

中小學數學教師創意教學競賽的推廣實務與經驗分享

蕭嘉璋

國立中央大學數學系

摘要 『中小學數學教師創意教學競賽』是由國科會科教處與國立中央大學數學系，為全國各中小學數學教師所舉辦的數學創意教學觀摩活動。旨在鼓勵站在第一線的教師發揮自身的創意與創造力，將創意與創造力運用於學科教學活動中，使學生對學習產生興趣，進而提昇學習效果；或是鼓勵教師運用培養學生創造力的原則，設計提昇學生創造力的教材教法。同時提供此競賽園地，促進各種有效作法與想法的流通，提供有意在創意數學教材開發與設計的教師一個參考平台。舉辦六屆以來，我們秉持著一份不變的熱誠和舉辦創意教學競賽的寶貴經驗，希望能持續提供更完善的競賽活動給教師參與，並將過去創意教學競賽的相關資料、教材與相關經驗作彙整，希望將過去的經驗、未來的展望和經歷失敗所領悟的建議，做一完整的經驗分享和活動紀錄，使得這些寶貴經驗得以傳承，讓往後有志於推廣創意教學活動的團體，在舉辦活動上得到立竿見影之效。

關鍵詞：創意教學競賽活動，數學創意教學，中小學教師，自然科學。

壹、緒言

一、研究背景與動機

就當今國際情勢來看，知識經濟儼然成為經濟發展的主要產能，人類正面臨著一個以腦力決勝負的「知識經濟」時代。以知識為基礎發展經濟，我們所依靠的就是知識創新。創造思考、批判思考、解決問題的能力，皆是未來公民所應具備的基本能力。提昇創造力不僅在於提昇國民素質，也是在發展知識經濟為前提下，未來教育工作推動的重點之一。

1997 年，中央大學劉兆漢校長看到張忠謀先生與李遠哲先生的一席談話，談話中提到現在的工程師都還不錯，但下一波台灣需要的工程師還需要創意及創造性。這個訊息劉兆漢校長引以為鑑，於是開始著手致力中央大學學生的創造力提

升計畫。因應了這個使命，中央大學於 1997 年成立了松果創意工作小組。

自從中央大學成立了創意工作小組以後，便不停地在學生、教師與教育行政體系的創造力提昇工作上摸索前進。中央大學在創意歷程的推動上可分為以下六大層面：(一)活動層面：創意點子比賽、(二)設備層面：松果實驗室、(三)文宣層面：創意報-「中央讀賣」、(四)教學層面：創意教學研討會、(五)研究層面：訪談評估研究、(六)課程層面：「創意思考的認知歷程」、「愛麗絲夢遊仙境」、「創意機械設計」、「網路多媒體創作」。

1998 年舉辦創意點子比賽和創意教學研討會、開辦「創意思考的認知歷程」「創意機械設計」課程供學生選修、進行課程評估研究。1999 年經營松果實驗室、創立創意報-「中央讀賣」、和開辦「愛麗絲夢遊仙境」課程。2000 年進行訪談評估研究。2001 年開辦「網路多媒體創作」課程。中央大學就是嘗試進行這一連串開辦新課程、舉辦創意競賽活動、成立實驗室、…等推動創意工作而累積了一些經驗。

國科會科教處於 1999 年起致力於推動地區性中小學科學創意競賽活動，這個計畫恰巧和中大創意工作小組的某些理念和興趣相契合。所以，我們稟持著在大學曾推行過這類活動的經驗，和執行過教育部顧問室「教學諮詢中心」計劃，本著一份為社區服務的精神，便於 1999 年提出申請，說明我們有意願辦理「中小學數學與自然教師創意教學競賽」的計畫。

不過，依國科會這類計劃之初衷，當初只預設辦理一個針對學生的地區性創意科學競賽活動。然而在我們觀察現況後卻發現，真正為學生所舉辦的創意競賽活動不在少數，可是針對老師們所舉辦的競賽活動卻是少之又少。所以我們有了一個想法，為何我們不辦理一個針對教師所設的創意競賽，好讓這些平常就擅長展現創意想法的教師們一個發揮創意的舞台。我們一直強調要學生有創意，或許在這之前我們應該先要有富有創意的老師才對。所以最終我們表達出希望辦理為老師而設的創意教學競賽，這個想法很快地被國科會科教處欣然接受。

第一、二屆中小學數學創意教學競賽，是由理學院院長葉永烜教授所主持，數學系老師單維彰教授主辦。第三屆的創意教學計畫，轉交由數學系系主任林欽誠教授主持，數學系老師蕭嘉璋教授主辦。2000 年，第一屆創意教學競賽在大家的期盼下如期舉行了，但卻因為限定地方的關係，以致於當年參賽者太少，使得許多資源形同浪費。有鑑於此，我們在提出第二屆創意教學競賽時，便建議國科會試看看讓我們辦理全國性的創意教學競賽，不久國科會也同意了。次年，我們開始以全國一千所中小學為目標寄發邀請函，結果參賽人數比第一年提昇許多，報名件數從原本的 12 件增加至 24 件，2003 年第三屆，我們共收到了 41 件參賽件數，2004 年第四屆，我們更收到了 98 件參賽件數，2005 年第五屆，我們收到了 83 件參賽件數，報名人數再創新高。

我們不因參加人數成長而字得意滿，反倒是更加期許自己能一屆比一屆辦的更好。希望藉由此研究，由實際面重返理論面，收集彙整相關創意教學的文獻，使整個創意教學競賽主辦團隊更進一步瞭解創意教學或是創意思考教學的本

質。我們不再只是空有舉辦創意教學競賽的熱誠而已，還希望往後所舉辦的創意競賽更具公信力。能對創意教學有更深入的了解，並把他辦的更好。

二、研究目的

實務上不難發現，許多主管經常會埋怨一些傑出的大學畢業生，每每遇到複雜一點的實務問題時會束手無策。我們仔細觀察這些理當優秀的員工，他們似乎在創意上明顯不足，老是想不出新的點子或方法與同行競爭，也好似永遠追不上產品進步的腳步。我們開始感興趣的是，我們說他們缺乏創造力，到底什麼是創造力？創造力是個無法改變的天賦還是具有可發展性？如果創造力具有可發展性，那我們該如何培養創造力呢？反觀，我們傳統教育制度培育出來那些所謂優秀的學生缺乏創造力，是我們教育制度出了錯嗎？了解、釐清這些問題，是本研究的第一個動機所以在，於**文獻探討**處，將會為上述問題的答案做一個詳細的說明。綜觀世界上許多科學家的重要發明，都產於思維最敏捷的青年時期（一般是二十幾歲到三十幾歲之間）。在文獻中，我們不難發現創造力是可以培養的。而中小學生剛好位於這段最好年齡的前奏，所以在這時期給予這階段孩子創新教育是非常必要的。一個自許成為有創意的教師，通常會重視學生學習動機的啟發，讓學生對學習感興趣，進而促使他們對學習產生主動性。當學生學習是主動的，他們才可能將知識應用於將來所面臨的問題上。除此，創意教師還會針對不同學生設計難度不等的教材內容，使用不同的教學方法，不外乎是讓學生得以適性發展。還有，教學評量也要多元化，不再只是注重孩子的分析理解能力。我們會發現一個邊思考邊教學的老師，正是學生學習創意思考的最佳典範。老師該如何發揮自身創造力於教學，以啟發學生創造力，是本研究的第二個動機。在**如何培養創造力和創意思考教學 V.S. 創意教學**兩小節裡，我將會做更進一層的說明。

民國八十五年行政院教改會公佈「中華民國教育改革總諮議報告書」提出「多采多姿，活潑創新」為現代教育的方向。經濟部 and 國科會除了不斷地推動創造力研究外，各界也經常辦理類似創造力發展的競賽活動。中央大學本屬學術機關團體，也十分樂意提供這樣的社會服務。依我們目前所見之大小競賽幾乎都是以學生為對象，然而我們非常清楚教師在創造力教育中所扮演的角色重大，不能忽視。於是，我們自民國八十九年至今，每年舉辦多場地區性大型創意教學研討會和創意教學競賽活動，倡導創意教學的理念及重要性。我們不外乎是藉由舉辦創意競賽活動帶給投入參與創意教學的老師們，一個發表創意作品的舞台。另一方面，也期待藉由這些優秀創意教學作品的發表，吸引更多基層教師加入創意教學的行列。所以，本研究的第三個動機就是希望藉由這次發表論文的機會，介紹給大家這樣一個有趣的數學創意教學競賽，讓更多的中小學教師齊來參與。

附帶一提的是，本競賽所定義之“創意教學”是：一、教師要教得有創意；也就是教師將自己的創造力，盡情發揮於教學中，使學生對學習興趣；二、教師

要教得學生有創意：也就是透過一連串引發學生創造力的教學方法，使學生在學習後變得有創造力。也就是說，我們的創意教學涵蓋了創意思考教學和創意教學的領域。**創意思考教學 V.S. 創意教學**這兩個名詞隨後會做一個明確的定義。

我們以『數學』這個科目做為創意教學的實踐，將創意教學帶入單一的基本學科領域來談論。數學---是一個多數人在求學印象中最容易覺得枯燥乏味難懂的學科，而我們也從此著手起。本研究的第四個動機在於，除了了解當今中小學數學教師們在創意教學上有什麼新的想法點子，以使得數學變得更容易親近、易懂外，也將這三年舉辦數學創意教學競賽所累積的資料進行分析，把這些資料化為有用的數據，提供未來推動創造力教育的依據和參考。

本研究的第五個動機，也就是終極目標---即是將這五年來我們在創意教學競賽上所做的努力，做一個總整理，以方便往後有意舉辦類似活動的教育界先進和同仁在推動上能更順利。最後，我想這份研究報告的價值所在除了可作為外界舉辦類似創意推廣活動的參考依據，也可作為往後我們在舉辦創意教學競賽活動的重要參考指標。

貳、文獻探討

一、認識創造力

對多數人來說，創意的來臨是不可捉摸的，甚至帶著一股神秘的氣息；所以創意常被歸為不可預期的東西。但創意的來臨，真的那麼虛無飄渺嗎？相信因果關係的心理學者可能不會就此認同，他們寧可相信是人類尚未找到創意被激發的變數而已。

