

教育部九十五年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計 畫 名 稱：太陽能科技創意活動計畫 II

主 持 人：張政義

執 行 單 位：台北縣中和市興南國小

一、計畫目的

本研究計畫擇定「自然與生活科技學習領域」揭櫫的主題及次主題、重大議題、科學創意活動之間，持續發展『國民小學生活化之自然與生活科技課程發展與評鑑「設計與製作」研究』之專題研究計畫（國家科學委員會研究計畫編號 NSC91-2511-S-152-010）以及「太陽能科技創意活動計畫 I」（教育部九十四年度中小學科學教育專案計畫編號 21）透過「太陽能科技創意活動」運用「創造思考教學架構」以及「學習者建構」的教學策略，綜合「創造的人」、「創造的過程」、「創造的產品」、「創造的情境」等要素，強調在「做中學」，激發學生在太陽能科技創意活動之設計與製作創意，藉由「科技」與「環保」的衡平教學活動，由「科學-科技-社會（環保議題）」學習領域中，發展以「太陽能科技」為主軸的創造思考教材，培育學生「科技素養」。

本研究以創造思考能力培育為主要觀點來觀察科學活動課程，規劃「太陽能科技創意活動」，提供科學教育的研究背景資料、建構未來科學課程、實踐自然與生活科技創意教學。本研究先期在發展「太陽能源科技課程」動機之下計劃辦理「太陽能科技創意」研習營，做為激發並催化學生科學「創造力」的研究發展方案，欲達成以下兩個目的：

- （一）發展一套國小「太陽能」科技創意活動課程。
- （二）辦理國小「太陽能科技」創意實踐研習營。

二、研究方法

本研究在於探討「太陽能」科技創意活動課程中有關創造力的內涵。因此，本研究以實證的行動研究方式（empirical action research），有系統的規劃與執行「教材編撰」及「創意活動」二大項目來建立研究架構及流程。

