

教育部 103 學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：聚創造能力的科學活動

主持人：蘇榮宗

E-mail：sue112063@gmail.com

共同主持人：

執行單位：新竹市立培英國中

一、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？（請擇一勾選） 是 否

2. 執行重點項目（請擇一勾選）：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3. 辦理活動或研習會等名稱：

(1) 教師增能研習：創造力引發與教學法的研習。

(一) 參與活動對象：全校有興趣於創造力教學的教師。

(二) 參與活動人數：約 110 人。（本校全體教職員共有 200 餘人）

(2) 數學角有獎徵答活動。

(一) 參與活動對象：全校學生自由參與。

(二) 參與活動並繳件人數：約 500 人。

(3) 數學與自然徵答與研討活動。

(一) 參與活動對象：七、八年級學生。

(二) 參與活動人數：徵答活動約有 250 人、研討活動約 50 人。

(4) 奈米週系列活動：

(一) 參與活動對象：七年級學生。

(二) 參與活動人數：約 300 人。最後金頭腦活動則是全體參與。

(5) 奈米營假期天文營隊：

(一) 參與活動對象：七年級學生。

(二) 參與活動人數：約 57 人。（含八年級小隊輔與九年級大隊長）

(6) 奧林匹亞科學活動競賽：

(一) 參與活動對象：七、八年級全體學生。

(二) 參與活動人數：約 300 人。

(7)科學論證賽：

(一)參與活動對象：七年級學生。

(二)參與活動人數：約 30 人。

4.參加執行計畫人數：15 人

5.辦理/執行成效：

(1)科普閱讀打造孩子探索未知知識的興趣與能力，同時養成閱讀摘要核心概念與架構概念間的關聯性。以閱讀奠定良好的學力基礎，做為創造力的最基本的能力。

(2)各項科學活動提供開放性任務供孩子們以團隊方式達成：學生在任務中遭遇各式各樣的問題與困難，在解決問題與渡過難關的過程裡，培養團隊合作的精神，練習無私地提供各自的想法，並進行不批評的討論，打造良好的創意發揮的溫暖環境與機會。

(3)以「無中生有、有中生新」八個字深植每個學生的心裡，活用於生活中；而我們只是安排了這些活動，讓孩子受到激發、促動孩子們從事這樣的思維。

二、計畫目的

(一)在辦理的各項科學活動中，研判是否真的可以使孩子創造力有所增長？

本學期我們正在進行的活動如下：

1. 每個月辦理混齡學習角徵答活動：以開放式的問答方式，讓全體同學自行取題、答題，情境題目以趣味、生活化為主；強調孩子表達能力。透過這樣的活動，期盼孩子培養互相激盪想法與創意的經驗。共同解決相同的問題。

2. 每週數學與自然科徵答活動：每班組成五人小組，每週一即將設計的徵答題目公告發布，經一週的討論與交換意見，最後於次週一整合成一份答案送至交務處。

3. 團隊動力訓練與腦力激盪的技巧：與上述活動配合辦理，利用週四下午第八節課的時間。以五次集合的機會，每班派出一代表(共 25 人)，練習操作相互討論與腦力激盪的技巧，讓每個班都有種子可以帶班上同學進行這樣的操作。接下來每週輪五個班級的全體同學(25 人)，集合進行這樣的討論過程與技巧。務期使每位同學都能夠以搭便車的模式，打造出自己的創造力。

4. 並於活動歷程中、頒獎後進行個別抽樣訪談，作成簡易訪談內容記錄，然後加以評析，目前「計畫執行團隊」正積極蒐集資料與創造力成效研討評估中。

(二)探討如何修訂活動內容，可更加落實促使孩子的創造力的增長？

(三)研發新的科學活動內容與進行方式，經歷試行、評鑑與評估其成效，並進而形成新的課程與活動。

三、執行活動內容：

(1)教師增能研習：創造力引發與教學法的研習。

(一)活動理念：

值此多元化的社會，為因應日趨複雜混沌的社會現況，不論是在學校學習，或是未來進入職場及社會，皆需要具備同儕合作及問題解決能力。因此，本校擔任新竹市自然輔導團，我們結合本計畫，辦理本校教師增能研習，以培養學生「合作問題解決」的課程設計，進行研討。而「合作問題解決」是指在問題解決的歷程中，需要透過與團隊其他成員進行溝通、分享等合作相關技能以達到解決問題之目的。就創造歷程而言，準備、蘊釀、豁朗、驗證四個期程中，以「蘊釀期」最令一般人卻步；因為，既漫長又可能腸枯思竭後仍一無所獲、一籌莫展。所以，如果能導引學生經由團隊合作問題解決的模式，或可大大縮短創造的「蘊釀期」的歷程；增加學生創造成功的高峰經驗，使其於未來生活中，可以大膽地挑戰各式各樣的困難，讓創造的思考奔放。

