

# 教育部 102 學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：金門縣鄉土戶外主題教學之評量分析與研究

主持人：吳啟騰

E-mail：[chi teng@mail.km.edu.tw](mailto:chi teng@mail.km.edu.tw)

共同主持人：傅淑芳

執行單位：金門縣立金湖國民中學

## 一、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？ 是 否(本計畫為第一年計畫)

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：國中自然與生活科技領域 102 學年度—「學習成就測驗分析與命題」工作坊計畫

4. 辦理活動或研習會對象：金門縣 102 學年度中小學科學教育專案「學習成就測驗分析與命題」活動計畫

5. 參加活動或研習會人數：136 人

6. 參加執行計畫人數：6 人

7. 辦理/執行成效：

## 二、計畫目的

- (一) 為增進學生學習效果，培養學習科學之態度、素養與解決問題的能力，提高科學教育水準，並達成環境教育的目標。
- (二) 因應教育部九年一貫課程及 12 國教之實施，拓展自然與生活科技教學領域，使學生能對生命世界、地球環境、生態保育等之學習產生濃厚興趣，並培養學生尊重生命、愛護環境的情操，增進科學研究知能，使其能實際運用於日常生活中，以期教導學習到真正能帶得走的能力。
- (三) 整合自然與生活科技教材，提供教師應用於教學上，以提高學習效果。
- (四) 利用評量的方法，檢測學生在生活上所具備之基本能力與科學素養。

## 三、研究方法

- (一) 研究方法：選擇本校富有教學意義的定點-太湖，進行自然領域主題教學模組之教學與評量分析。根據課程總目標所要培養的「十大基本能力」轉換成「科學素養」、「科技認知」、「科技發展」、「科學技能」、「思考智能」、「科

學本質」、「科學態度」、「科學應用」、「設計與製造」等八項來表述與研究。

(二)進度與步驟:

1. 本年度將對以往研究成果資料加以整理外，並對本校周圍環境主題教學教材資源之推廣教學與評量。
2. 本研究預計三年完成(今年為第三年)，針對金門有關鄉土主題教學資源作完整之推廣與評量分析，針對教學得失，確實檢討改進，並實施補救教學。

**第三年 (102 學年)**：先以本校校園環境-十大角落學習區為研究主題，設計校園踏查主題模組教學活動與評量手冊，將分析評量之成果，提供中小教師推廣使用。

**【編撰學習手冊與命題】**

## 低碳綠能校園踏察主題教學活動手冊

一、設計理念：

運用本校校園所建置的低碳綠能設施現場實察及解說說明和學生動手操作的過程，讓學生瞭解低碳綠能設備設計現況，從實物的導覽中培養學生對再生能源應用和節約能源方式知能，以落實學生的低碳綠能觀念。

二、教學目標：

讓學生能瞭解低碳綠能的概念及再生能源應用的方式；並且說明學校設備現況和做法，達到學習能源、珍惜能源、開發能源和推動節約能源的目的。

三、相關領域：

自然與生活科技、綜合活動、彈性課程、重大議題。

四、適用對象：

國中七、八、九年級。

五、課程時間：6 節課(270 分鐘)

六、教學準備：

1. 學生：蒐集學校低碳綠能設施的應用等相關資料與照片。製作成 power point 簡報檔。
2. 教師：校園平面圖、能源科技教學設施配電箱鑰匙、電錶、扳手、講義、學習單。

七、教學活動：

動態知識學習教學活動設計說明表

單元名稱	時間	教學內容	教學場域	備註
單元一 太陽能發電、 太陽能熱水器	2 節課	1. 知道學校太陽光電發電系統、太陽能熱水器的建置地點。 2. 瞭解太陽光電發電系統的發電流程。 3. 學習太陽光電發電系統組成要件與名稱。 4. 瞭解太陽光電發電系統的種類	本校自然能源教學園區	

		和設置方式。 5. 學習如何簡單計算太陽光電發電量。 6. 學習太陽能熱水器組成要件與名稱。 7. 瞭解太陽能熱水器的種類和設置方式。		
單元二 風力發電系統	1 節課	1. 知道學校風力發電系統的建置地點。 2. 瞭解風力發電系統的發電流程。 3. 學習風力發電系統組成要件與名稱。 4. 瞭解風力發電系統的設置方式。 5. 學習如何簡單計算風力發電量。	本校自然能源教學園區	
單元三 中雨水回收循環利用、生態池	1 節課	1. 知道學校中雨水回收循環池、生態池的建置地點。 2. 瞭解中雨水回收循環池、生態池的循環利用方法。 3. 學習水資源節約能源的做法。	本校自然能源教學園區	
討論與結論、 延伸學習	2 節課	1. 老師引導學生討論。 2. 學生實作簡易模型。 3. 分組發表。	視聽教室	也可實察時直接討論

