

教育部 100 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：chiteng@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 100 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 100 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：75 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(今年為第一年)，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。

第一年(100學年):先以本校周圍環境-太湖周邊之人文與地質生態環境及水質設施為研究主題，設計太湖主題模組教學活動評量手冊，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】

太湖-榕園學習手冊

太湖-榕園學習手冊

評量注意事項

各位同學：

一、這次有趣「太湖自然生態」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)	

三、如果對「新的符號」有不了解的地方，記得來問老師喔！

【評量統計與分析】

金門縣國中主題教學與基測分析

- 所有學生的國中基測自然科成績、四次自然科模擬考成績，以及主題教學評量成績之平均數(Mean)與標準差(SD)

敘述統計

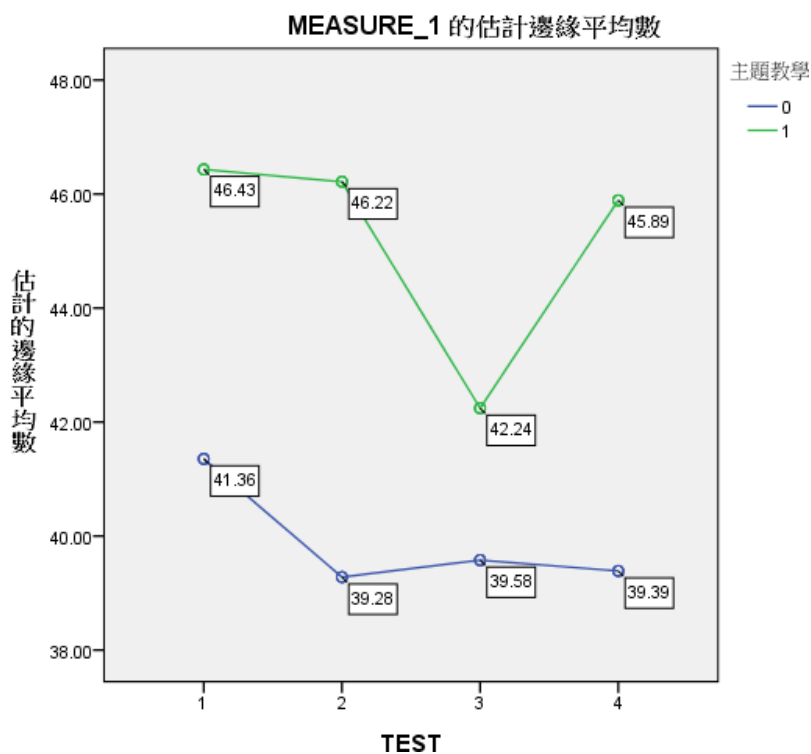
	個數	範圍	最小值	最大值	總和	平均數	標準差	變異數	偏態		峰度	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	標準誤
@101國中基測成績	126	64	12	76	5355	42.50	15.967	254.940	.174	.216	-.764	.428
主題教學評量成績	37	91	84	175	5401	145.97	16.984	288.471	-1.562	.388	4.242	.759
第一次自然科模擬考成績	158	76	1	77	6722	42.54	13.222	174.823	.201	.193	-.354	.384
第二次自然科模擬考成績	159	75	1	76	6493	40.84	13.930	194.049	.491	.192	-.199	.383
第三次自然科模擬考成績	160	48	21	69	6412	40.08	11.195	125.328	.549	.192	-.508	.381
第四次自然科模擬考成績	159	75	1	76	6501	40.89	14.155	200.367	.237	.192	-.021	.383
有效的 N (完全排除)	32											

所有
樣本
為
160
位，
其在

101 年國中基測自然科成績平均為 42.5 分，標準差為 15.967；主題教學評量成績平均為 145.97 分，標準差為 16.984；第一次自然科模擬考成績平均為 42.54 分，標準差為 13.222；第二次自然科模擬考成績平均為 40.84 分，標準差為 13.930；第三次自然科模擬考成績平均為 40.08 分，標準差為 11.195；