或許我們可以正如楊傑美所說的把創意比喻成「魔島理論」----在古代水手傳說中，有一種「魔島」的存在，根據他們的紀錄，明明航海圖顯示這一帶會是一望無際的汪洋，但一覺醒來卻發現周圍出現海島。但後世科學家發現這些魔島，實際上是無數的珊瑚在海中經年累積，最後一刻才浮出海面。[詹宏志，民87] 創意的產生是否也是如此呢？創意的產生似乎不能超出一個人的經驗範圍之外；而我們更願意相信，天才是百分之九十九的努力，加上百分之一的靈感。創意這名詞，真要談起來既曖昧又不明確，即便說出每個人的詮釋也不盡相同。在我們自許要成為創意人之前，也許我們應該先從認識創造力開始。

我們緊接著介紹給大家的是兩位在創造力研究上相當卓越的大師級人物，分別是 Gardner 和 Sternberg。從他們的理論中，我們不難發現傳統教育的問題，以及為何今日我們要倡導創意教學的原因。

(一)、創造力的定義

1950 年是創造力思考研究的分水嶺。當年 J.P. Guilford 以主席身分在美國心理學會退職演說中呼籲大家重視創造力，他指出創造力問題長期受到心理學者的漠視，在心理學摘要中很少出現和創造想像有關的著作 [張玉成，民 72]。直到那時以後，創造力研究才開始逐漸被重視。

中外學者對於創造力的研究，大約可以從創造力的展現和潛能角度，這兩方面來定義創造力：

1. 從創造力的展現談創造力

J.P. Guilford 認為創造力其實是五種認知能力，即敏覺力、流暢力、變通力、獨創力、精進力。一個有創造力的人應該具有這些特質，這也成為目前研究創造力的重要指標：

- (1) 敏覺力：一種察言觀色的能耐，敏於覺察事物，能發現漏洞、需求，及不尋常之處。
- (2) 流暢力：意念泉湧、思緒流暢，能提出很多構想和想法的能力。
- (3) 變通力：一種觸類旁通或者隨機應變的能力。
- (4) 獨創力：一種想法與眾不同的能力。
- (5) 精進力：精益求精、更進一步的能力。能在原來的概念上加上一些新的想法，使原來的東西更完備。

假若一個人具備有良好的敏覺力、流暢力、變通力、獨創力、和精進力，我們通常會稱他富有創造力。不過，在此我們還想強調一點，假使我們將創造力充分發揮在教學上，讓教學變得生動有趣，但沒有符合教學的目標或是價值，依然不能算是創新教學。也就是說，創造的結果雖然強調新穎，但卻要在不能違背有用的前提下。

2. 從潛能角度談創造力：

研究者往往從創造力的展現談創造力，但是也有部分學者從潛能角度談創造力。以下是中西學者從潛能的角度談他們對創造力的看法，匯整出來關於創造力的意涵：

- (1) 創造力是一種智能。廣告大師李奧貝納曾說：所謂創造力的真正關鍵，是如何利用已知的、有關的、可信的、高格調的方式，使一些無關的事物之間重新組合成一種新的有意義的關係之藝術，這種新關係可以把某種嶄新的見解表現出來。[Don e. Schultz , 1990]
- (2) 創造力是一種可以培養的能力。創造是利用思考的能力，經過一段探索的歷程，藉著敏感、流暢、變通等特質，做出新穎獨特的表現；這其中新穎獨特的表現，即為創造的成果；以成果來評斷一個人的創造力，是最具體可觀的。[賈馥茗，1976]
- (3) 創造力的表現是一種生活方式，能夠具有創造性生活的能力就是具有創造力。一個創造性人物，生活依然會遇到好人、壞人、好運、壞運，但他們不會被事件所左右，反而能塑造事件來搭配他們的目的。
[Csiksentmihalyi，1998]

- (4) 創造力是一連串的心理思考歷程，包括對問題的缺陷、知識的鴻溝、遺漏的要素及不和諧等之察覺感受，進而發覺困難、尋求答案，再進一步求證；然後將獲得的結果提出報告，傳達給別人。[Torrance, 1969]
- (5) 創造力決定某種人格特徵與動機特性。具有高創造力的人，擁有不同於一般大眾的特質。具有創造力的人大都有下列特質：較能接受新事物、做事較能專注、樂於接受各種挑戰、勇於面對各種衝突。創造性的人物也常表現出冒險心、挑戰心、好奇心、想像心等情意特質。
[Williams, 1920]

(二)、創造力的研究典範

創造力的研究是當代心理學的顯學。在這節裡，我們要介紹給大家的是美國兩位大師級學者，分別是哈佛大學的 Howard Gardner 和耶魯大學的 Robert J. Sternberg。他們在創造力的研究上均有相當卓越的貢獻，以下我們將根據這兩人的理論依序做介紹。

Gardner 認為人類的智慧有七種，分別是：語文，數學--邏輯，音樂，肢體--動覺，視覺--空間，人際，內省。然而每一個人都可能同時具備不同的智慧，但並不一定在每一方面都具有高度的能力。所以，每個人都是不同且獨特的。他在其所著的〈智力架構〉中指出：由於現代科學的發展，使得一向以強調語言智慧與數理邏輯智慧為主的傳統學校，逐漸被以重視空間智慧、身體智慧、及人際智慧等學習方向的現代學校所取代。

Gardner 認為在人的一生當中，各種智慧不斷的受到先天及後天的影響、啟發或關閉，因此教育的主要目的，不只是在知識的傳授，更是在發掘並引領這些智慧的發展。他於〈再建多元智慧，1999〉中重新澄清各界對多元智慧理論的批評與疑點，深入討論智慧、創造力及領導能力之關係，並重申多元智慧理論在教育方面最大的貢獻。這些不過是在提醒教師們要從多元管道切入教學，提供不同的課程內容刺激學生學習；並且允許學生在示範所學內容時，能夠多發揮想像力，而非只靠紙筆測驗來評量。

Sternberg 在自己所主張的成功智能理論中提到：每一個人處理訊息的方式可分為分析、創意、實用三向度，而成功則是這三向度平衡綜合後的結果。他認為我們要用分析智能發現方法，用創造智能找對問題，再用實用智能解決問題。

下表舉例了 Sternberg 成功智能理論中三種思考模式不同的學生，在學校所表現的不同特質：

三種思考模式不同的學生在學校所擁有的特質		
分析型思考	創意型思考	實用型思考
成績高	成績中等或偏低	成績中等或偏低
考試分數高	考試分數中等	考試分數中等或偏低

喜歡上學	覺得學校拘束	覺得學校無趣
教師疼愛	教師眼中的麻煩學生	教師眼中思想雜亂的學生
適應學校生活	學校適應不良	學校適應不良
聽從指揮	不喜歡聽令行事	想知道功課或指令的用處
能看出理論的缺點	喜歡創造理論	喜歡實際運用理論
批判性強	點子多	常識豐富
照規矩行事	我行我素	喜歡現身於現實情境中

看到上述圖表，回想起我們傳統教學的教學特點不難發現，我們的傳統教學幾乎著重於講述式。教學方法單一，師生互動少，整個教學歷程幾乎以教師為核心。學生長期在這樣的情況下，總認為學習是枯燥乏味的。此外，我們的傳統教育向來講求以紙筆測驗來衡量學生學習成就高低。但我們知道，紙筆測驗所能檢測的無非是知識的理解精熟，不然就是邏輯能力的推演分析。這也就難怪為何學校教育最終培育出清一色分析思考型的畢業生了！今日，我們不再僅止於讓學生擁有分析思考的能力就感到滿足。我們還同時希望學生能具備創意、對事物有新思維以處理即將面臨的問題，因此我們在教學方法上勢必要有所改變。

在這紛至沓來的教改中，Gardner (1983) 所提出的多元智能理論與 Sternberg (1996) 所提出的成功智能似乎和教育改革的訴求相當符合。我想可能是這兩者皆以發掘學生的長處與優勢學習能力為重點，培養學生具有「可以帶著走的基本能力」，成為一個「終身的學習者」。人就是因為有多種智能，所以身為教師者就該使用多元的教學方法，多元的學習內容，和多元的評量來教育下一代。在這也交代了我們教育為何要實施創意教學的必要。

或許是目前速食文化和趕流行的雙重影響，許多人在任何活動中都冠上「多元智慧」一詞。譬如，教學活動只要是動用了圖畫就是空間智慧，用腿跳了一下，就是肢體運作智慧，活動中有背景音樂就成了音樂智慧。常見的是，教室的學習角上寫著「肢體運作智慧」下面有一個學生在地上爬行。實則，爬行的動作當然不等於人的肢體運作「智慧」，說實在重點應是我們強調透過多元智慧的多元「管道」，來引導學生對學科內容有更深入探討的興趣和學習成果才是。

二、創造力的教育基礎

就教育的觀點來說，我們很在乎兩件事情。第一、當我們一直強調創造力是很重要的同時，於是我們便想先了解創造力能否被提昇。第二、如果創造力可以被提昇，就教育而言我們該如何做才能提昇創造力。

(一) 創造力是否可培養

從遺傳和環境的觀點來看，創造力的可教育程度，至少可分成下列三種可能性：

- (1) 創造力來自遺傳，後天無法改變。也就是認為創造力教育的可能性甚少，這個多數不為學者所接受。
- (2) 創造力的表現是先天和後天交互作用的結果。
- (3) 創造力的要素中，某些部分是可以培養的，某些部分是無法培養的。

目前多數學者皆贊成第二種或是第三種，因此創造力的可訓練性，受到相當程度的重視。Torrance(1965)；de Bone(1970)都認為從小就應該給兒童擴散思考方面的訓練，然後才能發展成問題解決的創意和能力。不過，還是有一些心理學家卻不認同這個看法，他們舉出科學家和藝術家的創造都不是以腦力激盪的方式產生；由此看來，教育的可遷移性似乎並非必然。

