

典範改變下的科學教育

台灣物理學會



典範改變下的科學教育

傳統科學教育

- 擁有一技之長，精通專業技能
- 一體適用的教育架構
- 強調科學知識的累積
- 以教師教學為中心

21 世紀的科學教育

- 好奇、富有想像力、創新
- 因材施教的學習環境
- 強調概念觸類旁通的科學能力
- 以學生學習為核心



台灣教育高中新課網

台灣教育高中新課綱



- 探究與實作課程
- 學習歷程檔案
- 自然科學領域選修課程（部定加深加廣選修課程）



探究與實作課程

- 引導高中學生走向「問題導向學習」，培養先發現、探究問題，再解決問題、建構獨立思考的能力和素養
 - 教師：引導學生先觀察現象，再發現問題、蒐集資訊與課堂討論，培養學生的科學素養，體驗科學實踐的歷程
 - 學生：學習探究的規劃、論證與建立模型、表達分享；更具體、合乎邏輯，更明白有說服力的闡述問題

教學現場的困境與焦慮

- 缺乏統一教科書
- 應該怎麼教？(如何引導學生發現問題，最後具備科學素養)

台灣物理學會的主張

- 探究與實作課程建立的**科學素養**，是未來進入大學學習的基礎，而「**探究**」才是素養訴求的重心

具體行動

- 建立**大學與高中教師協作的平台**，轉化大學教師現場指導學生進行研究的豐富經驗，成為高中教師指導學生探究與實作的助力
- 提供高中自然領域教師**多樣化的資訊**以利其在課堂中使用
 - 「**物理實作平台**」、「**高中物理相關系列競賽**」

從教學現場建立課程範例

- 利用大學教師指導學生進行研究的豐富經驗，化為高中教師指導學生探究與實作的助力



高中與大學教師共同備課現場/高雄中學

與高中教師協作

轉化教學現場課程為教學案例

以高中校園可利用的資源

- 產生符合自然科學**探究與實作**學習特性的課程
- 產生能為大學端系所**認可**並參採的備審資料
- 成為高中教師建立以**科學素養**為導向教學的助力



課程計畫書_橡皮筋

1週	討論與示範實驗	先用討論的方式確定學生的想法，再用示範實驗引起學生的認知衝突，並請學生寫下可能的變因
2-3週	虎克定律實驗	包含 實驗設計 與 實驗數據分析 ，嘗試驗證橡皮筋是否符合虎克定律
4週	組內結果討論	小組內討論獲得暫時性結論。
5週	上台分享	各組將結論寫成一份報告上台分享。聆聽他組報告並給予適切建議，最後與自己組的結果做比較。

領綱規範

發現問題

發現/定義問題

規劃研究

規劃探究問題

論證建模

解決問題

表達分享

組織表達素材

思辨素養

from 南一中探究與實作課程

課程計畫書 II_海浪與陸地的交互作用

- 發現/定義問題
- 規劃探究問題

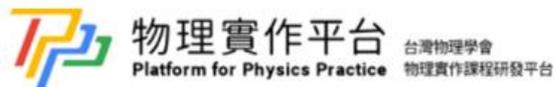
1週	野外實察	透過野外實地觀察灣岬地形，並探討其成因，同時也觀察人工建物對於海岸地形的影響
2-3週	水波槽規劃	自製消波塊，觀察其在水波槽的實驗，討論：影響水波在消坡塊堆積處所產生折射、繞射等現象，有哪些影響因素？
4-5週	水波槽實驗	持續操作上週規劃的實驗。讓學生討論出不同變因，如：(1)水深、(2)波源振動、(3)障礙物的差異、(4)障礙物缺口的寬度...等，並繼續操作之。
6-7週	表達與分享	各組發表實驗過程的錄影，講解其實驗假設、實驗設計與實驗步驟，並思考如何改善實驗設計。

- 解決問題
- 組織表達素材/思辨素養

物理實作平台



匯集物理實作教材的開放園地 (<https://www.tps-ppp.org>)



實作課程

Courses

最新消息

News

相關連結

Links

常見問題

FAQ

關於我們

About



物理相關系列競賽



透過活動

- 累積具體可行課程樣態供課堂現場參採
- 學生準備過程中學習探究與實作素養

整合各方資源

主辦:物理教育學會 合辦單位: 各博物館、中華民國探究與實作學會、各大學物理系、物理學科中心、探究實作推動中心 協辦:物理學會

學習歷程檔案

- 呈現**考試之外**的多元學習成果 (課程學習成果/多元表現)
- 包含**探究與實作**、**加深加廣**、**多元選修與自主學習**課程的學習成果，或校內外自然科學相關的活動