(二)活動實施方式：

1. 利用全校教師會議中，提供「創造力」教學的基本理念與創造力教學的模式與教學法的舉隅。期使教師能於課室教學中，將創造力納入教學思維的元素中。
2. 由交通大學學程中心余教授，帶領自然領域教師進行「分組合作學習」的教學示範。活動當日，本校除自然領域教師全員參與外，其他領域無課務教師亦到場見習整個：賦予任務→共同討論→提出見解→完成任務的歷程。讓在場每位教師，能夠在傳統教學之外，思考著設計另一種引導孩子團隊合作解決問題的教學模式。



余曉清教授創造力專題研習



校長揭示創造力的內涵


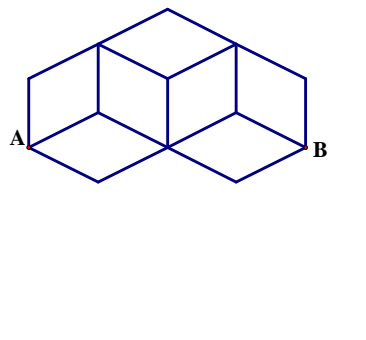







分組實作研習

(2)數學角有獎徵答活動。

(一)活動理念：以全體學生皆能嘗試思考解題的問題難度，提供學生生活化、趣味化的數學問題，增加學生數學學習的廣度。開放式的答案，提供孩子多向度的思考，並因其答案並非單一，促使學生的思考增加流暢性。

(二)活動設計：每月提供 1-3 題的數學問題，放置於中走廊，讓學生自由領取，當天思考解答後交回，回答正確即可獲得答題點數 1 點及抽獎獎品，每學期累積達 3 點可再獲得嘉獎一支。

	<p>如圖，規定由 A 走到 B 只可沿著線段行進，且任何點都不可以通過二次或二次以上，則由 A 走到 B 共有多少條不同的路徑？</p>	
---	---	---

學生繳交徵答		徵答題舉隅		
				
<p>數學學習角</p>	<p>以故事情境鋪陳，使學生感到有趣</p>	<p>輔以數學史介紹，增加學生數學知識</p>	<p>以文言文敘述融入中國數學，很有新鮮感</p>	<p>結合生活情境，讓學生能夠解決問題</p>

(3) 數學與自然徵答與研討活動。

(一) 活動理念：

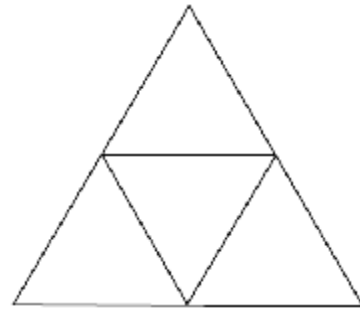
腦力激盪法是人們所正熟能詳的創意思維策略。腦力激盪術是由 Osborn 於 1937 年所倡導：強調集體思考，著重互相激發思考，鼓勵參加者於指定時間內，構思出大量的意念，並從中引發新穎的構思。腦力激盪法雖然主要以團體方式進行，運用此法刺激創意思考。

(二) 活動設計：

1. 每週數學與自然科徵答活動：每班組成五人小組，每週一即將設計的徵答題目公告發布，經一週的討論與交換意見，最後於次週一整合成一份答案送至教務處。
2. 團隊動力訓練與腦力激盪的技巧：與上述活動配合辦理，利用週四下午第八節課的時間。利用五次上課的機會，每班派出一代表，練習操作相互討論與腦力激盪的技巧，讓每個班都有種子可以帶班上同學進行這樣的操作。接下來每週輪五個班級的全體同學，集合進行這樣的討論過程與技巧。務期使每位同學都能夠以搭便車的模式，打造出自己的創造力。在群體同儕的帶動下，我們弱勢的同學也因此獲得助益。

	
<p>導引學生分組討論</p>	<p>分組發表分享其思考歷程</p>

無限供應由色紙製作的全等小正三角形。每一個小三角形都是單一顏色，色紙兩面的顏色相同。如右圖所示，一個大正三角形是由四個這種小正三角形所組成。兩個大正三角形，如果其中一個不能藉由翻轉、旋轉、或鏡射後放到另一個大正三角形上，使得每一個對應的小三角形有相同的顏色，則稱這兩個大三角形是可區分的。若有六種不同顏色的小三角形可供選取，則共可組成多少種可區分的大三角形？

