，以及資訊便利性與豐富性等落差，導致自我調整學習可能產生差異。又因機械相關職種不僅限於一個職類，每個職類在自我調整學習的運用上，亦可能產生差異，因此，基於上述內容，本研究以自我調整學習為理論基礎，欲探討自我調整學習的運用，對不同背景的技藝競賽機械相關職種選手有何差異？

貳、文獻探討

一、自我調整學習（Self-Regulated Learning，SRL）

自我調整學習理論起源於 1980 年代中期，最早是由 Bandura(1977)提出自我調整的概念，Bandura 認為個體行為會憑藉著自我觀察與經驗學習而有所改變，此改變歷程是源自於人類具備有自我學習或指導之能力，可經由個體行為之結果，產生對自我的想法、情感與行動，進而形成對本身的控制引導之作用。而 Dembo、Junge and Lynch(2006)將自我調整學習定義為『能力的學習者控制的因素或條件以影響他們的學習。』換言之，自我調整學習者具有特定的想法及過程，來激發及控制自己的行為，並能夠找到方法來進行學習。

綜觀國內外學者皆認為自我調整學習是一個連續且階段性的歷程（陳志恆、林清文，2008），雖各自有不同的見解，但仍有共通之處。Zimmerman(2002)將自我調整學習的歷程分成三個連續循環階段，分別為（一）預備思考（forethought）階段－涵蓋自我動機信念與任務分析階段；（二）表現或意志控制（performance orvolitional control）階段－涵蓋自我控制與自我觀察階段；（三）自我反映（self-reflection）階段－涵蓋自我判斷與自我反應階段。而 Garrison(2003)認為自我導向的學習包括自我管理、自我監測（認知）的責任和動機（承諾學習目標）等方面。Pintrich(2004)則將自我調整學習歷程劃分成「初始準備」、「監測」、「控制」及「反應與反映」等四個階段，提出自我調整學習通用架構（A general framework for self-regulated learning）。程炳林（2002）亦將自我調整學習策略劃分成（一）動機調整策略：包括內在與外在動機調整；（二）訊息處理：包括認知策略、尋求訊息與協助；（三）後設認知：包括計劃、監控與修正；（四）行動控制策略：包括注意力、意志力控制、情緒控制與情境控制。

承上所述，本研究為達成研究目的則將自我調整學習分成（一）動機信念：係指技藝競賽選手對參與技藝競賽是感興趣且認為是重要的，因而會自發性的進行學習，並極積爭取出賽機會，以獲獎為最終目標，包括自我效能、成功期望及培訓任務價值等因素；（二）行動控制：係指技藝競賽選手認為自己一定會獲獎，因而會有效地監督、控管自己的身心反應與行動，使自己堅持『以獲獎為目標』的信念，包括專注力、意志力、情緒控制及環境控制等因素；（三）學習策略：係指技藝競賽選手為提高自己的學習成效，使自己能夠順利在比賽中獲獎，所採用的各種學習計畫、學習方法等歷程，包括觀察與演練、組織與轉化、精緻化、回饋與修正，以及批判性思考等因素；（四）援助性資源：係指技藝競賽選手為了能夠讓自己獲獎，會願意求助於所有有利資源（如：學校、教師或同儕…等）的支援與協助，包括教師輔導、學校贊助及同儕學習等因素。

參、研究設計與實施

一、研究對象

本研究對象是九十八學度全國高級中等學校工業類技藝競賽機械相關職種選手，當年度機械相關職種的總參賽人數為 325 位，以立意抽樣方式，利用電話徵詢受試者同意後，即開始進行郵寄問卷發放事宜。本研究共計發放 300 份，回收 288 份，扣除無效問卷 13 份，總實際回收 275 份，其總問卷回收率為 91.76%。

二、研究工具

（一）問卷設計

本研究先行訪談歷屆曾獲獎的指導老師與選手，並彙整有關自我調整學習與技藝競賽等文獻，作為本問卷架構的理論基礎，再參考相關研究問卷(程炳林，2004；陳志恆、林清文，2008；Zimmerman & Martinez-Pons, 1990)，加以編製為本研究的預試問卷，隨即邀請 5 位領域專家及相關職種的指導老師檢視問卷題項內容，以加強問卷的內容效度。計分方式採李克特量表的五等第評量尺度，分別為「非常不同意（1 分）」至「非常同意（5 分）」。

