

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案格式與學習單

教案設計者： 羅俊彥 (國立屏東高級中學)
課程領域：
<input type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input checked="" type="checkbox"/> 科技領域 <input checked="" type="checkbox"/> 自然科學探究與實作 <input type="checkbox"/> 數學 <input type="checkbox"/> 其他_____ (可複選)
一、教案題目
AI 輔助探究與實作-彈力球製作與恢復係數的測量
二、授課時數
6 節課 (50 分鐘/1 節課)
三、教案設計理念與動機
<p>此教案設計旨在結合理論與實作，通過「彈力球製作與恢復係數測量」的實驗，提供一個實驗情境和框架 – 利用聚乙烯醇和硼砂製作彈力球，令學生每組自行設計配方比例與實驗步驟，讓學生有一真實情境進行科學探究。最後引導學生使用 AI 系統找尋測量恢復係數的方法以決定彈性大小。</p> <p>此一過程幫助學生將化學與物理知識應用於實際問題，提升實踐與解決問題能力。引入 AI 技術 (如 ChatGPT 等生成式 AI) 輔助實驗設計，培養學生的數位素養及批判性思維能力，讓他們適應未來數位社會需求。</p> <p>此一課程除了跨學科學習，將科學、數學與科技素養的結合，發展學生的整合性思維外，學生必須通過小組合作進行實驗並進行口頭發表，學生能提升社交合作技能與表達能力。</p>
四、教學目標
<ol style="list-style-type: none">1. 了解並應用聚合物交聯反應和恢復係數的概念。2. 應用生成式 AI 設計實驗步驟，並且分析、評估可行性，進而完成實驗設計與執行。3. 評估並設計實驗報告(投影片架構)，完成口頭報告。
五、教育對象
參與探究與實作課程的學生(高二生)。
六、課程設計 (方法與步驟)
教學流程

3. 設計實驗和製作預報(1 節課，共 50 分鐘)

學生根據上述的課堂講解進行小組討論，適用各種生成式 AI 搜尋測量彈力球恢復係數的方法和步驟。使用電腦開始製作簡報，預報內容須包含實驗目的、實驗原理、實驗器材和藥品、實驗步驟。

4. 實驗操作和統整報告(2 節課，共 100 分鐘)

(1) 材料製備：

學生按照指示準備好膠水和硼砂溶液，並以不同的比例混合製作彈力球。每組設計 3 種以上不同的配方，並記錄其配方細節。

(2) 彈力球製作：

學生將混合好的材料揉搓成球狀，並確保其形狀和大小一致。(直徑介於 3~5 公分，由各組自訂。)

(3) 恢復係數測量：

學生依照上一節課參考 AI 答案而訂定的步驟，測量實驗數據(反彈高度)，計算出每顆彈力球的恢復係數。

(4) 統整實驗報告(簡報檔)：

將實驗結果和實驗討論部分加入上一節課的預報中，以完整整份報告。並要求在實驗結果的部分應盡量思考圖像化的呈現，而在實驗討論部分中應提及該組利用生成式 AI 的過程，例如，如何驗證生成式 AI 給出的答案？



圖四、利用 AI 制定實驗流程



圖五、根據制定的流程執行實驗

5. 小組口頭報告與交流(2 節課，共 95 分鐘)

請各組輪流上台報告，並與台下的師生問答、交流。此一過程亦為評量。(評量細項如後所述。)



圖六、小組口頭報告I



圖七、小組口頭報告II

6. 教師總結(5 分鐘)

教師總結彈力球實驗的關鍵理論點與實驗操作技巧(如思考測量誤差的來源，例如：彈力球形狀不均、測量角度偏差等)。回顧 AI 工具在科學探究中的應用價值，並對學生的報告給予反饋。

使用教材的內容：

教材包括理論講解部分和實驗操作指導。具體為教師自編的 PPT 簡報教學檔：內容包含 PVA 交聯反應的化學基礎、恢復係數的定義和應用，以及如何使用 AI。

七、學習評量內容

根據小組報告評分，評分細項與標準如下：

1. 投影片製作和口頭報告：

- (1) 內容是否有清楚呈現實驗過程和結果？
- (2) 教師要求的各個大項(實驗目的、原理、器材與藥品、步驟、結果、討論)是否有缺漏？
- (3) 投影片製作是否排版簡潔？是否有效運用視覺設計，將結果以整理圖或表呈現？
- (4) 報告者在口頭說明時，是否清晰流暢地講解重點，使聆聽者易於理解？