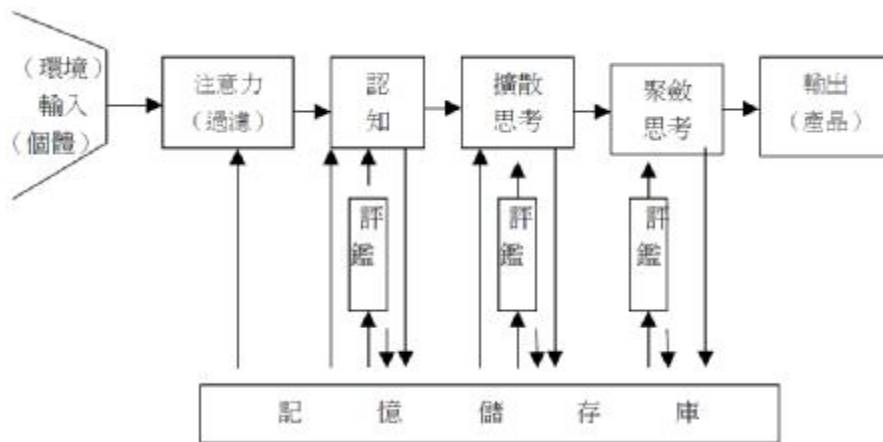


徵答題舉隅

(4) 奈米週系列活動：

(一) 活動理念：

1. 科普閱讀與科學創造力之相關性：下圖是引自張世慧(2003)。創造力—理論、



技術/技法與培育。我們可以看到整個創意形成的過程裡，都有個評鑑的流程，而評鑑的根據則是記憶儲存庫。具有較豐富的「儲存庫」則較能旁徵博引，才思泉湧。而這非得從廣泛的閱讀開始。

2. 為何是奈米議題：本校學生大多數家長非常重視孩子的教育，因此，於孩子幼年期，提供非常雄厚的基礎知識。很多俯拾即是科普概念，這些孩子都頗有涉獵。造成這些前端的的孩子帶頭抗拒學校所安排的科普文本的閱讀。但是，奈米是孩子較陌生的領域，也就是目前國家投入大量經費發展的奈米科技教育。在孩子觀察得到的現象中，提出解釋的科普文本，可以吸引更多孩子，共同閱讀與討論的主題。

(二) 活動設計：

1. 七年級每班可組一隊參加 (5 人，性別比例為 2:3)，額滿即截止。
2. 報名即可獲得『小小世界大不同』互動光碟一片。(內容由清大動力機械系製作提供)用影帶將學生導入基礎概念。
3. 張貼網路奈米報：由校內自然領域教師，分主題完成約 15000 字，共 40 餘頁 A4 內容之奈米相關科普文本。
4. 專題導讀：將奈米報內容進行簡易地導讀，讓孩子在基礎概念形成後，再進行文本閱讀，較易掌握內容的核心。
5. 利用升旗時間，播映「小奈小米驚奇之旅」，讓學生加深奈米科技的基礎概念。擴及全面七年級學生的閱讀興趣，而不只是參與競賽的學生。
6. 奈米實作展的參觀：由清華大學動機系辦理，因地利之便，由各班導師帶隊參與，在影片、專題演說與文本閱讀之外，增加實作展的體驗活動，讓科普閱讀的成果更佳。
7. 挑戰『奈米金頭腦播臺賽』

初賽：整組同學協力完成一張『奈米大考驗』。

決賽：初賽入選隊伍參加搶答大競賽。



(5) 奈米營假期天文營隊：

(一) 活動理念：

1. 透過孩子消耗體力與稍有難度的山林經驗，可以培養孩子相互扶持提攜的情操！而其間的活動，賦予困難的情境，要孩子們共同以腦力激盪的模式，找出妥善的解決方案。
2. 以學長、學姐為課程設計與活動帶領的核心：讓孩子在過去一年受帶領的過程中，體會活動歷程中的優缺，重新檢討，讓課程與活動設計更為完善。