茲將本計畫之研究架構及流程（圖 1），太陽能科技創意活動課程架構（圖 2）及「太陽能」科技創意活動推廣課程設計思考（圖 3）呈現如下：

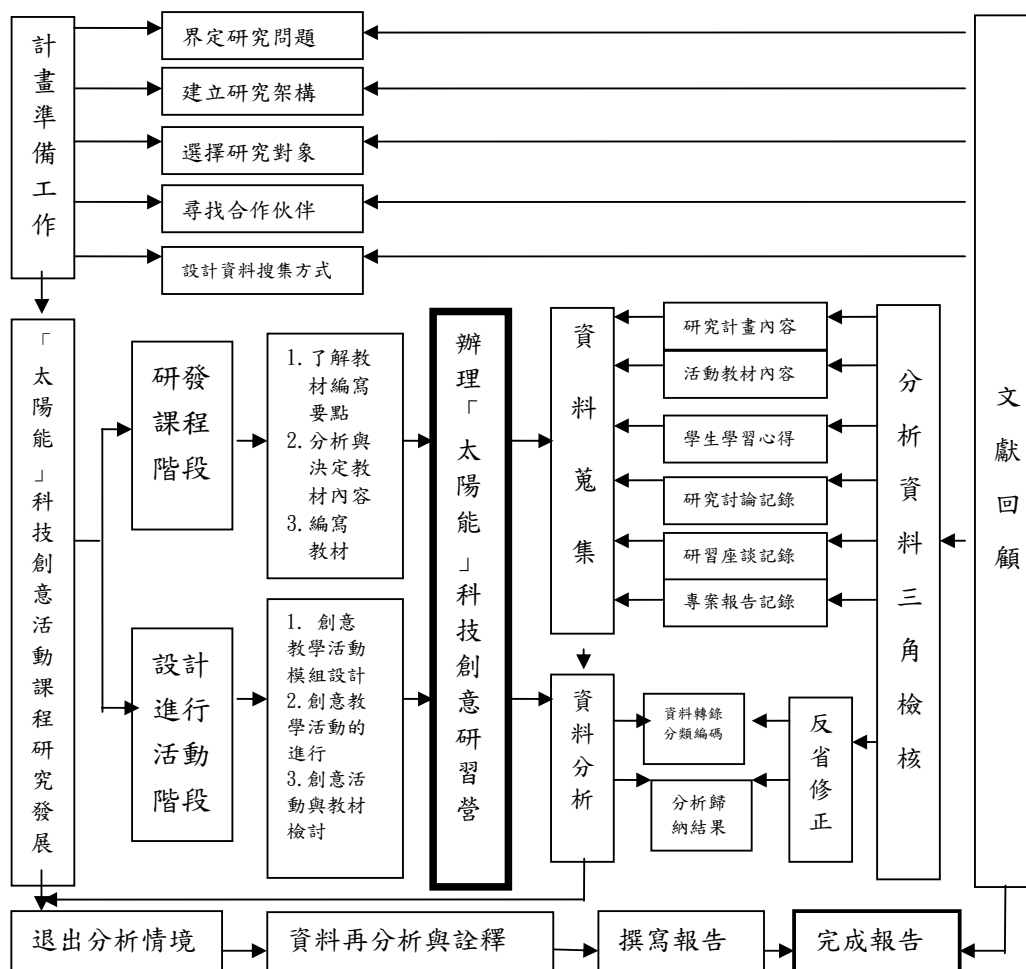


圖 1 「太陽能」科技創意活動研究架構及流程圖

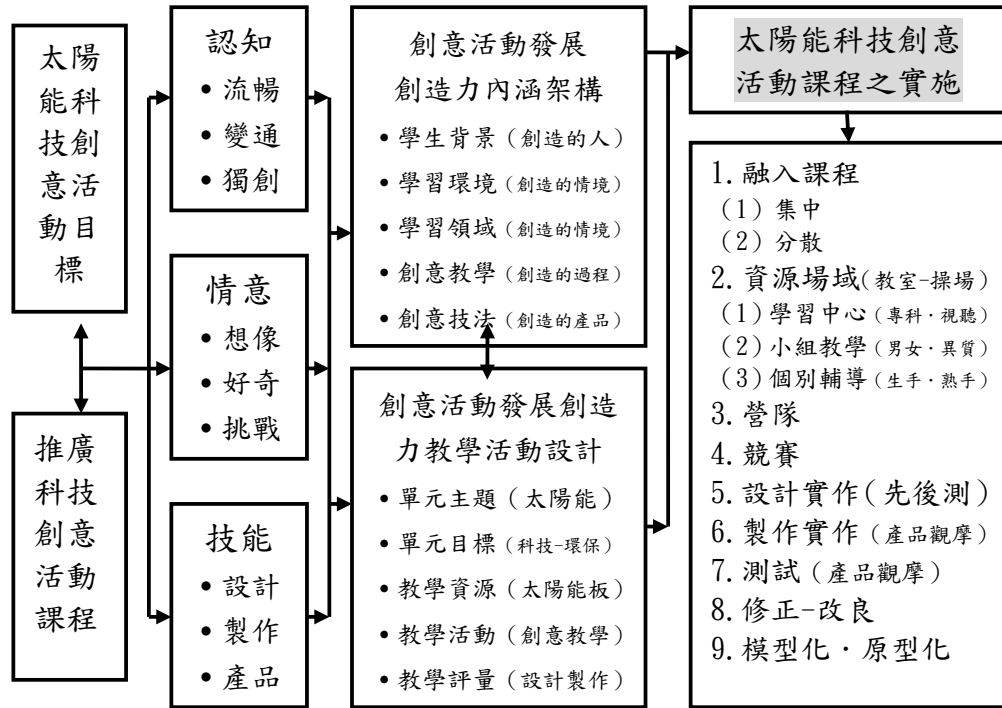


圖 2 太陽能科技創意活動課程架構圖

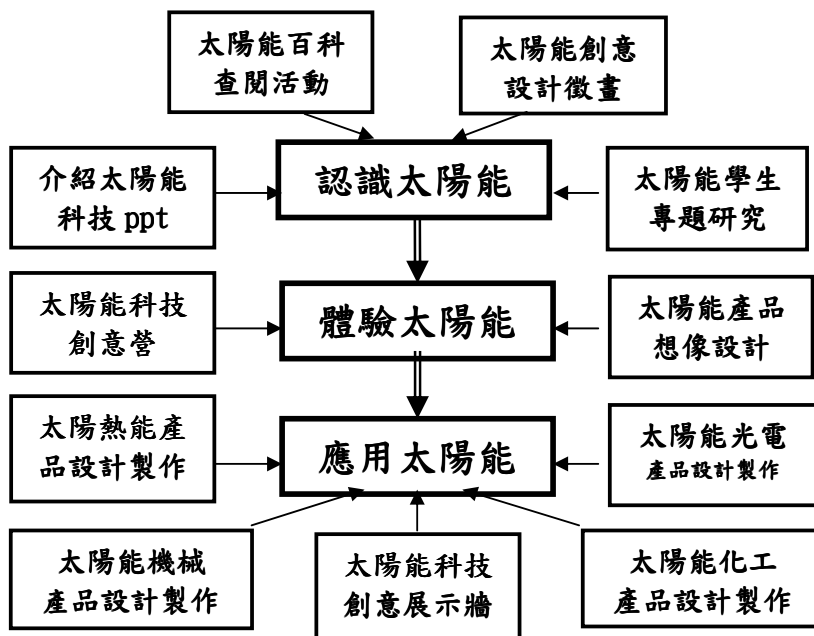


圖 3 「太陽能」科技創意活動推廣課程設計思考圖

三、研究 成果

本計畫經由計畫擬定準備、資料蒐集、課程規劃、教材編寫研發、親師生創意科技活動設計、規劃、進行與檢討，完成計畫預定目標：一、發展國小「太陽能」科技創意活動課程。二、辦理國小「太陽能科技」創意實踐研習營。茲就科學與科技教育、教學研究發展、推廣示範三方面，以觀察學生在「太陽能科技」創意活動中之文字、圖案、技能的「創造力」為主軸，呈現本計畫研究成果如下：

（一）科學與科技教育方面

