

第 16 屆 TDK 盃創思設計與製作競賽之投入及競賽調查與分析

黃立仁^{*1}、黃小思²、黃宣翰³、陳秀紋⁴

¹ 中州科技大學機械與自動化工程系 副教授 lrhwang@dragon.ccut.edu.tw

² 中州科技大學機械與自動化工程系 研究生 Kawaeivicky@yahoo.com.tw

³ 東海大學應用物理學系 學生 s1002144@yahoo.com.tw

⁴ 中州科技大學機械與自動化工程系 wen0705@dragon.ccut.edu.tw

摘要及關鍵詞

本研究全面調查第 16 屆 TDK 盃創意設計與製作競賽主題參賽隊伍之投入及競賽成績分析，其中共歸納出兩部份之相關問卷題項變數，一為指導教授之基本資料，二為機器人設計變項，探討對創意成績與競賽獎部分評審所評定之成績相關性。所調查研究對象是以參與第 16 屆 TDK 盃競賽之參賽隊伍為主，並依比賽內容區分為自動組與遙控組。

本研究共 67 隊參賽隊伍之基本資料與競賽成績結果，而分析方法使用 SPSS 統計套裝軟體進行分析，進行蒐集資料的分析敘述性統計、信度與效度分析、多元迴歸、邏輯演算迴歸等來確立研究方向與目的。

結果顯示自動組迴歸模型中邏輯演算迴歸路徑假設皆未達顯著相關水準，其解釋能力為 43%，整體模式適合度檢定，Chi-square=11.403 未達顯著水準，表示自變數未能顯著影響依變數，Hosmer-Lemeshow = 5.407 未達顯著水準(期望不達顯著)，總預測正確率為 75.9%。另外，自動組創意成績部份採用多元線性迴歸，迴歸模式解釋能力為 27%。其中，參賽次數及得獎次數對創意成績影響達顯著相關水準。

另針對遙控組迴歸分析結果迴歸模型中邏輯演算迴歸路徑假設皆未達顯著相關水準，其解釋能力為 54%，整體模式適合度檢定，Chi-square = 19.511 達顯著水準，這意味著自變數中至少有一個變數顯著影響依變數，Hosmer-Lemeshow = 7.240 未達顯著水準(期望不達顯著)，總預測正確率為 81.6%。另外，遙控組迴歸分析創意成績部份採用多元線性迴歸，迴歸模式解釋能力為 54%。其中，創意成績對競賽獎影響達顯著相關水準，意味著創意成績越高，競賽獎分數越高。

關鍵詞：TDK盃、調查分析、邏輯演算迴歸

通訊作者

姓名：黃立仁

E-mail：lrhwang@dragon.ccut.edu.tw



壹、緒論

1.1 研究背景與動機

自民國 42 年政府推動第一期國家四年經建計畫開始，我國工業發展由輸入國外產品進入模仿國外產品，隨後加強零組件的製造，再由模仿至改良產品，以致創造出台灣的經濟奇蹟。如何協助產業界培育研發人才，提昇國內企業自行開發與設計新產品的能力，已成為我國能否再創經濟奇蹟的關鍵。

因此，朝向技術密集工業、高科技工業與高級服務業的方向發展，並積極提昇技術層次、鼓勵研發與創新、提高產品附加價值乃成為我國提昇競爭力的主要對策。技職教育所培育出的人才，向為我國經濟發展的中堅人力，為因應當前經建轉型的人才需求，技職教育需依據需求，全面調整職校設科並採職業群集觀念，重新規劃課程，加強學生基礎能力與應用技能。因此，如何培養學生創意思考與實作能力，為目前極需推動的工作。教育部亦將加強學生創造能力列為重要的工作項目，用競賽方式鼓勵創思，對具獨特且富有創思的設計，給予適當的獎勵，以收立竿見影之效。

自民國 86 年教育部開始推動此活動時，經慎重評估後，認為專科學生兼具學理基礎與實際製作能力，將成為工業界之基礎幹部，故決定以專科學生作為創思設計與製作競賽之參與對象，再擴展至高職、技術學院、科技大學和一般大學等層級。此活動理念獲得財團法人 TDK 文教基金會之大力支持，故創思設計與製作競賽於焉誕生。此競賽為我國有史以來第一次舉辦具創意又具趣味性的活動。從民國 86 年至 100 年已完成第 1 屆至第 15 屆的創思設計與製作競賽，TDK 盃創思設計與製作競賽歷史演變如表 1-1。

表 1-1 TDK 盃創思設計與製作競賽歷史演變表

屆數(年份)	演變
第 1 屆 (民 86 年度)	專科學生兼具學理基礎與實際製作能力，故以專科學生做為創思設計與製作競賽之參賽對象。
第 3 屆 (民 89 年度)	參賽對象由專科學生擴大至技術學院、科技大學及大學附設二技部學生。
第 5 屆 (民 90 年度)	擴大參賽對象至全國大專院校。
第 6 屆 (民 91 年度)	<ul style="list-style-type: none"> 大學組之參賽隊伍數目多過五專組之參賽隊伍。 非技職體系之一般大學參賽隊伍數目亦持續增加中。
第 7-9 屆	<ul style="list-style-type: none"> 大學組之參賽隊伍仍然比專科組參賽隊伍多，但是兩組參賽隊伍數目卻不見增加。 原因可能是國內各式各樣的創思設計相關比賽逐漸增加，分散一些隊伍轉為報名其他競賽。
第 10~16 屆	<ul style="list-style-type: none"> 將大學組與專科組合併為「遙控組」。 並開放研究所的同學參與「自動組」。

第 16 屆比賽主題方向為因應環境變遷，而極端氣候變化頻傳，伴隨之天然災害亦愈趨劇烈，使用機器人參與救災是一項各國正在開發的技術，配合趨勢，本屆競賽主題訂為「機器人救災大作戰」，來提升參賽隊伍注重人文關懷與機器人救災技術，競賽項目分為「遙控組」及「自動組」。「遙控組」之競賽子題為『高空救援』，機器人須以足部行走方式運動，超越障礙；而「自