不過仍有許多文獻指出，創造力是可以經由教導提昇的。以下是引用國內學者陳子木（2002）所摘錄的幾個例子：

- (1) Reese 和 Pames (1970) 以 188 位高中生為對象，經過十三週創造性問題解決訓練，結果發現實驗組比控制組進步得多。
- (2) Gold (1981) 以 120 位中年級學生為對象，歷經九週實驗教學，結果發現實驗組學生無論在語文或圖形的流暢性，變通性和獨創性方面均有很大進步。
- (3) Bennett (1982) 研究創造性戲劇對於六年級學生創造思考能力之影響，結果發現實驗組優於控制組。
- (4) Kolloff 和 Feldfusen (1984) 以 Purdue 創造思考訓練方案研究對自我觀念和創造思考能力之影響，結果發現實驗組高中生的語文和圖形獨創力均優於控制組。
- (5) 賈馥茗 (民 60) 以國小六年級 136 名學生為對象，研究教學創造力，結果發現創造思考教學對數學題解創新能力之發展有正面的效果。
- (6) 林幸台 (民 63) 以國中二年級資優生為對象進行創造思考教學，結果發現可助長創造力的發展。
- (7) 其他的學者如張玉成 (民 72)、陳龍安 (民 73)、陳榮華 (民 74)、李錫津 (民 76) 等的研究，也發現創造力可以透過創造思考教學而增進。

究竟創造力是否可以培養，至今各有其說法，至今仍然有待我們更進一步的研究。

(二) 如何培養創造力

綜合上述，如果創造力是可以被教育的話，那麼我們該從何時開始培養創造力。在教育訓練的過程中，一方面我們應該消除阻礙創造力發展的因素，另一方面來激發促進創造力發展的因素；才能使得每個人的創造潛可以得到最大的發展。

人類初生，除了先天本能外，對於外界刺激尚無有意義的反應，也就是無所

謂智能表現可言。直到大腦逐漸發展，嬰兒開始能覺知、認識、區辨、理解事物，並從成人或父母那學到一些知識和處事的方法。大腦日趨成熟，兒童開始透過思維進行抽象學習的活動；因而能夠領會概念，理解原理原則。這些是大腦展現在智力作用上的功能。

不過，嬰兒對於外界的刺激，偶然會以其他方式來反應，這種嘗試錯誤式的反應，還不具備創造性思考的本質，充其量是個經驗。當兒童藉由日益累積的經驗與所獲得的知識，透過思維以不同的方式來理解事物、以不同的方法來處理問題，甚至能夠發明新事物。這便是大腦展現在創造力作用上的功能。

此外，嬰兒初生之時，多半是本能的反射動作和被動地對刺激加以反應。年紀漸長，神經功能較為成熟後，嬰兒開始由被動的接受變成主動地去覺知、接觸或學習新的知識，以後甚至於主動嘗試新的方法和製作新的事物，這種由被動變為主動的態度，是創造性態度的本源。

創造本質上是積極主動的作為，而不是消極被動的接受。能積極主動求新求變，未達目標不終止，這是創造性人格特質。所以，當我們在倡導要培養創造力的同時，創造性的人格特質必須與創意思考的技能一起培養。所以創造力應該從小就開始培養。

在學習或工作環境中，如果我們要培養、訓練或增進創造力，除了要給予支持性、創造性的環境外，還要從排除阻礙創造力的因素、及激發助長創造力發展的因素二方面著手。因為阻礙創造力發展的因素和助長創造力發展的因素，可能是一體之兩面應該同時考慮。茲分別說明如下：

1. 排除阻礙創造力發展的因素：

Krippner (1967) 認為下列觀念會阻礙創造力的發展：

- (1) 每樣東西必須有用
- (2) 做每件事必須成功
- (3) 每件事必須完美
- (4) 人人必須喜歡你
- (5) 你不可離群獨處
- (6) 你必須集中注意
- (7) 你不可脫離文化的特別角色
- (8) 不可過度表達情緒感覺
- (9) 不能模稜兩可
- (10) 不可動搖文化之船

Chamber (1973) 認為抑制創造力的教師的特質有，重視死記、齊一作業、不熱心、不重創造、和不接納不同的意見。

教師如果太強調整齊畫一、過度重視時間因素、認為熟練才能生巧創造、過度教學、或是重視學生間的相互比較，則會影響學生創造力的發展。

2. 促進創造力發展之因素

From (1968) 等認為下列情意方面的因素可以助長創造力：

- (1) 提供充實而富變化的刺激環境
- (2) 提供適性的教材教法
- (3) 明確的教育目標
- (4) 允許不同意見的交換
- (5) 提供友善而無威脅的環境和資訊
- (6) 減少不安氣氛
- (7) 統整紛歧的意見
- (8) 允許個別差異
- (9) 滿足學生嗜好

Chamber (1973) 認為助長兒童創造力的教師的特質有妥善準備、隨機應變、容多納異、激發智性活動、熱忱、敬業、和多給學生鼓勵少責罵。

總而言之，我們可以把學者們對於增進和抑制創造力的研究，歸納成以下幾點：

- (1) 民主的態度可以助長學生的創造力，權威的態度反之。
- (2) 尊重個體可以助長創造力，強調團體要求則反之。
- (3) 積極態度較能發揮創造力，消極的態度反之。
- (4) 允許失敗相較於只求成功更有助於創造力的發展。
- (5) 開放相較於偏見更有助於創造力的發展。
- (6) 延緩批判相較於立即批判更有利於促進創造力。
- (7) 給予社會讚許相較於給予社會壓力更能助長創造力的發展。
- (8) 強調因果歷史觀不利於創造力的發展。
- (9) 限制不利於創造力的發展，所以教師應儘可能居於協助的立場。

Guenter (1985) 認為教師是學生創造力的促進者。所以教師可以藉由各種途徑來激發學生的創造力，除了營造開放和諧的班級氣氛、安排創造性的環境外，還要引發學生學習的動機。教導學生如何放鬆心情，解凍固著想法，進而能夠採取各種途徑來探索知識來源、發展途徑用途，和現有的有何不同；再經由驗證、發展、應用，一連串的研討過程中，協助學生創造性地運用知識，終於習慣創造技能，完成創造作品（主題或事物）。

（三）創意思考教學與創意教學

1. 談創意思考教學與創意教學

在創造力教育中，我們常可聽人談及創意思考教學與創意教學，多數人都以為他們相同且常被拿來誤用。實際上，他們在教學實行上和目標上還是各具不同意涵，以下我們將針對這兩個名詞分別做詳細的介紹。

2. 認識創意思考教學

所謂創意思考教學就是，教師運用創意思考教學的策略，配合課程，讓學生

有發揮想像力的機會，以啟發、增進學生的創造力為目標。

創意思考教學最常用的技巧為發問技巧，也就是教師提出一些沒有一定標準答案的問題，讓學生擅用擴散思考的能力。陳龍安(民 78)根據歷年來創意思考發問技巧，歸納成以下十點：

- (1) 假如的問題
「假如家裡失火了，你該怎麼辦？」
- (2) 列舉的問題
「國家有難，人人應該出力，請列舉小學生為國家出力的方法？」
- (3) 比較的問題
「人腦和電腦有什麼不同？」
- (4) 替代的問題
「你今天很高興，你可以用什麼語詞來替代“高興”？」
- (5) 除了的問題
「學校除了教你讀書寫字外，還教你做什麼？」
- (6) 可能的問題
「漁民出海捕魚可能遭受哪些危險？」
- (7) 想像的問題
「想一想，一百年後，人類的生活應該會變成怎麼樣？」
- (8) 組合的問題
「請用從前、未來、現在，組合成一個句子。」
- (9) 六 W 的問題(利用英文裡面 Who,What,Why,When,Where,How 作為發問的題目。)
「為什麼栽樹？」「栽怎樣的榕樹？」「栽在哪裡？」「什麼時候栽？」
「誰來栽？」「該怎麼栽？」
- (10) 類推的問題
「冰箱和貓有什麼一樣的地方？」

就實際教學而言，創意思考教學不宜視為某種特定的教學方法。創意思考教學是可以和其他教學方法互容、交互運用的。向來傳統的學校教學，一直將時間花於知識的堆積上，而創意思考能力卻一直遭受我們的忽視，這也是我們必須克服的地方。

根據林寶山〔民 87〕提及，教師在進行創意思考教學要把握以下六點原則：

- (1) 要有自由、和諧、民主的教室氣氛。
- (2) 能接納學生不同的意見。
- (3) 鼓勵學生獨立學習。
- (4) 善用發問技巧。
- (5) 創造思考教學可以運用於各個合適的科目中，不限於某一科目實行。
- (6) 創意思考教學並不要求教師在整堂課裡面實施，還可以兼採用其他教學方法。

據了解，國內在實行教學時並不常採用創意思考教學的原因，不外乎是：教學時間、教學情境、教學評量不易掌握。

3. 認識創意教學

所謂的創意教學，其實就是將創造力表現於教學中，不會墨守成規依照別人得出來的結論來進行教學。創意的本身，本來就沒有固定的模式，會因事物的發展和需要產生相對應的變化。一個有創意的教師會不斷調整自己的教學方式，讓學生學習覺得有趣，使教學達到最高的成效。創意教學並非單指某一種教學過程或是全新的教學方法，是一種透過教師，不斷的自我充實發揮創造力，去重視學生的需求和感受，激發學生主動學習參與知識探索的能力。

統整來說，我們期待一個有創意教師能做到下列幾項：

- (1) 教師要使教學方法多元、富有彈性，來增強學生學習的效果。
- (2) 教師要營造一個民主、開放、溫馨的學習環境，和學生能夠維持一個良好的師生互動關係。
- (3) 教師要學會善用各式教學媒體，不再永遠只是一隻粉筆走遍每個教室。使用資訊科技的教學媒體來呈現，它所提供的聲光刺激，是吸引學生目光、注意力，增加學習效果的好方法。
- (4) 教師要重視學生動機的引起，才能讓學生的學習產生持久性，往後造成有意義的學習。
- (5) 教師要透過不同的教學評量來衡量學生的學習成效，並非只是紙筆測驗。因為紙筆測驗所能衡量出學生的學習能力，僅特定某幾項。
- (6) 教師要鼓勵學生主動參與、分組討論，讓學生確實能參與各項學習活動。教師要扮演一個引導者的角色，讓學生理解學習是他的事情，方能確實提昇教學的功效。