第四次自然科模擬考成績平均為 40.89 分，標準差為 14.155。

- 在進行完第三次模擬考、與尚未進行第四次模擬考的間隔中，老師自由選擇某些部分學生進行主題教學。下圖顯示有無參加主題教學學生之四次自然科模擬考成績趨勢圖。結果發現被選取的學生(綠色線)在第一與二次自然科模擬考成績明顯比未被選取的學生成績高；但在教師可以自由選擇接受主題教學的受測學生時，之前學生之第三次模擬考成績卻無明顯差別。在接受過主題教學後，有參加主題教學的學生第四次自然科模擬考成績有明顯較高。



變異數同質性檢定

		Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
第一次 模擬考成績	自然科	.069	1	156	.794
第二次 模擬考成績	自然科	1.116	1	157	.292
第三次 模擬考成績	自然科	1.424	1	158	.235
第四次 模擬考成績	自然科	.989	1	157	.322

ANOVA

			平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
第一次 模擬考成績	自然科	組間	730.390	1	730.390	4.265	.041
		組內	26716.800	156	171.262		
		總和	27447.190	157			
第二次 模擬考成績	自然科	組間	1395.601	1	1395.601	7.487	.007
		組內	29264.147	157	186.396		
		總和	30659.748	158			
第三次 模擬考成績	自然科	組間	226.273	1	226.273	1.815	.180
		組內	19700.827	158	124.689		
		總和	19927.100	159			
第四次 模擬考成績	自然科	組間	1207.993	1	1207.993	6.228	.014
		組內	30449.969	157	193.949		
		總和	31657.962	158			

- 將學生分成有參加主題教學(編碼成 1)與沒有參加主題教學(編碼成 0)兩組，並檢視這兩組學生在 101 年國中基測自然科成績的平均數(Mean)與標準差(SD)

描述性統計量

@101國中基測成績

	個數	平均數	標準差	標準誤	平均數的 95% 信賴區間		最小值	最大值	成份間變異數
					下界	上界			
0	94	40.84	15.381	1.586	37.69	43.99	12	73	
1	32	47.38	16.894	2.986	41.28	53.47	18	76	
總和	126	42.50	15.967	1.422	39.68	45.32	12	76	
模式		固定效果	15.773	1.405	39.72	45.28			
		隨機效應		3.464	-1.51	86.51			16.140

排除掉未參加 101 年國中基測自然科

也未參加主題教學的樣本，以及具遺失數據的樣本後，未參與主題教學的參與者共有 94 位，其國中基測自然科成績平均為 40.84 分，標準差為 15.381；參與主題教學的參與者共有 32 位，其國中基測自然科成績平均為 47.38 分，標準差為 16.894。

- 性別、有無參與主題教學、主題教學評量分數、四次自然科模擬考的成績與 101 年國中基測自然科分數間的相關性

相關

		male	主題教學	主題教學評量成績	@101國中基測成績	第一次自然科模擬考成績	第二次自然科模擬考成績	第三次自然科模擬考成績	第四次自然科模擬考成績
male	Pearson 相關	1	.065	-.244	-.021	-.091	-.030	-.065	.012
	顯著性(雙尾)		.414	.145	.814	.257	.705	.416	.879
	個數	160	160	37	131	158	159	160	159
主題教學	Pearson 相關	.065	1	. ^a	.188 [*]	.163 [*]	.213 ^{**}	.107	.195 [*]
	顯著性(雙尾)	.414		.000	.031	.041	.007	.180	.014
	個數	160	160	37	131	158	159	160	159
主題教學評量成績	Pearson 相關	-.244	. ^a	1	.372 [*]	.333 [*]	.355 [*]	.404 [*]	.343 [*]
	顯著性(雙尾)	.145	.000		.023	.044	.031	.013	.038
	個數	37	37	37	37	37	37	37	37
@101國中基測成績	Pearson 相關	-.021	.188 [*]	.372 [*]	1	.811 ^{**}	.841 ^{**}	.813 ^{**}	.852 ^{**}
	顯著性(雙尾)	.814	.031	.023		.000	.000	.000	.000
	個數	131	131	37	131	130	130	131	131
第一次自然科模擬考成績	Pearson 相關	-.091	.163 [*]	.333 [*]	.811 ^{**}	1	.822 ^{**}	.821 ^{**}	.819 ^{**}
	顯著性(雙尾)	.257	.041	.044	.000		.000	.000	.000
	個數	158	158	37	130	158	158	158	158
第二次自然科模擬考成績	Pearson 相關	-.030	.213 ^{**}	.355 [*]	.841 ^{**}	.822 ^{**}	1	.865 ^{**}	.875 ^{**}
	顯著性(雙尾)	.705	.007	.031	.000	.000		.000	.000
	個數	159	159	37	130	158	159	159	158
第三次自然科模擬考成績	Pearson 相關	-.065	.107	.404 [*]	.813 ^{**}	.821 ^{**}	.865 ^{**}	1	.803 ^{**}
	顯著性(雙尾)	.416	.180	.013	.000	.000	.000		.000
	個數	160	160	37	131	158	159	160	159
第四次自然科模擬考成績	Pearson 相關	.012	.195 [*]	.343 [*]	.852 ^{**}	.819 ^{**}	.875 ^{**}	.803 ^{**}	1
	顯著性(雙尾)	.879	.014	.038	.000	.000	.000	.000	
	個數	159	159	37	131	158	158	159	159