動組」之競賽子題為『地面搜救』，機器人須具備辨識力及避障功能，排除障礙場地。賽隊伍必須團隊合作，設計出具備靈巧機動之機器人，並思考取勝之策略，來進行高空及地面救援行動，才能在激烈的競爭中勝出。

1.2 研究目的

全國大專院校創思設計與製作競賽的主要目的就是藉著機器人設計與製作競賽，除了培養及訓練參賽同學們對機械設計，機電整合等技術能有實作的機會外，更能訓練參賽同學發揮想像力與創造力，思索出具有新穎性及最有挑戰性的設計點子來，並盡全力來實踐此概想，並將其製作完成。幾十個參賽隊伍面對相同的競賽規則，就如同整個國家的工程研發人員面對相同的設計任務挑戰，最好的情形就是幾十個參賽隊伍都能提出獨特的創思構想，並製作出不同功能和不同特色的機器人，只要其中一部機器人具有高價值的創作發明構想，即使該隊因製作機器人之設計及製造技術不夠精良而無法得到好的競賽名次，但是這種好的創作構想將會被社會上其他有更好設計及製造能力的人來發揚光大，而使得此好的創思構想能對整個社會發揮巨大的貢獻。而過去又缺乏很多相關的論文文獻，因此本研究透過問卷調查的方式，試圖了解學生們相關的看法及投入度進行探討。因此，本研究歸納出下列之研究目的：

- 一、學生的投入程度與本屆得獎之間是否有顯著相關。
- 二、指導老師的投入程度及過去得獎次數與本屆得獎之間是否有顯著相關。
- 三、機器人設計變項與與本屆創意獎之間是否有顯著相關。

貳、文獻探討

2.1 創思設計

根據研究報告中指出，大部分研究中都是以單一個人的角度來檢視創造力，一部分學者由所謂的「創意人」之本質切入(Glynn, 1996; Bennis and Biederman, 1997)，進而分析研究樣本中之成功者之創意來源；或者以其人格特質，包含性格(Singh, 1987; Augilar- Alonso, 1996)、認知能力(Basadur et al., 1982)、智力(intelligence) (Gardner, 1995)、及訓練或經驗(Eisenberger et al., 1999)等方面。另外，也有學者認為「科技或技術創造」的思考模式可以區分為(1)樣式、(2)機能、及(3)材料創新等三方面(洪榮昭, 1999)。綜合上述之相關研究，creativity之定義，也可以說明，當一個人面臨某種狀況、挑戰、問題或任務時，以靈活、彈性、變通的思考方式，提出新的產品、新的解決方式、新的觀點、新的想法、新的架構或新的表達方式等，都是在進行創思活動(饒見維，2005)。

但大部分的創思定義，還是以心理學或社會心理學的角度來規範，因而使得其範圍偏向一種思考能力、創思過程，對以表現結果(或產品、產出)論其成敗、優劣的工程相關領域，顯然不同。因此，另有一些比較與工程相關的創造力研究學者，在提出其報告時，分別由不同的需求角度提出不同的定義，其中，有相關的研究傾向以呈現結果(product)之「創新性」(novelty)及「價值」(value)來規範創造力(Langley, et al., 1987; Akin & Akin, 1998)。以「創新性」而言必須與既有或現存之類似產品相比較，而負責評估者又必須熟習該產品領域者；而就「價值」而言則是指該產品或產出對人類社會之貢獻。黎文龍及黃國真(2004)的研究，將實際的工具等進一步實現、具體化，以表現整體產出之價值，故其產出應為有形之創作產品。



2.2 創造力的定義

創造 (creativity) 從國內外創造力專家對創造力的定義可發現，創造力的定義大致上可由創造者人格特質、創造歷程、創造性產品、創造之環境因素等方面深入瞭解。換言之，創造力乃是個體接受外在刺激之後，透過認知、情意、技能三方面的統整與有效的應用，並經過長時間的思考之後，而萌發出前所未有、與眾不同、實用的、多樣的、且具有價值的動、靜態反應之能力。Rhodes (1961) 創造力係創造者 (person) 在具創造性的環境 (place) 中，透過個人的特殊的創造歷程 (process)，最後能產出具創意或獨特的產品 (product)。Torrance (1974) 創造力是個體遇到困難問題時，在既有資料不甚足夠的情況下，提出假設，經修正與驗證後，進而能提出解決問題的能力。Guilford (1986) 創造力是個人藉由其特殊的創造性特質，產生新的想法、觀念、產品，或融合既有的觀念或產品，改變舊事物的一種能力。Csikszentmihalyi (1996) 創造力是改變或轉換現有知識領域到另一新領域之構想、行為或產品。

賈馥銘(民 65)創造力是利用思考的能力，經過探索的歷程，藉由敏覺、流暢與變通的特質，做出新穎與獨特的表現。李錫津(民 76)創造力是創造性人物，以其原有知識、經驗為基礎，發揮其好奇、想像、冒險、挑戰的人格特質，運用其習得的創造技術，透過靈活有效的創造性歷程，表現出流暢、變通、獨創、精進的能力，獲得新穎、獨特、稀奇、與眾不同、利人利己的觀念行為與產品的總和。陳龍安(民 77)創造力是指個體在支持的環境下結合敏覺、流暢、變通、獨創、精進的特性，透過思考的歷程，對於事物產生分歧性的觀點，賦予事物獨特新穎的意義，其結果不但使自己也使別人獲得滿足。郭有適(民 78)創造力是個體或群體生生不息的轉變過程，以及智情意三者前所未有的表現。其表現的結果使自己團體或該創造的領域進入另一個更高層的轉變時代。吳靜吉等民 89 創造力乃個體在特定領域中，產生一適當並具有原創性與價值性的產品之歷程。中川昌彥(2001)創造力的定義應該是可以產生一些新價值、新效用，或是增加作用的感覺和能力。潘裕豐(2007)創意是對傳統或文化的再詮釋；是舊元素的新組合、新元素的再進化；是對標準或定義的再超越。

