

# 教育部107年度中小學科學教育計畫專案

## 期末報告大綱

計畫編號：063

計畫名稱：叮噹賽恩思-趣味玩科學

主持人：蔡淑玲校長

執行單位：雲林縣鎮東國小

### 壹、計畫目的及內容：

一、計畫目的：符應十二年國民基本教育課程建議書提出新課程以「自發」、「互動」及「共好」為理念，以「成就每一個孩子—適性揚才、終身學習」為願景，以尊重學生生命主體為起點，透過適性教育，激發學生生命喜悅與生活自信，提升學生學習渴望與創新勇氣，善盡國民責任並展現共生智慧，成為具有社會適應力與應變力的終身學習者。啟迪學生對學習的渴望，培養好奇心、探索力、創造思考能力，願意以積極的態度、持續的動力進行探索與學習；從而體驗學習喜悅，進而激發更多生命潛能。讓孩子們能從容擁有生存的實力，善用創造能力，再者如何與科學教育結合，提昇解決問題能力，是學校教育責無旁貸的責任。

### 二、計畫內容：

鎮東國小的學校本位課程規劃並設計出具有學校獨特性的課程，而鎮東的學校本位課程—叮噹賽恩思主要設計理念以科學教育為設計理念，課程內容以科學趣味且生活化的遊戲為主要教學目標，為了使教學活動更能適合地方環境的特性及學生的程度。學校本位課程以自編教材為授課內容，區分為四大主題：多彩物理、奇妙化學、有趣生物、跨領域樂學。

學校本位科學課程實施方式—每學期規劃2個主題的教學，每一個主題授課4節課，以學校統一規劃社團時間進行授課，著重於實際操作的課程，科學課程亦可融入自然領域或是綜合活動課程延伸。

欲了解POE探索教學法應用在校本科學課程上對於學生的科學態度上有無影響。

### 貳、研究方法及步驟：

#### 一、研究方法：

(一) 實施科學量表問卷：學期初進行前測、課程結束進行後測。

(二) 研究對象：三到六年級學生包含體育班。

(三) 分析問卷：問卷內容共有四個構面一、對小組合作的看法(有九題)、二、對學

習科學的態度—認知(有十一題)、三、對實驗活動的態度—技能(有十題)、四、對課本中描述實驗步驟的看法—情意(有十二題)。依據各構面進行分析：①各層面前、後測有無明顯差異。②各層面男生與女生前後測有無明顯差異。③男生(女生)前、後測有無明顯差異。④五、六年級體育班與普通班前後測有無差異。

## 二、 研究步驟：

- ①實施科學校本課程探究教學。
- ②同一學年共同備課、觀課和議課。
- ③教學前填寫線上問卷、結束後再一次填寫線上問卷，作為統計分析資料。
- ④根據統計分析資料進行課程教學的檢視、調整與修改。

## 參、 目前研究成果：

### 一、 目前執行成果

- (一)針對教學的部分：以 POE 的教學法教學。
- (二)除了社團的教學之外更運用綜合領域的課程規劃社團延伸的科學遊戲，從積木的組裝操作以及手做的科學遊戲、高年級 SCRATCH 程式設計課程。
- (三)根據前測和後測進行分析：如下表說明

表一層面一——對小組合作的看法層面前測和後測平均數與 T-Test 分析

| 1. 對小組合作的看法             | 前測        | 後測        | t-test    |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 我和小組組員會互相分享彼此的實驗心得      | 3.3819444 | 3.4895833 | 0.2881679 |
| 小組合作做實驗時，每個組員都有自己負責的工作  | 3.9097222 | 3.9513889 |           |
| 小組合作做實驗時，我會努力替小組爭取榮譽    | 3.8680556 | 3.9270833 |           |
| 實驗時，我常想獨自完成實驗           | 2.2673611 | 2.8263889 |           |
| 實驗時，我和小組組員會合作完成實驗       | 4.1527778 | 4.1979167 |           |
| 我和小組組員會一起討論實驗結果         | 3.6215278 | 3.7708333 |           |
| 在實驗時，我和小組組員會互相幫助        | 3.9097222 | 3.9756944 |           |
| 當實驗有錯時，我和小組組員不會責怪別人     | 3.4756944 | 3.6493056 |           |
| 小組合作做實驗時，每人都會有相同的機會參與實驗 | 4.125     | 4.1458333 |           |

