

學生技術創造力培訓與 競賽成效追蹤研究

吳明雄、陳信正

摘 要

創造力的提升是教育的重要目標，同時也關乎人才競爭力。但關於創造力訓練遷移維持軌跡對個體生涯選擇與生涯發展之影響，則尚有待釐清。據此，本研究旨在追蹤參與「全國高職學生技術創造力培訓與競賽活動」第一屆（92 學年度）至第五屆（96 學年度）進入決賽的選手群，了解其後續相關競賽之參與、得獎、專利申請，以及升學與學術研究活動等持續刺激其創造力之表現因子，藉此了解本活動對參賽學生之學業成就、職涯規劃、工作表現等長久性發展之影響。本研究採取問卷調查方式蒐集資料，透過因素分析及複迴歸模式分析（multiple regression analysis）進行量表數據之分析。

本研究經因素分析後形成學術發展、大學誘因、生涯發展及大學學業滿意度共四個構面，再經複迴歸統計分析後，顯示學術發展與大學誘因成顯著正相關，也與生涯發展成正相關。意即大學提供的正面因素吸引學生就讀愈高，受訪者回憶的大學學業滿意度就愈高。

本研究認為創造力教育可提升人才競爭力，提供高職學生製作需要技術創造力之工業產品之研習與競賽，是一種短期、效率較佳之人才培育方案，量化分析後，確實得知高職生在參加本活動後所獲得的學術發展，能夠提升他們進入大學就讀時的學業滿意度。

關鍵詞：創造力訓練、成效追蹤、學業成就、職涯規劃

壹、前言

一、研究動機與背景

創造力為二十一世紀知識經濟的決勝能力之一，在知識經濟時代裡，「創新」將帶動社會經濟與文化等方面的快速成長，進而提升國家競爭力（Schwarz, 2010），世界各先進國家對於創意的重視，使得「創新能力」成為知識經濟社會發展的重要參考指標（教育部，2002）。強化職業學校學生技術領域的創造力，必然可提高整體技職教育的投資報酬率（Edwards, Sanchez-Ruiz, Tovar-Caro, & Ballester-Sarrias, 2009）。

「全國高職學生技術創造力培訓與競賽活動」已累積長達十年的辦理經驗，參與師生達 5,103 人以上（教師 1,188 人、學生 3,915 人）。本研究期能追蹤「全國高職學生技術創造力培訓與競賽活動」第一至五屆參與學生，以了解參賽學生之生涯發展及本活動對參與者之長遠性影響。

二、研究目的

1. 調查「第一至五屆全國高職學生技術創造力培訓與競賽活動」參與學生後續參加相關競賽之紀錄。
2. 調查「第一至五屆全國高職學生技術創造力培訓與競賽活動」參與學生目前就學、就業情況。
3. 調查「第一至五屆全國高職學生技術創造力培訓與競賽活動」參與學生生涯發展情形。
4. 比較「第一至五屆全國高職學生技術創造力培訓與競賽活動」獲獎與未獲獎學生之生涯發展差異。

貳、文獻探討

一、國內外技術創造力相關競賽活動

2011 年中國的研究人員以大學電子設計競賽為研究目標，對於電子設計競賽的組織管理、學生選拔、訓練、實施效果，以及學生就業途徑等方面作出總結，並檢討如何提高學生的綜合素質和保持電子設計競賽的良性發展，其研究結果顯示電子設計競賽有效促進電子類專業學生創新能力的培養（Wang & Ye, 2009）。

教育部主辦之中部創意教學競賽自 2008 年到 2010 的成果報告書顯示，創意競賽可增進教師之自我專業成長、協同合作、相互觀摩學習的機會並將機會應用在教學活動中，除此之外，學生亦可從競賽內容中激發想像力、思考力與創新力。

二、生涯發展規劃

「生涯發展」可被認為人類經歷為求生存或發揮專長之人生進程，十九世紀後期，美國人民的工作及生活條件因工業革命的興起而產生重大改變，個體的工作興趣、認知、能力等逐漸受到重視。1908 年，職業輔導之父 Frank Parsons 在波士頓創立職業局，根據他所提出的輔導三大原則，提供有系統的職業諮商輔導。在此之後，各專業學門學者，如：心理學、社會學、測驗學、統計學、諮商與輔導學等，雨後春筍般地投入生涯研究並發展出眾多理論。整合各學者理論後，可大致分為三學派（蘇鈺婷，2002）：（一）配合論（matching theories）；（二）發展論（development theories）；（三）決策論（decision-making theories）。