實施「太陽能」能源科技教育，在「太陽能」科技創意活動課程中加強學生永續能源觀念，使其擁有再生能源科技之基本訓練及知識。同時將「太陽能」科技創意活動課程融入九年一貫課程之自然與生活科技學習領域，以「設計製作」歷程培養進入綠色能源產業之技能，並進一步激發學生創意與興趣，利用綠色能源設計新型產品專題研究製作。

（二）教學研究發展方面

本研究在於探討「太陽能」科技創意活動課程中有關創造力的內涵。不僅鼓勵教師做為行動研究者與實踐者，同時透過「科技創意活動」教學媒材，活化九年一貫課程之自然與生活科技學習領域課程之教學實踐，提昇師生學習「太陽能」創意科技的興趣，能在「太陽能科技」產品設計與製作過程中，激發學生科學與技術創造能力。「太陽能」科技創意活動課程就科學教育研究的背景資料提供、未來課程建構、自然與生活科技教學實施等等，極具參考價值。

（三）推廣示範方面

建立「太陽能」能源教學示範系統，讓學生由「做中學」中實際瞭解「太陽能」運作原理、系統結構並收集運轉資料，並且使學生的「設計與製作」學習成果供各界參觀，進行「太陽能」能源宣傳，達到社會教育的目的。「太陽能」科技創意活動課程可以做為開授「太陽能」能源推廣研習營的基礎，推展相關教學與技術予一般社會大眾。