層面一：全體施測學生(三至六年級)對小組合作的看法前後測，未達顯著差異。

表二 層面二—對學習科學的態前測和後測平均數與 T-Test 分析

| 2. 對學習科學的態度               | 前測        | 後測        | t-test    |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 我想透過各種方法去了解其他新奇的事物        | 3.9131944 | 3.9270833 | 0.4770406 |
| 我常把觀察到的自然現象記錄下來，並查詢相關資料   | 3.15625   | 3.1631944 |           |
| 我會搜集科學方面的資料               | 3.1145833 | 3.25      |           |
| 我想去瞭解自然界中各種現象的原因和規則性      | 3.3611231 | 3.3611111 |           |
| 從大自然裡我們可以發現許多有趣的事物        | 4.1316444 | 4.1319444 |           |
| 做實驗可以幫助我學習科學知識            | 4.2048611 | 4.2048611 |           |
| 我希望能充實更多的科學知識             | 3.9165667 | 3.9166667 |           |
| 看到一種新的實驗器材，我很想知道那是做什麼的    | 3.9580133 | 3.9583333 |           |
| 我很希望知道各種關於科學的新奇事物         | 3.8713878 | 3.8715278 |           |
| 我希望能了解各種現象的變化過程           | 3.9092722 | 3.9097222 |           |
| 科學家牛頓由蘋果掉落而發現了地心引力這完全是靠運氣 | 2.1875    | 2.1944444 |           |

層面二：對學習科學的態度全體施測學生(三至六年級)對小組合作的看法前後測，未達顯著差異。

表三 層面三—對實驗活動的態度前測和後測平均數與 T-Test 分析

| 3. 對實驗活動的態度           | 前測        | 後測        | t-test    |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| 我覺得能動手做實驗是一件有趣的事      | 4.2465278 | 4.2534722 | 0.2325714 |
| 上自然課時，我喜歡動手做實驗        | 4.2152778 | 4.2291667 |           |
| 遇到科學問題時，我喜歡用實驗的方式找答案  | 3.7743056 | 3.8576389 |           |
| 我喜歡記錄實驗的過程            | 3.1770833 | 3.21875   |           |
| 做實驗讓我上課有參與感           | 3.9027778 | 3.9930556 |           |
| 我希望常有機會做實驗            | 4.1840278 | 4.2291667 |           |
| 再困難的實驗我都會堅持到底完成實驗     | 3.7673611 | 3.7951389 |           |
| 我喜歡實驗課                | 3.5752315 | 4.15625   |           |
| 我希望有多一些時間上實驗課         | 4.0208333 | 4.1215278 |           |
| 當我發現實驗做錯時，我希望有機會再重做一次 | 3.9305556 | 4.0104167 |           |

