

教育部113年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：1-6

計畫名稱：科學小網紅~結合生成式 AI 及科學傳播的國小科學探究課程研發與實踐

主持人：楊宗榮

執行單位：臺中市豐原區翁子國民小學

壹、計畫目的及內容：

112學年度時，研究者擔任教務主任，規劃在全校的校本課程中融入 STEM 教學設計，由自然教師、資訊教師與導師共同設計，實現合作教學的可能性，但是在執行的過程中，發現學生動機不強，設計的作品雖然實用卻常忽略文化及社會因素，學生無法進一步將學到的概念、能力轉化為素養，在真實生活中進行運用。杜威認為透過省思 (reflective think) 的歷程，學生才能將原初的未經反省的經驗 (primary, unreflective experience) 轉化為更深一層的反省的經驗 (secondary, reflective experience)。若以「科學傳播」的方式，在學生進行探究過程時，將結果拍攝成科學影片，用孩子們自己的語言將 STEM 探究結果重新省思，對其科學探究能力、學習動機、科學素養應有提升的效果。因此，若要培養學生具有科學素養，提升其探究能力，應從科學傳播的方向來著手。但是學生對於科學解釋的能力較弱，無法進行有效的說明，導致科學傳播的效益較低落。因此，若能藉由「生成式 AI」的輔助，將有助於學生理解科學概念並導入有效的科學傳播載體。

因此，在113學年度的科學教育專案計畫裡，研究者提出「**結合生成式 AI 及科學傳播的國小科學探究課程研發與實踐**」彈性課程與評量工具，藉著共備社群與觀議課制度，以滾動式修正來發展一到六年級的科學彈性課程，落實在正常教學中，當作未來國小彈性課程發展的參考。

計畫目的如下：

1. 組織跨領域教師家長社群，研發「結合生成式 AI 及科學傳播的國小科學探究」課程教材範例。
2. 了解學生進行設計科學關卡及拍攝科學影片後對科學探究能力、問題解決能力及媒體識讀能力的影響。
3. 提取編寫「結合生成式 AI 及科學傳播的國小科學探究」的微鷹架策略，作為日後其他研究者編寫之參考。

貳、研究方法及步驟：

本研究的目的是研發『結合生成式 AI 及科學傳播的國小科學探究』，將以行動研究法收集教學檔案、學生課室觀察、教材範例改變的機會點、師生晤談、學生學習檔案等方式進行分析歸納。提取編寫「結合生成式 AI 及科學傳播的國小科學探究」的微鷹架策略。