(二) 活動設計：

1. 設計對象：七年級中前段學生，表現優異八年級將晉身為小隊輔，並透過甄選賦予任務。
2. 設計目標：「奈米基礎概念的簡介」是導引孩子進入課程的第一步。孩子動手做是最好的學習，於是設計帶領學生做「奈米金」、「銀鏡」、「光觸媒」、「荷葉效應」等實驗以及「DNA 雙螺旋模型製作」、「巴克球製作」的闖關分站活動。
3. 活動辦法：設計 1 天奈米營的活動之外，再增加 2 天隔宿的活動課程。透過孩子消耗體力與稍有難度的山林經驗，可以培養孩子相互扶持提攜的情操！



(6) 奧林匹亞科學活動競賽：

(一) 活動理念：

1. 配合新竹市全市競賽活動，推動本校七、八年級學生全面地參與活動。
2. 以分組討論、實作的歷程，提供與科學相關的任務，由全體學生，集思廣益地去發掘創意，並嘗試再嘗試；這正是磨練創造歷程最佳的活動。

(二) 活動設計：

1. 七八年級每班至少報名 1 隊(五位同學)，且應包含男生與女生。每年級上限為 40 隊，原則上一班一隊，第 2 隊則依報名先後順序參賽。
2. 競賽內容 2 項，依照各小隊成績排序，每項競賽由第 1 名至第 25 名。加總名次和最少的獲勝。

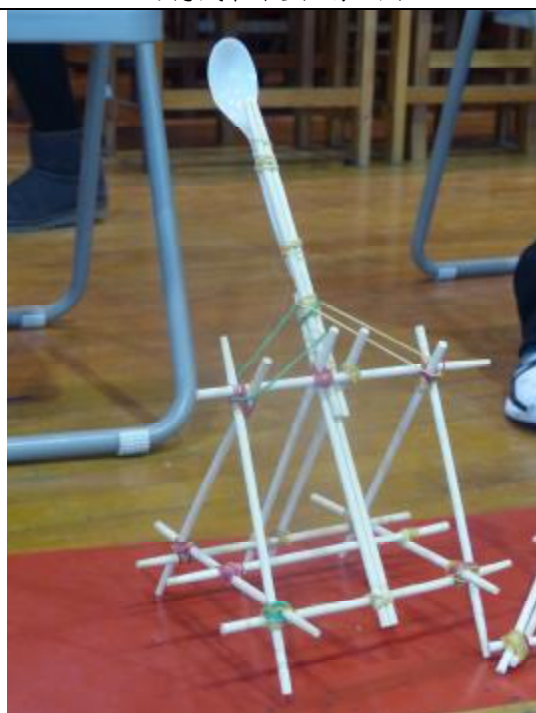
3. 競賽項目說明與示範製作：報名後，把各隊參賽的核心學生(每小隊2位)集合兩次，說明競賽項目與競賽任務、評分方法…。同時，以最單純的方式模擬試做，供全體學生參考與觀摩。



紙飛機在板子前翻滾



滾球大賽



投擲器製作與投準



空氣砲推動乒乓球

四、成果：教育是長期而潛移默化地改變，僅以本校近年各項相關表現供本校長期從事「聚創造能力的科學活動」來做個成果報告吧！

- (一)高中教師的回饋：鄰近高中於各項研討、研習會中提出，本校畢業學生確實較有批判思考的能力，也勇於表達；實作能力也較全體學生的均值为高。在團隊的討論裡，常扮演重要的角色與推手，常有出人意表的創意產生。
- (二)在學與畢業生家長的回饋：本校家長均是經過口耳相傳，慕名到本校就讀，尤其是一系列的科學活動，導引孩子團隊合作、解決問題並堅持到底的精神與態度至表感謝與安心。讓本校連續兩年的減班風暴中，安然渡過，今甚至有增班的憂

慮！與眾多家長分享，孩子勇於嘗試、解決問題的精神，讓家長深感欣慰！

(三)教師的回饋：本校的學生，只要賦予其任務、在過程中掌控其進度，往往會有出人意表的創意產生！很多班級的活動，只要提出要達成的任務，全體學生幾乎全數配合，投入面對任務解決問題的思考，也可以看到班級的團隊凝聚力。

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

(一)營隊的設計與融入課實作課程中，是否對孩子科學方面的創意有所增進，尚待評估；所以，我們每位參與的自然領域教師都非常期盼教師增能系列活動的成果，能運用於下學年度。

(二)課程一定要接受評鑑，從自我評鑑到專家級眼光的評鑑；在評鑑中修正或增加若干元素是非常必要的。因此，我們在融入的課程裡；還在摸索如何導引學生可依循的創意思考歷程。

(三)期盼這樣的經費能夠繼續下去，讓本校的自然領域團隊可以在下學期增能活動後，完成經專家洗練後的課程有實施的機會。