

# 教育部 104 年度中小學科學教育計畫專案

## 期末報告大綱

計畫編號：046

計畫名稱：建模教學活動對提升國小六年級學童環境素養之研究

主持人：莊秋蘭

執行單位：臺中市太平區新光國小

### 壹、計畫目的及內容：

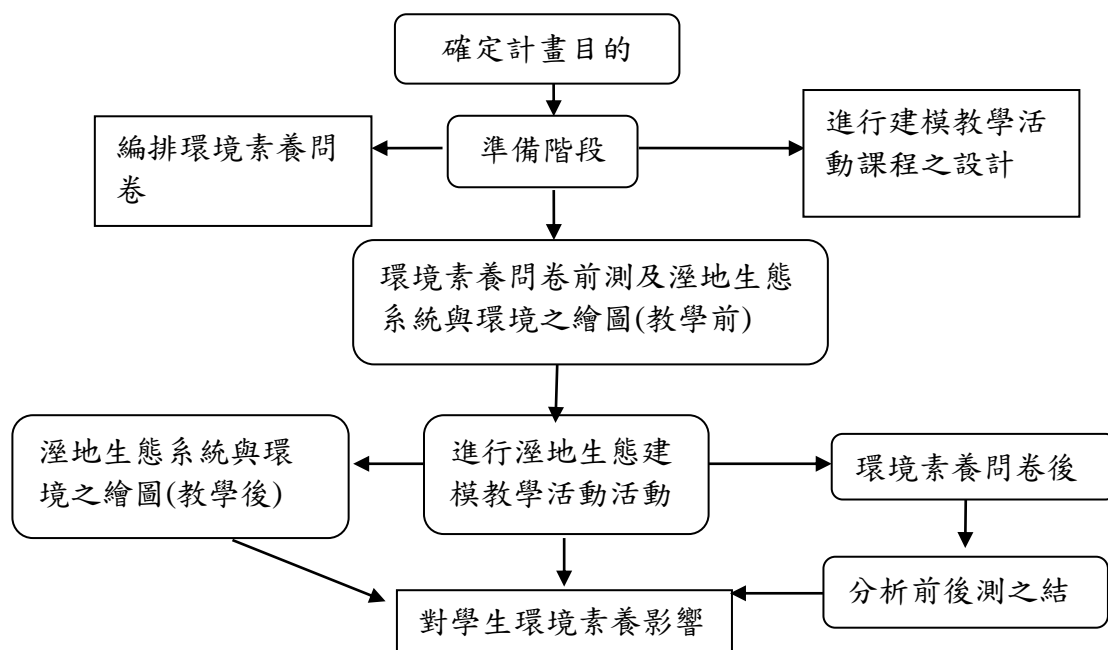
環境教育的總體目標，是為培養具有「環境素養」的公民，以維護生活品質和環境品質；而環境素養則包含了認知技能、情意與行為領域。認知與技能領域的環境素養，包括生態學與環境科學的基本知識、有關自然環境與人類社會交互影響的知識、能分析環境議題並評估解決方案的技能與知識、採取環境行動策略的技能與知識等；情意領域的環境素養包括環境敏感度、內控觀（即相信透過個人或集體的行動，將可改善環境的信念）、環境態度、環境價值觀與環境責任感等；行為領域的環境素養即環境行動（又稱負責任環境行為、環保行動、環保行為），又分為生態管理行動、消費者行動、說服行動、政治行動與法律行動（許世璋，2012）。

對於科學教育而言，模型（model）與建模（modelling）是科學發展的元素，也是科學學習中不可缺少的認知與能力（邱美虹，2008）。David Jonassen, Johannes Strobel & Joshua Gottdenker（2005）也指出建模能促進、支持及評量學習者的概念改變，因為模型可以提供概念的理解與改變。因此本研究期盼透過建模教學活動，讓學生了解溼地生態系統，進而提升學生環境素養。

### 貳、研究方法及步驟：

本研究的目的是在探討建模教學活動對提升學生環境素養的影響，因此透過資料蒐集設計建模的教學活動，在中部兩所國小各一個班級進行教學活動，並透過環境素養問卷、濕地生態系統與環境的繪圖及晤談的方式，分析學生環境素養的轉變。本研究的教學活動設計是依據 Baek 等人（2011）為促進學生參與科學建模所設計出的 model-centered instructional sequence(MIS)。本研

究共使用十二節課的時間，依據 MIS 設計之教學步驟進行設計建模教學活動（如附件一），並在教學活動的前、後請學生填寫環境素養問卷、畫出溼地生態系統與環境的繪圖，依據繪圖內容形成溼地生態系統與環境關係的模型。對學生的繪圖進行分析與計分，經由繪圖得分的變化分析學生在環境素養上的轉變。