### 評量注意事項

各位同學：

一、這次有趣「低碳綠能校園踏察主題教學活動」的活動，老師除了看你答案的正確或內容的完整外，還要看你的努力或進步的情形，請大家努力、用心做。

二、老師會用一些「新的符號」來表示代表你學習單的表現，請大家看一看下面的符號表：

符號	評語	代表意思	給分
答案的正確或內容的完整			
○	很好	答案完全正確、或完全符合老師的要求，而且比其他同學有創意、或做得更好。	5
√	不錯	答案完全正確、或完全符合老師之要求。	4
△	加油	答案部分正確、或有一部分沒有符合老師的要求。	3
?	改進	答案內容完全錯誤、或完全不符合老師之要求。	2
×	補做(交)	未作答或未交。	1
努力的程度			
+	進步	代表你比以前用心或進步。 (「+」號越多代表越用心、越進步)	
-	退步	代表你比以前不用心或退步。 (「-」號越多代表越不用心、越退步)	

## 【評量統計與分析】

### 參與校外教學與會考成績分析

會考等級	A++	A+	A	B++	B+	B	C
換算分數	10	9	8	7	6	5	4

#### 一、 平均數與標準差

##### (一) 全體學生會考各科表現

144位學生參與103年會考，由表2可知九年級學生整體會考表現。國文平均等級5.24 (B)，標準差為1.312；英語平均等級4.83 (B)，標準差為1.143；數學平均等級4.85 (B)，標準差為1.236；社會平均等級4.85 (B)，標準差為.957；自然平均等級5.02 (B)，標準差為1.067；寫作平均等級3.70，標準差為.976。

表1 全體學生會考各科平均級數及標準差

統計量

	個數		平均數	標準差
	有效的	遺漏值		
國文等級	144	1	5.24	1.312
英語等級	144	1	4.83	1.143
數學等級	141	4	4.85	1.236
社會等級	143	2	4.85	.957
自然等級	144	1	5.02	1.067
寫作測驗級分	136	9	3.70	.976
總分	144	1	24.65	5.211

##### (二) 曾參與戶外教學者會考各科表現

32位學生曾參與校外教學，由表2可知此群學生會考表現。國文平均等級6.69 (B++)，標準差為1.595；英語平均等級6.31 (B+)，標準差為1.306；數學平均等級6.28

(B+)，標準差為1.550；社會平均等級5.94 (B+)，標準差為1.216；自然平均等級6.41 (B+)，標準差為1.132；寫作平均等級4.59，標準差為5.627。

表 2 曾參與戶外教學者會考各科平均級數及標準差

統計量<sup>a</sup>

	個數		平均數	標準差
	有效的	遺漏值		
國文等級	32	0	6.69	1.595
英語等級	32	0	6.31	1.306
數學等級	32	0	6.28	1.550
社會等級	32	0	5.94	1.216
自然等級	32	0	6.41	1.132
寫作測驗級分	32	0	4.59	.712
總分	32	0	31.63	5.627

### (三) 未參與戶外教學者會考各科表現

112位學生未曾參與校外教學，由表3可知，此群學生會考表現為：國文平均等級4.82 (B)，標準差為.851；英語平均等級4.40 (B)，標準差為.622；數學平均等級4.43 (B)，標準差為.712；社會平均等級4.54 (B)，標準差為.569；自然平均等級4.63 (B)，標準差為.631；寫作平均等級3.42，標準差為.878。

表 3 未參與戶外教學者會考各科平均級數及標準差

統計量<sup>a</sup>

	個數		平均數	標準差
	有效的	遺漏值		
國文等級	112	1	4.82	.851
英語等級	112	1	4.40	.622
數學等級	109	4	4.43	.712
社會等級	111	2	4.54	.569
自然等級	112	1	4.63	.631
寫作測驗級分	104	9	3.42	.878
總分	112	1	22.66	2.849

## 二、 有無參與戶外教學者，會考成績差異比較(T檢定)

表 4 有無參加戶外教學者會考整體得分均值

組別統計量

	參與	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
總分	參與	32	31.63	5.627	.995
	未曾參與	112	22.66	2.849	.269

表 5 有無參加戶外教學者會考得分均值 t 檢定

獨立樣本檢定

	變異數相等的 Levene檢定		平均數相等的 t 檢定						
	F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均差 異	標準誤 差異	差異的 95% 信 賴區間	
								下界	上界
假設變異數相 等	21.035	.000	12.282	142	.000	8.964	.730	7.522	10.407
不假設變異數 相等			8.699	35.655	.000	8.964	1.030	6.874	11.055

將有無參加戶外教學的學生分為兩組，以比較兩組學生會考成績表現是否有差異，經過T檢定結果(見表5)可知，有參加戶外教學與未參加戶外教學的學生，在會考成績上有顯著差異( $t=8.699, p<.001$ )，亦即有參與戶外教學的學生，在會考等級表現較未參加者來的高(平均數有參加=31.63 > 平均數未參加=22.66)。