教學現場的困擾與焦慮

- 有別於傳統自然領域教學的學習成果
- 什麼是**科學上合理**、**論述合邏輯**的歷程？

台灣物理學會的主張

- 應重視組織素材、思辨分析與論述能力的呈現
- 不論校內外，具備簡潔、邏輯性論述與流暢的敘事表達，皆可產生具說服力的學習歷程檔案
- 備審資料應避免過度精美的資料包裝、不具學習成果、超過自身能力範圍太多的專題研究或活動

具體行動

- 與高中現場教師協作提供學習歷程檔案建議方向
- 提供多元素材協助高中師生組織學習歷程檔案內容

現場課程學習成果 |

「科學筆記本」彙整成果

- 組織素材、思辨分析與論述能力的呈現
- 具備簡潔、邏輯性論述與流暢的敘事表達

from 師大附中陳禹丞，探究與實作課程學習成果/洪逸文老師提供

紙筒傳聲實驗

1. 發現問題	→ 老師利用紙筒傳一段話給同學，可是越傳越多次，同學所聽到的話越來越不一樣為什麼？
現象觀察	→ 用不同材質和張緊程度還有不同杯子傳聲，發現紙杯加越短的棉線傳聲效果最好
尋找變因	→ ①線長、材、徑、狀態 ②筒長、材、徑
確認問題	→ ①老師和我們再次確認 ②再做一次實驗
2. 規劃研究	→ ①畫出實驗器材的初步裝置圖 ②畫出流程圖
提出假設	→ ①線長、材、徑、狀態 ②筒長、材、徑 ③膠帶不同 ⇒ 影響傳聲效果
研究工具	→ ①網球罐 ②棉線 ③圖釘 ④剪刀 ⑤紙杯
實驗操作	→ ①線長不同 在其中一個杯子用 n-track 放固定 ②杯長不同 頻率、音質的聲音，另一端用分貝計測量分
3. 數據分析討論	→ 我們這一組其實沒有測出任何的結果，我們把實驗設計得太過理想，到理本化
解釋推論	→ ①杯子和杯子間棉線太短 ⇒ 大部分的空氣是由空氣傳過去的，而且不是線傳過去的。 ②外界聲大吵雜 + 從棉線傳過來的聲音太小 ⇒ 測不出差別 ③網球罐可能本身就吸收大部分我們發出的聲音的
4. 表達與溝通的形式	→ 組員間會互相提出意見和改進方式，並一起討論。
討論、發想問題	→ ①為什麼紙杯傳聲效果比網球罐好？ ②如何集中要測量的聲音之能量，並測量出準確值？
評價省思	→ 我覺得下次應該要在做實驗前更仔細的思考，這樣才不會重蹈覆轍。

現場課程學習成果 II

透過課程設計以多元形式呈現學習成果

- 組織素材、思辨分析與論述能力的呈現
- 具備簡潔、邏輯性論述與流暢的敘事表達

from 台南一中李易學，探究與實作課程學習成果/何興中老師提供

土石流觀察

靜態

1. 土壤組成 3. 地貌
2. 順、逆向坡

動態

1. 雨量 3. 水土保持
2. 雨時

形成問題

怎麼樣的土壤組成比例容易造成土石磨擦力較小易滑動？

何種水土保持措施較有效防止土石流？

對土壤液化之觀察

who: 何種因素容易造成土壤液化？

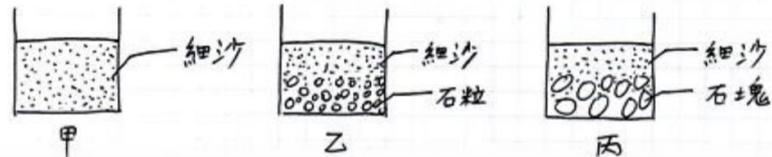
when: 到達何種情況時，土壤液化容易觸發？

what: 何種土壤比例較容易液化？

where: 位於哪種地貌環境較高機率發生土壤液化？

why: 土壤液化是如何發生的？

how: 如何防制土壤液化？



物理樂學萌 (Taiwan Physics Hub)