三、成效追蹤研究

追蹤研究的方法，可採前進式追蹤，也可採後退式追蹤；亦即一為縱貫式的追蹤，另一為回溯性的追蹤（陳文英，2009）。郭生玉（2002）指出追蹤研究的設計可分為縱貫研究法（Longitudinal approach）、橫斷研究法（Cross-sectional approach）、輻合研究法（Convergence approach）等三種。本計畫亦採用第三種方法——研究對象

皆曾參與「全國高職學生技術創造力培訓與競賽活動」，且自活動結束後經歷至少六年的個人生涯發展，我們期能持續追蹤活動參與者之生涯發展情形。

四、創造力的啟發與保留

個體學習創造力領域的相關知識與創意啟發技法，有助於個人創造力的提升；而依據實證研究結果，也支持接受過創造力訓練後的個體，其對於多元思考方式的應用、心智固著的突破、創新點子的發想，乃至於思考品質的提升，有顯著成效(王精文、洪瑞雲，1999，2003；王精文、洪瑞雲、范凱棠、陸佳瑩，2006；陳玉樹，2008；陳玉樹、周志偉，2009；Cropley, 1997, 2001; Nickerson, 1999; Sternberg & Williams, 1996; Torrance, 1972; Williams, 1971)。近年來，相關研究（Bhatti, Battour, Sundram & Othman, 2013）指出指導者的支持會直接影響訓練轉移的動機，且間接影響轉移效果；同時指出，內在性獎勵除了能提高受訓者的訓練轉移動機之層次，亦影響其訓練保留效果，當保留效果愈佳，訓練轉移程度愈高。

參、研究方法與步驟

一、研究對象

為參加「第一至五屆全國高職學生技術創造力培訓與競賽活動」決賽獲得前四名隊伍之學生為對象，有效樣本 71 份；決賽未獲獎隊伍之學生為對象，有效樣本 51 份，敦請其進行「技創競參賽選手生涯發展」調查問卷之填寫。

二、研究方法

1. 文獻分析：蒐集(1)國內辦理技術創造力活動之現況資料；(2)國內外創造力競賽活動之成效研究；(3)創意人才生涯發展；(4)活動成效評估模式與機制等相關文獻，以作為本計畫發展調查問卷與訪談工具之參考依據。

2. 問卷調查：以「第一至五屆全國高職學生技術創造力培訓與競賽活動」參加決賽學生為樣本，有效問卷共 122 份。問卷內容包括：(1)基本資料；(2)參賽經驗調查；(3)生涯發展與規劃；(4)對技術創造力競賽之看法。本問卷設計為封閉式問題類型，問卷旨在搜尋參賽學生及老師現況之基本資料、以及對於參賽之經驗調查及生涯發展與規劃。問卷資料之蒐集採用 mySurvey (網址 www.mysurvey.tw) 之線上填答方式處理。

三、資料分析

問卷調查是針對曾經參加創造力競賽的前選手，訪問他們之後的就學與就職情形，並編製「全國高職學生技術創造力培訓與競賽活動—成效追蹤研究」問卷。本問卷共含四個大項，每個大項裡面又含有一些單題與題組。這四個大項分別是「基本資料」、「參賽經驗調查」、「生涯規劃與發展」、「對本技術創造力競賽活動之看法」，問卷總共有 39 個單題。選擇題主要探問這些受訪者之前的參賽紀錄，得獎情形，還有參加比賽的個人收穫與發展（包含大學就學現況、學術發展、職涯現況、職涯發展規劃和研發成果），選擇題多數是五點量表，從「非常不同意」到「非常同意」。

肆、研究成果與討論

一、問卷文獻整理

旨於蒐集文獻資料，並依問卷四個項目編製問卷題目，包括：(一) 現況基本資料；(二) 參賽經驗調查（本活動、其他相關活動）；(三) 生涯發展與規劃（學業、就業）；(四) 對本活動之看法。搜尋與本計畫主題相關研究，以及與問卷四大項目有關文獻，將蒐集到的文獻資料摘錄與分類，作為設計問卷題目與選項之參考。

二、問卷調查

編製問卷題目後邀請 4 位專長於技職教育與生涯發展領域之專家學者，召開問

卷專家效度檢核會議，透過此會議修改問卷之文字、題型、刪減與新增題目、題項次序與排版等，並且計算內容效度指標（Content validity index, CVI = .84），以此專家修改版本作為預試問卷。102 年 9-10 月間，聯繫本活動第六至十屆進入決賽的學生，採用分層隨機抽樣法（Stratified random sampling），選取每屆獲獎學生 7 位、未獲獎學生 13 位，共計 75 位有效預試樣本。歷經兩週回收預試問卷，以及一週分析資料（Cronbach's $\alpha = .71 \sim .95$ ），再次篩選問卷題項，最後形成正式問卷。

