

# 台北縣福和國中生活科技學藝競賽舉辦經驗分享

\*王保堤、\*\*彭映江

\*師大工業科技教育研究所、\*\*台北縣福和國中生活科技教師

## 壹、前言

二十一世紀是劇變的的時代，資訊科技迅速發展與流通，社會多元化的腳步也越來越快，人類正面臨「第三次產業革命」- 一個以「腦力」決勝負的「知識經濟時代」(教育部，2001)。換句話說，「創造力」已被認為是二十一世紀知識社會最關鍵的驅動力量，為求在多變的時代強化國民的競爭力，「有計畫」與「全面性」地推動創造力教育，已是必然之勢。然而，創造力至今仍是個十分複雜且頗具爭議的概念議題。過去的一些研究裡，曾追溯一些具創造力表現的傑出學生其成長背景與其表現的相關影響因素，發現學生的創造力表現並非純然是遺傳的問題，學生的個人特質、創造歷程以及創造環境均扮演相當重要的角色(洪榮昭、康鳳梅、林展立，2003)。此外，在學生創造力的展現方面，亦有學者提出不同的看法，認為科技創造力的內涵不只是多種意念的提出，更要有工具操作、材料的處理，與最後產品成果的出現(李大偉、張玉山，2000)。因此，學生創造力培養與訓練，不僅只有經由藝術、語文或數學方面的能力來表現，透過科技創作的練習及競賽，亦深具發展的可能途徑。底下將以台北縣福和國中 93 學年度規劃科技競賽的心路歷程作為分享，以供相關單位舉辦科技競賽之參考。

## 貳、規劃方向

基於「讓每一個學生都有機會作專題」以及「培養學生創意思考以及問題解決能力」。自 92 學年度起，筆者有幸參與台北縣福和國中生活科技教師所組成的團隊，嘗試將科學創意活動與校慶結合，希望在校內推廣成一種普遍性、常態性的校內大型活動。透過活動的舉辦，開發學生多元智能以及獨立思考與問題解決的能力，期使學生具備基本的科學素養以及可以帶著走的能力。因此，於 92 及 93 兩個學年度，分別配合校慶規劃了「校慶科學園遊會」以及「福和少年科技競賽」。

92 學年度的「科學園遊會」(圖一)適逢福和



圖一 科學園遊會

國中建校二十三週年，特擬舉辦多元科學性的園遊會，展現福和國中學生多元豐富的一面。校慶舉辦前一個月，規劃團隊開始進行密集的籌畫工作，一方面尋找自然與生活科技領域教學經驗豐富的教師負責協助學生，另一方面也廣邀師生家長共同參與，希望藉由科學實驗遊戲的方式，將科學知能融入攤位活動中。校慶特別規劃「闖關」遊戲，讓學生從「玩科學」，更直接的體會科學原理與其在生活中的應用，也期盼能更進一步活絡師生間的情誼。

累積了前一年舉辦「校慶園遊會」的經驗，在此利基之下，規劃團隊開始嘗試著往新的方向思考，認為科學創意活動可以朝向「科技競賽」的模式辦理，是以「第一屆福和少年科技競賽」(圖二)



圖二 福和少年科技競賽

的構想就此誕生。後者參考了各校「科學競賽」、

「POWERTECH 少年科技競賽」以及「台北市生活科技學藝競賽」的辦理模式，發現藉由科技創作活動的舉辦，學生不僅可以從同儕之間獲得較多的訊息與互動，透過「互相競爭」的機制，學生無論是參與程度、構想創意的實用性與可行性，或作品製作的細膩度，都有更直接的展現，不僅是創意解決方案的提出，透過工具的操作以及材料的處理，更將想法具體實現。

4月26日，在校長陳瓊、學校各行政單位、校內外評審老師、自然與生活科技領域教師，以及數十位台灣師大工業科技教育學系大四學生的協助下，「第一屆福和少年科技競賽」順利圓滿的落幕。整個活動結束後(配合校慶活動，少年科技競賽外，生活科技教師在校慶當天亦安排有學生作品成果展)，受到校內師生廣大的迴響，也將「創意設計與製作」的種子成功的種植在「福和苗圃」(福和苗圃是彭映江老師為比賽所建置的數位學習平台)中。

