

計畫名稱：科技史教學對提昇國小學生科技素養之研究

主持人：林育沖

執行單位：桃園縣成功國小

一、計畫目的

本研究目的在探討，以營建科技史為教學內容，問題解決法為教學策略下，學生在實驗情境（多媒體動畫與樂高教具）與傳統教學情境（紙本與一般教具）兩種不同教學情境中，觀察學生科技素養能力的改變狀況。

教學內容以台灣建築史為主，分為兩個階段進行，第一階段以了解不同的科技史學習媒材（多媒體動畫與紙本）對學生科技學習成效的差異；第二階段以問題解決法為導向，觀察不同的學習教具（樂高教具與一般教具）對學生問題解決與科技態度改變的差異。

本研究欲達成的研究目的如下：

1. 評估實驗教材在傳統教學情境與網路科技教學情境之實施成效。
2. 評估問題解決法在傳統教學情境與網路科技教學情境之實施成效。
3. 檢討並修正傳統教學情境與網路科技教學情境之教學策略。
4. 提供科技教育實施之建議。

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

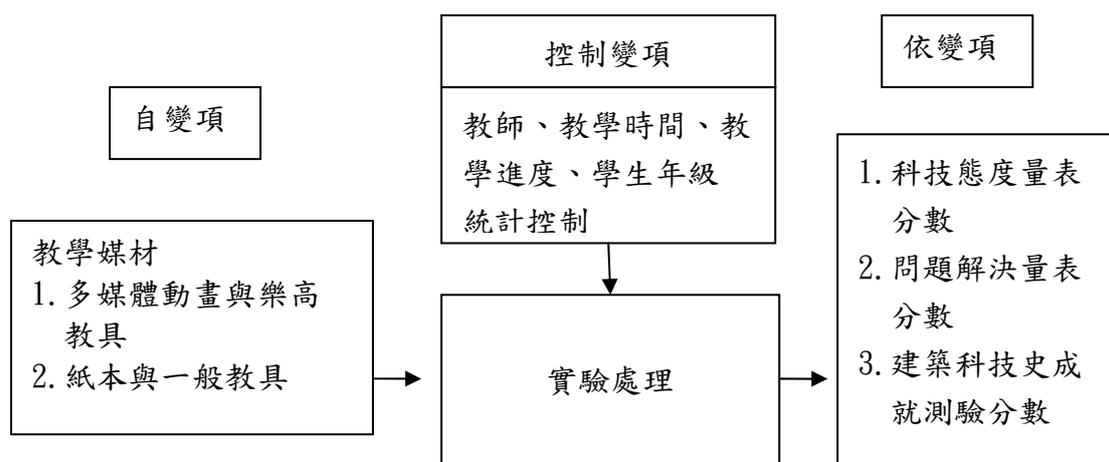
(一) 支援情形

1. 桃園縣教育處配合教育部款項補助。
2. 桃園縣科學金頭腦計畫相關經費支援教學設備。
3. 本校提供行政支援與教學課程的安排。

(二) 參與計畫人員

| 姓名 | 服務機關單位 | 職稱 |
|-----|-----------|----|
| 劉可德 | 國立聯合大學 | 人事 |
| 曾忻茹 | 桃園縣成功國民小學 | 教師 |
| 林佳慧 | 桃園縣成功國民小學 | 教師 |
| 黃詠順 | 桃園縣成功國民小學 | 教師 |
| 陳淑芸 | 桃園縣成功國民小學 | 教師 |

三、研究方法



(二)實驗設計

本研究採用準實驗設計(quasi-experimental research)，如下表所示。

表 1 研究設計模式

| 組 別 | 前 測 | 實驗處理 | 後 測 |
|-----|----------------|----------------|----------------|
| 1 | O ₁ | X ₁ | O ₂ |
| 2 | O ₁ | X ₂ | O ₂ |