（二）問卷效度

依據 Kaiser(1974)的觀點，適合進行因素分析的取決標準為 KMO>0.8 以上，本研究預試問卷的 KMO 值介 0.845~0.885，經過修正後，正式問卷的 KMO 值介於 0.875~0.915，因此，本研究適合進行因素分析。考量本研究預試樣本數為 158 位，依據 Hair et al., (2006)的觀點，選取因素負荷量絕對值大於 0.45 之變數。因此，本研究中「行動控制」、「學習策略」、「動機信念」，以及「援助性資源」等變項，經項目分析與因素分析後，將不適切的題項予以修正或刪除後，其所得到的總累積解釋變異量分別為 64.060%、65.568%、65.627%與 63.036%。

（三）問卷信度

本研究採用 Cronbach α 值進行信度考驗，George et al.(2003)認為 Cronbach α 值大於 0.7 以上是可接受的。經預試問卷的檢測顯示「動機信念」、「行動控制」、「學習策略」及「援助性資源」等變項的 Cronbach α 值分別為 0.879、0.856、0.911 及 0.868，經問卷題項的修正後，其正式問卷的 Cronbach α 值分別為 0.901、0.861、0.920 及 0.875，皆大於 0.7 以上，表示具有良好信度。

肆、結果分析與討論

一、公私立學校之技藝競賽選手在「動機信念」、「行動控制」、「學習策略」與「援助性資源」等變項中，每個因素間的知覺差異情形

依公私立學校區分各個因素的平均數與標準差分佈情況，如表 4-1 所示。經 MANOVA 得知公私立學校之技藝競賽選手在「動機信念」、「行動控制」及「援助性資源」等變項的整體分析中，Box's M 的值分別為 2.311(p=0.901>.05)、13.243(p=0.265>.05)

與 4.190（p=0.618>.05），顯示整體分析未達顯著差異，表示其各組變異數共變異矩陣之值無顯著差異，亦即同質性假設成立。因此，進一步進行平均數差異檢定，其結果發現「動機信念」、「行動控制」及「援助性資源」等變項的總體性平均數差異檢定之 Wilks' λ 值分別為 0.986（p=0.274>.05）、0.995（p=0.870>.05）與 0.988（p=0.359>.05），表示「動機信念」、「行動控制」及「援助性資源」等變項依公私立區分之兩組平均數差異檢定也未達顯著差異，因此，無須再進一步進行各因素之同質性與平均數差異檢定。是故，公私立學校之技藝競賽選手在「動機信念」、「行動控制」及「援助性資源」等變項之各因素上，經 MANOVA 並無顯著差異。然而，公私立學校之技藝競賽選手在「學習策略」變項的整體分析中，Box's M 的值為 27.559（p=0.049<.05），顯示整體分析達顯著差異，表示其各組變異數共變異矩陣之值有顯著差異，亦即同質性假設不成立。因同質性基本假設不成立，是故，無須再進一步進行總體性平均數差異檢定，以及各因素之同質性與平均數差異檢定。

而就技藝競賽而言，各校在從事選手的培育時，除了冀望選手能夠在比賽中獲得好成績外，更希望藉此張顯自己的辦學成效，提高社會各界對該校的好評，因此，為使指導老師與選手無後顧之憂，各校大都會給予絕對性的行政支援，同時為達到技術切磋及視野拓展，指導老師會持續加強鍛練選手，候世光等（2009）研究則指出各校在選手遴選上，會傾向挑選具有旺盛企圖心、主動性高、服從性高、品德優、學科能力好與專業反應快的學生做為選手，此結果顯示各校在挑選選手的觀點上，並無太大差異；至於，選手為何願意參與技藝競賽，除了本身對技藝競賽有高度的熱誠與企圖心，並願意自動自發的參與訓練外，同時也認為自己有實力能夠在比賽中獲得好成績，亦各校選手對技藝競賽的觀點並無差異。

表 4-1 公私立學校的技藝競賽選手在「動機信念」、「行動控制」、「學習策略」及「援助性資源」等變項之摘要表

變項	Box's M	顯著性	Wilks' Lambda	顯著性	因素	學校屬性	人數	M	SD
動機信念	2.311	0.901	0.986	0.274	培訓任務價值	(1)公立	253	4.35	0.64
						(2)私立	22	4.43	0.59
					成功期望	(1)公立	253	4.45	0.68
						(2)私立	22	4.43	0.70
					自我效能	(1)公立	253	3.75	0.69
						(2)私立	22	4.03	0.78
行動控制	13.243	0.265	0.995	0.870	意志力	(1)公立	253	4.24	0.68
						(2)私立	22	4.30	0.51
					專注力	(1)公立	253	3.90	0.55
						(2)私立	22	3.89	0.47
					情緒控制	(1)公立	253	4.11	0.67
						(2)私立	22	4.11	0.68
					環境控制	(1)公立	253	3.49	0.73
						(2)私立	22	3.70	0.74