a. 由於至少有一個變數是常數，因此無法計算。

*. 在顯著水準為 0.05 時(雙尾)，相關顯著。

**. 在顯著水準為 0.01 時(雙尾)，相關顯著。

從點二相關結果來看，”性別”不論是和主題教學評量成績($r = -.244$, $p = .145$)、國中基測自然科表現($r = -.021$, $p = .814$)，以及四次自然科學模擬考成績($r = -.091$,

$p=.257$; $r=-.030$, $p=.705$; $r=-.065$, $p=.416$; $r=.012$, $p=.879$)都無顯著相關。而”是否參與主題教學”和國中基測自然科表現($r=.188$, $p=.031$)，以及第一、二、四次自然科學模擬考成績($r=.163$, $p=.041$; $r=.213$, $p=.007$; $r=.195$, $p=.014$)為顯著正相關。

就 Pearson 相關結果而言，”國中基測自然科成績”與主題教學評量成績間呈現顯著正相關($r=.372$, $p=.023$)，而和四次自然科學模擬考成績皆呈現高度正相關($r=.811\sim.852$, $p<.05$)。而”主題教學評量成績”與國中基測自然科成績($r=.372$, $p=.023$)，以及四次自然科學模擬考成績呈現中度正相關($r=.333\sim.404$, $p<.05$)。

綜上所述，就性別而言，主題教學評量成績、101 年國中基測自然科成績、四次自然科學模擬考成績和性別都沒有顯著的關係；就有無參與主題教學而言，有參加主題教學的學生，其 101 年國中基測自然科與第一、二、四次模擬考的表現也比較好。就 101 年國中基測自然科表現而言，國中基測自然科成績表現較佳的學生，平均來說，其四次自然科學模擬考成績也較好。至於有參與主題教學的學生，平均而言，其主題教學評量分數與四次自然科學模擬考的分數越高，國中基測自然科成績的表現也越好。

- 最後，我們要檢驗學生在參與主題教學與否，對其 101 年國中基測自然科平均成績是否存在顯著差異。因此利用線性迴歸的方法分析作更為精確的分析：將基測自然科成績作為依變項，而性別、參加主題教學與否、與四次自然科學模擬考成績作為自變項。這樣的做法可以回答一下問題：在控制性別與四次自然科學模擬考成績對基測自然科成績影響後，學生參與主題教學與否，對其 101 年國中基測自然科平均成績是否有顯著差異。

模式摘要

模式	R	R 平方	調過後的 R 平方	估計的標準誤
1	.893 ^a	.798	.786	7.26979

a. 預測變數:(常數), 主題教學, 第三次自然科學模擬考成績, male, inter_male_teach, 第一次自然科學模擬考成績, 第四次自然科學模擬考成績, 第二次自然科學模擬考成績

Anova^b

模式		平方和	df	平均平方和	F	顯著性
1	迴歸	25474.812	7	3639.259	68.860	.000 ^a
	殘差	6447.682	122	52.850		
	總數	31922.494	129			

a. 預測變數:(常數), 主題教學, 第三次自然科學模擬考成績, male, inter_male_teach, 第一次自然科學模擬考成績, 第四次自然科學模擬考成績, 第二次自然科學模擬考成績