層面三：對實驗活動的態度全體施測學生(三至六年級)對小組合作的看法前後測，未達顯著差異。

表四 層面四—對課本中描述實驗步驟的看法前測和後測平均數與 T-Test 分析

| 4. 對課本中描述實驗步驟的看法                            | 前測        | 後測        | t-test    |
|---|-----------|-----------|-----------|
| 我認為要做實驗之前最好先從課本中找尋實驗步驟                      | 4.0972222 | 4.0104167 | 0.4959837 |
| 當自己所想的實驗步驟與課本實驗步驟不同時，我會放棄自己的想法，按照課本的實驗步驟來操作 | 3.4236111 | 3.4583333 |           |
| 課本上所寫的實驗方法，可以完全相信                           | 3.2118056 | 3.2361111 |           |
| 按照課本的實驗步驟做實驗才不會出錯                           | 3.65625   | 3.65115   |           |
| 我喜歡課本寫出實驗步驟和方法                              | 3.5069444 | 3.5138889 |           |
| 我認為課本寫出實驗步驟，對我做實驗有幫助                        | 3.8851167 | 3.8854167 |           |
| 我喜歡依照課本的實驗步驟來實驗                             | 3.7395833 | 3.7395833 |           |
| 如果操作實驗的過程，和課本的實驗步驟不一樣，就沒辦法做這個實驗             | 2.7291667 | 2.7311667 |           |
| 看了課本的實驗步驟後，可以讓我在操作實驗時，更清楚的知道要如何做實驗          | 4.1631944 | 4.1640944 |           |
| 我會按照課本的實驗步驟，一步一步的操作實驗                       | 4.0833333 | 4.0830333 |           |
| 如課本中沒有列出實驗步驟，我還是知道怎麼做實驗                     | 3.2743056 | 3.2744456 |           |
| 課本中只有指定實驗的題目，沒有列出實驗步驟，可以讓我自由發揮，使我覺得更有趣      | 3.7569444 | 3.7571111 |           |

層面四：對課本中描述實驗步驟的看法全體施測學生(三至六年級)對小組合作的看法前後測，未達顯著差異。

表五 男生與女生前測和後測平均數與 T-Test 分析

| 前測  | 男生        | 女生        | T-test    | 後測  | 男生        | 女生        | T-test    |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|-----------|
| 層面一 | 3.54209   | 3.4637037 | 0.3398289 | 層面一 | 3.7106918 | 3.8440999 | 0.1385326 |
| 層面二 | 3.5950119 | 3.6270053 |           | 層面二 | 3.5795455 | 3.6730092 |           |
| 層面三 | 3.8308295 | 4.0451852 |           | 層面三 | 3.8685535 | 4.1317829 |           |
| 層面四 | 3.59227   | 3.6654321 |           | 層面四 | 3.5828092 | 3.6944444 |           |

上表男生與女生在前測分析與後測分析顯示，均未達顯著差異。

表六 男生前、後測與女生前後測 T-Test 分析

| 男前測、後測    | 女前、後測     |
|-----------|-----------|
| 0.1834069 | 0.4354615 |

上表針對男生的前後測進行分析，未達顯著差異，女生亦未達顯著差異。

表七 六年級體育班與普通班前後測平均數與 T-test 分析表

| 6 年級前測 | 體育班       | 普通班       |        | 6年級後測 | 體育班       | 普通班       | T-test    |
|--------|-----------|-----------|--------|-------|-----------|-----------|-----------|
| 第一層面   | 3.3809524 | 3.7762763 | 0.0112 | 第一層面  | 3.5502646 | 3.7907801 | 0.0456073 |
| 第二層面   | 3.5194805 | 3.8501229 |        | 第二層面  | 3.5454545 | 3.7794971 |           |
| 第三層面   | 3.7904762 | 4.0648649 |        | 第三層面  | 3.847619  | 4.0276596 |           |
| 第四層面   | 3.3174603 | 3.8209459 |        | 第四層面  | 3.3172203 | 3.7030142 |           |

表八五年級體育班與普通班前後測平均數與 T-test 分析表

| 5年級前測 | 體育班       | 普通班       |        | 5年級後測 | 體育班       | 普通班       | T-test   |
|-------|-----------|-----------|--------|-------|-----------|-----------|----------|
| 第一層面  | 2.9377778 | 3.7697262 | 0.0143 | 第一層面  | 3.3422222 | 3.7987118 | 0.034924 |
| 第二層面  | 2.9781818 | 3.5862978 |        | 第二層面  | 3.0581818 | 3.6034256 |          |
| 第三層面  | 3.592     | 3.9942029 |        | 第三層面  | 3.76      | 4.0246377 |          |
| 第四層面  | 3.3833333 | 3.6388889 |        | 第四層面  | 3.3831333 | 3.6413043 |          |