表 4-1（續）

援助性資源	4.190	0.681	0.988	0.359	同儕學習	(1)公立	253	3.89	0.71
						(2)私立	22	4.05	0.63
					教師輔導	(1)公立	253	4.04	0.77
						(2)私立	22	4.28	0.68
					學校贊助	(1)公立	253	3.96	0.76
						(2)私立	22	4.20	0.89
學習策略	27.559	0.049*			觀察與演練	(1)公立	253	4.14	0.62
						(2)私立	22	4.15	0.63
					組織與轉化	(1)公立	253	3.67	0.71
						(2)私立	22	3.90	0.72
					精緻化	(1)公立	253	4.14	0.60
						(2)私立	22	4.32	0.65
					回饋與轉化	(1)公立	253	4.16	0.63
						(2)私立	22	4.39	0.52
					批判性思考	(1)公立	253	4.18	0.68
						(2)私立	22	4.31	0.61

*p<.05

二、不同學校所在地之技藝競賽選手在「動機信念」、「行動控制」、「學習策略」與「援助性資源」等變項中，每個因素間的知覺差異情形

依不同學校所在地區分各個因素的平均數與標準差分佈情況，如表 4-2 所示。經 MANOVA 得知不同學校所在地之技藝競賽選手在「行動控制」與「援助性資源」等變項的整體分析中，Box's M 的值分別為 15.455（p=0.770>.05）與 8.458（p=0.760>.05），顯示整體分析未達顯著差異，表示其各組變異數共變異矩陣之值無顯著差異，亦即同質性假設成立。因此，進一步進行平均數差異檢定，其結果發現「行動控制」與「援助性資源」等變項的總體性平均數差異檢定之 Wilks' λ 值分別為 0.956（p=0.142>.05）與 0.960（p=0.087>.05），表示「行動控制」及「援助性資源」等變項依不同學校所在地區分之兩組平均數差異檢定也未達顯著差異，因此，無須再進一步進行各因素之同質性與平均數差異檢定。是故，不同學校所在地之技藝競賽選手在「行動控制」與「援助性資源」等變項之各因素上，經 MANOVA 檢定並無顯著差異。然而，不同學校所在地之技藝競賽選手在「學習策略」變項的整體分析中，Box's M 的值為 49.237（p=0.020<.05），顯示整體分析達顯著差異，表示其各組變異數共變異矩陣之值有顯著差異，亦即同質性假設不成立。因同質性基本假設不成立，是故，無須再進一步進行總體性平均數差異檢定，以及各因素之同質性與平均數差異檢定。

此外，不同學校所在地之技藝競賽選手在「動機信念」變項的整體分析中，Box's M 的值為 14.175（p=0.304>.05），顯示整體分析未達顯著差異，表示其各組變異數共變異矩陣之值無顯著差異，亦即同質性假設成立。因此，進一步進行平均數差異檢定，其結

果發現「動機信念」變項的總體性平均數差異檢定之 Wilks' λ 值為 0.951（p=0.033<.05），表示「動機信念」變項依不同學校所在地區分之兩組平均數差異檢定達顯著差異，因此，須再進一步做各構面之誤差變異量的 Levene 檢定，如表 4-3 所示，其結果發現「動機信念」之「培訓任務價值」、「成功期望」與「自我效能」皆未達顯著差異，其 p 值分別為 0.689、0.793、0.223（p>.05），即表示各構面之各組同質性假設成立。而如表 4-3 所示，研究結果發現「培訓任務價值（p=0.022）」與「成功期望（p=0.005）」構面之各組平均數差異檢定顯示有顯著差異，經事後 Scheffé 檢定得知，中部學校之「培訓任務價值（M=4.44）」與「成功期望（M=4.56）」的平均分數高於北部學校之「培訓任務價值（M=4.18）」與「成功期望（M=4.27）」的平均分數，如表 4-4 所示。

