

# 教育部 107 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：能源科技融入自然與生活科技課程發展學校本位課程(第三年)

主持人：陳淑華

電子信箱：iamilg@ilc.edu.tw

共同主持人：吳宏達

執行單位：宜蘭縣員山國中

## 一、計畫背景與目的

### (一)背景

台灣是物產不豐富的國家，缺乏天然資源，無法有效的發展原物料相關產業，就算有發展也大多舉步維艱。而目前各縣市努力推動特色產業，在加上環境教育觀念與法案的訂定，產業與學界的交流將會更頻繁。然而業界在發展課程的過程或者特定環境場域在建構自己的活動課程，無法考量特定領域的學習者，因此往往社區中具有豐富的教學活動資源，卻對於學習活動幫助不大，甚至一大堆的所謂體驗活動，往往流於形式，無法具有較高認知層次的教學意義，因此若能由學校本身依據學習者本身的需求發展出的課程，將有助於學習者利用自己身邊的事物成為其背景知識，去建構往後學習自然與生活科技課程甚至是其他學科的鷹架，因此有必要利用社區豐富的資源建構學校本位課程，由教師依據學習者的需求開發課程，因課程是針對學習者開發，自然較合乎當地的學習，學習者較易達成有效的學習，最後終將成就自己的學習者。

科學教育學者開發了各種教學的方法，其目的在於提高學習者的學習動機與成效，為了讓學習者的學習動機提高，提高學習者的學習動機之一，就是一定要想辦法激起學生的好奇心、挑戰心、想像力、冒險心，讓教師設計一套有效的教學陷阱，使他們落入教學者所設計的學習陷阱中，終至學習者學習帶著走的知識、與終身學習的目標。有著「非要不可」的企圖心，自然能夠讓學習者非學不可。因此，筆者希望致力於如何讓學生對自然科學的學習有興趣，而且願意去解決所發現的問題，去探索自己所面對的問題。

### (二)目的

#### (1)開發以探究及體驗為導向的學校本位課程：

目前許多縣市的國中設有「學校本位課程」，也有許多學校、機構，利用寒、暑假辦理各種科學教育活動、科學營隊或科學競賽等。本計劃則希望能研發出 (1)適合鄉內學習者的學習背景 (2)以課餘(例假日)上課 (3)結合「科學探究」及「科學營隊」 (4)長期性、延續性的課程。

#### (2)發展科學教育共備團隊：

目前國內並沒有針對「學校本位課程教材教學與設計」師資培育設計的課程，所以師資應該是相當缺乏的或落差相當大。本計劃的所有授課老師都是本校現任教師，

希望持續第一年計畫繼續再開發其他能源教育教案，並在第二年計畫中將第一年能源教案參加線上初賽，進而參加縣外教案比賽並進行修正，藉由修正第一年的相關活動並精緻化，並由前一年參加過的學習者擔任小隊輔，分別再訓練並再全面實施於學校全年級或全校的能源教案，最後進而投稿至科學相關期刊，第三年計畫希望將能源學習比賽重心移向學生，針對有興趣的學生再進行深度探究，讓學生進行主題式的學習，最後以分組的方式參賽能源相關競賽，期許這次年的現場教師有第一~二年的能源教案經驗，因此可以更有效地對話，所參與能源競賽的角色由教師轉換成學生，所以我們希望透過專案計畫的支持，在第三年可以增強老師們在校課程方面的專業智能，並由這些老師來實際教學，進行教材教法的研發，並在開發適合學校學生的能源教案，如此良性的循環，讓教師與學生在安排的环境均有所成長。並因為我們相信「實作是最好的進修方式」、優良師資應該在教學現場紮根，才能開花結果。

### (3)研發科學相關校本位課程的教材與教法

目前絕大多數「學校本位課程」的教材，都是以社區為主，或與學校跨領域課程為主，以領域為主的學校本位課程並不多見，本計劃在實施的第一年，利用本校教師參加能源教案投稿，並刊登的教案再進行修正，第二年針對第一年的修正並採用本校科學探究課程的教材改編而成，並參與能源相關教案競賽，第三年針對第二年的競賽經驗將課程再轉化成主題式的學習，最後讓學生參與能源相關競賽，所以在教學法上則採取「以學生為主體」的原則，由老師指導學生分組實做，完成主題探究學習。