### 參、舉辦模式

筆者有幸參與了近兩屆「台北市生活科技學藝競賽」以及「POWERTECH 少年科技競賽」的準備工作，更直接參與了「第一屆福和少年科技競賽」前置規劃團隊，發現一個新的理念，要從研究階段轉換為學校課程，「創意活動的開發」、「融入課程的方式」、「全校性的推廣」、「完善的規劃團隊」，都是我們需要思考的問題。而「學校經營創新策略」更是其成功與否最重要的因素。根據我們近兩

年舉辦的經驗來分析，學校經營創新策略大致可以分為兩個方向：「活動實施策略」與「人力資源策略」。

### 一、活動實施策略

將原屬不同領域的科學、科技、語言、美術、表演等知識整合應用在學校的本位課程中，以校慶為舞台，舉辦科學創意活動，發展學校特色，提升學生對科學、科技探究的興趣，並期望學生從「玩科學」與「動手作」的過程中，體會相關的科學原理以及流程、材料規劃的重要性，進而提高學生「創意設計與製作」、「問題解決」、「團隊合作」與「下決策」的能力。

### 二、人力資源策略

福和校慶科學本位課程主要由自然與生活科技領域團隊進行研發、評估與實施，並由學務處與教務處為首的行政單位，整合人力物力。此外，也力邀與學校配合密切的書商及廠商協助，提供活動相關資源；並且鼓勵師生家長及社區共同參與。而在今年，更力邀數十位台灣師大工業科技教育學系的師生前來協助，從事前的規劃、活動的宣傳及推廣、競賽题目的設計與試作、工具與材料的準備、場地的規劃與佈置、活動的實施與測試，都展現了極佳的創意以及團隊默契，也因此，得以有限的資源完成了無限的夢想，讓「創意設計與製作」的種子在全校師生的心中慢慢萌芽茁壯。

## 肆、創意評審

筆者在蒐集相關資料的過程中，發現不管是台北市的生活科技學藝競賽，或是國內各大大小小的科學競賽，「評審標準」都是影響整個競賽進行的重要關鍵。教師會因評審的方式，思考如何引導學生進行賽前準備；學生亦會根據評審的方向，而分配競賽中每一個部分所需花費的心力。因此，我們在賽前特別依據「賽前說明」、「設計與製作」、「競賽測試」三階段，模擬競賽的狀況，依據實際的實施狀況，提供實施計畫的調整與修正。

依據「創意設計與製作的原則」，我們將競賽評審標準分為「實用性」、「奇特性」、「可行性」、「價值性」四大類，將依據學生的「活動記錄」及「作品」，進行作品及構想創意表現的評估（見表一）。

評審標準	具體說明
------	------

1.製作技巧	1-1 明確說明作品的製作程序
	1-2 詳實記錄各部位裝置與機構的製作過程
	1-3 選用適當的材料
	1-4 接合與組裝的技巧
	1-5 作品的完整性與外觀
2.造型創意	2-1 功能設計的創意
	2-2 造型表現的創意
3.構想可行	3-1 設計構想與創意表現
	3-2 草圖中各部位裝置與機構的功能表現
	3-3 成品與草圖的符合程度
4.作品機能	4-1 作品功能測試

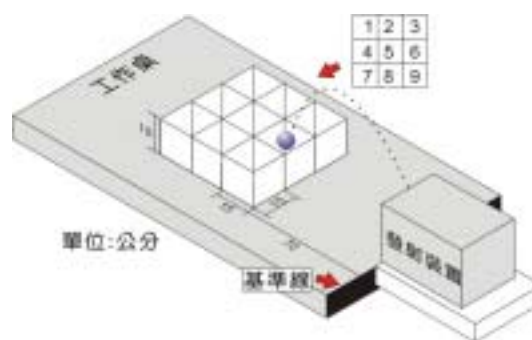
表一 評審標準說明

## 伍、實施情況

在實施情況的部分，為詳實報導，將分為「競賽題目說明」、「競賽流程規劃」、「競賽場地說明」、「當天人員配置」四個部分來進行說明。

### 一、競賽題目說明

本次競賽參考 93 學年度「台北市生活科技學藝競賽」題目，並嘗試加入生活化「生活化」的元素，因此，亦結合深受民眾喜愛的節目「火焰大挑戰」中「九宮格」的概念，將「第一屆福和少年科技競賽」的題目訂為「終極九宮格」，希望學生在限定的材料與時間下，以小組為單位（3 人），製作出一個「發射裝置」，並且在手不碰觸到「發射物」（15 顆 15mm 的塑膠珠）的情況下，在限定時間內（3 分鐘），將發射物依序射進「終極九宮格」（9 個 15cm\*15cm 的壓克力盒）中。詳細辦法請參見附件。