謝錫湖（2001）以台北市、桃園縣與台南縣的模具科學生為研究對象，發現同學校所在地的模具科學生對技能檢定之「學習態度」、「學習方法」、「學習習慣」及「學習環境」等方面都抱持正面看法，其結果與本研究結果相同，顯示同縣市之學生對於學校在技能訓練的推行相當認同，故同學校所在地之技藝競賽選手在「行動策略」、「學習策略」及「援助性資援」等變項上未無顯著差異。儘管如此，本研究也發現到不同學校所在地之技藝競賽選手在「動機信念」之「自我效能」構面上未達顯著，張自成（2009）指出會願意參與技藝競賽之選手，除了有部份選手是因為家裡從事相關職業，自小耳濡目染外，大部份選手更是因為本身對相關職種的技能學習有高度興趣，因而願意花心力在培訓課程上，再加上選手對自己的性向非常瞭解，進而對自己的實力有高度自信，故不同學校所在地之技藝競賽選手在「動機信念」之「自我效能」構面上沒有顯著差異。而本研究也發現到不同學校所在地之技藝競賽選手在「動機信念」之「培訓任務價值」與「成功期望」構面的知覺程度上，有顯著差異存在，且中部學校之技藝競賽選手顯著高於北部學校之技藝競賽選手，自經濟部工業局（2010）推動臺灣地方特色發展計劃中發現，北部與中部地區的產業特色不一，北部地區大都以商業或服務業為主軸，而工業部份是以技術密集產業為主，其產業涉及食品及飲料業、成衣及服飾品業、家具及裝設品業、化學製品業、電力電子業、運輸工具業等，而中部地區則大都以工業為主軸，並以金屬機械業生產製造等傳統工業為主，除了涵蓋上述產業外，還包含了紡織業、紙漿及紙製品、化學材料業、機械設備業等。由於地區性產業趨向的發展不同，也導致各校在提供選手技能訓練及未來職涯發展方面有所差異。因此，對中部選手而言，可經由學校或指導老師的協助，到相關機械產業進行技能學習與交流，促使選手能夠具備更好的實作能力，再加上技藝競賽對產業界而言，是瞭解目前學校技能水平的一個絕佳管道，因而使選手對技藝競賽的參與及重視程度提高，此外，若能夠在比賽中獲獎，將使選手能夠經由技優管道申請國立科技大學就讀，更能夠凸顯選手本身的個人實力；反觀北部選手而言，因地區產業特性及升學管道等因素的考量下，技藝競賽吸引北部選手參與的誘因相較於中部選手低，故中部選手所認定的任務培訓價值相較於北部選手為高。相關研究也指出老師會提供相關的實務經驗來加強選手的技能操作，故中部選手因接觸較多相關實務經驗，使中部選手對自我的自信心相對於北部選手較高（何建霖，2008；張自成，2009；陳清檳、黃璿芳，2010）。

表 4-2 不同學校所在地的技藝競賽選手在「動機信念」、「行動控制」、「學習策略」及「援助性資源」等變項之摘要表

變項	Box's M	顯著性	Wilks' Lambda	顯著性	因素	學校所在地	人數	M	SD
行動控制	15.455	0.770	0.956	0.142	意志力	(1)北部	74	4.20	0.73
						(2)中部	97	4.35	0.63
						(3)南部	104	4.19	0.65
					專注力	(1)北部	74	3.84	0.57
						(2)中部	97	3.93	0.51
						(3)南部	104	3.91	0.55
					情緒控制	(1)北部	74	3.96	0.77
						(2)中部	97	4.16	0.64
						(3)南部	104	4.18	0.60
					環境控制	(1)北部	74	3.42	0.77
						(2)中部	97	3.57	0.71
						(3)南部	104	3.51	0.73
援助性資源	8.458	0.760	0.960	0.087	同儕學習	(1)北部	74	3.79	0.77
						(2)中部	97	3.95	0.71
						(3)南部	104	3.94	0.63
					教師輔導	(1)北部	74	3.85	0.80
						(2)中部	97	4.13	0.79
						(3)南部	104	4.15	0.68
					學校贊助	(1)北部	74	3.95	0.83
						(2)中部	97	3.97	0.75
						(3)南部	104	4.01	0.74
學習策略	49.237	0.020*			觀察與演練	(1)北部	74	3.99	0.66
						(2)中部	97	4.24	0.57
						(3)南部	104	4.14	0.62
					組織與轉化	(1)北部	74	3.54	0.71
						(2)中部	97	3.80	0.66
						(3)南部	104	3.70	0.76
					精緻化	(1)北部	74	4.00	0.67
						(2)中部	97	4.29	0.54
						(3)南部	104	4.12	0.59
					回饋與轉化	(1)北部	74	4.05	0.71
						(2)中部	97	4.27	0.60
						(3)南部	104	4.18	0.57
					批判性思考	(1)北部	74	4.09	0.74
						(2)中部	97	4.22	0.66
						(3)南部	104	4.23	0.65