正式問卷寄發給第一至五屆學生，歷時 3~4 個月回收，有效問卷共計 122 份。問卷調查之基本資料如表 1 至表 3 所示。

表 1 參與學生性別分配

性別	人數	百分比	累計百分比
男	109	89.34	89.34
女	13	10.66	100.00
總計	122	100.00	

表 2 參與學生年齡分配

年齡	人數	百分比	累計百分比
21	1	0.82	0.82
22	22	18.03	18.85
23	29	23.77	42.62
24	19	15.57	58.20
25	22	18.03	76.23
26	20	16.39	92.62
27	5	4.10	96.72
28	4	3.28	100.00
總計	122	100.00	

表 3 每屆參與人數分配

	未獲獎	獲獎， 第一名	獲獎， 第二名	獲獎， 第三名	獲獎，佳作	Total
第一屆	7 (4.83%)	1 (0.83%)	4 (3.31%)	4 (3.31%)	9 (7.44%)	25 (17.24%)
第二屆	11 (7.59%)	6 (4.96%)	1 (0.83%)	4 (3.31%)	5 (4.13%)	27 (18.62%)
第三屆	12 (8.28%)	2 (1.65%)	5 (4.13%)	3 (2.48%)	2 (1.65%)	24 (16.55%)
第四屆	17 (11.72%)	2 (1.65%)	2 (1.65%)	7 (5.79%)	5 (4.13%)	33 (22.76%)
第五屆	21 (14.48%)	0 (0.00%)	2 (1.65%)	6 (4.96%)	7 (5.79%)	36 (24.83%)
總計	68 (46.90%)			77 (53.10%)		

本研究有效樣本數為 122 人，問卷構面包括學術發展、大學誘因、生涯發展及大學學業滿意度，各構面之平均數及標準差如表 4 所示。

表 4 問卷各構面平均數及標準差

構面	平均	標準差
學術發展	14.48	3.47
大學誘因	21.77	5.08
生涯發展	10.88	2.49
大學學業滿意度	3.51	.99

本研究針對生涯發展題項進行因素分析。轉軸數目是人為設定，有兩個因素。使用語言推理的方式，研究者主觀認定第一題與第二題是測同一個因素；還有第三題、第四題、第五題被推定為隸屬為同一個因素。最大概似法是本次因素分析的計算公式。結果顯示，第一題、第二題各自有其獨特性。

第三、四、五題與因素一潛在相關數值很接近（皆在 .55 左右），且對於因素二的潛在相關數值也十分接近（皆大於 .69）。因此，研究者們決定採用第三題、第四題，以及第五題之總分來代表生涯發展總分。這裡的生涯發展，是指參加本活動之後，生涯在就業上所得到的間接助益。生涯發展這三題主要是詢問，參加本活動之後，實務經驗、專業能力，以及職場競爭力有無因此增進。而大學學業滿意度，是詢問受訪者高職畢業後，進入大學後，對自己的學業表現的滿意程度。

表 5 為這四個主要構面的皮爾森相關係數矩陣。學術發展與大學誘因成顯著正相關（ $r = .53, p < .0001$ ），也與生涯發展成正相關（ $r = .47, p < .0001$ ）。這三項都是可能的預測變項。作為依變項（dependent variable）的大學學業滿意度，與學術發展（ $r = .53, p < .0001$ ）及大學誘因（ $r = .52, p < .0001$ ）各自有顯著正相關。

表 5 各構面相關係數矩陣

	學術發展	大學誘因	生涯發展	大學就學滿意度
學術發展	_____			
大學誘因	.53****	_____		
生涯發展	.47****	.17	_____	
大學學業滿意度	.45****	.52****	.07	_____

**** $p < .0001$

參與學生的大學學業滿意度為依變項，測試當大學學業滿意度作為結果來加以迴歸預測時，能否將學術發展、大學誘因、生涯發展當成可能引起大學學業滿意度上升或下降之因素。每一個預測變項（預測變項與獨立變項是同義）都經過中心化（centering）的數值轉換，也就是把每個預測變項都減去自己的平均數，使新平均數為零。此做法之目的是使估算的斜率能夠均衡地代表，比零高或低（也就是比平均高或低）的預測依變項走勢，還有統計的檢定力（power）會提高（Cohen, Cohen,

