

【附件 2】

※ 本大綱內容以 6~10 頁為原則，報告當日請自行印製報告大綱 15 份給與會人員，另請將檔案 E-mail 至 e77001@ntnu.edu.tw 劉亦雲小姐收，或報告當日繳交。

教育部九十九學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫編號：4

計畫名稱：宜蘭地區太陽能科學教育教材研發

執行單位：國立蘇澳高級海事水產職業學校

主持人：何佩玲校長

電子信箱：savs100@post.savs.ilc.edu.tw

一、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？ 是 否

2. 執行重點項目：

- 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：無

4. 辦理活動或研習會對象：無

5. 參加活動或研習會人數：無

6. 參加執行計畫人數：校內三位教師，校外五位教師

7. 辦理/執行成效：

在師大工教系郭金國副教授實驗室的協助下，完成染料敏化太陽能電池製作相關教學影片，且完成後製。相關 DSSC 示範教具如照片所示，已經製備完成，並且已經於一所完全中學，兩所國中，兩所國小(其中兩所為教師研習)完成實地演練，俱獲得相關研習師生好評。DSSC 操作示範手冊目前已經編撰到簡介，太陽能電池的概念，科展題目的設定與實驗設計，並完成科展海報製作的建議(如附件)，同時已和書商洽談後續出版專題製作用書與電子書等相關事宜中。

二、計畫目的

本計劃的目的，就是要將目前的研究成果，轉換成可以提供國中小學生與教師使用的教材，透過目前我們合作的學校，宜蘭縣的科展名校：復興國中，文化國中；教育部能源教育示範學校，宜蘭縣岳明國小與蘇澳國小來進行課程與教材的實地演練，透過反饋與修正，製備一系列可以供國中小科學教師與科學傾向的

學生使用的教材，引發學生和教師大膽利用本地的素材與產業發展特色，建構屬於在地的，生活的科學教育教材，建置教學媒體，太陽能教育部落格與太陽能電池教具，以供有意進入太陽能電池科學領域的科學教師，有可供依循的教材，教具與媒體。

三、研究方法

本計劃係將過去兩年本校科學創意社所研製的太陽能能源科學教育研究成果，加入第一代太陽能電池之原理與目前發展方向，設計學生可以自己動手製作的教案，並轉換成為教材，製作教具，並且選擇兩間國中小進行實地演練，其教學成效，採用問卷調查法，訪談學生，教師與家長，並且利用多變域變方分析法分析其差異，以統計出其趨勢，最後編製成冊，供作中小學階段的太陽能科學教育專題製作教材。

四、研究成果

在師大工教系郭金國副教授實驗室的協助下，完成染料敏化太陽能電池製作相關教學影片，且完成後製。相關 DSSC 示範教具如照片所示，已經製備完成，並且已經於一所完全中學，兩所國中，兩所國小(其中兩所為教師研習)完成實地演練，俱獲得相關研習師生好評。DSSC 操作示範手冊目前已經編撰到簡介，太陽能電池的概念，科展題目的設定與實驗設計，並完成科展海報製作的建議(如附件)，同時已和書商洽談後續出版專題製作用書與電子書等相關事宜中。

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

在本年度執行時，計畫執行人因為本校配發的筆記型電腦不堪負荷，故障報廢了，且本校校務經費拮据，無力協助購置資訊設備，造成計畫執行人員極大的不便，懇請上級單位同意，未來計畫冗撥資訊設備購置費用。據本校會計單位表示，相關差旅辦法修正為縣內出差之教師，不得請領膳雜費，對本計畫執行人員造成相當大的負擔，懇請上級單位惠予協助放寬為感。



媒體教材擷取畫面



基隆市堵南國小實地演練

石化原料的短缺-

故事的開始-

每個人，尤其是學生，每天都需要，沒有就會非常不方便的，除了電，就是汽油了，有了這兩個物質，就有涼涼的冷氣可以吹，有透心涼的冰淇淋可以吃，就有方便的摩托車、汽車和飛機可以搭去任何想去的地方。沒有交通工具，去哪裡都要走路或是騎腳踏車，在大太陽下揮汗如雨，到了去的地方，發現沒有冷氣，真的會讓人非常的痛苦。

