



TEAM 科學教室建置 與可行性 (Teaching with Exploration, Active learning and Multimedia, TEAM)

洪連輝¹ 張文杰²

¹國立彰化師範大學 物理學系

²苗栗縣立頭屋國中

學生一進到美術教室，就知道這堂課是要來學習畫畫的，到電腦教室就是學習電腦知識的，可見情境學習是相當重要。科學教育家布魯納曾說：「教師應設法建立使學生便於發現有價值結構的情境」。因此科學教師除對學生傳道、授業、解惑外，亦應規劃設計出適當且有效的學習環境，以激發學生參與學習科學效能，讓學生能在充分而又具體的操作過程中，學習他們所要學習的知識、技能以及科學探究的精神。

美國麻省理工學院 2000 年提出了大學普物課程改進計畫 [1]，建造一個新穎互動式的 TEAL (Technology-Enabled Active learning) 教室，利用現代化的 E 化科技設

施，使抽象的概念具體化，營造學生主動參與學習的氣氛和環境，提昇學生抽象概念和實驗動手能力。教室設施規劃，課桌採用圓桌式設計，每張桌子可坐九位學生，九人又分成三小組，共有 13 張圓桌，每一小組都配備有一台筆記型電腦，方便與教師課程同步學習、討論上課教材、以及擷取分析實驗數據。學生透過同儕間分組合作學習，在互動的歷程強化學生的認知參與。所有桌子環繞著位於教室中央的老師講台排列，其中配備實物投影機。教室周圍皆環繞著為每一小組設置的黑板，可做為師生討論或即席發表的地方，利用所設置的攝影機，可將每個活動投射到大銀幕上。TEAL 以學生主動參加學習的教學方法為核心，結合講課、演習和桌上型實驗為一體的單一教室教學。

國內目前有三所學校建置類似 TEAL 教室，分別在國立中正大學 [2]、國立虎尾高中、嘉義協同中學，各校執行已有極佳的學習成就，增進學生對抽象概念的理解。但若以此規模，要在國中實施時可能會有以下幾個問題：

- (1) 建置成本過高：建置經費需數百萬，包含多台投影機、電腦、布幕、高架地板等等設備及環境。學校不太可能有如此龐大的經費。
- (2) 學生座位排法不佳：學生環坐在圓形的桌子，在教學時部份會有部分學生背對老師，雖學生可以從眼前的投影看見老師的教學，但老師卻無法兼顧到所有學生反應。
- (3) 學生討論不易：九人圍成一桌，再以三人為一組共分成三組，以此座位的方式會讓小組成員彼此距離拉遠，因而造成討論上的不便。
- (4) 教室空間過大：TEAL 教室主要是以大班教學為主要規劃，學生人數在 100 人左右。而國中階段的教學是以班級為單位，一班學生數在 30 人左右，且學校

建築裡少有如此大教室空間，因此不符合國中教室建置。

- (5) 額外教學輔助人員：在國中階段教學仍以教師一人為主，無助教或教學輔助人員的編制與協助。
- (6) 教室維護成本過高：因此教室的設施較高科技，學校勢必需額外花費請技術人員維護。
- (7) 網路教學恐難落實：利用網路進行課前預習、作業指定與繳交，目前實施上有其困難。

隨著台灣生育率逐年降低，少子化造成各校減班，尤其是偏遠區域更加嚴重，學校因此會有空出教室可規劃成科學教室。我們試圖找出 TEAL 教室的優點及可行性，以彰化師大多年的教學經驗 [3]，發展出一個適合中小學使用的多媒體探索式學習 TEAM 科學教室 [4]，運用所佈置理化教學環境實施教學，提升學生學習興趣及學習成效。

TEAM 科學教室是以一般教室設計，使用一般教室桌椅排列成小組方便實驗、活動及討論的進行。四人為一小組，將四張桌子

排列成 T 字型，各組桌子高度稍微修理使其等高，再覆蓋軟墊及強化玻璃，使其美觀。各組方向朝教師教師教學準備桌排列。教室配有電腦及單槍投影機，投影布幕放置位置在黑板旁，擺放布幕的位置不擋住黑板，有時也可善用傳統的黑板教學。圖一為 TEAM 示意圖，圖二為苗栗縣頭屋國中實際的 TEAM 科學教室。搭配製作簡易型實物投影機，來投射教師示範實驗與教學相關資料，也可將學生的學習單書寫情形立即呈現。如圖三。