讓教學富有創意，說實在是件不容易的事。不過在這兒，我們還是提供幾個可以教師增進教學創造力的方法：(引用自 Michaloko,1994)

- (1) 創造力自我肯定練習：在一段時間(五天或一禮拜)，每天寫下 20 句不同的句子，都是在陳述我是最有創意的教師。「我是最有創意的教師；我天生就富有創意；我每天都有很多新的創意點子....」
- (2) 創意配額：每天指定一定數量的創意構想，要自己達到。每天生產五種教具、教學方法或是班級經營的方法，要自己達到。
- (3) 改變生活習慣：列出自己可以改變的生活習慣，並逐項改變，也許時間要一天、一星期或一個月。改變上班的時間、改變對學生說話的方式、改變在教室上課的習慣...。
- (4) 創意撲滿：隨手養成收集創意的習慣，也許來自對話、電子郵件、廣告、書本...，將他們放置於一個容器內或是寫在紙上，當思索創意時，隨便取出兩個試著激盪看看。
- (5) 紀錄創意：針對自己生活中所關心的事情，隨時將自己的創意錄下

來。對教師而言，創意可以是自己的教學反省，並隨時溫習這些紀錄。

參. 研究方法

壹、 數學創意教學競賽的實施對象

國科會科教處自民國八十九年度起，開始積極協調大專院校為中小學舉辦各類型創意競賽。而目前各項活動也幾乎都是以學生為對象。通常來說學生競賽背後難免都是老師的指導；學生得獎，指導老師固然是與有榮焉。然而真正針對教師所設的競賽，卻是少之又少。據我們的了解，若想要提昇學生的學習動機、學習成效或是更高層次的創造能力，在行動上卻必須從學生、教師與行政組織三管齊下，才可達到最大的功效。於是我們在省思時間考量後，提出了一個以數學在職教師、數學代理教師、數學實習教師為對象的一年一度數學創意教學競賽活動，希望能夠藉此機會提醒和鼓勵教師做自我的提昇，以散播更多的創意種子到全國的中小學校園內。

貳、 數學創意教學競賽的實施目的

我們希望藉由本競賽活動，鼓勵站在第一線教師發揮自身創造力，將創造力運用於學科教學活動中，使學生對學習產生興趣，進而提昇學習效果；或是鼓勵教師運用培養學生創造力的原則，設計提昇學生創造力的教材教法。我們除了給予他們掌聲與敬意，並提供他們各種有效做法與想法上的流通。

參、 數學創意教學競賽的實施流程

於過去舉辦過的五屆，雖然在時間點上我們會做一些微調，但主要活動的階段時間差異不大，我們以第五屆的競賽流程為範例做一介紹：

階段		時間	細節
活動準		93.7	1. 上一屆的結案報告。 2. 下年度的人事分配。
		93.8	1. 製作上一屆光碟(聯絡相關廠商)。 2. 整理整個活動的公文。 3. 蒐集中小學名單。 4. 設計競賽活動網頁。

備 期	93.7 至 93.9	93.9	1. 設計競賽活動的海報，並尋求廠商印刷。 2. 發送電子公文，寄送對象包含：全國中小學、及設有數學科教育學程之大專院校約 1000 個對象。
籌 辦 第 一 次 研 討 會	93.10 至 93.12	93.10	1. 報名期依照第四屆的要求預留三星期。 2. 著手規劃網路報名與網路自評和互評的相關事項與細節。 3. 實作網路報名網站系統，並開放測試。
		93.11	1. 辦理參加研習教師的研習時數條。 2. 編制研習手冊(附上交通指引、研習地點位置圖)。 3. 派員和協辦單位進行溝通，討論研討會分工相關事宜 (如：海報、停車位、會場佈置)。
		93.12	1. 訂購或製作研討會所需的相關東西 (研習教師名牌、研討會當天海報、研講者所使用的媒體、簽到本)。 2. 準備研討會當天所要進行的錄影、錄音、照相等相關事宜。 3. 用各種管道加強宣傳本競賽活動，如：寄發 e-mail、公佈在各大電子佈告欄。
作 品 收 件 及 同 儕 互	94.1 至 94.3	94.1	1. 收發作品準備期。 2. 核對網路報名結果與通訊報名資料。
		94.2	1. 收集報名作品，並加以編號。 2. 將參賽作品電子化並上網。 3. 寄送參賽者互評表。

評		94.3	1. 參賽者上網互評並寄回互評表。 2. 整理第一階段互評表，分析並統計之。
學 生 問 卷		94.4	1. 召集多位在學學生，由學生對作品進行第二階段評分與建議。 2. 整理第二階段評分表，分析並統計之。 3. 第一階段和第二階段所得的資料，進行排序選出入圍前三十二名作品。
專 家 評 審		94.5	1. 專業評審評分。 2. 決定得獎名單。 3. 寄發頒獎典禮，及研討會公文。 4. 編制研討會手冊。 5. 作參賽者證書、獎牌。
頒 獎 典 禮			1. 準備頒獎典禮相關事宜，包括：餐點、錄影、錄音、照相、停車證、海報。 2. 活動內容上網。 3. 將學生與教師自評和互評的回饋整理上網

2005 年六月是數學創意教學競賽屆滿五年的時候。在工作團隊齊心的努力下，我們已從原本模糊的摸索階段，逐漸發展出一個稍具規模的雛形了。回顧過去五屆所舉辦過的競賽活動不難發現，這五年來我們在整個創意競賽活動的宣傳不遺餘力，付出了相當的精神和心力，我們將從整個數學創意教學競賽如何宣傳，接著整個競賽活動如何舉行，配合整年度活動進行時間一一談起（建議大家可以對照實施流程）。

整年度的創意教學競賽可以分成以下兩大項目：

1. 創意教學競賽活動的宣傳：

- (1) 透過競賽網頁，傳達活動訊息：打從第一屆起，我們就架設了數學科創意教學專屬網站，網址是 <http://www.math.ncu.edu.tw/cp/>：提供包

含：主旨、競賽內容、報名方法、評分方式、歷屆優良作品展示、相關活動、意見信箱等等。希望能提供更多訊息，除了多了一層宣傳管道，也方便教師們做線上查詢與和主辦單位的溝通。

- (2) 製作競賽光碟海報，依循公家機關程序寄發給全國中小學校和教育學程，由上傳達至下：從第二屆起，我們蒐集全國約略 950 所中小學，加上師範院校以及附設數學科教育學程的大學共 50 所，以正式公文傳達，寄發我們的創意競賽活動光碟和海報至全國各級學校手中，希望藉此鼓勵所屬積極參與。
- (3) 寄發電子郵件，將訊息直接傳達至基層教師手中：第三屆起，我們動用了更多人力資源，上網透過各種管道，搜集取得了上千位中小學數學教師的 e-mail，將我們的競賽活動與創意教學的理念直接傳達給基層教師。
- (4) 透過電子佈告欄，不定期的上各大教育版、學程版、數學系系版，宣傳相關活動訊息：透過這個方法，來彌補我們無法傳達每筆活動訊息至全國所有老師手中的缺憾。我們相信會上版看公告的教師們，在教學上應當具相當程度的關心，這些原本不在我們公文邀約內的教師，也能共襄盛舉。
- (5) 每年舉辦兩場地區性大型創意教學研討會，讓基層教師們認識創意教學，也希望趁此機會將創意教學競賽介紹給大家：我們不僅止於只在桃園地區辦理研討會就深感滿足；我們開始嘗試跟中小學合作，辦理地區性研討會。第二屆，我們在台北市立萬芳高中舉行了一場【北部地區創意教學研討會】；第三屆更將原本侷限於北部的研討會，往南移推廣至中部地區，並在台中縣立立人高中舉辦了一場【中部地區創意教學研討會】。第四屆更與全國數學年會做搭配，舉辦了【創意教學研討會】，創意教學競賽亦獲得相當程度重視；時至第五屆我們更以鞏固桃園區的數學創意教學師資為主軸，在中央大學數學系舉辦頒獎典禮。

2. 創意教學競賽活動流程原則概述：

我們可以將整個創意教學競賽活動分成『籌備』、『賽前』、『收件』、『評審一』、『評審二』、『評審三』、『頒獎與發表』、『賽後』八個步驟逐項列述。

第五屆創意教學競賽活動，實施辦法如下：

籌備 93 年 8 月 1 日至 11 月 15 日

根據前兩屆之經驗，修改規章細節、製作新競賽網站、為傳揚理念撰稿、印製文宣。

賽前 93 年 9 月 16 日至 12 月 31 日

透過平面媒體、電子媒體以及大型的研討會，將我們的理念和競賽消息，傳揚到

全國每一所中小學之內。在此宣傳期間，也將借重中大『亞卓市』，『教育學程中心』以及理學院『教學諮詢中心』的人脈和管道，讓這個競賽的理念和消息，廣為人知。

此外，理學院將在各期間資助校內教師或助教，主動前往各地區的中小學演講或示範。除了為此活動宣傳之外更重要的是把一些創新教材教法的實例帶給教師們知道，希望藉此有所啟發。這些實例，主要來自前二屆的作品，也有些來自於中大師生近年來的創作，另外也可以來自國內外其他學者在網路上所公佈的創作。

收件 94 年 1 月 1 日至 3 月 1 日

這段收件期間的設計，是想讓有意願參賽的教師有時間整理作品，在寒假期間完成交件。作品的形式，可以是文字描述，也可以是錄音帶、錄影帶，還可以是電子資料。但無論如何，我們在收件之後都會將其電子化，以能呈現在 WWW 瀏覽器中為原則。在收件期間，並不公開收到的作品。但是在截止之後，我們會將所有作品同時公布在競賽網站內。

評審一 94 年 3 月 2 日至 3 月 22 日

製作表格邀請所有參賽的教師以不記名方式書面互評。此段評審將決定入圍作品。結果不公開，但可以在競賽結束後供當事人查詢。此段評審結果將提供第三段評審參考。

評審二 94 年 3 月 23 日至 4 月 19 日

就所有入圍作品，透過『諮詢中心』與『教育學程』管道委請各級學校教師代為挑選適合作品學習對象的學生若干名，邀至本校，講解後進行問卷調查。此段評審結果亦將提供給第三段評審參考。而且，這些學生的反應資料，將在賽後公開於競賽網站內。