X₁：表示該實驗組接受「多媒體建築史教材」與「樂高方案」的實驗教學處理。

X₂：表示該實驗組接受「紙本建築史教材」與「一般方案」的實驗教學處理。

O₁：表示實驗前所實施的測量，包括：科技態度量表、問題解決測驗。

O₂：表示實驗後所實施的測量，包括：建築史科技成就測驗、科技態度量表、問題解決測驗。

(二)研究工具

1. 科技態度量表

使用蔡東鐘(2005)所發展的「科技態度量表」。該量表分為四個層次：(1)注意層次：指對科技的好奇心；(2)反應層次：指樂於積極的探索科技；(3)接受層次：學習與挑戰科技專家問題決的方式；(4)價值態度：具有批判的態度能對科技與社會的相互影響考慮正、反兩面的意義。

2. 建築史科技成就測驗

為一自行發展之測驗，旨在評測學生經歷學習單元後的科技學習成就。測驗內容以所選用的自然與生活科技領域中的主要概念(key concepts)為準，採客觀測驗形式，共約30~40題，預計測驗時間為40~50

分鐘。編成的試題初稿委請學者與國小現職教師進行專家效度之考驗。

(1) 建築設計的要素：功能、結構、材料、美學

(2) 影響建築發展的因素：多樣性、需求及選擇(經濟、軍事、社會及文化)

3. 問題解決量表

此量表是採自李大偉(1998)所主持之國科會研究報告：「問題導向的技學素養教學策略研究」。由該研究小組根據 Heppner 和 Petersen (1982) 所編製的 The Problem Solving Inventory (PSI) 之內容翻譯而得，主要是評量受試者面臨問題解決情境時的態度與行為傾向。

(三) 研究結果

參與學生與組別 (桃園市某國小六年級隨機選取二個班)

| | 個數 |
|----------|----|
| 組別 1 實驗組 | 32 |
| 2 傳統組 | 33 |

1. 營建科技史成就知識測驗

表 3-1 營建科技史成就知識測驗之調整平均數

| | 傳統組 | 實驗組 |
|------|-------|-------|
| | Mean | Mean |
| 知識測驗 | 76.81 | 76.33 |

表 3-2 迴歸係數同質性考驗摘要表

| 變異來源 | SS | df | MS | F | Sig. |
|-----------|----------|----|--------|-------|------|
| 組別 * 月考成績 | 82.921 | 1 | 82.921 | 1.172 | .283 |
| 誤差 | 4315.214 | 61 | 70.741 | | |

※F 值 1.172 ; p=.283 > .05 未達顯著水準，接受虛無假設，二組的迴歸線的斜率相同，可繼續進行共變數分析

表 3-3 共變數分析摘要表

| 變異來源 | 平方和 | 自由度 | 平均平方和 | F 值 | 顯著性 |
|------------|----------|-----|----------|-----------|------|
| 月考成績(前測) | 3769.265 | 1 | 3769.265 | 53.135 | .000 |
| 組別 * 月考成績 | 3.702 | 1 | 3.702 | .052 ns | .820 |
| 誤差 | 4398.135 | 62 | 70.938 | | |
| ns p>.05 | | | | | |

2. 科技態度量表

表 3-4 科技態度測驗之調整平均數

| | 傳統組 | 實驗組 |
|--------|--------|--------|
| | Mean | Mean |
| 科技態度量表 | 152.69 | 157.62 |

表 3-5 迴歸係數同質性考驗摘要表

| 變異來源 | SS | df | MS | F | Sig. |
|---------|-----------|----|---------|------|------|
| 組別 * 前測 | 7.765 | 1 | 7.765 | .020 | .887 |
| 誤差 | 23395.581 | 61 | 383.534 | | |

※F 值.020； $p=.887 > .05$ 未達顯著水準，接受虛無假設，二組的迴歸線的斜率相同，可繼續進行共變數分析

表 3-6 共變數分析摘要表

| 變異來源 | 平方和 | 自由度 | 平均平方和 | F 值 | 顯著性 |
|-----------------------|-----------|-----|----------|----------------|------|
| 前測 | 9117.772 | 1 | 9117.772 | 24.155 | .000 |
| 組別 * 前測 | 355.944 | 1 | 355.944 | .943 <i>ns</i> | .335 |
| 誤差 | 23403.346 | 62 | 377.473 | | |
| <i>ns</i> , $p > .05$ | | | | | |