TEAM 科學教室是運用探究活動、主動學習與多媒體融入所建置成的科學教室。其目的是在培養學生對科學探究與主動學習的精神，激發學生同儕合作，以克服傳統被動式學習方式所造成之缺失。因此在 TEAM 教學的環境設計原則有：

- (1) 學習必須是學習者藉由獨立認知與團體互動，主動建構而得的過程。
- (2) 必須營造和諧與溫馨的學習環境，以誘導學習者願意表達出自己的想法。

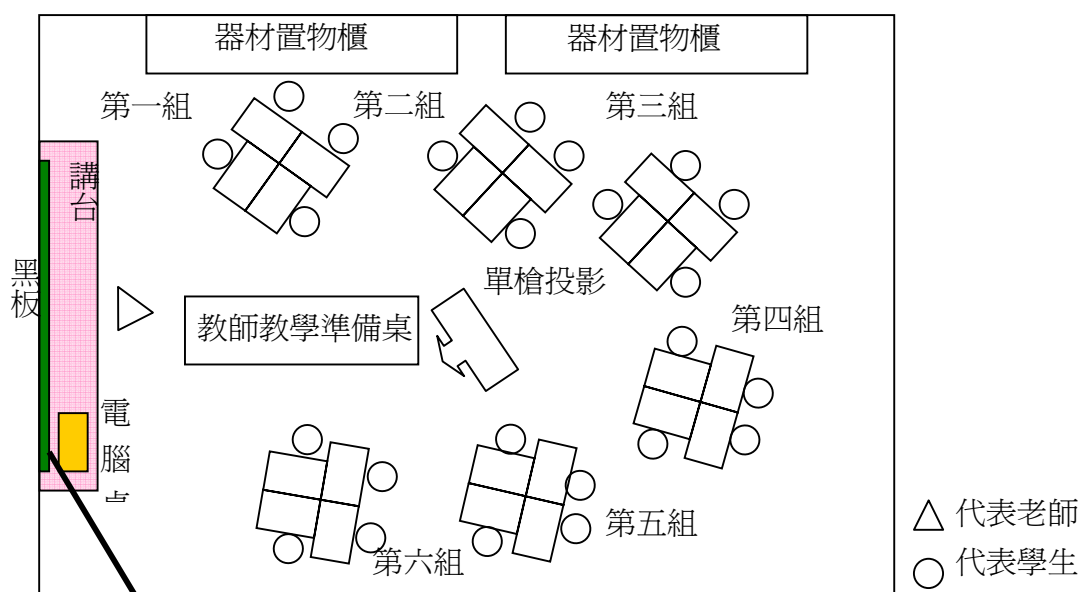


圖 1：TEAM 科學教室座位設計圖



圖 2：苗栗線頭屋國中 TEAM 科學教室



圖 3：TEAM 科學教室實物投影機

- (3) 增進學習者知識建構中的獨立認知。
- (4) 提供適合學習者合作學習的環境。
- (5) 尊重學習者個別的差異，包含性向與能力。

此外學習必須是學習者藉由獨立認知與團體互動，並且主動學習而得的過程。因此營造出和諧與溫馨的學習環境，以促使小組共同合作探究學習。

TEAM 科學教室單元教學活動設計理念是以運用探究活動、主動學習與多媒體融入學生的學習活動中。教學單元以影片為誘發動機，透過教師的引導活動與小組的同儕學習方式以提升學生學習。並將教學單元中，學生學習活動所使用到的相關資訊整合在