評審三 94 年 4 月 20 日至 5 月 10 日

邀請五名分別具有數學專業、教育專業、數學或科學教育專業、中學資深教師、小學資深教師背景的學者先進，參考前兩段評審的評語，並根據本身的素養，做出總評。每項作品都應有評分與評語，評審委員亦應簽名負責。當然，這些規定要讓評審委員事先知道並同意。

五位評審委員應決定金牌一名、銀牌一名、銅牌三名、佳作五名每位參賽者頒給參賽證明一張。

頒獎 94 年 7 月 1 日

頒獎典禮將以作品發表會的方式舉行，得獎作者（教師）可以自行選擇發表的方式：教學錄影帶、現場口述或自備學生進行示範教學。整個發表過程，包括評審的講評，都將錄影。除了邀請各界學者先進參加之外，所有參賽者及桃園地區中小學校長，也都是在邀請之列。並開放大眾自由參觀。

賽後 94 年 7 月 1 日至 8 月 31 日

我們將會在原作者同意的範圍內，將其作品之文字描述部分編輯成冊，並將視實際情況將其教材或發表錄影帶，以電子多媒體資料儲存，壓製成光碟，以利推廣。

除了希望這些作品獲得重視、廣為教師同儕所納用之外，我們也希望這些有創意的教師能獲得工商界更多的支持，使其創作能夠更有效的被推廣。

肆、 研究結果與討論

數學創意教學競賽實施成果分析

數學創意教學競賽舉辦至今已邁入第六年。以下我們將針對過去這五年，分別來自第一屆 10 件作品 14 位參賽人數、第二屆 24 件作品 29 位參賽人數、以及第三屆 41 件作品 66 位參賽人數、第四屆 98 件作品 98 位參賽人數、第五屆 83 件作品 153 位參賽人數的參賽者資料作進一步的分析，希望藉此統計數據約略分析出本活動競賽進行，參賽教師職別參與度的分布、教師隸屬區域性參與度的分布、以及教師所來自教學範疇的分布，這些資料將有利於以後繼續承辦此創意教學競賽活動推廣或宣傳上的參考。

歷屆屆參賽作品

由於第 3 屆起在宣傳和競賽行政作業上正式進入常軌，在此我們僅列舉第 3~5 屆所有參賽作品共計 220 件。

編號說明：類別-參賽屆數-參賽編號-適用年級

適用年級以參賽教師當初安排為主

第一階段 (一、二、三年級)

數與量 N

N-4-089 -1 I am the number one (10 以內排順序、比多少)

N-5-023 -1 數是怎麼來的 (十以內的數)

N-5-052 -1 數數大王—我會數到三十

N-3-003 -1 數字魔法陣 (50 以內的數)

N-4-044 -1 我會數到 50

N-4-072 -1 數字奇幻旅程 (數到 50)

N-5-044 -1 輕鬆學會 0 到 50 (數到五十)

N-4-021 -2~3 E000 數字變遊戲 (1000 以內的數)

N-4-082 -3 神乎奇器—電算器教學活動 (2000 以內的數概念與加法活動)

N-4-002 -1 小富翁ㄣㄣㄣ走 (加和減)

N-4-033 -1 加減大作戰 (加和減)

N-5-001- 2 數學加減玩 (二位數以內的加、減問題)

- N-5-021- 1 打擊魔鬼 (加和減)
N-3-016 -2 闖關活動 (報讀數字鐘與認識厘米刻度尺)
N-4-045 -3 神機妙算時光之旅 (時間的概念)
N-5-010- 1 卡夫卡的一天 (時間的概念)
N-5-024- 3 數學教案-時間
N-5-049- 1 現在幾點鐘?
N-5-055- 2 我會看時鐘 (鐘和錶)
N-4-007 -2 面面觀 (面積)
N-4-063 -3~4 面積數位教學 (面積)
N-4-068 -3 尋找灰姑娘--面積的線索 (面積)
N-5-048- 3 面積好好玩
N-4-017 -3 容量重量比比看
N-4-027 -3 估估看，有多重?
N-4-084 -2 乘法
N-4-052 -2 新光魔法「乘式」樂園 (乘法)
N-5-034- 2 廣告紙滿天飛--精打細算
N-5-035- 2 超級營業員 (乘法)
N-5-042- 3 九九乘法之賓果遊戲
N-5-082- 2 乘式光廊 (九九乘法)
N-4-047 -3 皮卡丘學除法 (除法)
N-5-005- 3 貓抓老鼠 (認識被除數、除數、商)
N-4-037 -3 戲劇數學遊 (分數)
N-4-060 -3~4 我的數學故事書 (分數)
N-4-083 -3 分好吃的東西 (分數)
N-5-059- 3 分數魔法師的加減遊戲 (分數的加減)
N-4-093 -3 類比推的世界 (推理邏輯)
N-5-063- 3 數學角一角 (角度)
幾何 S
S-3-008 -2 幾何國三勇士 (認識立體圖形與左右方向)
S-3-009 -2 立體戰士 (平面與立體)
S-4-025 -1 形狀找家
S-5-032- 1 上天下地玩數學 (在哪裡)
S-5-071- 1 俯首可拾皆形狀 (生活中的形狀)
統計與機率 D
D-3-013 -3 破解長條圖 (長條圖)
D-3-026 -2 福山魔法學院 (統計圖表)
D-3-027 -2 健康生活一起來 (統計圖表)
D-4-041 -2 九年一貫玩數學—統計圖表 (統計圖表)

D-5-027- 2 書香之“班” (分類與整理)

D-5-056- 2 分分看

第二階段 (四、五年級)

數與量 N

N-3-005 -5 容量—伍小平大冒險 (容量)

N-3-024- 4 小羊們的禮物 (數列)

N-3-030- 5 做個「除」藝精湛的大師！(整數除法)

N-5-007- 4 大富翁 GO!GO!GO! (除法)

N-4-088- 5 分數的乘法

N-4-022- 5 我是有趣的分數 (分數)

N-4-057- 4 魔法仙境 (分數)

N-5-060- 4 分數同樂會 (分數)

N-5-064- 5 等值分數 Easy GO

N-3-031- 5 棋樂無窮 (因數與倍數)

N-4-040- 5 吃~~吃~~吃手指頭!!! (同餘數，因數與倍數)

N-4-006- 5 國王的大煩惱 (面積公式)

N-4-043 -5~6 面積知多少 (長方形.平行四邊形.三角形.梯形面積計算)

N-5-054- 4 整數單位的長方形面積公式概念導引

N-4-019 -5 看誰比較快 (數率)

N-4-074 -5 龜兔盃奧運錦標賽 (數率)

N-4-020 -5 時間大進擊 (時間的計算)

N-4-048 -5 時間魔術師 (時間的應用)

N-4-056 -5 時間搜查線 (時間的計算)

N-5-022 -4 黃金 72 小時—數學創意遊戲在時間教學的應用

N-4-023 -5 向左走向右走--概數

N-4-059 -4~5 魔法・童話・大富翁 (時間、比與比值)

N-4-092 -5 快樂學小數 (小數)

N-4-094 -5 當東方遇見西方 (十萬以內的數)

N-4-042 -4 超級比一比 (四年級統整 比大小、單位、折線圖)

N-4-001-5~6 國小數學怎樣解題 (雞兔同籠，求平均間距，連續整數的加法...)

幾何 S

S -3-012 -4~5 三角形，變！變！變！(圖形與空間)

S -4-075 -5 三角形的秘密 (三角形與角)

S-5-002-5 V-H 的世界 (垂直與平行)

S-5-004-5 數學與自然之統整設計 (水上浮塔,吹箭,翻板)

S-5-006-5 柱體與錐體

S-5-028-4 七巧板的 X 檔案 (幾何)

S-5-038-5 奇妙多邊形的秘密

S-5-046-4 圓舞曲 (圓)

S-5-079-4 遨遊形狀的奇異世界 (形狀)

代數 A

A-3-002 -4~5 校園尋寶歷險記，Go！ (位置與空間)

A-3-023 -5 位置的表示 (座標)

A-4-049 -4 我該怎麼走？(位置的表示)

A-5-008-4 國家寶藏認識方位 (位置的表示)

統計與機率 D

D-5-013-4 零用錢從哪來？到哪去？(統計圖表)

D-5-033-5 統計「圖」「表」會說話 (生活中的表和統計圖)

D-5-061-4 原來我都吃了這些東西！ (統計圖與長條圖)

第三階段 (六、七年級)

數與量 N

N-3-011 -6 一億以上的數

N-4-012 -6 Show 出亮麗分數 (分數)

N-5-019-7 霍格華茲的炸彈客 (分數的除法)

N-4-054 -6 生活處處百分數 (百分數)

N-4-090 -6 大偵探的緝兇手札 (周期與數列)

N-4-081 -6 哆啦 A 夢的大冒險 (比和比例)

N-5-003-7 誰是貪吃鬼 (分數的四則運算)

N-3-017 -7 比、比值與連比

N-3-020 -7 生活中的比與比值 (比與比值)

N-3-035 -7 浴缸裡的秘密 (立體的體積)

N-3-036 -7 我們的外掃區 (柱體的體積)

N-4-086 -7 超級金頭腦 (體積、容積與容量)

N-4-087 -7 省水大作戰 (體積、容積與容量)

N-3-021 -7 有方向的數 (正負數)

N-4-036 -7 小王子歷險記 (正負數加和減)

N-4-038 -7 負數的分分合合 (負數)

N-3-041 -7 質數與合數

N-4-039 -7 小小分解者 (質因數分解)

N-5-074-7 誰是質數王 (質數與合成數)

N-5-083-7 質因數分組大挑戰 (質因數分解)

N-3-004 -6~7 魔法拼盤 (因數與倍數)

N-4-076 -7 因數與倍數

N-4-011 -7 有趣的因數與倍數

N-5-069-6 「因」為有花，「倍」感幸福 (因數與倍數)

N-5-077-7 趣味數學求因數 (因數)