2.3 常用的創意技法

創意的來源只有 30% 是天生具有的，而另外 70% 的創意火花，卻多是經由科學化的分析，系統化的發想，以及培訓所激發出來的 (黃金益，民 87)。我們可透過創意思考的訓練而成為傑出創意家。因此，針對創意之培養與激發進行探討發現，較為常用之養成與激發創意思考之方法如下 (陳龍安，民 86；賴美蓉，民 80；黃炎媛，民 84；黃金益，民 87；黃德丹，民 84；林坤鎮，民 87)。

腦力激盪法，可追溯至 1938 年的歐斯朋 (Osborn)，他首創「腦力激盪」(brainstorming，簡稱 BS) 這個名詞，它是利用集體思考的方式，透過個別間不同的想法相互激盪，發生連鎖反應，在短暫的時間裡，獲得大量構想的方法的方法。其中，腦力激盪成員人數各方看法不一，多數學者指出一般在十八人以下組成為宜 (陳龍安，民 86)。

6W 檢討法，所謂的 6W，係指為什麼 (Why)、做什麼 (What)、人 (Who)、何時 (When)、何處 (Where)，以及如何做 (How)，此方法最主要的目的在於針對現有之產品，尋求較佳的形式。例如，某人對於家裡的舊有的粉刷不滿意，希望能有具創意的粉刷，此即可利用 6W 法來解決。

屬性列舉法 (attribute listing) 係由美國克勞福德 (Crawford, 1954) 教授，在「創造思考技術」(techniques of creative thinking) 一書中所提出的一種創意法則。他認為每一事物的形成皆與其他相關事物有關連，故此法實施的要領係針對某一物品列舉其各種屬性，然後就各項目思

索有無改革之必要或可能，提出各種改進屬性的辦法，使物品產生新的用途（陳龍安，民 86）。

創造性問題解決（creative problem solving，簡稱 CPS），係鼓勵學習者或問題解決者在面對問題時，應盡可能的放鬆心情，盡量的發揮想像力與創造力，並透過擴散性及聚斂性的思考想像出各種可能的方法。（林建平，民 80；Isaksen & Parnes, 1985）。

2.4 競賽分析

舉凡任何比賽或選秀都是必須透過比賽的過程，當然「全國創思設計與製作」也不例外。本研究主要是以第 16 屆 TDK 盃競賽為例，本次競賽是以「機器人救災大作戰」為主題，區分為自動組與遙控組，「自動組」競賽子題為地面搜救，「遙控組」競賽子題為高空救援。

參、研究方法

3.1 研究架構

TDK 比賽分為自動組與遙控組，由於機器人之設計方式不同，因此本研究之研究架構將區分自動組與遙控組，分別探討，如圖 3-1 所示。

3.2 研究假設

TDK 比賽分為自動組與遙控組，由於機器人之設計方式不同，因此本研究之研究假設將分別探討自動組與遙控組，本研究之研究假設如下，如圖 3-1 所示。

- H1：指導次數正向影響競賽獎。
- H2：指導次數正向影響創意成績。
- H3：指導時間正向影響競賽獎。
- H4：指導時間正向影響創意成績。
- H5：參賽次數正向影響競賽獎。
- H6：參賽次數正向影響創意成績。
- H7：得獎次數正向影響競賽獎。
- H8：得獎次數正向影響創意成績。
- H9：學生投入程度正向影響競賽獎。
- H10：學生投入程度正向影響創意成績。
- H11：機器人設計變項正向影響競賽獎。
- H12：機器人設計變項正向影響創意成績。
- H13：創意成績正向影響競賽獎。



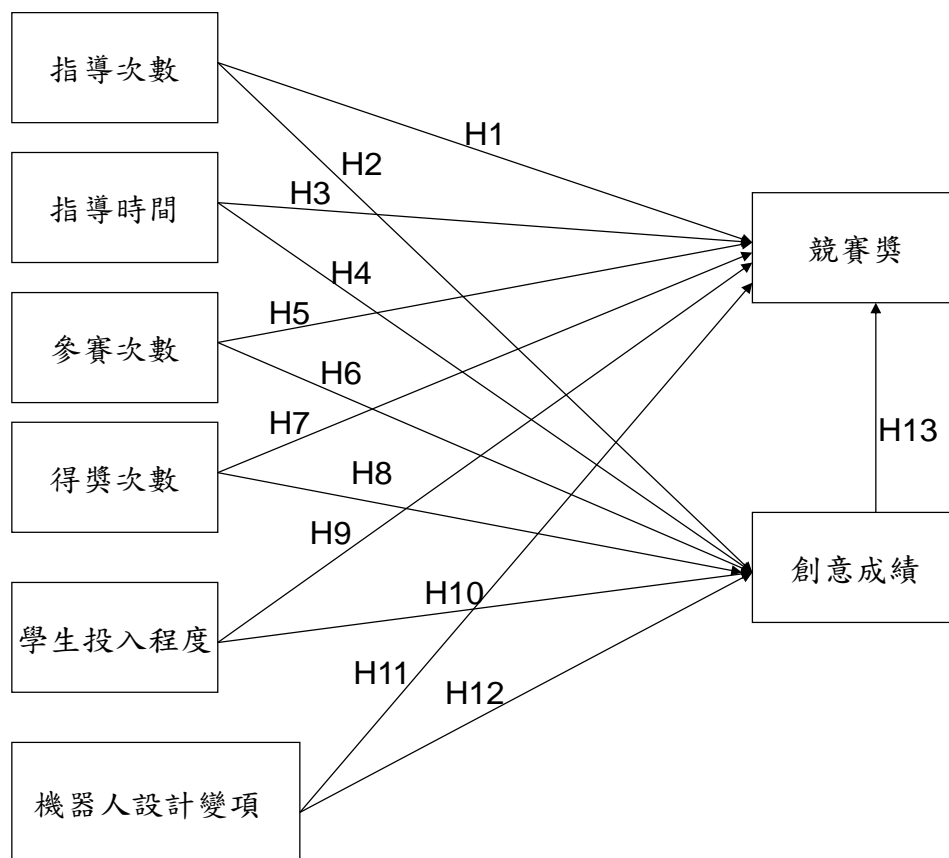


圖 3-1 研究架構圖

3.3 研究方法

壹、問卷設計

問卷設計部份，為了讓問卷內容可以有效的衡量出參賽者觀點，本研究之問卷設計透過本次之比賽主題，設計相關問卷題項，以符合本研究之研究內容，總共歸納出兩部份之變數，第一部份為指導教授之基本資料，及第二部份機器人設計變項，利用李克特五點量表來衡量，分別為：非常滿意(5)、普通(3)、非常不滿意(1)。另外，創意成績與競賽獎部分採用評審所評定之成績為主。本研究將競賽獎三輪成績分成高分組與低分組。