表 4-2 （續）

動機信念	14.175	0.304	0.951	0.033*	培訓任務價值	(1)北部	74	4.18	0.72
						(2)中部	97	4.44	0.60
						(3)南部	104	4.40	0.57
					成功期望	(1)北部	74	4.27	0.72
						(2)中部	97	4.56	0.65
						(3)南部	104	4.46	0.66
					自我效能	(1)北部	74	3.71	0.75
						(2)中部	97	3.76	0.72
						(3)南部	104	3.82	0.65

*p<.05

表 4-3 不同學校所在地的技藝競賽選手在「動機信念」變項中，各因素誤差變異量的 Levene 與個別平均數差異檢定摘要表

構面	**Levene 統計量**	**顯著性**	**F**	**顯著性**
培訓任務價值	0.374	0.689	3.865	0.022
成功期望	0.233	0.793	5.321	0.005
自我效能	1.509	0.223	0.422	0.656

*p<.05

表 4-4 不同學校所在地的技藝競賽選手在「動機信念」變項中，各因素的事後 *Scheffé* 檢定摘要表

變數名稱	**1⇔2**	**1⇔3**	**2⇔3**
培訓任務價值	0.413* （2>1）	0.313	0.100
成功期望	0.496* （2>1）	0.282	0.214

【註】(1)1：北部；2：中部；3：南部。 (2)*p<.05

三、不同職種之技藝競賽選手在「動機信念」、「行動控制」、「學習策略」與「援助性資源」等變項中，每個因素間的知覺差異情形

依不同職種分各個因素的平均數與標準差分佈情況，如表 4-5 所示。經 MANOVA 得知不同職種之技藝競賽選手在「動機信念」、「行動控制」及「援助性資源」等變項的整體分析中，Box's M 的值分別為 24.051（p=0.953>.05）、61.021（p=0.558>.05）與 52.651（p=0.055>.05），顯示整體分析未達顯著差異，表示其各組變異數共變異矩陣之值無顯著差異，亦即同質性假設成立。因此，進一步進行平均數差異檢定，其結果發現「動機信念」、「行動控制」及「援助性資源」等變項的總體性平均數差異檢定之 Wilks' λ 值分別為 0.920（p=0.215>.05）、0.901（p=0.255>.05）與 0.922（p=0.238>.05），表示「動機信念」、「行動控制」及「援助性資源」等變項依不同職種區分之兩組平均數差異檢定也

未達顯著差異，因此，無須再進一步進行各因素之同質性與平均數差異檢定。是故，不同職種之技藝競賽選手在「動機信念」、「行動控制」及「援助性資源」等變項之各因素上，經 MANOVA 並無顯著差異。然而，不同職種之技藝競賽選手在「學習策略」變項的整體分析中，Box's M 的值為 128.233（p=0.020<.05），顯示整體分析達顯著差異，表示其各組變異數共變異矩陣之值有顯著差異，亦即同質性假設不成立。因同質性基本假設不成立，是故，無須再進一步進行總體性平均數差異檢定，以及各因素之同質性與平均數差異檢定。

黃美玲和葉詩品（2006）研究發現不同科系學生對於技能的養成，都是依循「認知到習慣」、「回饋而校正」及「線索的分化與簡化」等程序進行（Kolovelonis、Goudas & Dermitzaki, 2010; 李堅萍、游光昭、朱益賢，2008）。而何建霖（2008）與張自成（2009）分別對「機械製圖」與「車床」職種的技藝競賽選手進行質性調查，發現內外在環境因素與教學策略會影響選手的技能學習成效，而選手的個人動機、自發性、問題解決能力及人格特質也是影響技能學習成效的重要因素，由此可知不同參賽職種在挑選選手的條件限制上並無差異存在。

表 4-5 不同職種的技藝競賽選手在「動機信念」、「行動控制」、「學習策略」及「援助性資源」等變項之摘要表

變項	Box's M	顯著性	Wilks' Lambda	顯著性	**因素**	**職　　種**	**人數**	**M**	**SD**
動機信念	24.051	0.953	0.920	0.215	培訓任務價值	(1)電腦輔助機械製圖	41	4.39	0.72
						(2)機械製圖	32	4.09	0.69
						(3)鉗工	54	4.39	0.54
						(4)車床	57	4.52	0.45
						(5)鑄造	15	4.27	0.64
						(6)模具	37	4.29	0.58
						(7)機電整合	39	4.33	0.82
					成功期望	(1)電腦輔助機械製圖	41	4.32	0.88
						(2)機械製圖	32	4.19	0.71
						(3)鉗工	54	4.56	0.54
						(4)車床	57	4.55	0.53
						(5)鑄造	15	4.43	0.61
						(6)模具	37	4.37	0.61
						(7)機電整合	39	4.55	0.81
					自我	(1)電腦輔助機械製圖	41	3.58	0.81
						(2)機械製圖	32	3.55	0.68
						(3)鉗工	54	3.82	0.71
						(4)車床	57	3.89	0.57
						(5)鑄造	15	3.83	0.80
						(6)模具	37	3.82	0.64
						(7)機電整合	39	3.82	0.75