圖一、研究流程圖

### 參、目前研究成果：

本研究主要的目的是透過建模教學活動提升學生之環境素養，因此研究分成四個階段進行，研究結果如下所述：

#### 一、研究對象：

本研究之對象為中部兩所國小之六年級學生，各班級學生分別為 25 人及 28 人，合計有 53 人。此兩所學校皆屬都會型學校，非臨海學校，因此學生對於溼地的接觸除了學校之課程學習介紹、少數學生與家人的溼地活動外，學生並無其他接觸濕地的機會。

#### 二、教學前後學生環境素養的分析

本研究在教學前及教學後讓學生填寫環境素養問卷，並將之進行分數量化後進行變異數分析，表一是學生在教學前後問卷各項得分重複量數結果。分數的計算方式：在環境素養問卷中知識題的部分，答對得分為 1 分，答錯則為 0 分；在態度題部分，其為 5 點量表，依同意程度給予 5-1 分的分數，非常同意給予 5 分，於依序遞減類推，反向題部分給分則相反；在行為題部分，依做到的程度給予 5-1 分的分數，每次都做到給予 5 分，餘依序遞減，反向題部分給

分則相反。

### (一)環境知識前後測問卷分析

從表一中發現， $F(1,52) = 3.99$ ， $p = 3.99 > .050$ ，未達顯著水準，顯示學生在教學活動前後，環境知識的部分並無明顯的差異。再進一步從計算環境知識的平均數，結果如表二中顯示，前測平均分數為 9.02，後測的平均分數為 9.79，稍有進步，進步的差異性不大。

綜上所述，在歷經教學活動之後，學生在環境素養的知識部分，雖有些微進步，但並無顯著的差異。本研究之研究對象為六年級學生，在小學的學習課程中，部分內容涉及相關濕地以及環境的生態知識，因此在環境知識的問卷前後測的分數比較中，雖在教學活動後有些微進步，但進步並不明顯。

### (二)環境態度前後測問卷分析

從表一中發現， $F(1,52) = 8.41$ ， $p = 0.005 < .01$ ，達顯著水準，顯示學生在教學活動之後在態度的表現概念上有顯著的差異，再進一步計算態度的平均數，結果如表二所示，從表中可知，態度部分在前測的平均分數為 43.70，後測的平均分數為 46.68，平均分數明顯增加，顯示建模之教學活動對學生在環境態度的部分具有顯著的影響，亦即透過此建模教學活動可以提升學生對環境的態度。

綜上所述結果進行分析，學生在建模教學活動之前，其在相關的環境生態觀念方面，可能趨於較為保守，因此其對於環境的態度也就較為保守，抑或較為不關心，而在建模教學活動之後，提升學生在環境相關的態度，使學生對於環境生態的態度轉為關心、積極。

### (三)環境行為前後測問卷分析

從表一中發現， $F(1,52) = 5.87$ ， $p = 0.019 < .05$ ，達顯著水準，顯示學生在建模教學活動之後，環境行為部分表現的概念上有顯著的差異，再進一步計算行為的平均數，結果如表二所示，從表中可知，環境行為在前測的分數為 45.09，後測的平均分數為 48.32，平均分數明顯增加，顯示建模之教學活動對學生在環境行為的部分具有顯著的影響，亦即透過此建模教學活動可以提升學生對環境的行為。

綜上所述結果進行分析，學生在建模教學活動之前，其在相關的環境行為部分，可能屬於較為被動的行為，亦即需要師長提醒或命令才會進行，而非由內心真正主動，將環境知識化為行動進行對環境的保育，而在建模教學活動之後，提升學生的環境行為，學生願意主動進行環境保育的行為，為生態環境盡

一些心力。

表一、學生教學前、後環境素養問卷各項得分重覆量數結果

Variable	Source	SS	df	MS	F	Sig
知識	Between Groups	15.86	1	15.86	3.99	.051
	Within Group	206.64	52	3.97		
	Error	575.06	52	11.06		
態度	Between Groups	235.51	1	235.51	8.41**	.005
	Within Group	1456.49	52	28.01		
	Error	2280.23	52	43.85		
行為	Between Groups	275.86	1	275.86	5.87*	.019
	Within Group	2442.64	52	46.97		
	Error	5959.43	52	114.60		

n=53

\*  $p < .050$ . \*\*  $p < .010$ . \*\*\*  $p < .001$

表二、學生教學前、後環境素養問卷各項平均數比較

Variable	Time				F
	Pre		Post		
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
知識	9.02	2.90	9.79	2.58	3.99
態度	43.70	7.20	46.68	4.48	8.41**
行為	45.09	1.41	48.32	1.02	5.87*