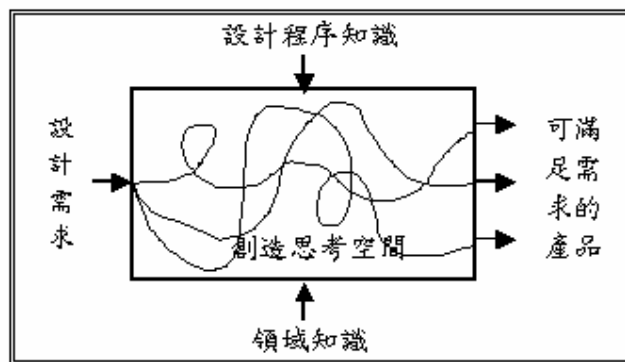
四、討論及建議 （含遭遇之困難與解決方法）

(一) 「太陽能」科技創意活動培育科技創造力之創新教學模式

本研究主要透過辦理國小「太陽能」科技創意活動，研發一套適合在國小推廣的「太陽能」科技創意活動課程，藉以呈現學生科學「創造力」。因此，無論是創意活動方式或教材內容，都必須以學生科學「創造力」為研究發展內涵。惟創造力是一種心智能力、態度、技巧、習慣、與行動的統合，具有原創性和有用性的特徵，執行的關鍵包含：創造的人、創造的過程、創造的產品、及創造的環境。所以，為求增進學生的科學創造力，我們針對學生的背景與特性，以行動研究方式（empirical action research），運用「**創造思考教學架構**」，綜合「創造的人」、「創造的過程」、「創造的產品」、「創造的情境」等要素，發現在「科技創造力」方面之教學，可以利用 Sternberg 主張之成功智能理論形成「分析、創造、實用」三種面向之「科技創造力教學」創新教學模式，在「學習者自我建構」的學習歷程，透過「太陽能」科技創意活動中提高學生創造力。

(二) 「太陽能」科技創意活動培養學生解決問題能力

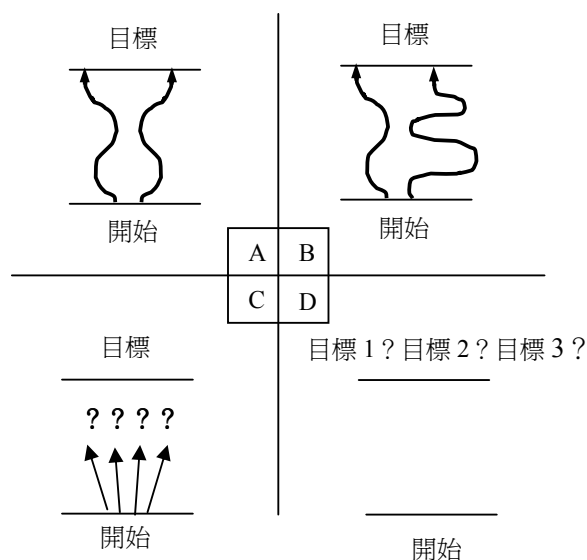
在「太陽能」科技創意活動中，教學研究群發現：學生的設計知識及程序與創造力相關連，學生在「需求」與「產品」間形成一個「創造思考空間」，就學生的創造力呈現而言，這個「創造思考空間」如同一個黑盒子（black box）（如圖）。



設計知識及程序與創造力的關聯圖

在國小學童「科技創造力」之創作歷程所形成黑盒子（black box）似的「創

造思考空間」，其實也是「設計與製作」實作過程中所產生的「問題空間」。如果以問題解決的觀點來觀察，學童「科技創造力」的「創造思考空間」，由問題開始到問題目標 (gold) 間，將有達成該目標多種可能的解決路徑。活動中發現學童在利用「設計知識及程序」的「設計需求」到「產品製作產出」之實作過程，猶如「輸入」→「處理」(創造思考)→回授→控制→「輸出」的系統化過程，其在「設計與製作」的系統化「解決問題」歷程，與「創造思考空間」之創造的解決問題路徑相關聯，呈現不同的解決問題能力。



(三) 「教學創新、主動學習、生活創造」是培養科技創造力之主軸

在「太陽能」科技創意活動中，我們發現如果能系統地提供「太陽能科技創意活動」課程，透過「分析、創造、實用」為基礎之「科技創造力」教學模式，則可有效提升學生創造力。在「科技創造力」教學模式中創意技法教學與教材、建構教學理論的應用、協助學生創作成品等研究面向之持續發展與創新，應朝「教學有創意、學習有興趣」及「學生能將創造力與生活結合」兩大教學主軸進行。透過有計劃且持續的「太陽能科技創意活動」課程及課程(學習領域)整合，提升學生動手做的技能，培養學生收集、分析、研判、統整及運用資訊的能力，使學生具備「分析、創造、實用」的能力，落實科學與技術教育。