表 4-5 （續）

					意志力	(1)電腦輔助機械製圖	41	4.17	0.69
						(2)機械製圖	32	3.89	0.74
						(3)鉗工	54	4.42	0.61
						(4)車床	57	4.30	0.55
						(5)鑄造	15	4.33	0.68
						(6)模具	37	4.25	0.55
						(7)機電整合	39	4.26	0.84
					專注力	(1)電腦輔助機械製圖	41	3.93	0.62
						(2)機械製圖	32	3.73	0.53
						(3)鉗工	54	3.98	0.48
						(4)車床	57	3.93	0.51
						(5)鑄造	15	3.93	0.55
						(6)模具	37	3.79	0.56
						(7)機電整合	39	3.92	0.56
行動控制	61.021	0.558	0.901	0.255	情緒控制	(1)電腦輔助機械製圖	41	3.85	0.87
						(2)機械製圖	32	3.93	0.69
						(3)鉗工	54	4.22	0.56
						(4)車床	57	4.19	0.57
						(5)鑄造	15	4.27	0.64
						(6)模具	37	4.10	0.55
						(7)機電整合	39	4.24	0.71
					環境控制	(1)電腦輔助機械製圖	41	3.49	0.95
						(2)機械製圖	32	3.51	0.63
						(3)鉗工	54	3.54	0.68
						(4)車床	57	3.61	0.67
						(5)鑄造	15	3.37	0.83
						(6)模具	37	3.32	0.78
						(7)機電整合	39	3.57	0.64
援助性資源	52.651	0.055	0.922	0.238	同儕學習	(1)電腦輔助機械製圖	41	3.99	0.90
						(2)機械製圖	32	3.81	0.71
						(3)鉗工	54	3.96	0.64
						(4)車床	57	4.01	0.53
						(5)鑄造	15	3.80	0.52
						(6)模具	37	3.72	0.85
						(7)機電整合	39	3.88	0.68

表 4-5 （續）

				教師輔導	(1)電腦輔助機械製圖	41	3.88	0.93
					(2)機械製圖	32	3.92	0.72
					(3)鉗工	54	4.28	0.68
					(4)車床	57	4.19	0.63
					(5)鑄造	15	3.83	0.92
					(6)模具	37	4.02	0.76
					(7)機電整合	39	4.03	0.78
				學校贊助	(1)電腦輔助機械製圖	41	4.07	0.75
					(2)機械製圖	32	3.80	0.74
					(3)鉗工	54	4.02	0.70
					(4)車床	57	4.03	0.80
					(5)鑄造	15	4.02	1.02
					(6)模具	37	3.86	0.79
					(7)機電整合	39	4.00	0.76
學習策略	128.233	0.020*		觀察與演練	(1)電腦輔助機械製圖	41	3.95	0.70
					(2)機械製圖	32	3.81	0.67
					(3)鉗工	54	4.36	0.42
					(4)車床	57	4.27	0.58
					(5)鑄造	15	4.03	0.55
					(6)模具	37	4.09	0.59
					(7)機電整合	39	4.19	0.67
				組織與轉化	(1)電腦輔助機械製圖	41	3.55	0.94
					(2)機械製圖	32	3.69	0.59
					(3)鉗工	54	3.76	0.80
					(4)車床	57	3.78	0.62
					(5)鑄造	15	3.76	0.46
					(6)模具	37	3.66	0.60
					(7)機電整合	39	3.63	0.74
				精緻化	(1)電腦輔助機械製圖	41	4.07	0.60
					(2)機械製圖	32	3.96	0.63
					(3)鉗工	54	4.23	0.49
					(4)車床	57	4.19	0.54
					(5)鑄造	15	4.36	0.62
					(6)模具	37	4.14	0.66
					(7)機電整合	39	4.15	0.75

表 4-5 （續）

					回饋與轉化	(1)電腦輔助機械製圖	41	4.09	0.79
						(2)機械製圖	32	3.85	0.62
						(3)鉗工	54	4.31	0.51
						(4)車床	57	4.19	0.55
						(5)鑄造	15	4.31	0.57
						(6)模具	37	4.16	0.52
						(7)機電整合	39	4.28	0.74
					批判性思考	(1)電腦輔助機械製圖	41	4.04	0.91
						(2)機械製圖	32	4.08	0.54
						(3)鉗工	54	4.31	0.62
						(4)車床	57	4.19	0.58
						(5)鑄造	15	4.03	0.66
						(6)模具	37	4.25	0.57
						(7)機電整合	39	4.27	0.79