為了讓學生在事前練習製作時有依循的方向，除了將競賽使用的材料規格、數量與建議使用工具製成表格發給參賽學生，策劃小組將競賽相關的規定與限制

條列底下的相關規定條列於比賽辦法中：

- (一) 利用木心板 ( 30 cm x 45 cm ) 當成底座 ( 不可裁切 ) , 在底座之上 , 製作一個能發射塑膠珠的「發射裝置」。
- (二) 利用提供的材料在底座上製作一個「觸發機構」, 使製作完成的發射裝置在手不碰到塑膠珠的情況下, 將塑膠珠發射出去。
- (三) 「發射裝置」與「觸發機制」僅能使用學校所提供的材料來製作, 製作完畢之裝置, 必須妥善固定於底座 ( 木心板 ) 上, 發射裝置的任何部分均不得超出底座範圍。
- (四) 塑膠珠必須射進指定的壓克力容器中才算得分 ( 得分請參考計算公式 ) , 每射進一格即可獲得 5 分 ( 不重複計分 ) , 競賽計分公式為：  
完成格數 x 5 + 時間內完成 ( 15 ) + 寶果連線 x5 ( 總分 100 )
- (五) 除滿足作品的基本功能要求外, 發射裝置 ( 包含作品、設計圖和活動記錄單 ) 的完整、美觀、創意、細膩度與趣味性也列入評分的標準中。

## 二、競賽流程規劃

整個活動包含規劃、報名、篩選到競賽, 前後約兩個月時間, 其中, 為了資料的數位化, 我們臨時建置了一個網路數位學習平台「福和苗圃」( 見圖三 ), 嘗試採取「線上報名」的方式來進行, 除了可以即時的統計參賽人數位, 亦可利用平台的機制, 進行相關事項的公告, 以及檔案上傳與下載。



圖三 科學園遊會

整個競賽的流程安排與可分為底下五個階段：

- (一) 活動辦法說明階段：集合七八年級各班資訊股長說明參賽辦法以及線上報名事宜, 並請資訊股長回班上傳達。
- (二) 線上報名階段：競賽題目公布後一週, 請有意願參賽的同學先至福和苗圃 ( [http:// 163.20.173.111:30](http://163.20.173.111:30) ) 下載「報名表」, 填完之後, 將報名表上傳, 完成報名程序。
- (三) 草圖繪製作業階段：欲參賽的同學在完成線上報名的程序後, 亦至福和苗圃 ( [http:// 163.20.173.111:30](http://163.20.173.111:30) ) 下載「構想草圖」, 在指定時間內完成, 並將構想草圖繳繪製完畢, 繳至學務處訓育組。完成「階