貳、研究對象

本研究調查對象是以參與第 16 屆 TDK 比賽之參賽隊伍為主，區分為自動組與遙控組，共 67 隊伍參賽。

參、內容效度

對於內容效度的部份，本研究採用問卷為歷年來 TDK 比賽所調查之問卷，因此預試部份已經由過去參賽隊伍填答過。而前測部份是經由 9 位大學助理教授級以上之老師進行檢查並且修改問卷。

肆、資料分析方法

本研究使用下列分析方法，並使用 SPSS 統計套裝軟體進行分析。使用的資料分析詳述如下：

1. 敘述性統計(Descriptive Statistics)
2. 信度與效度分析(Reliability & Validity Analysis)
3. 多元迴歸(Linear Regression)
4. 邏輯演算迴歸(Logistic Regression): 採用邏輯演算迴歸是因本研究之依變數(是否競賽獎)屬於類別變數, 因此採用邏輯演算迴歸。

肆、資料分析

4.1 基本資料分析

報名組別中自動組有 32 組, 遙控組有 45 組。實際參賽自動組有 29 組, 遙控組有 38 組, 參賽率為 87%。

由表 4-1 得知本研究之相關敘述統計, 其詳細說明如下所示:

- 一、性別: 在實際參賽隊伍所回收的問卷數67份中, 指導老師男性有60位、佔90%, 女性有2位、佔3%, 未填答有5位、佔7%。
- 二、國私立: 在實際參賽隊伍所回收的問卷數67份中, 國立學校有18所、佔27%, 私立學校有49所、佔73%。
- 三、組別: 在實際參賽隊伍所回收的問卷數67份中, 自動組有29隊、佔43%, 遙控組有38隊、佔57%。
- 四、每週指導次數: 在實際參賽隊伍所回收的問卷數67份中, 指導老師每週指導次數1次以下有2份、佔3%, 1-3次有29份、佔43%, 3-5次有18份、佔28%, 5-7次有9份、佔13%, 7次以上有9份、佔13%。
- 五、每次指導時間: 在實際參賽隊伍所回收的問卷數67份中, 指導老師每次指導時間10分鐘以內有0份、10-30分有13份、佔20%, 30-50分有20份、佔30%, 50-70分有19份、佔28%, 70分以上有15份、佔22%。
- 六、現任職級: 在實際參賽隊伍所回收的問卷數67份中, 指導老師現任職級教授有17位、佔25%, 副教授有23位、佔34%, 助理教授有20位、佔30%, 講師有5位、佔8%, 未填答有2位、佔3%。
- 七、專長領域: 在實際參賽隊伍所回收的問卷數67份中, 指導老師的專長領域為數學與統計學門有1位、佔2%, 電算機學門有8位、佔12%, 工程學門有55位、佔81%, 其他有1位、佔2%, 未填答有2位、佔3%。
- 八、參賽次數: 在實際參賽隊伍所回收的問卷數67份中, 指導老師指導參賽次數1次以下有21位、佔31%, 1-3次有17位、佔26%, 3-5次有8位、佔12%, 5-7次有10位、佔15%, 7次以上有11位、佔16%。
- 九、得獎次數: 在實際參賽隊伍所回收的問卷數67份中, 指導老師指導得獎次數1次以下有40位、佔60%, 1-3次有16位、佔24%, 3-5次有4位、佔6%, 5-7次有5位、佔8%, 7次以上有1位、佔1%, 未填答有1位、佔1%。
- 十、得獎組別: 在實際參賽隊伍所回收的問卷數67份中, 指導老師指導得獎組別自動組有25位、佔37%, 遙控組有21位、佔31%, 以上皆有有2位、佔3%, 未填答有19位、佔29%。
- 十一、學生每週投入時間: 在實際參賽隊伍所回收的問卷數67份中, 2天以下有2隊、佔3%, 3天有20隊、佔30%, 4天有18隊、佔27%, 5天有12隊、佔18%, 6天以上有15隊、佔22%。



表 4-1 基本資料次數分配表

項目	內容	樣本數	百分比	項目	內容	樣本數	百分比
性別	男	60	90%	國私立	國立	18	27%
	女	2	3%		私立	49	73%
	未填	5	7%				
組別	自動組	29	43%				
	遙控組	38	57%				
每週 指導 次數	1次以下	2	3%	每次 指導 時間	10分鐘內	0	0%
	1-3次	29	43%		10-30分鐘	13	20%
	3-5次	18	28%		30-50分鐘	20	30%
	5-7次	9	13%		50-70分鐘	19	28%
	7次以上	9	13%		70分鐘以上上	15	22%
現任 職級	教授	17	25%	專長 領域	數學與統計	1	2%
	副教授	23	34%		電算機	8	12%
	助理教授	20	30%		工程	55	81%
	講師	5	8%		其它	1	2%
	未填	2	3%		未填	2	3%
參賽 次數	1次以下	21	31%	得獎 次數	1次以下	40	60%
	1-3次	17	26%		1-3次	16	24%
	3-5次	8	12%		3-5次	4	6%
	5-7次	10	15%		5-7次	5	8%
	7次以上	11	16%		7次以上	1	1%
學生 每週 投入 時間	2天以下	2	3%	得獎 組別	自動組	25	37%
	3天	20	30%		遙控組	21	31%
	4天	18	27%		以上皆有	2	3%
	5天	12	18%		未填	19	29%
	6天以上	15	22%				

4.2 製作進度分析

由表 4-2 自動組機器人製作進度分析表可知平均數超過 4 以上的項目有，參訪作品中的工作日誌及機器人的程式設計、電路設計與製作、感測設計與製作，表示各隊皆有完成上述項目。