$^{*}p<.05$

伍、結論與建議

一、結論

為了在比賽中表現沉穩紮實的作答能力，選手與指導老師會在平時的情緒調適與情境控制上，不斷地溝通、改變，使之不受外界所影響。且為達到精熟境界，每個學習策略與技術指導絲毫不能鬆懈，因而使其技能純熟程度不相上下，若能從技藝競賽中獲獎，除了張顯選手能力外，亦可提高學校知名度，故各校對選手的培育大都抱持正面支持態度，僅部份學校受限於經費、設備及師資不足等因素考量下，而較微有所保留，故「公私立學校」、「不同學校所在地」與「不同參賽職種」之技藝競賽選手在「行動控制」、「學習策略」與「援助性資源」的知覺程度並無異同。

在經歷過重重的考驗後，每位選手對其任務的認同性及成功的企圖心都是鬥志高昂，對自己的任務達成能力，更是充滿自信，故「公私立學校」與「不同參賽職種」之技藝競賽選手在「動機信念」變項，以及「不同學校所在地」的技藝競賽選手在「動機信念」之「自我效能」的知覺程度並無異同。然而「不同學校所在地」的技藝競賽選手在「動機信念」之「培訓任務價值」與「成功期望」的知覺程度卻出現差異，其中以中部地區的競賽選手之知覺程度高於北部地區的競賽選手。台灣北部歷來重商，以服務業為主，中部則重工，以機械工業為主，這突顯出中部與北部之技藝競賽選手於未來工作機會及就業環境上的差異，進而連帶影響其升學的選擇及參與此工科技藝競賽對其自身的意義與價值。因此從地區發展的層面觀之，工科技藝競賽的意義及價值對於中部地區的競賽選手更甚於北部地區的競賽選手，此即差異之所在。

二、建議

本研究採問卷調查來瞭解自我調整學習對選手所產生的差異，其結果顯示大都未達顯著差異，原因可能包括（一）受訪者未完全採用本研究中的每個因素；（二）研究變項的取決需搭配不同的研究方法素。儘管如此，仍可利用這些因素探討選手能夠從技藝競賽中獲獎的關鍵因素為何，提供後續研究者或對選手培育有興趣的教育人員做為參考。此外獲獎者與未獲獎者在自我調整學習的採用上，是否會隨著各校參與該項競賽的次數愈多，經驗累積豐富而有所改變，亦是值得進一步探討之。

本研究對象僅於九十八學年度全國高級中等學校工業類技藝競賽機械相關職種選手為主，是否適用於其他類科（如：商業類等），仍應考量競賽規則、培訓程序、環境設備及選手特質等因素。且本研究也僅就「公私立」、「學校所在地」及「參賽職種」等背景變項的技藝競賽選手在自我調整學習之「動機信念」、「行動控制」、「學習策略」，以及「援助性資源」等變項的知覺差異進行探究，仍否完全涵蓋自我調整學習理論的所有層面，其深度及廣度仍有待擴增。

陸、參考文獻

一、中文部分

王金國（2001）。成功學習的關鍵：自我調整學習。**課程與教學，5**（1），145-164。

何建霖（2008）。**工業類科技藝競賽獲獎學生技能學習歷程與教師教學策略之研究-以電腦輔助機械製圖職類為例**。國立彰化師範大學工業教育與技術學系碩士論文，未出版，彰化縣。

宋佳銘、蕭美鈴（2004）。國際技能競賽女裝選手參賽經驗之探討。**華岡紡織期刊，11**（3），311-322。

李堅萍、游光昭、朱益賢（2008）。自我效能影響創作性技能之發展階層研究－以陶藝拉坯技能為例。**臺北市立教育大學學報，39**（1），105-136。

沈中偉（2005）。**科技與學習－理論與實務**。台北：心理。

林琴珠、吳榕峰（2002）。全國職業學校學生技藝競賽實施之探討。**技術及職業教育雙月刊，69**，1-20。

洪蘭（2005）。**理應外合：讓孩子在開放尊重的生活文化中學習**。台北：遠流。

候世光（2005）。**我國參加國際技能競賽的省思與展望**。勞委會舉辦我國參加「第 38 屆國際技能返國檢討座談會」會議資料。

候世光、黃進和、陳金福、林倩綾（2009）。**提昇我國國際技能競賽競爭力之關鍵因素研究**。行政院國家科學委員會專案研究報告（NSC97-2511-S003-01）。台北市：國立臺灣師範大學。