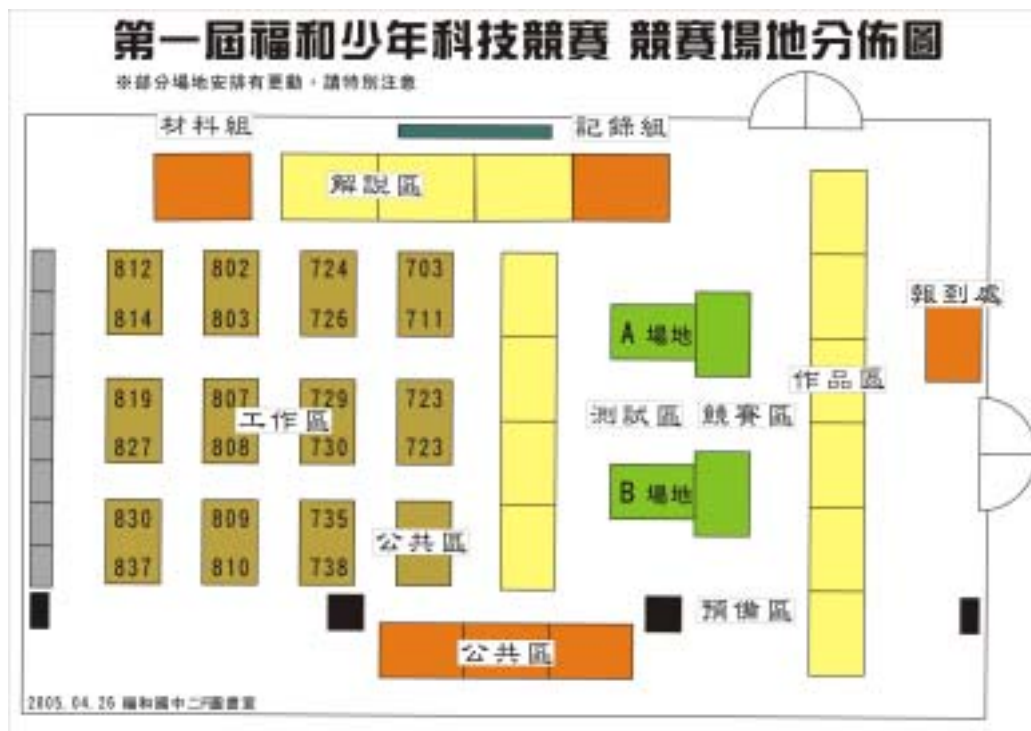
段一」與「階段二」後以完成初步甄選資格。

(四) 決賽名單公布：學校將請校內資深的自然與生活科技教師依據繳交之「構想草圖」進行初步甄選(不分年級)，以「構想可行性」為主要甄選依據；最後從初選的名單中選出 22 組同學，參加最後決賽製作。入選名單公布在福和國中線上公佈欄 ([http:// 163.20.173.250](http://163.20.173.250)) 及福和苗圃 ([http:// 163.20.173.111:30](http://163.20.173.111:30)) 上。

(五) 實際製作階段：競賽當天請各班參賽組別穿著「公差背心」進場比賽。競賽當天流程主要分為「試場及試題說明」、「設計與製作」、「測試」、「競賽」、「評分」和「頒獎與講評」六個部分。製作時間約 180 分鐘，依據先前設計的「構想草圖」，運用所攜帶之工具及大會現場提供的器具、材料來製作發射裝置(可適度的進行修正)，並於同一時間內完成「活動紀錄單」。

### 三、競賽場地說明

競賽當天為了讓活動流程更為順利，除了採用「不換場」的場地佈置方式，結合模組式的安排理念，讓參賽學生在短時間熟悉競賽場地動線(見圖四)。



圖四 競賽場地分佈圖

### 四、當天人員配置

在競賽過程中讓學生「玩得開心」、「玩得放心」，規劃團隊邀請數十位台灣

師大工業科技教育系大四的學生前來協助，加上規劃團隊成員，競賽當天共約有 20 位工作人員，在賽前協助場地的佈置、動線的安排、公共器具的設置、材料的發放；過程中負責協助解決學生操作上的疑問，以及防止意外傷害的發生。

工作人員依據「製作階段」和「測試階段」來進行規劃，大致分為「場務組」、「材料組」、「競賽組」(分為 AB 兩組)、「設備組」、「服務組」、「場控組」和「機動組」七組(見表二)。