3. 問題解決量表

表 3-7 問題解決量表測驗之調整平均數

| | 傳統組 | 實驗組 |
|--------|-------|-------|
| | Mean | Mean |
| 問題解決量表 | 91.48 | 90.31 |

a 使用下列的值評估模型中的共變量：問題解決量表前測 = 109.308.

b 分數愈低表示能力愈好

表 3-8 迴歸係數同質性考驗摘要表

| 變異來源 | SS | df | MS | F | Sig. |
|---------|-----------|----|---------|------|------|
| 組別 * 前測 | 461.594 | 1 | 461.594 | .659 | .420 |
| 誤差 | 42749.144 | 61 | 700.806 | | |

※F 值.659； $p=.420 > .05$ 未達顯著水準，接受虛無假設，二組的迴歸線的斜率相同，可繼續進行共變數分析

表 3-9 共變數分析摘要表

| 變異來源 | 平方和 | 自由度 | 平均平方和 | F 值 | 顯著性 |
|---------------------|-----------|-----|---------|----------------|------|
| 共變項(前測) | 434.198 | 1 | 434.198 | .623 | .433 |
| 組間效果(組別) | 19.051 | 1 | 19.051 | .027 <i>ns</i> | .869 |
| 組內(誤差) | 43210.737 | 62 | 696.947 | | |
| <i>ns</i> $p > .05$ | | | | | |

在實施相關教學活動後，在考慮前測為共變數調整後測平均數上，實驗組在問題解決能力上較傳統教學組成績較高。在遭遇問題時，實驗組較能正面回應，尋求解決方法，但並未達顯著差異。

四、目前完成程度

| 工作項目 | 執行期間 | 進度累計百分比 |
|----------------------|-------------|---------|
| 1. 相關文獻分析 | 97.02-97.03 | 10% |
| 2. 發展並設計台灣建築科技史之紙本教材 | 97.03-97.04 | 20% |
| 3. 設計一般問題解決方案教學設計 | 97.05-97.06 | 30% |
| 4. 設計樂高問題解決方案教學設計 | 97.06-97.07 | 35% |
| 5. 發展成就測驗 | 97.08-97.09 | 45% |
| 6. 教學準備工作 | 97.09 | 60% |
| 7. 實施研究教學歷程 | 97.09-97.10 | 80% |
| 8. 評估各組學生學習成效 | 97.10-97.11 | 90% |
| 9. 資料分析 | 97.10-97.11 | 95% |
| 10. 撰寫研究報告 | 97.11-97.12 | 100% |

五、預期成果

(一)對科技教育及科技史教學的貢獻

1. 本問題導向科技史教材及設計可以提升學生問題解決能力
2. 本問題導向科技史教材及設計可以促進學生科技態度
3. 本問題導向科技史教材及設計可以提昇學生科技史學習成就
4. 增進自然與生活科技中科技本質及設計教學的教學內涵

(二)對參與之學校人員可獲得之成長

1. 瞭解不同教學媒材屬性，並能熟練應用於教學中
2. 瞭解並能設計科技問題解決相關教學活動
3. 學習並運用實驗設計與相關統計的方法，瞭解學生學習成效，並促進教學的改進

六、檢 討

1. 建築科技的教學內容，一般教師較難以深入理解，在教學設計過程中較為困擾。
2. 在成就測驗的評量部份，因無完整課程標準參照，在命題及編製成就測驗時較為困難。
3. 因現行國小自然與生活科技課程並無相關課程，需要使用額外的彈性教學時數
4. 建築美學在建築中是相當重要的一部份，但在本課程設計中較難以呈現與評量
5. 在實做與問題解決的教學中，學生操作能力與自行探索解決問題的時間較難掌握，時間往往超出預期甚多