表 4-2 自動組機器人製作進度分析表

構面	編碼	內容	平均數	標準差
山崩區	1-1	機構設計	3.97	0.53
	1-2	機構製作	3.82	0.52
	1-3	機構美感	3.51	0.37
土石流區	2-1	機構設計	3.84	0.48
	2-2	機構製作	3.73	0.51
	2-3	機構美感	3.53	0.39
	---	---	---	---
淹水區	3-1	機構設計	3.86	0.40
	3-2	機構製作	3.61	0.50
	3-3	機構美感	3.51	0.37
參訪作品	5-1	工作日誌	4.12	0.65
	5-2	機器人製作報告書	3.65	0.48
	---	---	---	---
	---	---	---	---
	6	程式設計	4.15	0.54
	7	電路設計與製作	4.26	0.54
	8	感測設計與製作	4.14	0.50
	9	機器人整體外觀	3.90	0.54

由表 4-3 遙控組機器人製作進度分析表可知平均數超過 4 以上的項目有，山崩區中的機構設計及參訪作品中的實際操作、工作日誌，表示各隊皆有完成上述項目。

表 4-3 遙控組機器人製作進度分析表

構面	編號	內容	平均數	標準差
山崩區	1-1	機構設計	4.07	0.50
	1-2	機構製作	3.99	0.56
	1-3	機構美感	3.67	0.54
土石流區	2-1	機構設計	3.70	0.51
	2-2	機構製作	3.53	0.51
	2-3	機構美感	3.31	0.44
	---	---	---	---
淹水區	3-1	機構設計	3.98	0.51
	3-2	機構製作	3.82	0.58
	3-3	機構美感	3.57	0.52
參訪作品	4-1	遙控器製作	3.90	0.60
	4-2	實地操作	4.12	0.68
	4-3	工作日誌	4.09	0.53
	4-4	機器人製作報告書	3.71	0.51
	5	機器人整體外觀	3.80	0.59

4.3 參賽隊伍資料與得獎關係



本研究採用內部一致性之衡量檢測量表的信度，可由 Cronbach's coefficient alpha 來判定 α 值便會很高，代表各變數之間的一致性很高，也就是因素分析所選得的該因素項達到很好的內部一致性標準，一般而言， α 值最少必須達到 0.6 的標準。由表 4-4 可得知，除了遙控組基本資料變項未達 0.6 以上之外，其它變數皆達 0.6 以上。

表4-4 Cronbach's α 值分析表

組別	信度	基本資料變項	調查資料變項	整體
自動組	Cronbach's α	0.77	0.94	0.86
遙控組	Cronbach's α	0.52	0.96	0.89

另外，效度部份採用建構效度(construct validity)來檢測量表的效度，如果研究者要了解某種衡量工具真正要衡量的是什麼，那即是關心它的建構效度。由表 4-5 可得知本研究之量表具有建構效度。這意味著本研究之量表是具有參考性：

表4-5 相關係數(自動組)

	指導次數	指導時間	參賽次數	得獎次數	學生投入時間
指導次數	1	0.6**	0.4*	0.3	0.4*
指導時間		1	0.3	0.4*	0.3
參賽次數			1	0.6**	0.3
得獎次數				1	0.5*
學生投入時間					1

*：P值<0.05；**：P值<0.01

- 1、指導老師每週指導次數與每次指導時間，具有極顯著的正向相關，這意味著指導老師每週指導次數越多，每次的指導時間也就越多。
- 2、指導老師每週指導次數與參賽次數，有顯著正向相關，這意味著指導老師每週指導次數越多，老師指導的參賽次數也就越多。
- 3、指導老師每週指導次數與學生每週投入時間，有顯著正向相關，這意味著指導老師每週指導次數越多，參賽學生每週投入時間也就越多。
- 4、指導老師每次指導時間與得獎次數，有顯著正向相關，這意味著指導老師每次指導時間越多，老師指導的得獎次數也就越多。
- 5、參賽次數與得獎次數，具有極顯著的正向相關，這意味著指導老師指導的參賽次數越多，指導老師指導的得獎次數也就越多。
- 6、得獎次數與學生投入時間，有顯著正向相關，這意味著老師指導的得獎次數越多，參賽學生每週投入的時間也就越多。
- 7、大部分題項與題項之間都有正向的相關。
- 8、以上資料與第 16 屆 TDK 盃得競賽獎第一名，分析結果與指導老師基本參賽資料皆不相關，本屆得競賽獎第一名隊伍為南台科技大學「搶救最前線隊」，該隊基本資料如表 4-6。

表4-6 搶救最前線隊基本資料

機器人名稱	小工兵
指導老師	陳文耀副教授
指導老師每週指導次數	5-7次
指導老師每次指導時間	30-50分鐘
指導老師TDK盃參賽次數	5-7次
指導老師TDK盃得獎次數	3-5次
指導老師TDK盃得獎組別	自動組
參賽學生每週投入創作時間	6天以上

9、以上資料與第16屆TDK盃得創意獎特優，分析結果為指導老師TDK盃參賽次數及得獎次數與創意成績有顯著正向相關，本屆得創意獎特優隊伍為南台科技大學「搶救最前線隊」，該隊基本資料如表4-6。

由表4-7可得知本研究之量表具有建構效度。這意味著本研究之量表是具有參考性：

表4-7 相關係數(遙控組)

	指導次數	指導時間	參賽次數	得獎次數	學生投入時間
指導次數	1	0.5**	0.4*	0.3	0.2
指導時間		1	0.5**	0.5**	-0.01
參賽次數			1	0.8**	-0.1
得獎次數				1	0.1
學生投入時間					1