### (4)開發科學營隊的題材及辦理模式。

目前科學營隊活動，或創意活動多偏向科學遊戲、科學競賽等，雖有引導興趣、激發創意的作用。但我們認為學生在學習科學時，最缺乏的是對自然現象、生活情境的觀察與體驗，也缺少同儕互動、團隊生活的經驗。我們希望融入探究式教學的學校本位課程規劃營隊活動能補足這方面的缺失，所以我們將設計以「自然觀察」、「生活體驗」及「團隊生活」為主的營隊活動，開發新的營隊題材及辦理的模式。

### (5)研發學校本位課程的學習成果評鑑方法

一個探索式、體驗式的課程，無論在教材、教法及教學目標上，都和現有的制度不同時，當然也就無法、也不該用現有的紙筆測驗來評量學習成果。我們希望研發活潑、多元的評量方法，讓學生的成就有表現的舞台，學生的努力能受到肯定，鼓勵、支持學生對科學的熱情。

## 二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

### (一)執行單位對計畫支持(援)情況

- 01、學校將科學教育視為重點發展項目
- 02、提供場地與行政資源
- 03、提供跨領域教師協助活動的辦理與計畫的執行

- 04、改善學校不足的硬體設施
- 05、實施所需用品的購買與單據的核銷
- 06、提供教師辦理專業進修的場地
- 07、校長提供跨校聯絡網
- 08、提供跨校合作場地

(二) 參與計畫人員

- 01、宜蘭縣立員山國中吳宏達、陳淑華、侯淑貞老師
- 02、宜蘭縣立頭城國中陳建良、楊旺祥老師
- 03、宜蘭縣立員山國中自然科領域召集人及具科學教育碩士背景教師
- 04、宜蘭縣立員山國中教學相關行政團隊
- 05、宜蘭縣員山國中學生 40 人次

### 三、研究方法

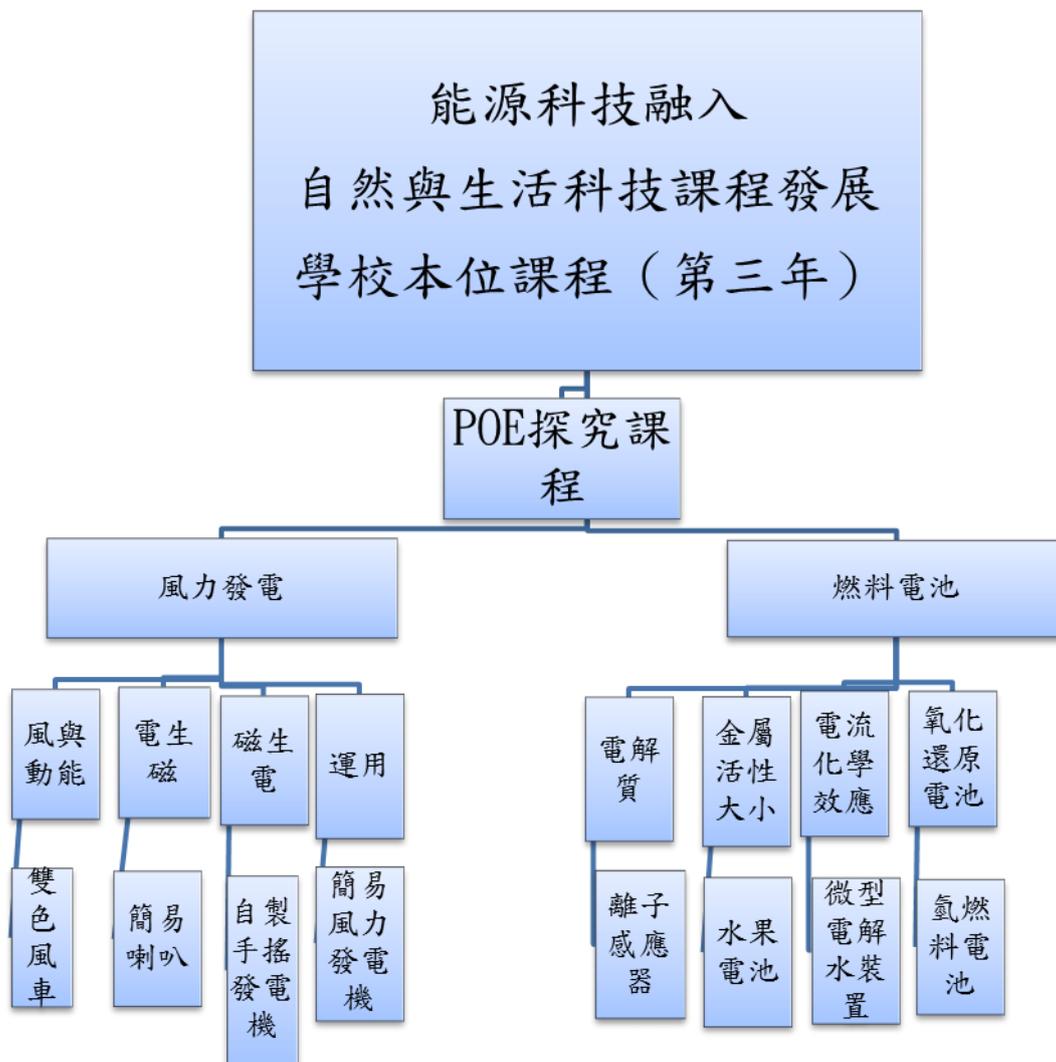
1、研究對象：以所任教之學校－宜蘭縣某郊區國民中學，選取八年級學生作為研究對象。

