

# 教育部114學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：	應用電動振動台模擬大樓制震的 POEC 模式教學活動設計	
主持人：	江玉燕	電子信箱：m123@mlsh.tp.edu.tw
共同主持人：	王淑榕、朱智穎	
執行單位：	臺北市立明倫高中	

## 一、計畫目的

- (一) 發展適合高中生 POEC 探究學習模式的減震教材
  - 1. 融入減震等防災工程概念的探究教材。
  - 2. 搭配振動台模擬配備進行數值化探究活動。
  - 3. 融入 POEC 探究學習模式以作為探究與實作或選修教材之推廣教材。
- (二) 進階擴展與應用已建置的「電動地震模擬振動台」
  - 1. 延續前一計劃所設置的振動台模擬大樓地震功能
  - 2. 在振動台的大樓架構模型添置減震的擺動式調諧質量阻尼設計

## 二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

- (一) 學校行政團隊協助計畫的呈報，以及相關計畫經費的籌組與運用。
- (二) 本計畫所有研究人員齊力完成大樓模型減震模擬振動台的較具設計，與相關教學活動教材之設計與編寫。
- (三) 本計畫研發的教材將於114下學期第三學群的地球科學選修課（5個班級）及高二自然科學探究與實作（3個班級）進行實際教學，除了計畫研究人員之外，相關課程的兼課教師也共同參與議課與教學演示。

## 三、研究方法

- (一) POEC 模式教學活動設計

教學活動的學習策略同時融合了 POEC 探究學習模式的預測（Pre-diction）、觀察（Observation）、解釋（Explanation）和比較（Comparison）四步驟。
- (二) 振動台的擺動式調諧質量阻尼器模擬裝置
  - 1. 比照台北101大樓的風阻球概念，設計振動台上的單擺動式調諧質量阻尼器模擬裝置。

2. 解讀阻尼振動的震波衰減數值型態
  3. 在大樓地震模擬頻譜中，觀察單擺動式調諧質量阻尼器的特性。
- (三) 應用 Tracker 解析大樓地震模擬的震波波形與數值擬合方程式。
- (四) 利用 PASCO 的振動感應器與 Capstone 軟體觀測阻尼器的減震效果。

#### 四、執行進度 (請評估目前完成的百分比)

目前執行進度約達40%。本計畫進度如下表所列，至2月底(黑底匡列的月份)可確定完成教學活動所需之「擺動式調諧質量阻尼器的模擬裝置」，以及《活動一、大樓的阻尼振動》的活動學習單。而3月底將完成所有活動學習單與教具，以備後續兩梯次的教學實作活動。



## 五、預期成果

- (一) 在電動振動台上建置擺動式調諧質量阻尼器的模擬裝置，及適用該裝置的大樓模型，以供學生觀測阻尼振動的現象。
- (二) 編製建築制震概念的科學探索活動教材，以供自然科學探究與實作或相關的選修課程使用。
- (三) 本教材活動涵蓋自然科學、數學、科技與工程，為典型的 STEM 教材。
- (四) 在計畫時程安排校內實際授課，可藉由學生的反應與回饋最為未來推廣與應用的參考。

## 六、檢討

- (一) 本年度計畫核覆的時間太晚，在是否要進行計畫的不確定感及經費無法如期運用下，上學期預定的工作進度有延宕，下學期需緊密進行。
- (二) 本教材需要振動感應器擷取地震模擬資料，市面上應可找到其他類似的感應器（無線最好），不然就要多加利用 Tracker 軟體的影片後續分析。
- (三) 本教材以「擺動式調諧質量阻尼器」做為探討減震的主體，是希望延續上一年度的「地震共振」議題，以單擺與建築模型的調諧減震概念做為進階教材。然而調諧阻尼器並不只有本教材所發展的單擺形式，如調諧液柱阻尼器就是另一種類似的思維，當可鼓勵學生另行發展其他的減震模擬實驗。

## 七、參考資料

- Emma stein (2024)。大地震後餘震不斷，建築隔震、減震原理一次看/科技新報  
<https://technews.tw/2024/05/02/architecture-shock-absorber-structural-design-seismic-isolation-system/>
- Manish Mehta (2025)。Tuned Mass Damper pendulum: IIT Roorkee B.tech project Mechanical Vibration.  
<https://www.youtube.com/watch?v=0UIVaktX5R0>
- 謝秉桓 (2014)。POEC 教學策略之理論與實務。臺灣化學教育(4)。  
<https://chemed.chemistry.org.tw/?p=3504>
- 王秋文 (2009)。如何幫大樓抗風防震？淺談台北101大樓阻尼器/台灣大學土木工程電子報。(2009年6月)  
<https://www.ntuce-newsletter.tw/vol.21/101damper-1.html>

王國翰 (2010)。建築結構耐震、制震、隔震構造淺釋

<https://www.slideshare.net/slideshow/earthquake-4904268/4904268#1>

LIS 情境科學教材 (2021)。101有什麼防震秘密？連地震颱風都能扛住不容易晃！

(下) | 自然科學實驗－阻尼器 | LIS 實驗室

<https://www.youtube.com/watch?v=JbzdRTq6oUk>

楊仲準 (2010)。Tracker 軟體安裝與使用教學

[https://www.phys.nthu.edu.tw/~gplab/file/resources/How%20to%20use%20Tracker-CYCU\\_CCYang.pdf](https://www.phys.nthu.edu.tw/~gplab/file/resources/How%20to%20use%20Tracker-CYCU_CCYang.pdf)

10-2 阻尼振動。普通物理學。高等教育電子音像出版社

<http://www.phycal.sjtu.edu.cn/pub/webphy/content/ch10/sec1002.htm>

阻尼比。維基百科。

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%98%BB%E5%B0%BC%E6%AF%94>