*：P值<0.05；**：P值<0.01

- 1、指導老師每週指導次數與每次指導時間，具有極顯著的正向相關，這意味著指導老師每週指導次數越多，每次的指導時間也就越多。
- 2、指導老師每週指導次數與參賽次數，有顯著正向相關，這意味著指導老師每週指導次數越多，老師指導的參賽次數也就越多。
- 3、指導老師每次指導時間與參賽次數，具有極顯著的正向相關，這意味著指導老師每次指導時間越多，指導的參賽次數也就越多。
- 4、指導老師每次指導時間與得獎次數，具有極顯著的正向相關，這意味著指導老師每次指導時間越多，指導的得獎次數也就越多。
- 5、參賽次數與得獎次數，具有極顯著的正向相關，這意味著指導老師指導的參賽次數越多，指導老師指導的得獎次數也就越多。
- 6、以上資料與第16屆TDK盃得競賽獎第一名及創意獎特優，分析結果與指導老師基本參賽資料皆不相關，而創意成績正向顯著影響競賽獎，本屆得競賽獎第一名及創意獎特優隊伍，皆為南榮技術學院「NJ POWER隊」，該隊基本資料如表4-8。



表4-8 NJ POWER隊基本資料

機器人名稱	希望
指導老師	吳煥文副教授
指導老師每週指導次數	5-7次
指導老師每次指導時間	1.5小時以上
指導老師TDK盃參賽次數	7次以上
指導老師TDK盃得獎次數	3-5次
指導老師TDK盃得獎組別	遙控組
參賽學生每週投入創作時間	3天

4.4 創意獎與競賽獎項預測

創意獎與競賽獎項預測將分別探討自動組與遙控組之迴歸模式。自動組與遙控組皆有兩條迴歸方程式，依變項皆為競賽獎與創意獎。其中，創意獎為數值變數，競賽獎為類別變數。

一、自動組之迴歸模型

競賽獎部份採用邏輯演算迴歸，結果整理如表 4-9 所示。由表中得知，迴歸方程式為：競賽獎=-0.861*指導次數+0.998*指導時間+0.700*參賽次數-0.058*得獎次數+0.116*學生投入程度+0.152*創意成績-14.334。迴歸模式解釋能力為 43%，整體模式適合度檢定，Chi-square=11.403 未達顯著水準，表示自變數未能顯著影響依變數，Hosmer-Lemeshow=5.407 未達顯著水準(期望不達顯著)。另外，由表 4-10 中得知總預測正確率為 75.9%。自動組之迴歸模型如圖 4-1 所示。

表4-9 自動組競賽獎預測表

Item	B	Wald值	Rsquare
指導次數	-.861	1.785	Cox & Snell R square=33% Nagelkerke R square=43%
指導時間	.998	2.506	
參賽次數	.700	1.560	
得獎次數	-.058	0.003	
學生投入程度	.116	0.075	
創意成績	.152	3.445	
截距	-14.334	4.628*	
整體模式適合度檢定	Chi-square=11.403(.n.s.) Hosmer-Lemeshow=5.407(.n.s.)		
*：P值<0.05；**：P值<0.01；n.s.：未達顯著水準			

表4-10 預測分類表(自動組)

實際組別	預測組別		
	低分組	高分組	正確百分比
低分組	12	3	80.0%
高分組	4	10	71.4%
總預測正確率	--	--	75.9%

創意成績部份採用多元線性迴歸，結果整理如表 4-11 所示。由表中得知，H*表示迴歸係數，迴歸方程式為：創意成績=0.381*指導次數-0.203*指導時間-0.487*參賽次數+0.751*得獎次數-0.125*學生投入程度+72.107。迴歸模式解釋能力為 27%。其中，參賽次數及得獎次數對創意成績影響達顯著相關水準，迴歸模型如圖 4-1 所示。

表 4-11 自動組之創意成績預測表

自變數	依變數	B	t值	截距
指導次數	→	.381	1.746	72.107
指導時間	→	-.203	-0.975	--
參賽次數	→ 創意成績	-.487	-2.327*	--
得獎次數	→	.751	3.430*	--
學生投入程度	→	-.125	-0.655	--