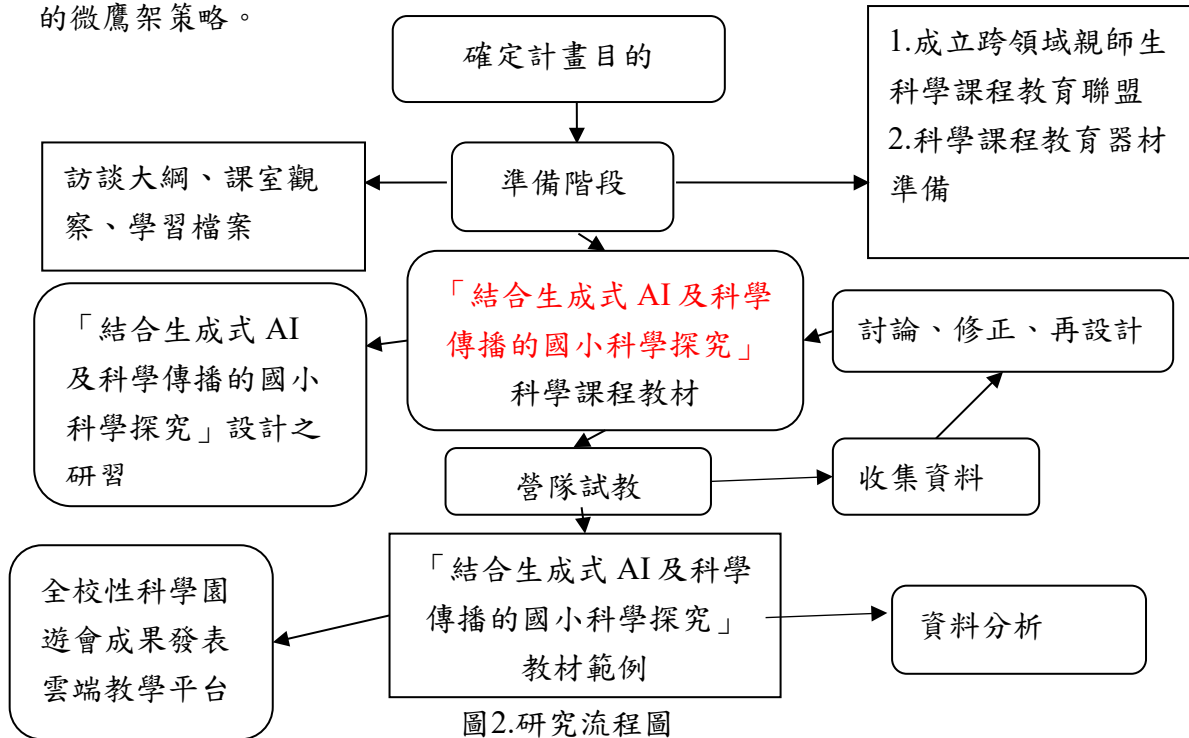


圖2.研究流程圖

表1.執行課程表

課程名稱	年級	科學	科技/AI	工程	藝術	數學	科學傳播
繪圖播台	五	重心、振動	影像編輯 ChatGPT	結構	成品外觀設計	速度計算	科學漫畫
風力發電	五	電磁作用	123D design ChatGPT	結構、桁架	成品外觀設計、人體工學	扇形、面積、柱體與椎體	科學漫畫
雷切衣架	六	槓桿原理	Inkscape 因材網 e 度	結構、桁架	成品外觀設計、心得	力矩、面積	科學影片
溫差發電	六	西貝克效應	123D design 因材網 e 度	結構	成品外觀設計、使用說明	長條圖與折線圖	科學影片
機關王	六	多概念	影片編	曲	外型設	角度與	科學影片

