

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：78

計畫名稱：應用 WATA 網路評量系統澄清國小學生自然科學迷思概念
成效之研究

執行單位：新竹縣竹東鎮中山國民小學

主持人：金吉祥

電子信箱：hs1231@nc.hcc.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：8 人

7. 辦理/執行成效：建立「星象」單元題庫共 253 題、實施前後測(總結性評量)各 1 次、網路形成性評量(遊戲式評量)1 次、動機量表前後測各 1 次、研習 2 次、研討會議 10 次、研究報告 1 份

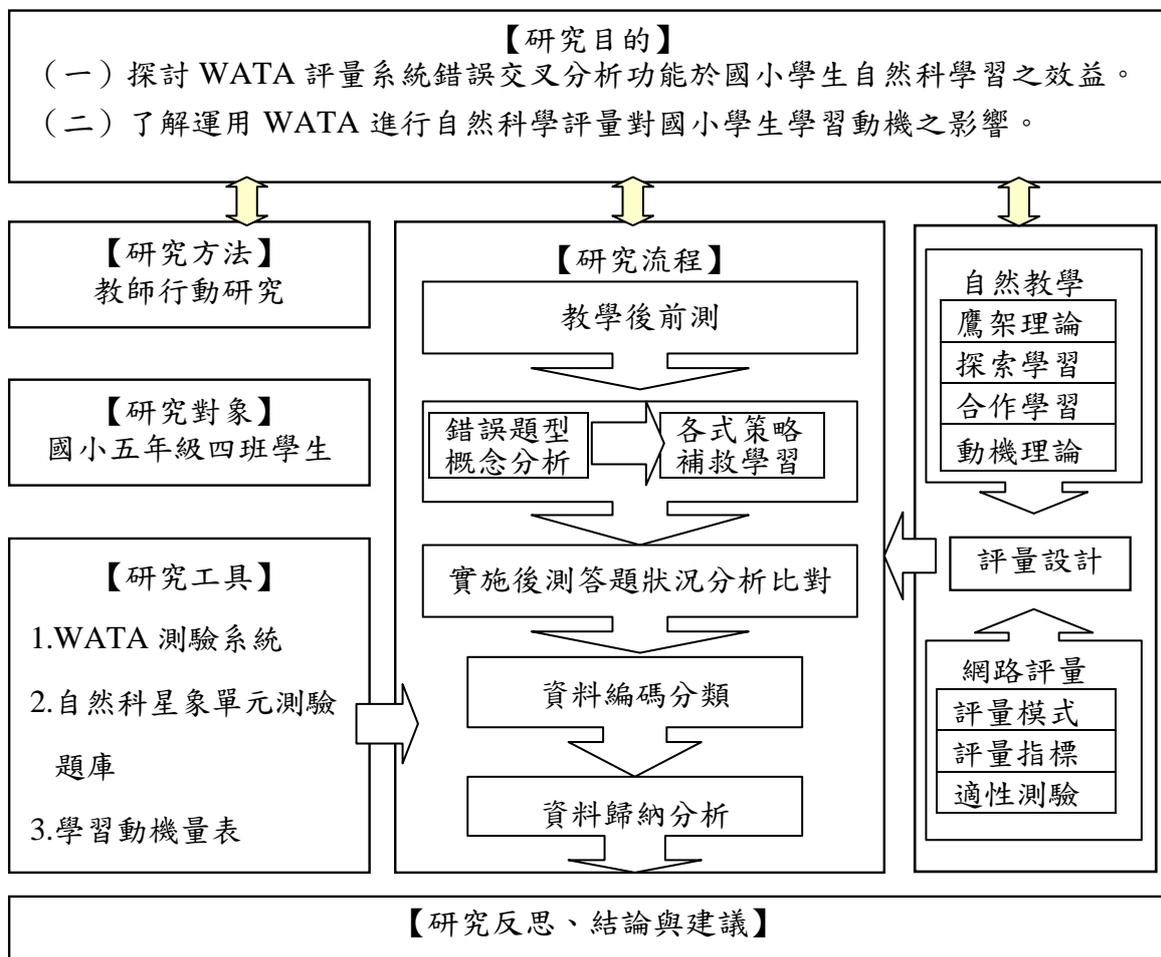
二、計畫目的

(一) 探討 WATA 評量系統中迷思概念分析功能於國小學生自然科學概念澄清之效益。

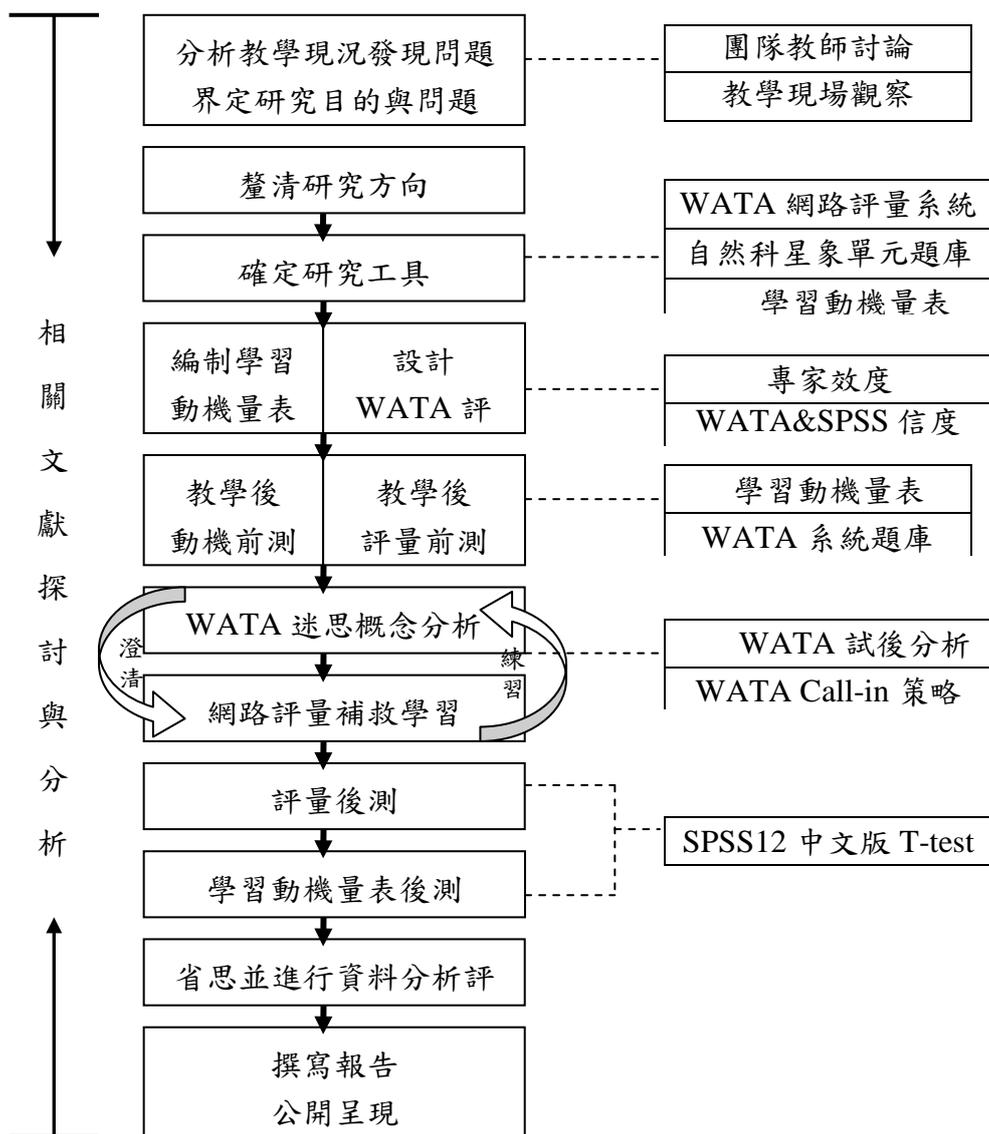
(二) 了解運用 WATA 進行自然科學學習成效評量對國小學生學習動機之影響。

三、研究方法

本研究以國小五年級自然與生活科技領域九年一貫能力指標為基礎，由教學教師與專家學者根據自然科教學課程編製具專家效度與鑑別度之題型，以建置 WATA 自然與生活科技領域星象單元優良評量題庫，並進行教學後科學學習動機量表、WATA 總結性評量。依據評量結果運用 WATA 之錯誤分析功能提供學生迷思概念診斷，並讓學生運用系統的網路評量進行補救學習，以澄清自己的迷思並建構正確的概念。之後再進行 WATA 總結性評量後測及科學學習動機量表填答。運用 SPSS12 中文版進行 T-test 分析前後測學生之表現差異性。



圖一 研究架構圖



圖二 研究流程圖

四、研究成果

(一)建立 WATA 系統之自然科「星象」相關單元題庫共 253 題：

主概念	子概念
1. 看星星(114 題)	1-1 星座(19 題)
	1-2 星星的大小、亮度與顏色(19 題)
	1-3 觀測星星(25 題)
	1-4 星座盤的使用方法(55 題)
	1-5 核對實際的星空(11 題)
	1-6 四季星空(14 題)
2. 看星星定方位(109 題)	2-1 星星的移動(45 題)
	2-2 尋找北極星定方位(65 題)