#### (四)環境素養問卷整體分析

將學生填寫的環境素養問卷進行總得分之重複量數分析，表三即為重複量數之結果，從表三中發現  $F(1, 51) = 114.41$ ， $p = 0.001 < .05$ ，達顯著水準，顯示學生在建模教學活動之後，在整體的環境素養上有顯著的差異，再進一步計算前後測之平均數，結果如表四所示，從表中可知，環境素養在前測總分的平均分數為 97.81，後測的平均分數為 104.79，平均分數明顯增加，顯示建模之教學活動對學生在環境素養的提升具有顯著的影響，亦即透過此建模教學活動可以提升學生的環境素養。

綜上所述，建模教學活動，從開始關於溼地影片的介紹中提及人類行為對環境的影響，進而介紹因為環境的改變對溼地生態的影響，接著透過戶外教育活動時的體驗，讓學生親臨現場在經由現場之教學活動，了解溼地生態的演變以及與人類行為之間的關係，再經由生態遊戲的進行與體驗、角色的扮演，讓學生能更深層的了解人類行為、環境與溼地生態之間的連結與關係，最後再以濕地的前世今生圖片的觀察與討論，讓學生能應用修正後的模型進行解釋。

在一連串的教學活動下，從重複量數及描述統計的結果分析中，顯示建模教學活動對學生的環境知識沒有影響，但能提升學生環境態度及行為，而綜觀整體，建模教學活動能提升學生之環境素養。

表三、學生教學前、後環境素養問卷總分重覆量數結果

Variable	Source	SS	df	MS	F	Sig
環境素養	Between Groups	1291.51	1	1291.51	114.41 **	.001
	Within Group	5886.49	52	113.20		
	Error	13562.34	52	260.81		

n=53

\* $p < .050$ . \*\* $p < .010$ . \*\*\* $p < .001$

表四、學生教學前、後環境素養問卷總分比較

Variable	Time				F
	Pre		Post		
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
行為	97.81	15.78	104.79	11.18	114.41 **

肆、目前完成進度：

本研究預定執行期間為民國 104 年 8 月 1 日至 105 年 7 月 31 日，共分五階段進行，詳細進度表見表五。

表五：研究進度表

	民國 104 年 8 月 1 日~105 年 7 月 31 日				
	8 月-9 月	10 月-11 月	12 月-1 月	2 月-4 月	5 月-7 月
1. 蒐集文獻資料	██				
2. 建模教學課程設計及環境素養問卷之編製		████████████████████			
3. 進行教學活動				████████	
4. 資料分析及統計				████████████████████	████████████████████
5. 撰寫成果報告及成效評估				████████████████████	████████████████████

本研究已依據既定之研究期程完成各階段任務，並已完成成果報告之撰寫及成效評估。

伍、討論與建議：

建模教學活動，需透過教學的過程慢慢建立學生的模型概念，因此本研究設計 12 節之課程，期透過課程建立學生之濕地生態系統之模型，並提升學生環境素養。然在學校教育部分，學校有既定課程的時間，因此在進行本研究之課程時，便會壓縮到課程其他單元之時間，因此，除自然與生活科技課程外，必須另與班級教師協商使用其他課程時間，使本研究課程能順利進行。

#### 陸、參考資料：

邱美虹 (2008)：模型與建模能力之理論架構。*科學教育月刊*，306，2-9。(轉載自論文發表於中華民國科學教育學術研討會，2007，高雄：國立高雄師範大學科學教育研究所)。

吳明珠 (2008)。科學模型本質剖析：認識論面向初探。*科學教育月刊*，306，2-8。(轉載自論文發表於中華民國科學教育學術研討會，2007，高雄：國立高雄師範大學)。

游雅如(2001)，花蓮縣國小學生自然保育環境素質之研究，國立花蓮師範學院國小科學教育研究所碩士論文：花蓮。

Buckley, B.C.& Boulter, C.J.(2000).Investigating the Role of Representations and Expressed Models in Building Mental Models. In J.K. Gilbert and C.J. Boulter (eds.), *Developing Models in Science Education (pp.119-135.) Netherlands: Kluwer Academic Publishers.*

David Jonassen, Johannes Strobel & Joshua Gottdenker (2005) . Model Building for Conceptual Change. *Interactive Learning Environments, 13(1-2), 15-37.*

Harrison, A .G., & Treagust, D. F. (1996). Secondary students' mental models of atom and molecules: Implications for teaching chemistry. *Science Education, 80,509-534.*

Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education, 22(9), 1011-1026.*

Morrison, M., & Morgan, M. S. (1999). Models as mediating instruments. In M. S. Morgan & M. Morrison (Eds.), *Models as mediators: Perspectives on natural and social sciences (10-37).* Cambridge, UK: Cambridge University Press.

van Driel, J.H.,& Verloop, N.(1999). Teachers' knowledge of models and modeling in science. *International Journal of Science Education, 21(11), 1141-1153.*