*：P值<0.05；**：P值<0.01

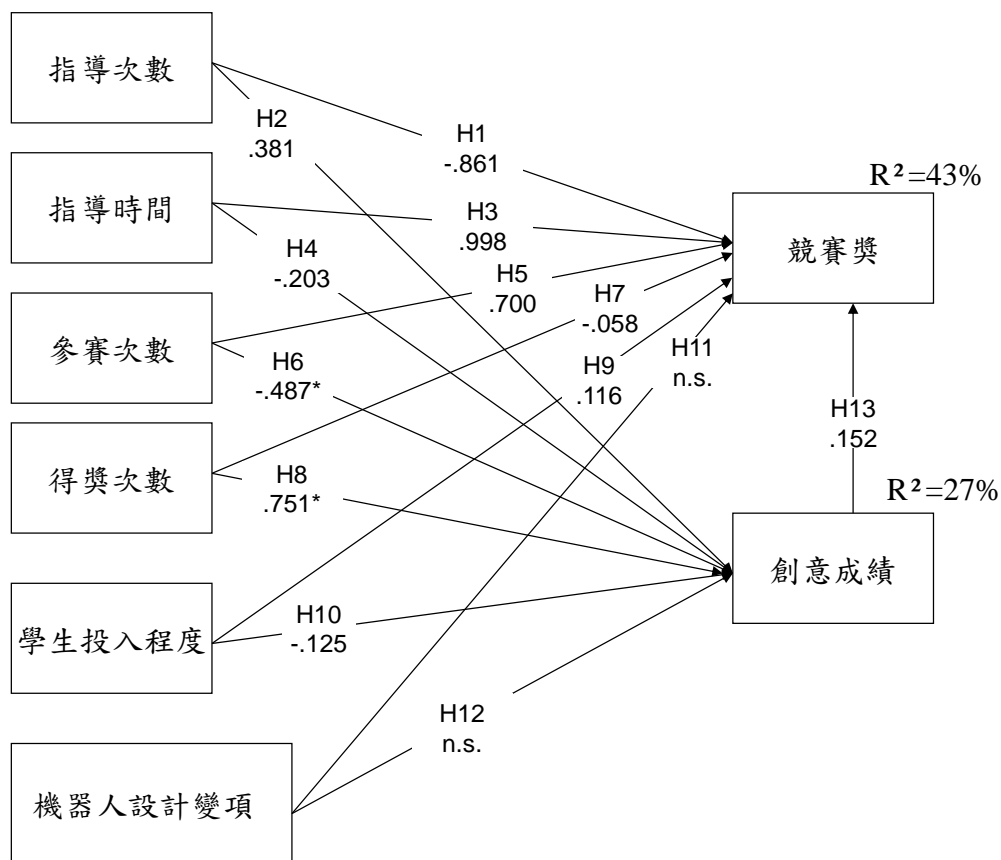


圖4-1 自動組之迴歸模型



二、遙控組之迴歸模型

競賽獎部份採用邏輯演算迴歸，結果整理如表 4-12 所示。由表中得知，迴歸方程式為：競賽獎=0.146*指導次數+0.343*指導時間-0.706*參賽次數+0.522*得獎次數+0.056*學生投入程度+0.591*創意成績-51.343。迴歸模式解釋能力為 54%，整體模式適合度檢定，Chi-square=19.511 達顯著水準，這意味著自變數中至少有一個變數顯著影響依變數，Hosmer-Lemeshow=7.240 未達顯著水準(期望不達顯著)。另外，由表 4-13 中得知總預測正確率為 81.6%。自動組之迴歸模型如圖 4-2 所示。

創意成績部份採用多元線性迴歸，結果整理如表 4-14 所示。由表中得知，H*表示迴歸係數，迴歸方程式為：創意成績=-0.099*指導次數-0.018*指導時間+0.261*參賽次數+0.087*得獎次數+0.325*學生投入程度+80.759。迴歸模式解釋能力為 4%，迴歸模型如圖 4-2 所示。

表 4-12 遙控組之競賽獎預測表

Item	B	Wald 值	Rsquare
指導次數	.146	0.076	Cox & Snell R square=40% Nagelkerke R square=54%
指導時間	.343	0.404	
參賽次數	-.706	1.185	
得獎次數	.522	0.316	
學生投入程度	.056	0.015	
創意成績	.591	5.782*	
截距	-51.343	5.740*	
整體模式適合度檢定	Chi-square=19.511** Hosmer-Lemeshow=7.240(n.s.)		
*: P值<0.05; **: P值<0.01; n.s.: 未達顯著水準			

表 4-13 遙控組預測分類表

實際組別	預測組別		
	低分組	高分組	正確百分比
低分組	11	4	73.3%
高分組	3	20	87.0%
總預測正確率	--	--	81.6%

表 4-14 遙控組之創意成績預測表

自變數	依變數	B	t值	截距
指導次數	→	-.099	-0.498	80.759
指導時間	→	-.018	-0.088	--
參賽次數	→ 創意成績	.261	0.792	--
得獎次數	→	.087	0.275	--
學生投入程度	→	.325	1.756	--

*: P值<0.05; **: P值<0.01

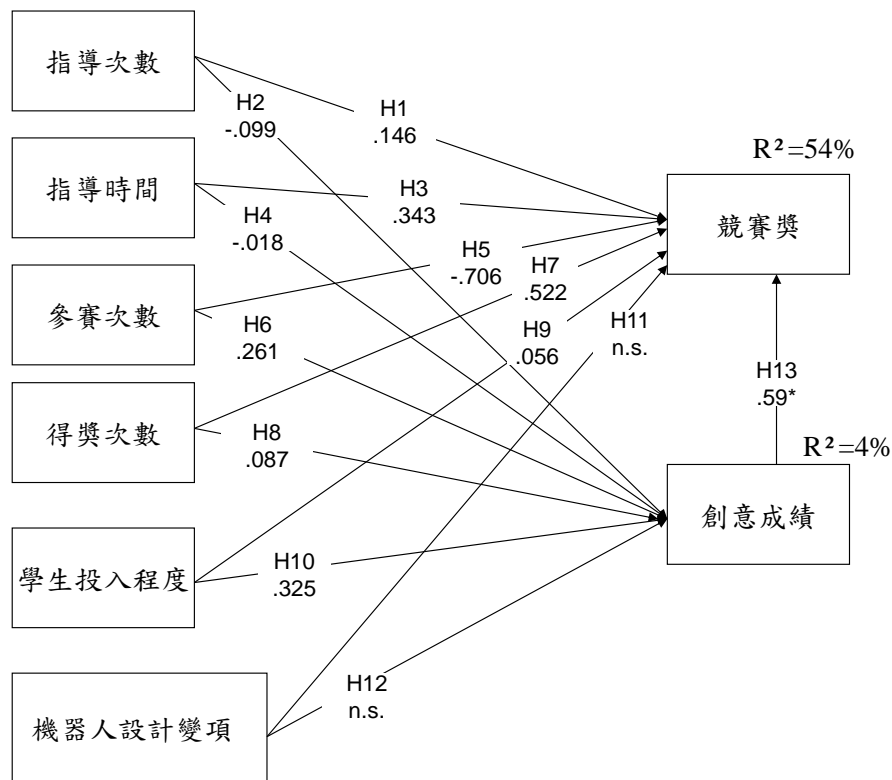


圖 4-2 遙控組之迴歸模型

伍、結論與建議

針對自動組迴歸分析結果整理於表 5-1。自動組迴歸模型中邏輯演算迴歸路徑假設皆未達顯著相關水準，其解釋能力為 43%，整體模式適合度檢定，Chi-square=11.403 未達顯著水準，表示自變數未能顯著影響依變數，Hosmer-Lemeshow=5.407 未達顯著水準(期望不達顯著)，總預測正確率為 75.9%。

另外，創意成績部份採用多元線性迴歸，由表 5-1 得知。迴歸模式解釋能力為 27%。其中，參賽次數及得獎次數對創意成績影響達顯著相關水準。

由結果得知，得獎次數正向的影響創意成績，這意味著得獎次數愈多創意成績則會愈高。而參賽次數對創意成績影響，路徑係數為-2.327，由表 4-1 得知，大部份指導老師的參賽次數為 3 次以下(佔 57%)。所以指導老師大部份屬於新加入之參賽者，但是今年的 TDK 比賽已經是第 16 屆，這表示指導老師已經有豐富的資訊可以參考，因此無論參賽次數的多寡皆可以了解 TDK 的相關競賽評分標準。