(1)、學生特性：本校位於宜蘭縣近郊地區，屬於一般鄉鎮的小型學校，目前學區內學生外流嚴重。是以目前學生程度普通，程度落差大。

(2)、學生人數：40 人次。

(3)、教學方式：POE 教學模式進行教學。

2、教材內容：針對國中生九年一貫自然與生活科技領域課程（100 年審定版），各章節與宜蘭縣能源特色為參考，發展出二個主題八個單元課程。至於單元的設計，筆者將緊扣以學生為中心、以社區為輔、以活動為中心、POE 教學策略為設計方向。



四、執行進度：一~四階段（目前完成的百分比約 80%）

第一階段(107/08/01~107/08/31)	
工作項目	說明與備註
1、研討學校「探究式學校課程」的定位	1、暑期營隊活動規劃以能源科技相關活動為主，其營隊方向在於宜蘭縣當地自然資源與

2、撰寫課程計畫、規劃探究課程方向 3、規劃「暑假」營隊	社區資源結合，以學校學習者需求為主軸，其初步規劃活動包含：風力發電、燃料電池等相關議題。
第二階段 (107/09/01~107/11/31)	
工作項目	說明與備註
1、「探究式學校課程」教材及教學資源收集、整理、編排 2、課程大綱的制定與修改 3、暑假營隊活動設計與教材編寫	1、「探究式學校課程」包含二個課程主題，分別為風力發電、燃料電池等相關議題。 2、本階段編寫的教學資源包含：學習單、教案、教學內容及其他教學輔助教材。 3、二個課程主題約有八個單元，是以主題探究活動為主，主題探究活動利用週六或週日上課，每單元共二~三個小時，每單元由二位教師進行課程。
第三階段 (107/12/01~108/02/28)	
工作項目	說明與備註
1、指導八單元的主題研究課程 2、「探究式學校課程」實施與修改 3、「教學過程」的檢討與其修正研討 4、相關課程的教師研習活動與課程研發營隊	1、主題研究採分組進行，每組(3~6人)，學習者週六或週日到校進行課程，與指導老師進行討論、報告研究進度或修正方向 2、聘請相關專家到校指導相關理論與實務 3、討論、整理、編寫相關課程 4、以教學活動及教學觀察照片記錄成果與發表課程成果
第四階段 (108/03/01~108/07/14)	
工作項目	說明與備註
1、暑假營隊活動 2、教師增能活動	1、暑期營隊活動以能源科技相關活動為主，其初步規劃是以國中生探究的二大課程主題風力發電、燃料電池再經簡化適合營隊課程。 2、社區人士互動增加對社區資源的認識與了解，並深化課程內容。 3、學科專家培養教師設計能課程能力與設計教學綱要的精準度
第五階段 (108/07/15~108/07/31)	
工作項目	說明與備註
1、成果審查 2、成效評鑑 3、論文與光碟完成	