(二)實施評量前後測，並讓學生運用網路評量系統進行迷思概念反覆澄清與練習之自我學習，以了解 WATA 對學生科學學習概念澄清效益影響程度。運用 SPSS12 中文版進行 T-test 分析前後測學生之表現差異性結果如下：

★教學研究後，學生學習效益前後測之成對樣本 t 檢定

人數	成就測驗前後測平均差	標準差	t 值
94	5.564	10.006	5.391***

成就測驗前測平均 78.37 分，成就測驗後測平均 83.94 分，學生學習效益提升 5.564 分，且提升達顯著差異($p < .001$, $t = 5.391$)。

★教學研究後，不同性別學生學習效益之描述性統計量

組別	人數	前測		後測	
		平均數	標準差	平均數	標準差
男生	31	75.61	20.333	79.32	20.109
女生	41	76.25	15.712	80.80	15.967

學習成就測驗女生得分平均比男生得分高，因此進一步由變異數分析來探討差異是否達顯著：

★教學研究後，不同性別學生學習效益之變異數分析

Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
1.656	1	70	.202

同質性檢定 $p > .05$ ，代表兩組學生具有同質性，乃進行變異數分析，分析結果如下表：

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	28.787	1	38.787	.122	.728
組內	22329.213	70	381.989		
總和	22368.000	71			

不同性別學生學習效益沒有顯著差異($F=.122, p>.05$)，顯示不論學生性別，在自學後，學習成效皆顯著提升。

(三)學習動機量表之分析與結果：

★教學研究後，學生學習動機前後測之成對樣本 t 檢定

人數	動機量表前後測平均差	標準差	t 值
72	1.472	7.894	1.583

動機量表前測平均 95.56 分，動機量表測驗後測平均 97.03 分，學生學習效益提升 1.473 分，但提升未達顯著差異($p>.05, t=1.583$)。

★教學研究後，學生學習動機各分向度前後測差異性 t 檢定摘要表

向度	平均差	標準差	自由度	t 值	顯著水準
總量表	1.472	7.894	71	1.583	.118
自我效能	1.444	2.626	71	4.667	.000***
主動學習策略	.417	2.987	71	1.184	.241
科學學習價值	.125	2.373	71	.447	.565
成就目標	.486	2.320	71	1.778	.080
學習環境誘因	.083	2.867	71	.247	.806

在分向度部分，僅有「自我效能」分向度到顯著水準。

★教學研究後，不同性別學生學習動機之描述性統計量

組別	人數	前測		後測	
		平均數	標準差	平均數	標準差
男生	31	97.42	11.907	99	13.148
女生	41	94.15	8.551	95.54	9.902

男生在動機量表得分平均皆比女生高，因此進一步由變異數分析來探討差異是否達顯著：

★教學研究後，不同性別學生學習動機後測成績之變異數分析

Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
4.115	1	70	.046

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	211.749	1	211.749	1.627	.206
組內	9108.195	70	130.117		
總和	9319.944	71			

不同性別學生學習動機沒有顯著差異($F=1.627$, $p>.05$)，顯示不論學生性別，在自學後，學習動機皆有提升但未達顯著差異。

(四)根據以上結果，應用 WATA 網路評量系統確能達到以下具體效果：

1. 培養學生自我學習能力，以建構正確的概念與認知。
2. 運用 WATA 有效引導學生澄清自然科學學習之迷思概念。
3. 激發學生自然科學學習動機，並從學習中獲得成就感。
4. 讓學生體驗不同的評量方式，並養成主動學習的態度。

(五)本研究效益：

1. 歸納 WATA 網路評量系統在國小自然科學迷思概念澄清之效益，提供國小自然科學教師參考並應用以提升學生學習成效。
2. 建立國小自然科學「星象」主題之標準化網路評量題庫，以供其他國小自然科學教學者與學習者應用。
3. 蒐集本研究對學生學習動機之影響，作為其他研究者運用 WATA 參考。

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

- (一)學生進行遊戲評量(自學)的時間，因礙於學校電腦教室空間與時間之限制，只能提供二節課的時間，對大部分學生是足夠的，但對中低成就的孩子，無形中是個壓力，若能提供充裕的時間，相信每個孩子都能通過，因此未來針對自學時間，部分孩子可採用課後或午休時間，增加其學習的機會，進而提升成就感與學習成效。
- (二)從研究中發現本系統對於中低成就孩子學習成效的提升，有很大的助益，因此若是應用本系統進行補救教學，將更能符合個別化原則，提供更有效之教學。
- (三)由本研究得知應用 WATA 網路評量系統澄清國小學生自然科學迷思概念確有成效，因此將擴大應用單元，並開發補救教學教材，以及與其他領域合作，發展成為補救教學之運用。