候世光（2010）。**台灣參加國際技能競賽成效之關鍵因素研究**。行政院國家科學委員會專案研究報告（NSC 98-2511-S-003-025-）。台北市：國立臺灣師範大學。

張自成（2009）。**工業類科技藝競賽獲獎學生技能學習歷程與教師教學策略之研究－以車床職類為例**。國立彰化師範大學工業教育與技術學系碩士論文，未出版，彰化縣。

陳文亮、陳姿樺（2008）。模糊決策模式在職校技藝競賽選手評選之研究－以服裝製作組為例。**設計學報，13**（3），23-38。

陳玉玲（2002）。自我調整學習理論探究及相關研究。**教育學刊，19**，27-45。

陳志恆、林清文（2008）。國中學生自我調整學習策略量表之編製及效度研究。**輔導與諮商學報，30**（2），1-36。

陳清檳、黃璿芳（2010）。中等學校商業類科「餐旅職類」技藝競賽選手培訓策略之探究。載於國立彰化師範大學工業教育與技術學系舉辦之**「第十一屆提昇技職學校經營品質」研討會論文集**（pp. 247-256），彰化縣。

程炳林（2002）。多重目標導向、動機問題與調整策略之交互作用。**師大學報：教育類，47**（1），39-58。

程炳林（2004）。**國中生自我調整學習的發展現象暨多重目標組型調節效果之縱貫研究（2/3）**。行政院國家科學委員會專案研究報告（NSC92-2413-H-006-009）。台南市：國立成功大學。

經濟部工業局（2010，7月4日）。**台灣地方特色產業分佈與經營環境**。2010年7月4日，取自http://proj.moeaidb.gov.tw/CLUSTER/taiwanplace21/book/p3-1.pdf。

黃美玲、葉詩品（2006）。技職院校專科生技能檢定與學習行為之研究－以德明技術學院為例。**德明學報，27**，139-166。

謝錫湖（2001）。**技能檢定術科測驗對高職模具科技能學習影響之研究**。國立台北科技大學技術及職業教育研究所碩士論文，未出版，台北市。

二、英文部分

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review, 84*(2), 191-215.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Cleary, T. J., & Zimmerman, B. J. (2004). Self-regulation empowerment program: A school-based program to enhance self-regulated and self-motivated cycles of student learning. *Psychology in the Schools, 41*(5), 537-550.

Dembo, M. H., Junge, L. G., & Lynch, R. (2006). Becoming a self-regulated learner: Implications for web-based education. In H. F. O'Neil & R. S. Perez (Eds.), *Web-based learning: Theory, research, and practice* (pp. 185-202). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Garrison, R.D. (2003). Self-directed learning and distance education. In M. G. Moore & W. G. Anderson (Eds.), *Handbook of distance education* (pp. 161–168). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. Boston, MA: Allyn & Bacon.

Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (2006). *Multivariate data analysis*(6th ed.). Upper Saddle Rive, NJ: Prentice-Hall.

Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychomertrika, 39*, 31-35.

Kolovelonis, A., Goudas, M., & Dermitzaki, I. (2010). The effect of different goals and self-recording on self-regulation of learning a motor skill in a physical education setting. *Learning and Instruction*, 1-10.

Pape, S. J., Bell, C. V., & Yetkin, I. E. (2003). Developing mathematical thinking and self-regulated learning: A teaching experiment in a seventh-grade mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics, 53*, 179-202.

Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review, 16*(4), 358-407.

Willem, C., Aiello, M., & BartolomÉ, A. (2006). Self-regulated learning and new literacies: An experience at the university of barcelona. *European Journal of Education, 41*(3/4), 437-452.

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice, 41*(2), 64-70.

Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons M. (1990). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American Educational Research Journal, 23*(4), 614-628.

技職教育期刊

Journal of Technology and Vocational Education

中華民國一〇〇年六月 第三期
中華民國九十九年六月 創刊

發 行 人 / 陳德發
發行單位 / 國立彰化師範大學工業教育與技術學系（所）
編輯委員 / 張菽萱、陳繁興、梁滄郎、陳清檳、廖錦文
地　　址 / (500) 彰化市師大路二號（實山校區）
網　　址 / http://www.ie.ncue.edu.tw
電　　話 / (04) 7232105 轉 7203（工業教育與技術學系辦公室）
傳　　真 / (04) 7211287

本書之文字、圖形設計均係著作權所有，若有抄襲、冒用情事，依法追究。

如有缺頁、破損、裝訂錯誤，請寄回調換。