而這電是從哪裡來的？答案是，從發電廠來的，發電廠是怎麼發電的呢？是利用煤炭、柴油或是雖然乾淨，二氧化碳量排放最少，但是大家最討厭的——核能，燃燒後，產生很大的熱量，讓水變成水蒸氣，水蒸氣上升的過程中，推動了渦輪發電機，產生了電，這樣的發電方式，從十八世紀瓦特發明蒸汽機後，其實沒有太大的改變，而且在生成電的過程中，有許多的能量，其實是核浪費的，有科學家計算過，台灣最主要的發電能量來源，火力發電只有不到 38.3% 的能量轉換效率，排行第二的傳統核能電廠也只有 30-57% 的能量轉換效率，排行最後的水力發電只有不到 5%。也就是說，我們花錢買電的時候，電廠幫我們買煤來燒水產生水蒸氣發電，每輸入 100 瓦的能源，大約只能發電 40 瓦，還有 60 瓦拿去燒水蒸氣燒掉了，我們用不到，而且大部分的發電廠都距離住宅區很遠，透過電纜輸送到住宅區，又要損失 5 瓦，所以實際上可以用的電能只有 35 瓦，這是多麼大的浪費啊!!-

而且我們台灣本身不產煤炭，不產石油，也不產核能，所有的原料都必須進口，進口的東西一定比較貴，而且掌握在別人手裡，人家要漲價就漲價，不賣就不賣，石油一漲價，所有的東西都會跟著漲價，這對我們的生活影響真的太大了。

染料敏化太陽能電池操作手冊之一

第一章 題目的設定-

首先，是生活中的問題，這是最容易被評審老師接受的題目，請各位看看自己身邊的環境，有哪些問題是很煩人，但是卻沒有辦法解決的？本書是以推動能源科技教育為主軸，所以建議各位可以從利用太陽能電池來思考，太陽能電池目前可以在市面上購買到的教材，如圖三所示，這種電池的優點是已經量產，所以很便宜，大概只要花上幾百元，就可以買到，缺點是必須在大太陽下才能運作，而且不能被陰影擋到，所以，各位讀者可以考慮串連好幾個來產生較多的電壓。



圖三 市面上常見的太陽能電池模組，運用於水族缸上面的範例-

染料敏化太陽能電池操作手冊之一



染料敏化太陽能電池教具



新北市安康高中 DSSC 媒體講課



後壁中學教師研習



後壁中學教師研習

問卷調查網站：[宜蘭地區太陽能科學教育教材滿意度調查](#)



宜蘭地區太陽能科學教育教材使用滿意度之問卷調查

親愛的老師和同學們，您們好：

此問卷調查的主要目的在了解您對於我們所編撰的能源科技教材—太陽能電池之我也可以自己作一書與其所附的媒體教材，其「使用滿意度」的感受為何。請您根據題目，在最符合的答案處圈選。選項分為5至1，「5」代表非常同意，「1」代表非常不同意，請依您的實際感受，圈選出最恰當的使用滿意度。

本問卷僅供教育部中小學科學教育計畫分析之用，所填答之內容絕對保密，並不會洩露任何個別資料，請您放心填答。感謝您的協助與支持。

國立蘇澳高級海事水產職業學校校長
計畫主持人：何佩玲敬上

*必要

教材內容具有趣味性，讓我的使用次數增加*

- 很同意
- 同意
- 普通
- 還好
- 很不同意

教材內容有符合我的學習需求。*

- 很同意
- 同意
- 普通
- 還好
- 很不同意

教材內容兼具有時代性與國際觀。*

- 很同意
- 同意
- 普通
- 還好
- 很不同意

教材內容的難易程度適當。*

- 很同意
- 同意
- 普通
- 還好



圖一 較正確的科展海報輸出範例

這件作品，獲得了新竹市國小組生活與應用科第一名，這個模式是老師比較建議的方法，由學生製作完圖表後，提供照片後，交給專業的廠商來製作成海報，美觀清楚又大方，各位以宜蘭而言，就有許多家影印店，印刷輸出公司，可以提供這種服務，只要提前一兩天交檔案給廠商，廠商大多能順利完成任務。