## 五、預期成果

依據上述的「科學探究」的論述，認為就科學教學與學習觀點而言，在於以「科學探究」為學習活動與「問題解決」為學習核心，從中潛移默化中培養其「創造力」。所以，現階段從事於國中小的科學教師的教學應思考的重點則是，如何設計合適的探究學習課程引領學生進行探究活動，並且能夠激發學生在探究活動中思索問題和解決問題能力。依研究的內容我們有以下數點研究成果：

- 01、開發以探究及體驗為導向的學校本位課程八個單元，分別為風與動能、電生磁、磁生電、磁之運用、電解質、金屬活性大小、電流化學效應、氧化還元電池。
- 02、發展科學教育共備師資，以利提升學習者科學相關能力的競爭力，因應 108 課綱，結合學校彈性課程，自然科學爭取到以能源為主題的彈性課程。
- 03、研發能源科學相關校本位課程的教材與教法共八單元，建立學校與社區的合作機制。
- 04、開發科學營隊的題材及辦理模式，預計產出風力發電與燃料電池二大能源主題營隊議題。
- 05、研發學校本位課程的學習成果評鑑方法提供他校參考，希望先有二大能源議題產出，並實施於課堂，由課堂回饋與參與教師的檢討再修正，不斷的滾動式修正。

## 六、檢討

### (一) 優勢

- 1、在學習的過程，實驗組的同學有較多的互動機會，也能提高學習的注意力，大多數學對這種小組共同參與累積智慧的方式上課很喜歡。
- 2、經過這樣的探究實驗，學生樂於參與相關實作競賽，學生於探索課程中參與宜蘭縣發明展競賽並有三件進入綠能科技決賽。
- 3、實驗教學策略實施時，教學者能適時引導，教學者與學習者的互動增加，除了增進師生互動，又可提高學習者參與率。
- 4、教案設計，融入特定教學法能有效提升學生科學探究能力。
- 5、學習者有較多的生活先備知識可以利用。
- 6、增加彈性課程，與學校本位課程，有更多的時間從事相關活動設計與實施。
- 7、學生持續參與能源相關實作競賽，在全國能源創意實作競賽通過初賽，高中組二件、國中組四件並至高雄參與決賽。
- 8、預計 1 月底參與全國青少年發明展暨台灣區選拔綠能科技決賽，並有高中組二件、國中組二件。
- 9、因為共備團體的成長，本年暑假預計爭取夏日樂學計畫並獲補助 4 周教學與實驗。
- 10、共備教師預計在會考結束後設計相關能源闖關活動。
- 11、共備教師預計在 108 年以能源主題設計自然科學彈性課程，並爭取學校支持。

## (二) 劣勢

- 1、教室經營較傳統方式不易，若教室經營能力較不佳的教師，建議採偕同教學方式。
- 2、實驗活動進行後後續的課程無法有效延續，因實驗活動常需花費大量耗材，尤其如果有競賽活動，往往經費是一大挑戰。由其相關能源競賽常會有跨縣市的比賽，後續的交通費與報名費等經費龐大，因而喪失競賽與學習機會，使得課程無法有效延續。
- 3、實驗教學策略實施時，教師必須事前討論，未經訓練教師較無法掌控學習活動歷程。
- 4、教育優先區的學習者正統科學概念較缺乏，無法直接從事實驗與探索等教學活動。