N-3-039 -7 大家來找 MAGI(麻吉) (最大公因數)

N-3-028 -7 e 百元商品店 (最大公因數與最小公倍數)

N-4-008 -7 有規律的數列

N-4-066 -7 我形我數 ("生活中的數量關係與圖形變化，中的數量關係")

N-4-070 -7 身邊的數學 (生活中的數量關係)

N-5-018-7 動手玩數型 (數型關係)

N-5-037-6 面積之歌

N-5-043-7 尼羅河的試煉 (面積的切割與拼湊)

N-5-073-7 等量賓果室 (等量公理)

幾何 S

S -3-010 -7 國中數學科－基本圖形 (基本圖形)

S -3-042 -7 幾何看生活 (生活中的平面圖形)

S -4-005 -7 Geo- 幾何 (平面幾何)

S -3-015 -7 奇妙的視覺美感 (對稱)

S -3-019 -7 對稱的世界 (線對稱的圖形)

S -3-037 -7 線對稱圖形

S -4-010 -7 線對稱

S -4-055 -7 看，那是誰？！ (1.生活中的對稱圖形，2.找出對稱軸，3.對稱 DIY)

S -4-062 -7 幾何美形 (線對稱圖形)

S -4-073 -7 摺紙打洞 (線對稱圖形的基本性質及應用)

S -4-085 -6~7 平面基本對稱圖形 (線對稱圖形)

S-5-009-7 線對稱圖形

S -3-025 -7 外心內心與重心之魔法歷險 (外心內心與重心)

S -4-077 -7 三角形的外心，重心，內心

S -4-079 -7 魔戒迷宮之三角密碼 (兩邊之和大於第三邊)

S-5-053-7 三角樂園 (三角形)

S-5-014-6 認識四邊形的基本性質與包含關係

S-5-015-6 剪紙活動對國小高年級學童幾何概念的學習

S-5-045-6 生活中的立體圖形 (錐體與柱體)

S-5-065-7 紙數一格

S-5-078-7 多邊形獵人 (多邊形)

代數 A

A-3-001 -7 校園大尋寶 (直角座標系)

A-4-032 -7 「曆曆」在目 (以符號代表數)

A-5-012-6 在哪裡呢？ (平面坐標)

A-5-057-6 座標刮刮樂 (平面座標)

A-5-070-6 縱橫天下 (平面座標)

A-5-031-6 平面坐標知多少-是誰偷了聖誕老公公的禮物

統計與機率 D

- D-3-038 -7 鬱卒的時代 (統計圖表)
- D-4-004 -6 魔幻喜宴 (圓形圖)
- D-4-026 -7 快快樂樂跳出折線圖
- D-5-025-7 統計圖表
- D-5-076-7 生活中的統計圖表
- D-5-080-7 時間管理大師 (生活中的統計圖表)
- D-4-046 -6 你樂透了嗎? (機率)
- D-5-047-6 你賭對了嗎? (機率)
- D-5-041-6 追緝颱風 (速率與統計)

第四階段 (八、九年級)

數與量 N

- N-3-007 -9 遊戲中的數學 (火柴棒的秘密 規律)
- N-4-028 -8 無懈可擊的思考模式 (推理與邏輯思考)
- N-4-031 -9 數列與級數：接龍，倒推
- N-4-029 -9 等差數列
- N-4-067 -9 走迷宮 (等差級數)
- N-4-064 -8 魔力根號&趣味橋牌 (平方根)
- N-5-068-8 哆啦 A 夢?大雄?搶救數學大作戰 (方根運算)
- N-5-075-8 根號橋牌 (平方根)
- N-5-011-9 魚躍鳶飛話胚騰 (數形關係)
- N-5-036-9 數形的操弄 (數量關係)
- N-5-039-8 摺紙中看數學 (數量形)
- N-5-020-8 生活中的完美比例 (比與比值)
- N-5-050-8 黃金比例與費波納希數列 (比例式)
- N-5-030-8 透過骰子遊戲來學未知數的指數加法運算 (數學遊戲)
- N-5-067-9 百萬數學 (學測面面觀)

幾何 S

- S -3-033 -8 生活中的立體圖形
- S-5-017-8 綺麗的世界 (認識柱體)
- S -4-003 -8 多邊形外角和探索 (三角形的基本性質)
- S -4-061 -9 重心位置大解密 (三角形重心)
- S -3-034 -9 相似三角形
- S -4-034 -9 踩影子大家一起來量一量 (能運用相似三角形的性質進行測量)
- S -4-058 -8 尋找另一‘半’ (線對稱圖形)
- S-5-072-9 圓形百分百

代數 A

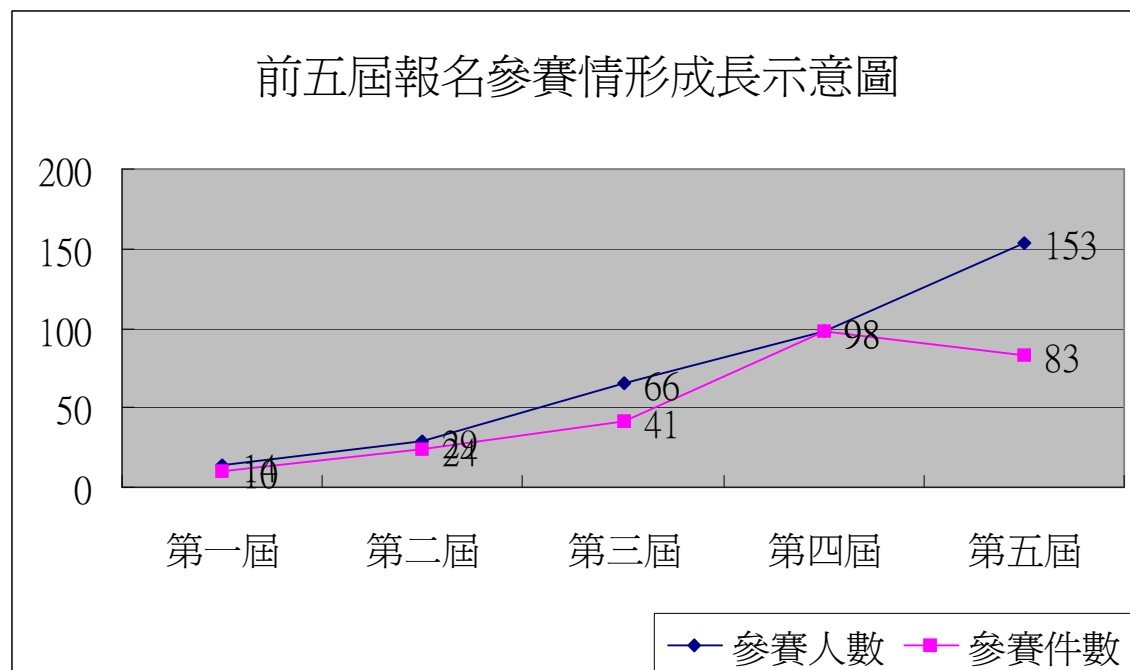
- A-4-069 -8 如何搭配? (分配律(含乘法公式基本概念))

- A-5-016-8 x 檔案 (乘法公式)
- A-4-009 -8 你可以再靠近一點 (直角座標)
- A-4-018 -8 十字路口~認識直角座標
- A-4-050 -8 紅色警戒 (平面座標系)
- A-5-062-8 平面坐標系
- A-3-006 -8 神奇的數字魔術—文字變符號 (一元一次方程式的應用問題)
- A-3-014 -8 神秘之旅 (商高定理)
- A-3-022 -8~9 畢氏定理證明想法 (商高定理)
- A-4-014 -8 商高定理
- A-4-015 -8 商高毀滅砲 (商高定理)
- A-4-016 -8 商高定理學習象限 (商高定理)
- A-4-053 -8 商高定理--奇妙方塊裡的數學 (商高定理)
- A-5-066-8 勾股定理及其推廣應用 (勾股定理)
- A-4-065 -8 黑輪伯的誠實箱 (二元一次聯立方程式)
- A-4-071 -8 代入消去法 (二元一次聯立方程式)
- A-4-095 -8 麥當勞 (二元一次聯立方程式)
- A-4-078 -8 一隻小雨傘 (方程式與圖形)
- A-5-051-8 抓著直線到處跑 (直線方程式)
- A-5-058-8 直角坐標及二元一次方程式的圖形
- A-3-032 -8 神秘的拋物線 (簡易二次函數圖形)
- A-3-029 -8 模式與函數
- 統計與機率 D
- D-3-040 -9 多變的機率
- 高中以上
- A-3-018 -10 用摺紙與電腦玩指數 (指數函數與對數函數及其圖形)
- A-4-013 -10 認識三角函數
- A-4-091 -10 嫦娥奔月學三角 (三角函數)
- A-4-030 -10 兄弟姊妹 (1.正、餘弦定理的家族 2 方程式圖形的家族)
- S -4-024 -10 圓錐曲線
- A-4-035 -10 數學歸納法
- A-4-080 -10 數學歸納法之 $1+1=1$ (數學歸納法)
- N-4-051 -10 (高職)用圖認識 Mr.西格馬 (數列與級數)
- A-5-026-11 動手玩數學 (軌跡方程式)
- A-5-040-11 球面方程式 (球面方程式)
- D-5-081-11 統計不等於通通忘記 (高中統計)
- N-5-029-12 洗心“格”面 PICK 定理的探究教學