West, & Aiken, 2003)。首先，第一道複迴歸由學術發展、大學誘因來預測大學學業滿意度。假定大學誘因的數值無變化 ($b = .07, \beta = .25, t = 2.77, p < .01$)，由這些受訪者的問卷資料所算出來的複迴歸(請見表四)，可得知學術發展能夠與大學學業滿意度有顯著正相關。因此，參加本活動後之學術發展獲益愈多，當受訪者回憶大學學業時，其滿意度就愈高，大專院校自己提供的正面誘因也是重要。假定本活動後之學術發展無變化，大學誘因與結果、大學學業滿意度呈現顯著正相關 ($b = .08, \beta = .39, t = 4.34, p < .0001$)。亦即，大學自己提供的正面因素吸引學生就讀，由受訪者回憶的大學學業滿意度就愈高。如表 6 所示。

表 6 複迴歸：由學術發展、大學誘因來預測大學學業滿意度

構面	<i>b</i>	SE	β	<i>t</i>
學術發展	.07**	.03	.25**	2.77**
大學誘因	.08**	.02	.39****	4.34****

** $p < .01$; **** $p < .0001$

伍、結論

本研究認為創造力教育可提升人才競爭力，提供高職學生製作需要技術創造力之工業產品之研習與競賽，是一種短期、效率較佳之人才培育方案，經由量化初步分析後，確實得知高職生在參加本活動後所獲得的學術發展，能夠提升他們進入大學就讀時的學業滿意度。因此，本研究認為「全國高職學生技術創造力培訓與競賽活動」對高職生而言，是一個團隊合作、技術設計創造、遵從指導教師指示、產品設計實作的絕佳機會，對日後的生涯發展，包括學業、職場、個人能力發展，皆產生有效助益，進而能對台灣整體的國家競爭力有提升效果。

陸、參考文獻

【中文部分】

- 王精文、洪瑞雲 (1999)。創造性問題解決訓練對研究績效的影響。**台大管理論叢**，**9** (2)，137-159。
- 王精文、洪瑞雲 (2003)。創造性問題解決訓練對管理者問題解決過程的影響。**交大管理學報**，**23** (1)，183-208。
- 王精文、洪瑞雲、范凱棠、陸佳瑩 (2006)。創造力訓練及群體決策支援系統對問題解決能力的影響。**交大管理學報**，**26** (2)，1-20。
- 教育部 (2002)。**創造力教育白皮書**。台北：教育部。
- 郭生玉 (2002)。**心理與教育測驗**。台北：精華書局。
- 陳文英 (2009)。**台北市碧湖國小資優班畢業生之追蹤研究** (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，台北市。
- 陳玉樹 (2008)。創造力訓練課程成效分析：四組準實驗設計。**課程與教學季刊**，**11** (4)，187-212。
- 陳玉樹、周志偉 (2009)。目標導向對創造力訓練效果之影響：HLM 成長模式分析。**課程與教學季刊**，**12** (2)，19-46。
- 蘇鈺婷 (2002)。**在學青少年生涯發展之相關因素研究** (未出版之碩士論文)。國立成功大學，台南市。

【外文部分】

- Bhatti, M. A., Battour, M. M., Sundram, V. P. K., & Othman, A. A. (2013). Transfer of training: does it truly happen? --An examination of support, instrumentality, retention and learner readiness on the transfer motivation and transfer of training. *European Journal of Training and Development*, *37* (3), 273-297.
- Cropley, A. J. (1997). Fostering creativity in the classroom: General principles. In M. A. Runco. (Ed.), *The creativity research handbook: Volume one* (pp. 83-144). Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Cropley, A. J. (2001). *Creativity in education and learning*. London, England: Kogan

Page.

- Edwards, M., Sánchez-Ruiz, L. M., Tovar-Caro, E., & Ballester-Sarrias, E. (2009, October). Engineering students' perceptions of innovation and entrepreneurship competences. In the *39th ASEE/IEEE frontiers in education conference*. Symposium conducted at the meeting of the Continuing Education, University of Kansas of San Antonio, TX.
- Nickerson, R. S. (1999). Enhancing creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 392-430). New York, NY: Cambridge University Press.
- Schwarz, J. A. (2010). *Creating an innovation portfolio: Building a holistic approach to innovation*. Montrose, CO: Total Quality Systems Software, Inc.
- Sternberg, R. J., & Williams, W. M. (1996). *How to develop student creativity*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Torrance, E. P. (1972). Can we teach children to think creativity? *The Journal of Creative Behavior*, 6, 114-143.
- Wang, Y., & Ye, D. F. (2009). Enhancing undergraduates' innovation ability based on the electronic design contest. *Journal of Chinese Geological Education*, 1. doi: 10.3969/j.issn.1006-9372.2009.01.040
- Williams, F. E. (1971). Assessing creativity pupiti-teacher behavior related to a cognitive-affective teaching model. *Journal of Research and Development in Education*, 4, 14-22.