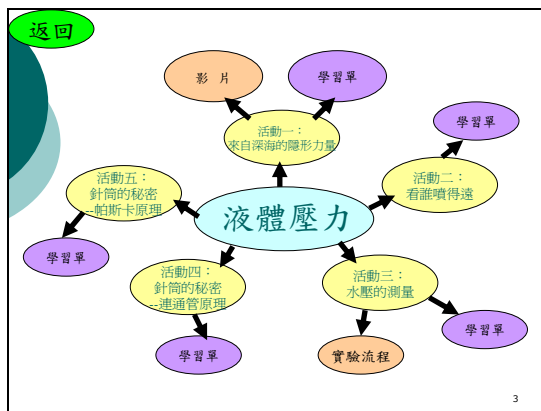


圖 4：國中壓力教學單元教學活動設計

Power Point 簡報中，以增進教學流暢度。圖四舉出國中壓力教學單元的其中一個教學活動設計。

教學首先播放影片引起學生好奇，並請各小組討論，是什麼原因造成這樣呢？學生將影片中所看到的記錄下來。小組討論，是什麼原因造成這樣呢？待討論完畢，請各組發表討論結果。接著請各組組員動手操作，試著把一個罐子(兩端用薄膜封住)放入水中，則觀察薄膜會有什麼變化並用手去觸摸。學生操作完畢並將結果畫在學習單上。接著請學生將燒瓶水壓觀測器。把燒瓶分別放在接近水面、水深一半和水族箱底部這三個地方，並且讓瓶口朝上、下、左、右。觀察燒瓶內玻璃管柱的情形有什麼不一樣？小組觀察到的情形畫在學習單上的圖形討論來『是什麼東西產生了力量，將罐子的薄膜壓進罐子裡？另外你還觀察到什麼現象？待各組解釋後，進行老師講解並播放影片解釋水壓的概念。最後進行牛刀小試的形成性評量。相關教學活動設計。

TEAM 科學教室教學方法符合主動學習教學理論，所採用的教學方法主要有：

- (1)「教師引導」
 - 教學時誘導學生發問質疑，形成共同

討論氣氛，提高學生的參與度與專注力

- 教學活動採小組方式進行，以促進同儕間合作與互助的學習
- 活動進行中，適時加入各組活動以了解學生學習狀態
- 運用媒體、電腦和社會資源，以補課堂教學之不足

(2)「小組活動」

- 組員分工合作來進行實驗操作與作業活動
- 利用小組討論以激發學生間的同儕互動與主動學習
- 在實驗或活動完成時，以小組方式發表各組結果

(3)「課程學習教材」

- 編輯教材以學生經驗為中心，選取生活化、本土化之題材，組成適合學生認知能力與激發學生學習興趣之教材
- 教學單元以影片、示範實驗或實作等方式引領，引發學生學習的動機
- 從實驗教學歸納出科學知識，著眼於知識的形成過程，並培養學生解決問題的能力

(4)「教學多媒體運用」

- 教學單元利用影片為誘發動機，透過教師的引導活動與小組的同儕學習方式，以提升學生學習
- 將教學單元中，學生學習活動所使用的相關資訊整合在 Power Point 簡報中，以增進教學流暢度
- 運用 FLASH 動畫將抽象觀念或事物的具體化

最後，比較 TEAM 科學教室與 TEAL 教室之間的差異如下(表一)：

參考文獻

1. 張文杰、洪連輝 (2008)：TEAM 多媒體探究式學習環境對八年級學生學習「壓力單元」之研究，國立彰化師範大學物理教學碩士論文。
2. 湯兆崙、黃鼎凱、蔡宜君 (2006)：多媒體促進互動教學-TEAL 普通物理的實施與成效。物理雙月刊，28 (3)，544-553。
3. 蔡永已、陳瓊森：國二理化科試行合作學習之合作式行動研究，科學教育，8 期，

表 1

	TEAM 科學教室	TEAL 教室
學習理論	探究活動 主動學習 同儕學習 多媒體教學	建構主義 情境學習
學習硬體環境	課桌椅並成梯字型 多媒體投影設備	圓桌 多媒體投影、攝影設備
教室建置經費	5~6 萬元	約數百萬
學生小組互動實用	四人為一組	一圓桌有九人共分三組
即時檢測	形成性評量	PRS 系統
教學方法	教師引導 小組活動 課程學習教材 教學多媒體運用	小型演講 多媒體科技 小組問題 課程教材