我們首先針對參賽者與參賽作品兩個象度進行統計分析：

參賽者分析

※ 參賽人數與參賽件數分析：

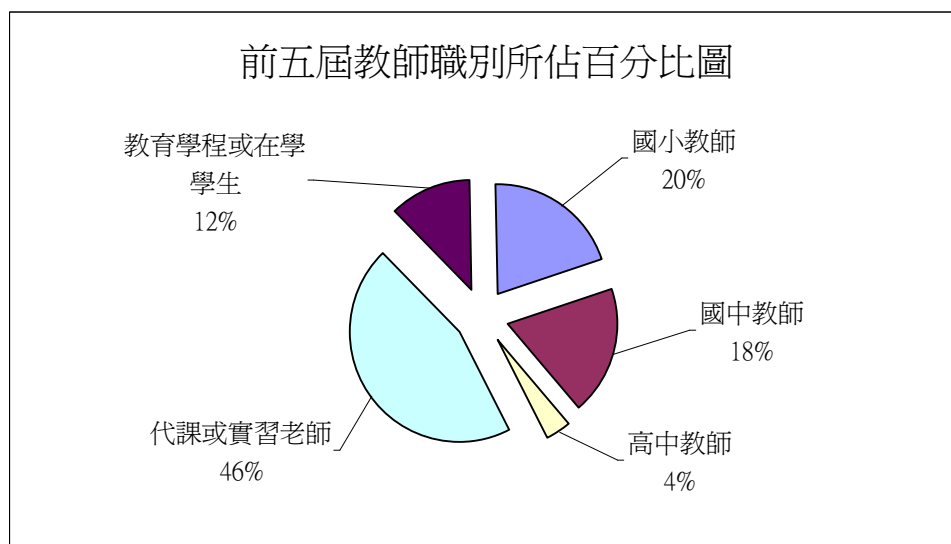


圖一：前五屆報名參賽人數與參賽件數示意圖

※ 教師職別分析：

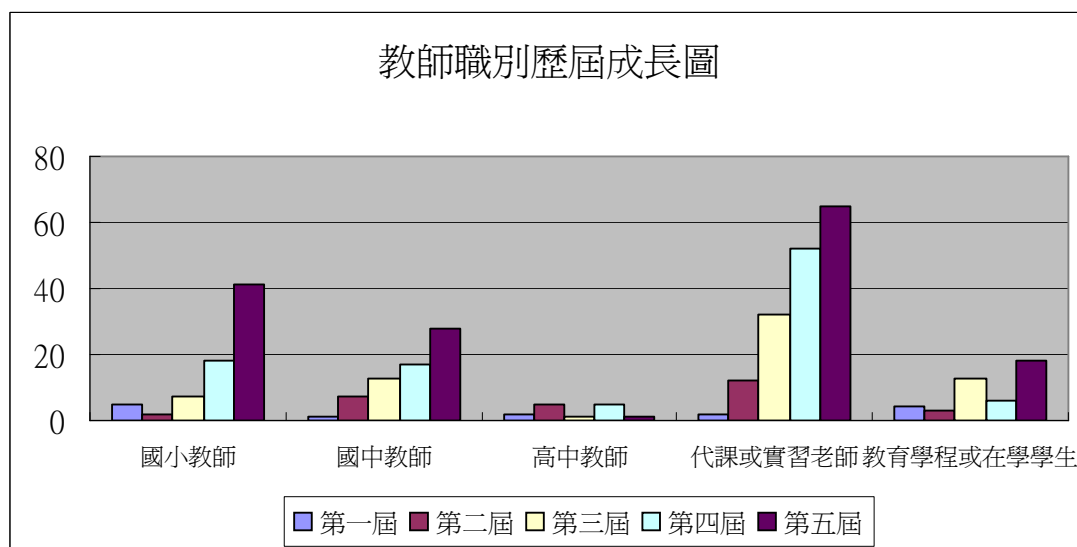
教師職別	第一屆	第二屆	第三屆	第四屆	第五屆	前五屆總計
國小教師	5	2	7	18	41	73
國中教師	1	7	13	17	28	66
高中教師	2	5	1	5	1	14
代課或實習老師	2	12	32	52	65	163
教育學程或在學學生	4	3	13	6	18	44
總計	14	29	66	98	153	360

表一 參賽者教師職別



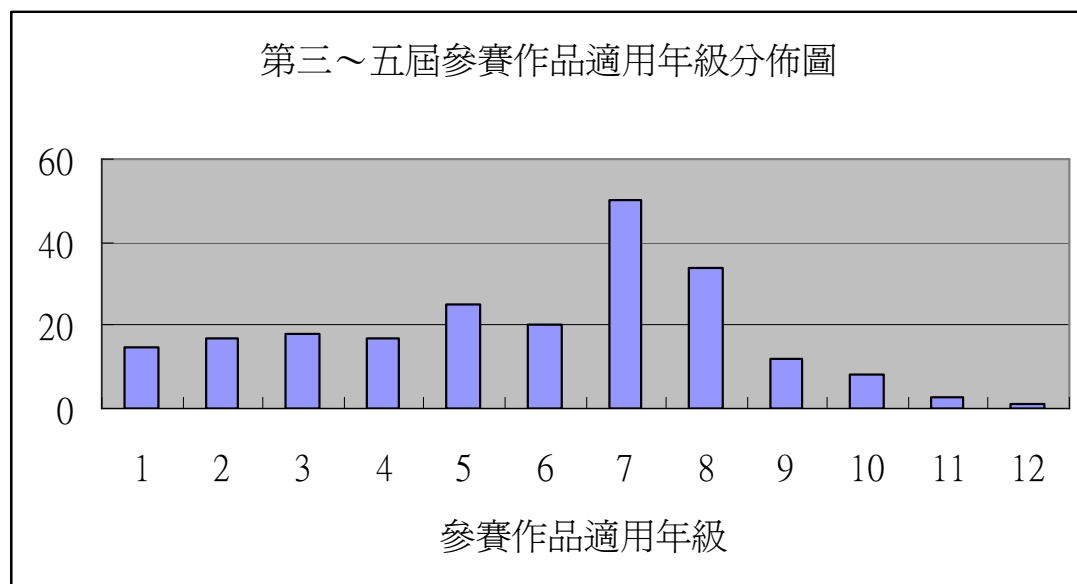
圖二 前五屆作品教師職別百分圖

由圖二我們不難發現，代課教師和實習教師 46 % 與教育學程學生或在學學生 12% 所佔整個總參加人數的百分比為 56% ，這個族群即是尚未成為學校正式教師，他們對於本創意競賽參與度較高，而此族群已經較往年的百分比略為下降中(61% , 2004 ; 56% , 2005)。至於他們參加的動機，根據我們的觀察推測，可能是由於目前教師甄試相當激烈，多數想進入學校謀求教職一份工作的教師，皆會積極參與一些教學相關活動，希望藉此機會能夠藉此機會加分，以順利進入理想中的學校任教。這點推測是因為本屆我們有相當多的參賽者，來函請求我們主辦單位開據參賽證明，由此推測來的。另外，每位預備教師在接受教育學程養成階段，幾乎都會被要求學會製作創意教案，所以他們手邊也擁有許多豐富的個人或是團體合作教學創意教案，這些教案依舊還是被保存階段，尚未因為時間過久而遺失。當然參加者的動機，或許往後我們還是可以用問卷探知，更具有準確性。