邀請有興趣共同推廣物理教育之高中，共組「物理樂學萌」聯盟

散步在物理的街道上

透過直播共學前沿物理
研究、科普/高中生

物理雙月刊學bar公益贈書

鼓勵學生共讀，學習物
理新知/高中生

菲力斯(Physics)超展開

透過動畫介紹較不為人
知的物理科普/大眾



百款物理人

介紹學習物理的多元發展性/
大眾/研究生/大學生/高中生

物理雙月刊舊文活化 I

將雙月刊依課綱分類，供教
學/學習使用/高中生/國中生

物理雙月刊舊文活化 II

將物理人物介紹錄製成 5 分
鐘 Podcast，於校園下課時
間撥放/12 年一貫學生

第一次樂學萌活動 2020/12/18

南崁高中(桃園)、竹北高中(新竹)、高雄中學(高雄)三校連線



雙月刊總編輯
楊仲準教授

學會秘書長
郭家銘教授



自然科學領域選修課程 (部定加深加廣選修課程)

111 年度大學多元入學方案

- 特殊選才：面試 + 備審資料
- 申請入學：學測 (部定必修/素養導向 + 探究與實作) + 備審資料
- 考試分發：分科測驗 (加深加廣/素養導向 + 探究與實作)

教學現場的困擾與焦慮

- 如何加強學生選修部定自然領域加深加廣課程時的學習誘因，以期能具備應有的自然科學素養

台灣物理學會的主張

學生若想進入心目中理想的理工科系

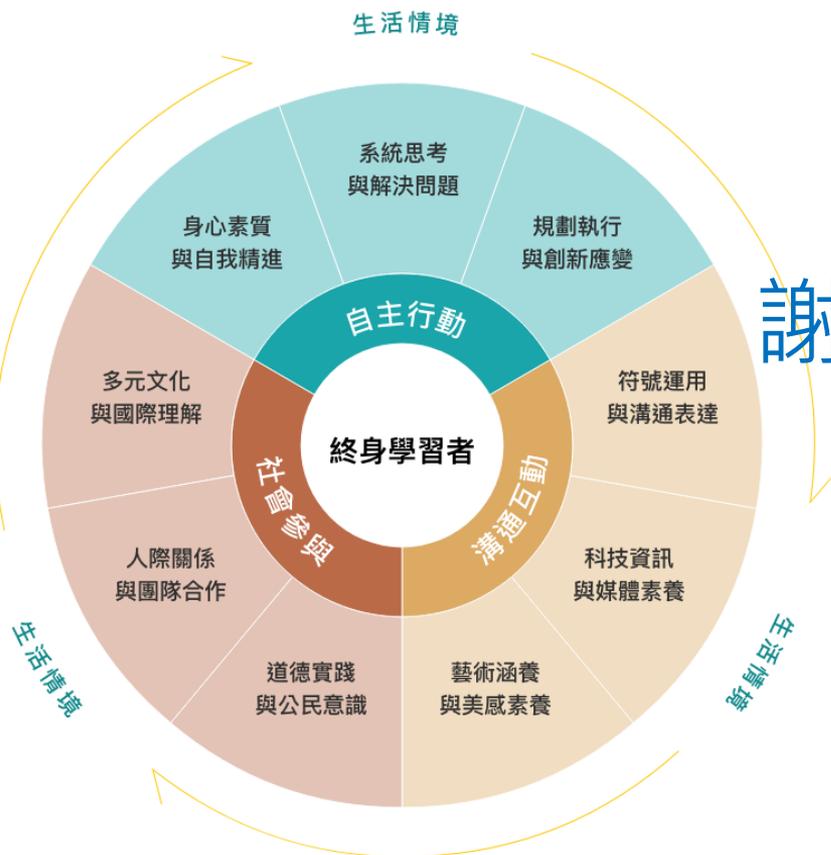
- 需修習足夠**加深加廣課程**，並於備審資料中呈現具**代表性**的**學習歷程與成果**

具體行動

- 建議大學理工科系於書面審查時**重視加深加廣課程**

總結

議題	物理學會主張	物理學會具體行動
探究與實作	應建立學生發現、探究問題，解決問題、建構獨立思考的能力和素養	與高中教師協作並提供實體及網路教學資源 (第二次記者會說明)
學習歷程檔案	應重視組織素材、思辨分析與論述能力的呈現；以簡潔、邏輯性論述與流暢的敘事表達，產生具說服力的學習歷程檔案	提供多元素材協助高中師生組織學習歷程檔案內容與建議方向 (第二次記者會說明)
加深加廣課程	應修習足夠加深加廣課程，並於備審資料中呈現具代表性的學習歷程與成果	建議大學理工科系於書面審查時重視加深加廣課程



謝謝聆聽



下次記者會：二月下旬
議題：探究與實作/學習歷程
檔案建議方向