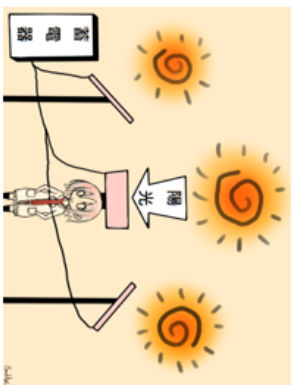
一般的廠商，多會請求作者提供 powerpoint 檔或是 pdf 檔，廠商再進行修改，通常會出現的問題是，照片是利用手機拍攝的，畫素太少，放大輸出後效果很差，老師建議每次拍照的時

太陽能科展教材海報製作範例

進入 21 世紀，以紙筆測驗決定學生升學的舊思維漸漸被摒棄，對多元化入學的理念，也漸漸被社會所接受，所以在教育部修訂高中課九十五年課程綱要的時候，就加入了專題製作的課程，到了九十八年課程綱要利訂的時候，更提高了專題製作的學分數，由二學分大提提高至六到八學分，許多高中職入學的管道也增加了，凡取得縣級科學展覽競賽前三名或是佳作的學生，另外有入學的名額，所以，喜歡動手而不喜歡死背的學生，有了另一個發揮的管道，本書宗旨希望做為各位國中小同學科學展覽的參考書籍，所以先定義甚麼叫做科學展覽？科學展覽是以課本教材為基礎，透過科學研究的技術，探討生活中問題的解決方式，不是比較強的科學儀器設備較佳。

所以要先設定專題製作的思考方式，本書提出以下的建議：首先，找出解決的問題→探討問題的解決技術→解決後可以對生活中的影響，這樣的邏輯思考，就不會讓自己的創意因為做實驗做到忘記了。例如：家中電費很貴，所以媽媽不讓我們吹冷氣→買太陽能冷氣機→電費省下來，冷氣可以吹整天。對於國中與國小學生，本書建議，從生活週遭達成自己生活最不便的問題開始思考，同樣地，也可以從報紙，新聞中得到很多資訊，從這裡出發，開始思考解決的策略，比如說，廁所到底能不能丟衛生紙→設計衛生紙，餐巾紙等等不同的紙張；池水時間，澀解時間→找到那一種紙類可以丟，需要多久才能澀解等等條件→提出餐巾紙不能丟，衛生紙可以丟。

目前常用來探討太陽能利用的科學主題，大多集中在可以購得的太陽能電池，代替乾電池做為小家電的運用，例如：太陽能電池以電線連接到玩具車上，太陽能電池連接到打水幫浦上。雖然燒鹼或鹼作為打氣的能量，太陽能電池與氫氣燃料電池的組合使用，利用立可白(二氯化鐵)做電極的熱催化太陽能電池等，另外則是探討太陽光照射角度對太陽能電池的產電效率影響，開關自動追蹤太陽入射光最強的角度所開發的追日系統，顯示這個領域還有很多探討的空間。



圖二 太陽能追日系統圖示

接下來，就請各位同學動動腦，從創意思考反饋單中，寫一個自己的太陽能電池專題製作或是科學展覽的構想。

太陽能電池創意思考反饋單

想解決的問題：太陽能電池陰天產生電壓少，效果差，而宜蘭多陰天。	1. 1. 2. 3.
解決的方法：利用反射鏡聚集光線到太陽能電池板上。	1. 2. 3.
解決後對生活的影響：下雨天，陰天都可以利用太陽能電池，可以在宜蘭推廣太陽能。	1. 2. 3.

有了構想，還需要知道這個主題是不是別人已經解決了？如果解決了，解決的方法是不是還有待改進的地方呢？如果有改進的空間，那就是一個很好的題目了。舉例來說，2009 年代表台灣參加英特爾國際科學展覽競賽的選手，就是先看到有國中生探討鋁包蟲可以把保麗龍吃掉，達到減少保麗龍回收的問題，她從鋁包蟲開始想，鋁包蟲既然可以把保麗龍吃掉，那它的