表七和表八在前後測的 T 檢定雖均達顯著差異，因此未進行探索式科學課程的體育班和普通班是相同的。

## 二、 結論

本研究以科學課程、積木課程(科學遊戲)及程式設計融入 POE 教學，結果發現無論是全體學生的前後測或是個別性別前後測，甚至體育班與普通班前後測分析結果均未有顯著差異，本研究結果與陳淑玲(2015)研究發現有相同之處，以科學遊戲融入 POE 教學無法顯著提升國小四年級學生的科學態度，且學生並不會因「性別」不同，而在科學概念與科學態度上的表現有所差異。

## 三、 討論

根據上面分析結果顯示，本研究以科學課程、積木課程(科學遊戲)及程式設計融入 POE 教學，無法明顯提升本校三到六年級(普通班)學生的科學態度、認知、技能與情意。可能有下列幾點的變項影響結果，且這幾點的變項並未納入計畫施測的範圍：

- (一) 本研究以科學相關課程融入 POE 教學顯示，學生的整體科學態度、認知、技能與情意雖然大部分是有進步，但並不明顯，這可能是因為本校實施科學教育課程已邁入第四年，過往的上課經驗使學生們在接受教學前即具備良好的科學態度。
- (二) 本計畫科學校本課程的教學者來自不同的教師，為各班的級任教師，每一位教師均有自己的教學方式，因此是否能發揮 POE(預測-觀察-解釋)教學的優點：
  1. 在教學過程中進行診斷性評量與形成性評量。
  2. 可以察覺出學童本身既有的概念。
  3. 可以瞭解學童對於現象與概念之間關係的認知。
  4. 可以顯現學童面對認知衝突的時候，如何調適等等。上述幾點均攸關學生在科學學習的表現與結果，級任教師是否能有效融入 POE 教學，亦是影響學生對於科學課程

態度的關鍵。

- (三) 本計畫科學校本課程的實施僅有八至九節課的時間，雖然是操作型課程但上課的節數鮮少，因此在科學態度的改變無法顯現出成效，且校本科學課程為彈性課程，並未有正式的評量(期中考或是期末考)，因此教師在教學減少進度以及考試壓力，是否會影響教學品質須進一步探討。
- (四) 雖另外規劃積木課程與程式設計課程的教學，但其教學者亦並非級任老師。換言之，同一個班級，安排了兩種課程，且是由不同的老師擔任授課，因此在引導方面也不一致。
- (五) 部分前側平均數高於後測的平均數，是否顯示教師在教學上並未引起學生學習的動機，故無法有效提升學生的科學態度，可作為教師進修規劃改善之參考。
- (六) 部分層面的前側平均數高於後測，其考量學生作答當下是否謹慎作答，或是隨意作答則做為下次實施問卷之參考。

#### 四、未來預計執行方向：

- (一) 因應108課綱的實施，下學年度將整合社團以及科學課程(積木課程與程式設計課程)，由自然教師與教學的自然領域結合科學校本課程與積木、程式設計。
- (二) 持續以 POE 教學，並觀察學生學習情形且進一步訪談學生在科學主題課程的實施下在科學態度上是否有所改變。
- (三) 教師在教學進行中以評分準則進行學生學習的評量(鄭美紅、蔡慶麟2003)，學生亦須完成教師編制的學習單。

#### 肆、目前完成進度

- 一、課程的部分：完成本學期科學校本課程教學，積木以及程式設計持續進行至學期末。
- 二、依據本研究結果著手規劃108學年度課程的結合；自然領域、校本科學課程與積木(程式設計)課程三合一並統一由自然老師教授，提報校務會議通過。

#### 伍、預定完成進度

- 一、108學年度整合相關自然領域課程包含領域課程、積木與程式設計課程和科學校本課程並持續實施探索教學法。
- 二、進一步針對自然教師在探索教學實施增能研習包含評分準則的編制於實施。

#### 陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

- 一、如何確認教師在教學上是否運用 POE 教學？

## 柒、參考資料

陳淑玲 2015 以科學遊戲融入 POE 教學對學童學習成效影響之研究

鄭美紅、蔡慶麟 2003 小學六年級科學探究活動--「力和簡單機械」亞太科學教育論壇, vol4