工作職稱	負責工作
場務組	<ol style="list-style-type: none"> <li>負責競賽相關說明資料以及競賽材料的發放及回收(競賽前放於各組桌上)。</li> <li>負責佈置競賽場地及相關工具區域。</li> <li>場地巡視，防止競賽同學作弊及制止可能影響其他競賽同學的舉動。不聽制止，照規定處分。</li> <li>注意競賽同學之安全，制止危險動作及防止傷害發生。意外發生時，第一時間提供醫療協助。</li> <li>指引學生貼上組別標籤、繳交作品、清潔工作區域，以及場地復原等。</li> </ol>
材料組	<ol style="list-style-type: none"> <li>妥善保管、放置材料，必要時提供競賽同學補充或更換，並於以登記。</li> <li>整理、回收、分類、打包競賽後之各項材料。</li> </ol>
競賽組	<ol style="list-style-type: none"> <li>佈置安排評審工作場地、桌椅、評分表，及評審流程安排。</li> <li>負責提供評審老師休息座位、餐點、飲水等事宜。</li> <li>負責接待評審老師以及與會師長。</li> <li>負責收取競賽同學之作品，檢查是否貼上組別標籤，並引導放置於規定位置。</li> <li>引導學生學生取回作品，進行功能測試(比賽)。</li> <li>負責競賽成績的登記、統計、建檔、排定名次等。</li> <li>分 A、B 兩組，工作執掌為：各分為計時員、計分員(含回報)主裁判(判定得分與否)等三位。</li> </ol>
設備組	<ol style="list-style-type: none"> <li>負責擴音、單槍、錄影、攝影、NB 設備之測試。</li> <li>負責競賽過程、場地佈置、海報、學生作品等之拍照與攝影。</li> <li>將競賽所拍攝之結果，整理並燒錄成 VCD。</li> </ol>
服務組	<ol style="list-style-type: none"> <li>負責佈置競賽說明會場：座位安排、材料展示與相關規定說明。</li> <li>負責佈置競賽場地：各班桌牌、工作區域說明、競賽海報等。</li> </ol>

	3. 引導競賽同學進入工作區域。
場控組	1. 負責競賽當天流程的掌控。 2. 負責競賽當天注意事項的宣達。
機動組	1. 負責突發事項的處理。 2. 負責掌控參賽同學的流動情況。

表二 工作分配表

## 陸、師生反應

比賽當天，適逢校內辦理台北縣自然與生活科技領域的研習活動，筆者有機會向多位任教於台北縣國中的教師請益辦理此類大型活動的經驗；此外，也安排工作人員在學生製作過程中進行個別簡單的訪談錄影，希望從老師以及學生多方的角度，瞭解科技競賽辦理的可行性與適切性，以作為下一屆實施的依據。在訪談過程中，我們獲得以下正向的回饋：

### 一、教師部分

教師 A：「我以為學生都已經在家裡將作品完成，今天就直接把作品拿過來比賽就好，沒想到你們把活動辦的這麼大。我一直以為生活科技只是做做半成品，與其浪費這些時間，不如拿來上課；如果，生活科技都可以照這樣進行，那我就覺得我會很願意讓學生參與這樣的活動。」

教師 B：「比賽過程中，可以看到學生將在學校所學與日常生活經驗作結合，活用他們現有的知識，產生了許多新方法、新點子；對學生而言，最大的收穫或許不是得獎與否，而是在過程中學習到相互合作，以及解決問題的能力。」

教師 C：「除了線鋸機之外，其他的工具都還算是充足，學生不會因為要使用某一種其他的工具而排長龍，例如熱熔槍，鐵鎚，鑽床等，而且每一個區塊，在比賽期間，都一定有工作人員看著，這一點是非常好的。」

教師 D：「作品測試時，所有工作人員及學生都圍繞在比賽區觀看比賽，卻發現有些學生跑去「玩」電動機器，這一點可能就需要改善一下，否則如果因此發生意外傷害可能就不太好。」

教師 E：「整個活動及時間的安排都很恰當，但我發現有部分學生的科學知識有待加強，像是將泡棉當作砲管，導致摩擦力過大，無法發射的情形。我想這大概是台灣教育的問題，儘管「自然與生活科技」合為一個領域，但不難發現教



學仍舊著重於科學領域與生活科技分立的教學，甚至偏重於學科，學生在平常上課根本沒有學以致用的機會。」

教師 F：「比賽難度較台北市高，除了考慮遠近，還得考慮左右的調整，不過，我覺得學生表現得很好，意思都到了，就差了「精準度」，在工具的使用、材料的規劃與問題解決能力的訓練，都可以再加強。」

## 二、學生部分

729 班學生（圖五）：「在老師的協助下，賽前製作我們都很輕鬆，沒有什麼壓力，所以做得很快，效果也不錯，但是一到比賽場地，看到大家都自信滿滿的，就開始覺得很緊張。但我們賽前以與老師



