

教育部113學年度中小學科學教育專案【期末報告大綱】

計畫名稱：「地震共振效應」不同學習策略教學活動與教具之研發

主持人：江玉燕

E-mail：m123@mlsh.tp.edu.tw

共同主持人：王薇雅

執行學校：臺北市立明倫高中

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：2人

7.辦理/執行成效：

本計畫依預定進度大致完成主要工作項目，如期產出國小、國中與高中三階段教學活動的教材，以及搭配教學活動的振動台等相關教具。教材發展期間歷經數次的校內社群教師研討與四次的校外專家諮詢會議，並在中研院相關軟、硬體之支援下逐步完成振動台的裝設。高中版的教學活動已配合自然科學探究與實作課程，在本校高二的14個普通班級以小組合作的模式全面實施，學生在課間的問題表現及課後的省思討論，都能表現出對「大樓建築與地震共振」現象的認知與相關科學概念的理解，部分學生更以此概念發展後續的自主探究學習，足以顯示本教材的學習成效及對相關防災概念的影響力。

二、計畫目的

(一) 設計出可探討「地震共振效應」的地震模擬振動台裝置。

1. 以振動台上的倒單擺模擬地震中的大樓建築物，學生可觀察倒單擺高度對其共振頻率的影響。
 2. 振動台的架構穩固且能提供穩定的振動頻率，學生能進行數位化的測量與分析。
 3. 振動台的結構大多採用現成的五金組件加工而成，易於仿效與推廣。
 4. 可彈性搭配多元的振動感測器進行觀測與探究。
- (二) 配合地震模擬振動台，研發不同學習層次的教學活動。
1. 整合108課綱中與「地震共振」相關的跨科學習內容。
 2. 可依學生的程度、學習階段或學校現有的感測設備，彈性實施不同學習層次的教材。

表 1、「地震共振效應」不同學習層次教學活動的學習策略與振動台配備

學習活動	學習策略	振動台配備	建議實施階段
手動模擬探究	多感官學習 Multisensory learning	● 推拖式振動台	國小
數值解析探究	POEC 探究學習 Prediction-Observation-Explanation Inquiry based Learning	● 推拖式振動台 ● 可調頻之電動往返推拉桿 ● 游標光柵+訊號擷取機 ● 電腦	國中
數值模擬探究		● 推拖式振動台 ● 可調頻之電動往返推拉桿 ● Quake Catcher Network 感測器 ● 電腦	高中

三、研究方法

(一) 振動台之製作與檢測

1. 單擺理論與建築自然共振頻率經驗公式的磨合
2. 振動台穩定度與精確度的修整
3. 振動資料收集模式與方法的改進

(二) 不同學習策略活動教材之研發

1. 著重定性觀察的多感官學習教材
2. 強調數值分析的 POEC 探究學習教材

(三) 實際施教與研討

1. 在高二自然科學探究與實作課程中施教

2. 教師施教前、後的議課與省思
3. 課程施教前、後的專家諮詢
4. 學生課間的表現與課後的回饋

四、研究成果

- (一) 編製「地震共振效應」課程活動之學習教材，包含學習單與輔助學習的教學媒體。
- (二) 建製適合感官體驗的手動振動台，以及適合數值分析的電動振動台（地震模擬裝置）。
- (三) 教材施教現場記錄與說明的剪輯影片。

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

(一) 教材研發與教具建置

1. 專業的支援與專家的諮詢給予本計畫很大的助力，能藉由類似的科教計畫匯集專業資源於教學現場，可提升學習的內涵與層次。
2. 以振動台與倒單擺模擬地震與大樓建築的共振作用，有其理論的限制，在進行數值模擬或實例應證時需有條件的說明。
3. 手動振動台偏重於感官的體驗，而電動振動台著重在數值觀測的精確與穩定，倒單擺設計的需求有所差別。
4. 振動台的操作需做事前安全操作的適時提醒，對於國中、小的學生需視狀況做演示，或限制使用的方式。

(二) 教學成效評估

1. 數值模擬探究版本經高中實際教學後，從學生的省思與感想證實的確有達到良好的學習成效。
2. 參與諮詢會議的學者專家對於本教教材都給予正向的肯定，也鼓勵能予以推廣。

(三) 計畫執行

1. 台北市在計畫經費部分有一半要自籌，會動用到其他計畫或部門預算的經費，需徵詢學校的經援狀況，造成計畫申請的困難度。
2. 年度計畫通過與否請盡速告知結果，最好在計畫開始執行前即公告結果，才不致延誤計畫執行的行程。