表 5-1 自動組研究假設分析總表

	差異假設			
H1	指導次數	→	競賽獎	不成立
H2	指導次數	→	創意成績	不成立
H3	指導時間	→	競賽獎	不成立
H4	指導時間	→	創意成績	不成立
H5	參賽次數	→	競賽獎	不成立
H6	參賽次數	→	創意成績	成立
H7	得獎次數	→	競賽獎	不成立
H8	得獎次數	→	創意成績	成立
H9	學生投入程度	→	競賽獎	不成立
H10	學生投入程度	→	創意成績	不成立
H11	機器人設計變項	→	競賽獎	不成立
H12	機器人設計變項	→	創意成績	不成立
H13	創意成績	→	競賽獎	不成立

針對遙控組迴歸分析結果整理於表 5-2。遙控組迴歸模型中邏輯演算迴歸路徑假設皆未達顯著相關水準，其解釋能力為 54%，整體模式適合度檢定，Chi-square=19.511 達顯著水準，這意味著自變數中至少有一個變數顯著影響依變數，Hosmer-Lemeshow=7.240 未達顯著水準(期望不達顯著)，總預測正確率為 81.6%。

另外，創意成績部份採用多元線性迴歸，由表 5-2 得知。迴歸模式解釋能力為 54%。其中，創意成績對競賽獎影響達顯著相關水準，意味著創意成績越高，競賽獎分數越高。

表 5-2 遙控組研究假設分析總表

	差異假設			
H1	指導次數	→	競賽獎	不成立
H2	指導次數	→	創意成績	不成立
H3	指導時間	→	競賽獎	不成立
H4	指導時間	→	創意成績	不成立
H5	參賽次數	→	競賽獎	不成立
H6	參賽次數	→	創意成績	不成立
H7	得獎次數	→	競賽獎	不成立
H8	得獎次數	→	創意成績	不成立
H9	學生投入程度	→	競賽獎	不成立
H10	學生投入程度	→	創意成績	不成立
H11	機器人設計變項	→	競賽獎	不成立
H12	機器人設計變項	→	創意成績	不成立
H13	創意成績	→	競賽獎	成立

參考文獻

中文部份

1. 黎文龍及黃國真(2004)。以創思設計及製作競賽為例分析工程創造力。臺北科技大學學報。第三十七之一期，1-14頁。
2. 吳靜吉、葉玉珠、鄭英耀（民89）。影響創意發展的個人因素、家庭及學校因素量表之發展。創新與創造力—技術創造力的涵意與開發研討會。台北。
3. 李錫津（民76）。創造思考教學研究。台北：台灣書店。
4. 林坤鎮（民87）。創意產生的技術及其管理實務之研究—以產品設計為例。長庚大學管理研究所碩士論文。
5. 林建平（民80）。創造思考技術：創造問題解決技術。創造思考教育，3，32~37。
6. 郭有通（民78）。創造的定義及其所衍生的問題。創造思考教育，1，10~12。
7. 陳龍安（民77）。創造思考教學的理論與實際。台北：心理。
8. 陳龍安（民86）。創造思考教學的理論與實際（五版）。台北：心理。
9. 黃炎媛譯（民84）。創意激盪。譯自 Rawlinson J. Geoffrey 原著。台北：天下。
10. 黃金益（民87）。合作學習對大學專題製作創造力影響之研究。國立張花師範大學工業教育研究所碩士論文。
11. 黃德丹（民84）。工業設計師創意發想方法應用之實證分析與探討。國立成功大學工業設計研究所碩士論文。
12. 賈馥茗（民65）。英才教育。台北：開明。
13. 賴美蓉（民80）。創造性英文教學對國小資優學生的創造力學業成績和學習態度之研究。國立彰化師範大學特殊教育學系碩士論文。
14. 中川昌彥(2001)。創造力：15種創意潛能大開發(施雯黛譯)。商智文化(原書於2002年出版)。
15. 潘裕豐(2007)。創意教學與資優教育研究。台北：心理。

英文部份

1. Akin, O and Akin, C., "On the process of creativity in puzzles, inventions and designs," *Automation in Construction*, v.7, pp.123-138(1998).
2. Augilar-Alonso, A., "Personality and creativity," *Personality and Individual Differences*, v.21, pp.959-969(1996).
3. Basadur, M., Garen, G.B. and Green, S.G., "Training in creative problem solving: effects on ideation and problem finding and solving in an industrial research organization," *Organization Behavior and Human Performance*, v.30, pp.41-70(1982).
4. Bennis, W. and Buederman, P. W., *Organizing Genius: The Secrets of Creative Collaboration*, Addison-Wesley, Reading, MA(1997).
5. Eisenberger, R., Haskins, F. and Gambleton, P., "promised reward and creativity: effects of prior experience," *J. of Experimental Social Psychology*, v.35, pp.308-325(1999).
6. Langley, P., Simin, H.A., Bradshaw, G. and Zykwow, J., *Scientific Discovery*, MIT Press, MA(1987).
7. Gardner, H., *Frames of Mind*, Basic Books(1993)，中文版：7種IQ，莊安奇譯，時報文化出版，台北(1995)。
8. Glynn, M.A., "Innovative genius, a framework for relating individual and organizational intelligence to innovation," *Academy of Management Review*, v.21, pp.1081--1111(1996).
9. Jean J. Labrosse, *Embedded Systems Building Blocks, Complete and Ready-to-Use Modules in*



C,R&D Books,2000.

10. Singh,B,“Role of personality versus biographical factors increativity,”*Organization Study*,v.17,pp.137-146(1987).
11. Csikszentmihalyi,M. (1996) .Creativity:Flow and the psychology of discovery and invention.NY:Harper Collons.
12. Guilford,J.P. (1986) .Creative talents:Their nature,uses and development.NY:Beary limited.
13. Isaksen,G.S.,& Parnes,S. (1985) .Curriculum planning for creative thinking and problem solving.*Journal of Creative Thinking*,19,1-29.
14. Rhodes,M. (1961) .An analysis of creativity.*Phi Delta Kappan*,42,305-310.
15. Torrance,E.P. (1974) .Torrance tests of creative thinking,norm-technical manual.Bensenville,IL:Scholastic Testing Service.