圖五 參賽學生作品

討論好流程，我們先將材料規劃好，再由一個同學排隊準備鋸材料，之後再利用「堆積木」的概念，將投石器組裝起來。所以我們作品完成後，還有時間可以把投石器調整到最佳狀態。」（此次科技競賽第一名隊伍）

723 班學生（圖六）：「聽老師說台北市已經辦了好幾年，而且還是現場公布題目，我覺得我們應該不會輸他們才對。」「我覺得組員真的很重要，因為我發現我們很多想法都不一致，每次討論都會一直改一直改，再加上我們這組都沒有男生，在一些工具的操作上會比較不方便。」



圖六 參賽學生作品

730 學生（圖七）：「本來想說隨便做一做就好，沒想到看到大家都那麼認真，我們就跟著認真起來。我們差一點就可以得到 15 分了，就差一顆球而已。老師明年還會不會再辦呀？我明天還想參加耶！」



圖七 參賽學生作品

818 班學生：「老師我有看，我們是全部裡面命中率最高的耶！有好多顆球都投進在投一格，為什麼我們沒有得獎。」

綜合以上，發現「第一屆福和科技競賽」的舉辦不管對參賽的學生或是與會的師長來說，都獲益良多，正可謂「教學相長」。對學生而言，學到的是經驗，

不僅讓學生體驗到「互助合作」的重要性，也讓學生有機會將平日所學運用到製作過程中，更讓他們體驗到「設計與製作」以及「競賽」的樂趣；對師長而言，學到的是創意，「現場製作」的創舉，有別於以往校內科學競賽「純競賽」的模式，從學生的表現，可以直接的觀察到學生無限的創意；此外，藉此改變了全校師生對於生活科技科僅以「半成品」來進行教學的迷失。

### 柒、反省與收穫

「少年科技競賽」，顧名思義，是以學生為主體的活動，其本質是一個「教育的過程」，絕對不能把它視為「成人的競技」。筆者有幸參與幾次的「台北市生活科技學藝競賽」，以及「POWERTECH 少年科技競賽」，發現競賽的過程中，由於師長的求好心切，彼此間競爭的意味也頗為濃厚，殊不知辦理科技競賽的用意，主要是在提供學生一個獨特的學習機會，讓學生依據自己的興趣自由參加，藉由團隊的腦力激盪，可以讓學生創意無窮的發揮；藉由作品的公開展示，可以讓學生彼此欣賞，相互學習；藉由限制條件的安排，可以讓學生學習如何安排製作流程、學習如何規劃材料；就由小組合作的方式，可以讓學生學習與同儕相處，以及互助分工的重要性；而藉由比賽競爭的壓力，可以讓學生更直接的學習在成敗間如何自處...。在這樣的過程中，有許多的機會是學生在校園之中不易接觸到的，對學生和對師長而言，都有數不清的「教育機會」，可以使他們藉由這樣的歷練而成長。

九年一貫課程需要教師充分發揮主動學習與思考的精神，以成為一個教學課程設計與轉化者、潛在課程的發現者、懸缺課程的彌補者（許良榮，2004）。這種轉變勢必造成教師教學的負擔，但唯有如此，可以促進教師持續的自我成長。

「第一屆福和少年科技競賽」只是一顆種子，想將「創意設計與製作」的理念傳達給全校師生，並藉此打破學校師生對於生活科技僅是「半成品教學」的偏見。筆者相信，只要用心體驗和思考，每一位老師都可以設計出有趣且吸引學生的教學活動，也都都可以是學生眼中的「好老師」。

### 參考文獻

李大偉、張玉山（2000）。科技創造力的意涵與教學（上）。生活科技教育，33（9），7-14。

洪榮昭、康鳳梅、林展立(2003)。傑出科技創作學童創造特質分析-以機器人競賽為例。師大學報, 48(2), 239-254。

許良榮(2003)。從科學遊戲到科學教學。國教輔導, 44(2), 6-11。

詹焜能(2003)。科學創意活動舉辦經驗分享-以一個國小為例。國教輔導, 43(2), 10-13。

教育部(2001)。創造力教育白皮書。台北：教育部。