### 三、 參與戶外教學與會考各科表現之相關

由相關分析表(見表6)可知，參與戶外教學與否與會考各科表現具有高度相關。由點二相關分析可知參與戶外教學與各科會考表現達顯著中度正相關(相關界在.511至.718)，表示有參加戶外教學的學生其會考成績比未參加者來得高。

表 6 相關摘要表

	參與	國文	英語	數學	社會	自然	寫作測驗	總分
參與	1							
國文	.594**	1						
英語	.698**	.770**	1					
數學	.629**	.693**	.653**	1				
社會	.611**	.730**	.672**	.701**	1			
自然	.696**	.816**	.680**	.757**	.756**	1		
寫作測驗	.511**	.518**	.537**	.402**	.504**	.474**	1	
總分	.718**	.906**	.846**	.867**	.861**	.898**	.528**	1

\*\* . 在顯著水準為0.01時 (雙尾)，相關顯著。

### 四、 迴歸分析

表7說明會考成績可被「寫作測驗級分」及參與「戶外教學次數」兩變項所解釋的

百分比共為56.7%。由表8針對迴歸解釋變異量進行考驗，結果說明此迴歸模型可有效地預測資料( $F=87.058, p<.001$ )。依據迴歸係數估計與統計顯著檢定結果(見表9)可知，在控制寫作測驗能力下，「參與戶外教學次數」的標準化迴歸係數為.583 ( $t=9.404, p<.001$ )，亦即「參與戶外教學次數」對於會考成績具有正向的解釋力，亦即越常參與戶外教學的學生，其會考成績表現越佳。

表7 寫作級分與參與戶外活動解釋變異量百分比

模式摘要				
模式	R	R 平方	調過後的 R 平方	估計的標準誤
1	.753 <sup>a</sup>	.567	.560	3.479

a. 預測變數: (常數), 參與次數, 寫作測驗級分

表8 ANOVA 分析表

Anova<sup>a</sup>

模式	平方和	df	平均平方和	F	顯著性
1 迴歸	2106.813	2	1053.406	87.058	.000 <sup>b</sup>
殘差	1609.305	133	12.100		
總數	3716.118	135			

a. 依變數: 總分

b. 預測變數: (常數), 參與次數, 寫作測驗級分

表9 迴歸係數估計與檢定表

係數<sup>a</sup>

模式	未標準化係數		標準化係數	t	顯著性
	B 之估計值	標準誤差	Beta 分配		
(常數)	17.508	1.219		14.362	.000
1 寫作測驗級分	1.618	.333	.301	4.857	.000
參與次數	.714	.076	.583	9.404	.000

a. 依變數: 總分

#### 四、研究成果

(一)由本次統計分析發現，根據九年級會考成績與有無參與主題教學之學生成績的影響後，發現「參與戶外教學次數」對於會考成績具有正向的解釋力，亦即越常參與戶外教學的學生，其會考成績表現越佳。

(二)由研究結果發現，有參加鄉土戶外主題教學的學生在學習自然與生活科技領域時之成果較佳，可作為老師教學方法改近之參考。

(三)由前兩年之研究成果與本年度之結果是一致的，而兩年所運用之測驗與評量

方式，編製教材及評量手冊，進行教學與評量分析，與本年度又不盡相同，可見我們的研究室非常有意義的，且對提升學生學習科學之態度與科學素養是有很大幫助的。

(四)由本年度會考成績表現，本校學生以超越其他國中之成績，且有 5A 六級分之最高成績出現。

## 五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

- (一)因評量的方法很多，經研究團隊考量結果，還是以鄉土主題教學科學領域分析結果試題，作為輔導團自然領域實施鄉土戶外教學評量之依據，並了解學生經過鄉土戶外教學對學習自然領域成績之相關性。
- (二)本計畫預計三年內結合地區之環境教育、創造力教育、生態教育、鄉土教育及能源教育之教學內容及教材，編製評量手冊，設置網站及網路平台，加強推廣效能，以促進社會大眾及教師之肯定與信任，提升教育改革之成效。
- (三)因應十二年國教之實施及 2015 年國際 PISA 測驗之來臨，我們將我們之研究成果加以推廣，以提升教師科學教學之效果及改進教學的方法。
- (四)請教育部能在中小學階段，多加編列預算，鼓勵教師多作有關測驗與評量分析之研究，以激勵教學改進之動機，並提升科學教育效果。

### 【參考資料】

- 一、陳允典(1995)，自然與生活科技學習領域之學習成就科學素養的評量，台北，台灣師範大學
- 二、余民寧(1997)，教育測驗與評量：成就測驗與教學評量。台北市，心理
- 三、葉俊生(2011)，98、99、100 年 PISA 國際試題仿製測驗與補救教學，臺南市，忠孝國中