b. 依變數: 101國中基測成績

係數^a

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		
1 (常數)	-5.821	2.752		-2.115	.036
male	-2.312	1.577	-.074	-1.466	.145
第一次 模擬考成績	.242	.103	.193	2.341	.021
第二次 模擬考成績	.176	.117	.157	1.503	.135
第三次 模擬考成績	.253	.127	.179	1.999	.048
第四次 模擬考成績	.466	.109	.406	4.284	.000
inter_male_teach	1.612	2.866	.037	.562	.575
主題教學	2.123	2.078	.061	1.021	.309

a. 依變數: 101國中 基測成績

交互作用不顯著，故移除後重新進行分析

模式摘要

模式	R	R 平方	調過後的 R 平方	估計的標準誤
1	.893 ^a	.797	.788	7.24956

a. 預測變數:(常數), 主題教學, 第三次
自然科 模擬考成績, male, 第一次
自然科 模擬考成績, 第四次
自然科 模擬考成績, 第二次
自然科 模擬考成績

Anova^b

模式		平方和	df	平均平方和	F	顯著性
1	迴歸	25458.095	6	4243.016	80.733	.000 ^a
	殘差	6464.399	123	52.556		
	總數	31922.494	129			

a. 預測變數:(常數), 主題教學, 第三次
自然科 模擬考成績, male, 第一次
自然科 模擬考成績, 第四次
自然科 模擬考成績, 第二次
自然科 模擬考成績

b. 依變數: 101國中 基測成績

係數^a

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		
1 (常數)	-6.145	2.684		-2.290	.024
male	-1.829	1.319	-.058	-1.386	.168
第一次 模擬考成績	.245	.103	.195	2.382	.019
第二次 模擬考成績	.179	.117	.159	1.532	.128
第三次 模擬考成績	.257	.126	.182	2.038	.044
第四次 模擬考成績	.459	.108	.399	4.259	.000
主題教學	2.953	1.458	.085	2.026	.045

a. 依變數: 101國中 基測成績

一開始加入性別與是否參與主題課程間的交互作用時，由於交互作用不顯著，因此，只須看因子之主要效果。

從 ANOVA 表與模式摘要表可知， $r^2 = 89.3$ 呈現統計顯著結果 ($F=80.733$, $p < .001$)，結果顯示：學生基測成績的變異量有相當程度 (89.3%) 可被性別、四次自然科模擬考成績，以及是否參與主題教學所解釋。而從係數表的結果可知，在控制性別與四次自然科模擬考成績之後，參與主題教學的學生與未參與主題教學的學生，其在基測的表現上有顯著差異 ($b=2.953$, $p=.045$)，結果顯示：參與主題教學的學生在基測的表現上明顯優於未參與主題教學的學生。此外，從表中也可得知，不同性別在基測的表現上並無顯著差異 ($b=-1.829$, $p=.168$)。

第二年 (101 年)：以金門東側海岸地質生態環境之主題教學教材之推廣教學與評量分析研究，教材內容包括：料羅礦區、新塘垃圾掩埋場、峰上、溪邊、田浦后扁一帶海岸等之地質與生態環境之主題教學教材之整合教學與評量分析研究，並結合本校之中水與雨水回收循環淨化教學系統及金湖學區四所學校永續校園整合與環保教學區編撰主題教學模組教材加以推廣教學與評量分析研究。

第三年 (102 年)：以西北海岸海岸之地質與生態環境教學教材之推廣教學與評量分析研究、教材內容包括：湖埔、古寧頭、后沙、隴口、浦邊、西園、官澳、青嶼與寒舍花海洋等之地質與生態與金湖國中原生植物多樣性及學區能資源中心設施，作主題教學步道之教學推廣與評量分析。

(本計畫將於第三年全部執行完畢)

四、研究成果

(一)由本次研究發現，在控制了四次自然科模擬考成績與有無參與主題教學對國中基測自然科成績的影響後，男生和女生在 101 年國中基測自然科的表現並無顯著的

差別；但在控制了性別、四次模擬考成績後，有參加主題教學的學生與沒有參加主題教學的學生，在 101 年國中基測自然科的表現有顯著的差異，有參加主題教學的學生在 101 年國中基測自然科的表現較佳。

(二)由研究結發現，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)為證實本年度之研究成果，以下兩年將再利用不同之測驗與評量方式，編製教材及評量手冊，進行教學與評量分析，以提升學生學習科學之態度與科學素養。

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，且又第一次嘗試執行本計畫因此較為生疏，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，我們將利用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