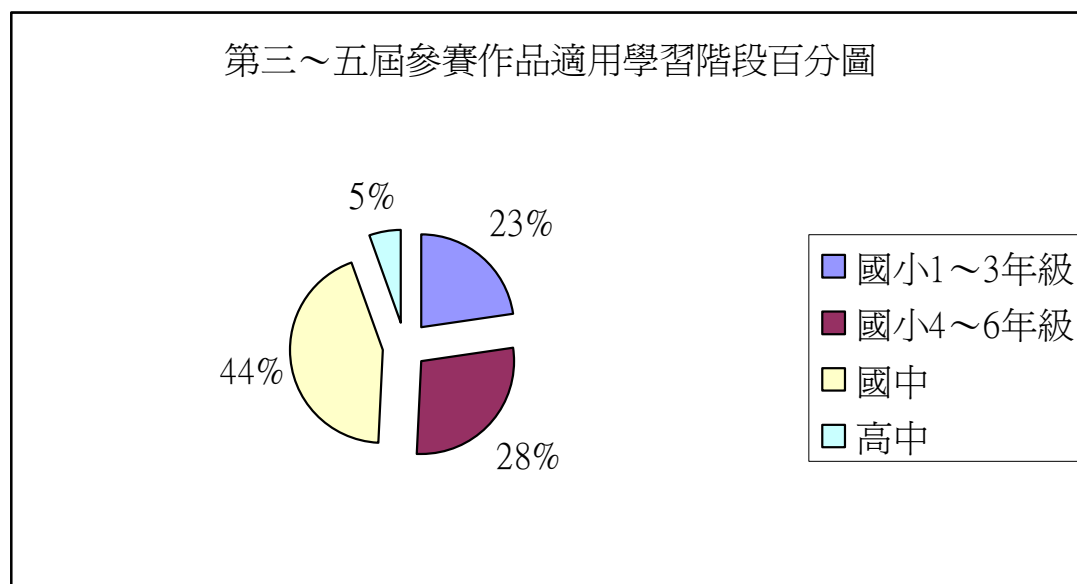


參賽作品分析

※ 就適用學習年級分析：



圖三 第三～五屆參賽作品適用年級分佈圖



圖四 第三～五屆參賽作品適用學習階段百分圖

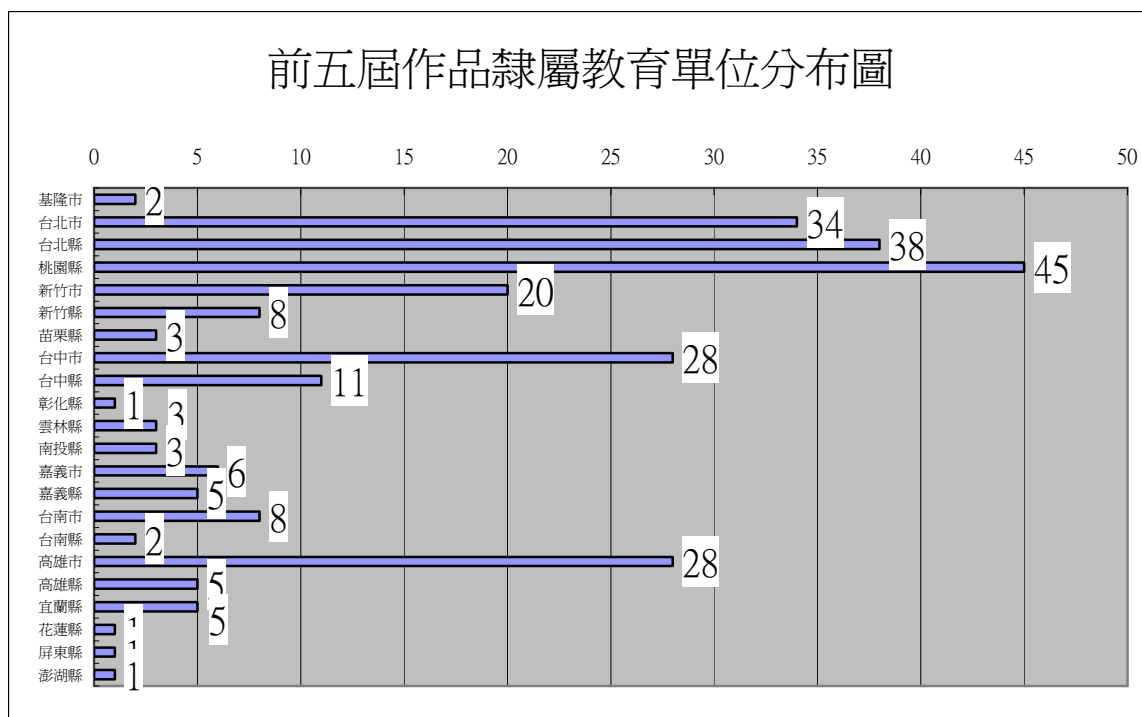
由圖四我們可以很看到，國中教材創意設計佔了整體教材總件數的 44%、國小約

佔了約 51%、高中僅佔 5%。

※就地區分析：依隸屬教育單位

縣市教育單位	第一屆	第二屆	第三屆	第四屆	第五屆	前五屆統計
基隆市	0	0	0	2	0	2
台北市	0	5	9	11	9	34
台北縣	1	4	6	14	13	38
桃園縣	9	6	8	14	8	45
新竹市	0	2	2	7	9	20
新竹縣	0	0	3	4	1	8
苗栗縣	0	0	0	0	3	3
台中市	0	1	7	15	5	28
台中縣	0	1	0	5	5	11
彰化縣	0	0	0	1	0	1
雲林縣	0	0	1	0	2	3
南投縣	0	0	0	3	0	3
嘉義市	0	1	2	2	1	6
嘉義縣	0	0	0	3	2	5
台南市	0	0	1	3	4	8
台南縣	0	0	0	1	1	2
高雄市	0	2	2	9	15	28
高雄縣	0	0	0	3	2	5
宜蘭縣	0	2	1	1	1	5
花蓮縣	0	0	0	1	0	1
屏東縣	0	0	0	0	1	1
澎湖縣	0	0	0	0	1	1

表二 參賽者隸屬教育單位



圖五 前五屆作品隸屬教育單位

由圖五我們可以由上而下，可以很清楚看到參賽件數由北而南的隸屬區域分布。(第一屆之所以沒有列入分布圖，是因為當屆比賽局限的範疇只在桃園地區。) 見圖表，我們得知參賽件數呈現北部較南部參與踴躍的情況。另外，桃園縣也因主辦單位地緣關係的因素，報名件數仍和第四屆前一樣為全國最高。第三屆研討會我們曾移師至台中舉行研討會，然而也發現中部地區的創意競賽報名件數顯著提昇，而高雄市的參賽件數卻也較往年競賽增加許多。至於研討會舉辦地點會不會直接提昇當地參賽數量，仍然有待後幾屆繼續觀察。

參賽者如何得知本競賽活動資訊來源分析：

我們於第 3 屆時嘗試要瞭解參賽者如何得知本競賽活動的資訊來源，我們於第一階段互評表中附上調查表，希望調查數據可提供我們往後宣傳或有意辦類似活動的單位參考（我們僅提供第 3 屆的原因是當競賽活動還無知名度時，如何推銷或推廣活動資訊的參考）。

- | | |
|----------|------|
| 1. 學校公文 | 5 人 |
| 2. 競賽海報 | 2 人 |
| 3. 競賽網頁 | 13 人 |
| 4. 電子郵件 | 0 人 |
| 5. 電子佈告欄 | 9 人 |

- 6. 朋友宣傳 8 人
- 7. 其他 0 人
- 8. 無勾選 6 人

(資料分析來源： 第 3 屆第一階段參賽教師互評統計表)

本次共回收份 39 份互評有效統計問卷。參賽者除了一兩位老師重複勾選外，其餘老師皆是單選。

雖然今年我們竭盡所能透過各種方式宣傳創意教學競賽，但是由上面的統計數據發現，我們今年的參賽者完全不是來自電子郵件。多數的參加者是透過學校公文、創意教學網站、或是電子佈告欄，得知此創意教學競賽相關訊息。此外，教師同儕間的宣傳，也是本次參賽者得知競賽資訊的重要來源之一。

伍、 研究建議

我們針對這五年的數學創意教學競賽，以第五屆為基準，做統合性的自評與反省，提出辦理本競賽，所累積的心得分享，更提出一些建議與想法，供日後參考改善用。

- (1) 由於人事經費年年縮減，故今年的工作團隊人數亦已縮減至最小的限度。所幸今年的團隊人員皆已參與本計畫超過一年以上，每個人都知道自己在什麼時候該做什麼事。第五屆依然沿用每個禮拜開一次會的型式，以確認工作內容與執行進度，工作人員不多的問題，則以每人每週的工作量來解決。
- (2) 由第四屆開始，我們的宣傳方式漸漸由紙本光碟宣傳改為網路社群宣傳，挑選我們認為可能有意願參與競賽的教師們會去的網路社群（如各縣市教師會，各大專學院教育學程的 BBS 版等），作競賽訊息的宣傳，藉以降低宣傳的成本，減少不必要的花費。當然，仍有以公文的方式發至各中小學，讓不常使用電腦的教師們可以得知競賽的訊息。
- (3) 第五屆的網頁於本年度計畫開始之初，就已經在做改版更新的動作，新的競賽網頁除了能夠如往常一般張貼最新競賽訊息公告之外，另增加了參賽者登入的系統，以及競賽討論區。參賽者申請了登入帳號，等同於報名參與競賽，而亦只有登入之後，才可以使用討論區中發表文章的功能，藉此可避免惡意的或無意義的文章。討論區中，除了有主題式的討論（例如：創意在教學上的重要性）之

外，參賽者亦可在討論區中提出任何有關競賽事項的問題，我們有專人會定時檢視網頁並回覆參賽者的疑問。

- (4) 前四屆在做評分的統計或是整理評分者對受評作品的建議時，完全以手動的方式輸入成電子檔，非常的耗時費力。自第五屆起，爲了避免作品檔案過大，上傳作品發生問題，造成參賽者權利的損失，作品仍以光碟的型式寄至本單位之外，其餘的一切動作，皆可在網路上完成。包含報名的資料、自己作品的簡介、對別人作品的評分與建議，皆可直接在網路上完成，這不只對參賽者是種便利，更對我們整理與統計有很大的幫助。
- (5) 在第四屆的參賽作品達到 90 件以上時，雖然感到興奮，卻也擔心此成果會不會只是曇花一現，爲了測試本計畫在教師群中的知名度，第五屆的宣傳方式仍然以網路社群宣傳與發送公文爲主，並不再特別作其他任何宣傳。最終，第五屆收到的參賽件數仍達到了 83 件之多，顯示本計畫在教師群中已有一定的名聲。
- (6) 第五屆作品的評分方式仍然沿用前幾屆的方式，而爲了公正，我們僅將各階段所得的數據回收之後，加以整理統計，依照分數選出第五屆的得獎作品，並請方便出席的評審於研討會時到場講評。研討會中，雖有發生某位參賽者爲自己的作品抱屈的小插曲，但最後仍願意相信評審評分的公正性。
- (7) 第五屆研討會之後續動作，例如：未能與會的參賽者的得獎獎狀、獎牌的寄發，以及所有得獎者的獎金匯款，均在會後的一個月左右完成，結束了第五屆的所有活動。

致 謝

本研究蒙國科會經費支持（NSC95-2515-S-008-004），及國立屏東教育大學「創意數學教學」研討會主辦單位的熱心指導，提供多項寶貴建議，特此致謝。

參考文獻

- [1] 王燦槐，我國大學校園推動創意的歷程、成效與困境---以中央大學爲例，知識經濟與科技創造力培育國際研討會，2002
- [2] 梁家祺，創造力在科學教育上的義涵，台灣師範大學科學教育研究所，2000
- [3] 陳龍安著，創意思考教學，台北市師大書苑，民 86
- [4] 詹宏志著，創意人-創意思考的自我訓練，麥田出版社，1986
- [5] Najorie J.Wynn 著，國立編譯館主譯，呂金變譯，創意教學策略，洪葉出版

公司，2000

- [6] 毛連塏，創造思考和學校教育，台北市政府教育局編印，台北市創造思考教學研究專輯（一），民 77
- [7] Don e. Schultz 原著，林隆儀、羅文坤、鄭英傑譯，廣告策略精論，1990
- [8] 何碧燕，創意教學數學篇，幼獅出版社，民 90
- [9] Csiksentmihalyi, M.著，杜明城譯，創造力，時報文化出版，1999
- [10] 毛連塏等著，創造力研究，心理出版社，2000
- [11] 李德高著，創造心理學，五南出版社，1990
- [12] 台南縣北寮國小校長李慶章，九年一貫課程與教學創意策略，2000
- [13] 嘉義縣朴子國中教師撰，創意教學-讓孩子填空自己的生活許學習空隙，民 91
- [14] 中國南洋理工大學國立教育學院高級院士，創意教學從何開始
- [15] 陳木子編撰，創造力的教育學基礎
- [16] 原來著，無中生有，開發你的創造力，林鬱文化，1994
- [17] <http://creativity.edu.tw/>，創造力入口網，創造力教育白皮書
- [18] 唐樹萬、納爾遜著，做一個創意人，決策者叢書，2001
- [19] 羅吉·范·奧克著，鄭秀美譯，創意與思考，雙子星叢書，民 75
- [20] 陳龍安著，創意點子手冊，師大書苑，民 84
- [21] 郭泰著，創意 66 點-培養創意思考的 66 個實例，遠流出版社，民 79
- [22] 賴麗珍著，教學創意思考能力的提升策略