2. AI 應用反思：

學生反思 AI 工具在問答和搜集資料中的作用，探討 AI 是否提升了實驗的效率與準確性，並討論 AI 系統給出的答案是否合理，如何進行查證與修正。這樣的評量方式能全面評估學生的實驗設計和操作能力、AI 技術應用能力以及表達能力。

附錄：

學生作品1：(擷取如何利用生成式AI與呈現實驗結果的部分)

問題與討論 訂定恢復係數過程

• Gemini、ChatGPT



問題與討論 訂定恢復係數過程

• Gemini、ChatGPT

$$C_r = \frac{\mathbf{u}_j \cdot \hat{\mathbf{n}}}{\mathbf{u}_i \cdot \hat{\mathbf{n}}}$$


←利用交叉參考技巧：將 AI 的答案與其他可靠來源（如教科書、學術論文、Google Scholar、維基百科、等）進行比較。如果多個來源的回答一致，則可信度較高。



←善用適合的圖表呈現實驗結果：使觀眾能快速理解該組實驗結果。



學生作品2：(擷取如何利用生成式AI與呈現實驗結果的部分)

使用的AI: Chat GPT

下達的指令:

你現在是一名高中生，你會使用膠砂以及膠水製作彈力球，只知道使用2克的鋼釘測量鋼釘溶解於50毫升的水，但不清楚膠水的比例，你需要設計一個實驗去探究用膠水的膠水可以製造最佳的彈力球，總體積為50毫升，並且需要測量彈力球的恢復係數。

要完成這項任務，你可以設計如下的實驗步驟：

←使用具體而詳細的描述，讓AI更好地理解使用者需要的結果。



彈力球	回彈高度(cm)	膠水(ml)	彈力係數
平均	35.20	35.0	0.59
淺藍	42.50	40.0	0.65
深藍	45.40	45.0	0.67
淺藍	50.60	50.0	0.70

↑ 善用適合的圖表呈現實驗結果：使觀眾能快速理解該組實驗結果。可惜的未能將恢復係數的數據併入圖表中。



學生作品3：(擷取如何利用生成式AI的部分)

I need help designing a physics experiment, here are some examples of what I'm looking for:

Example 1:
Prompt: Measure acceleration due to gravity using a pendulum.
Response:
1. Materials needed: string, weight, stopwatch, meter stick.
2. Setup: Create a simple pendulum of known length.
3. Measurement: Time 20 oscillations, repeat 3 times.
4. Calculations: Use $T = 2\pi\sqrt{L/g}$ to find g.
5. Error analysis: Calculate standard deviation.

Example 2:
Prompt: Measure spring constant using Hooke's Law.
Response:
1. Materials needed: spring, weights, ruler.
2. Setup: Hang spring vertically with weight hanger.
3. Measurement: Record extension for different masses.
4. Calculations: Plot x vs. F and slope is k .
5. Error analysis: Calculate R^2 value.

Your task: Design an experiment to measure coefficient of restitution for a homemade bouncy ball.
Let's design a physics experiment step by step.

Few-Shot Prompting

Chain-of-Thought Prompting

←利用英文進行多種提問模式交叉比對：多範例提問 + 思維鍊提問。



參考資料

恢復係數. (2024, September 23). Retrieved from 維基百科, 自由的百科全書:

<https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E6%81%A2%E5%A4%8D%E7%B3%BB%E6%95%B0&oldid=84326359>

蘇志奮 (2024, 3月28日)。中職 / 比賽球變彈、變大? 聯盟公布數據: 符合規範。聯合新聞網。資料引自 <https://udn.com/news/story/7001/7862804>

緯來體育台. (2020, May 19). 5/19 中職用球真的彈 恢復係數引發熱議[Video]. YouTube.

<https://youtu.be/akdhrI9S4M0?si=brKU83npEX356b9o>

公視 P#新聞實驗室. (2023, March 15). ChatGPT 為何聽得懂人話? 生成式 AI 是什麼酷東西? 它是怎麼訓練的? | #X 分鐘看新聞 | 公視 P# 新聞實驗室 [Video]. YouTube.

<https://youtu.be/WsGBzhxNr38?si=h5swc5o0y0cVDbxN>