整合

輯
因材網 e
度

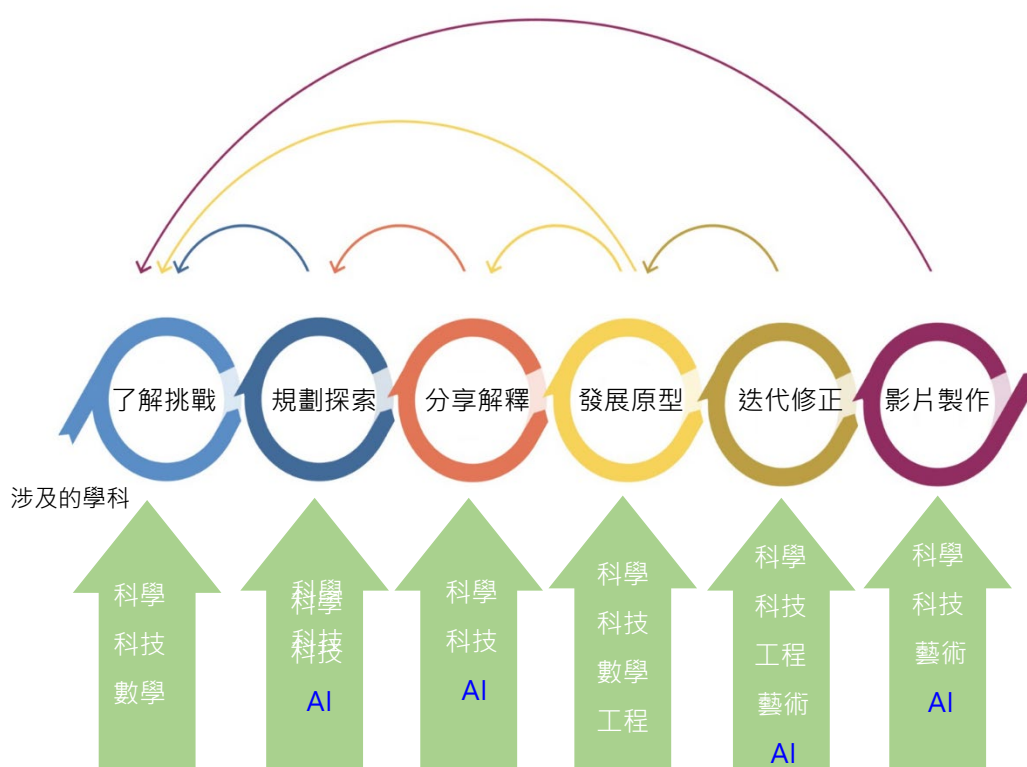
柄、
桁
架、

計

測量

參、目前研究成果：

1. 完成高年級因材網 e 度融入科學影片製作教學模式及教案1份。



2. 高年級學生完成15支科學遊戲解說影片及15支科學實驗說明影片。
科學實驗說明影片：

<https://youtu.be/bmjig5hg24o>

<https://youtu.be/JNmuonTjWiE>

<https://youtu.be/YnB0p0KzThY>

<https://youtu.be/mb6fcySNS4s>

https://drive.google.com/file/d/1sF3CvhEBRQfiYjp9_F_N-8qFKr04fJqR/view

3. 建立網路分享平台，讓其他年級及校外學生可以上網學習並操作。
4. 完成高年級學生使用因材網 e 度協助科學影片製作製作的思考歷程分析。

<https://padlet.com/yaps6/0209-1qz7yuhje541xtqp>



5. 完成中年級學生觀賞科學影片的心得分析。

肆、目前完成進度

1. 高年級利用因材網 e 度及 CANVA 製作15支科學影片並放在網路平台上。

<https://sites.google.com/st.tc.edu.tw/rabit/%E7%A7%91%E5%AD%B8%E5%9C%92%E9%81%8A%E6%9C%83?authuser=0>



2. 高年級完成科學劇情漫畫3份。

3. 完成2份科學傳播教案：震動機器畫師及雷切衣架。

4. 2月寒假科學小網紅營隊教學。

伍、預定完成進度

7月資料分析及統計、撰寫成果報告及成效評估

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

1. 高年級學生使用生成式 AI 會直接提供答案，採用因材網 e 度，引導學生修改科學概念。評估人員為校內科學教師及校外輔導團成員。

2. 學生使用 ipad 製作影片，須利用額外時間進行

3. 六年級影片剪接需使用影像編輯軟體，目前現有載具數不足以分配到其他三班，須另行申請 IPAD。

4. 科學漫畫及影片的評分標準不易產出，故參考「科學探究競賽-這樣教我

就懂了」的競賽標準，作為學習成效之評估。

5. 其他年級的學生不易分析影片優劣，因此簡化科學漫畫及影片的評分標準，如表2。

表1. 科學漫畫及影片的評分標準(高年級使用)

編號	項目	內容
1	探究主題的選擇	1. 標題是否容易吸引觀看?與內容是否相符。 2. 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題，選擇適合探究的主題。
2	理論與探究方法的正確性	1. 探究引用的理論正確 2. 探究內容完整，使用的實驗方法符合探究主題
3	探究主題的呈現與表達	1. 能根據探究主題規劃合適的研究步驟，並依據探究的結果，進行測試、修正 2. 能將收集的資料進行分析比較、圖表製作，並形成解釋、了解因果關係，以解決探究問題。
4	美感傳達	繪圖美感、繪圖的版面編排、繪圖整體呈現賞心悅目。
5	應用與推廣性	1. 繪圖作品的具有故事性、趣味性 2. 能將探究結果說明給同儕與社會大眾理解。 3. 探究結果在日常生活中的應用與延伸
6	影片演繹	1. 拍攝內容貼切主題，內容知識正確呈現，有利於觀眾理解。 2. 影片具趣味性、生活化、故事性、口語表達清晰。

表2. 科學影片的評分表(中年級使用)

編號	項目	分數
1	知道影片的主題是什麼嗎?	①完全不知道②部分不知道③普通④大部分知道⑤完全知道
2	看得懂影片的科學原理嗎?	①完全看不懂②部分看不懂③普通④大部分懂⑤完全懂
3	了解影片的實驗或是遊戲玩法嗎?	①完全不了解②部分不了解③普通④大部分了解⑤完全了解
4	對於影片中的實驗或科學遊戲圖，覺得適合嗎?	①完全不適合②部分不適合③普通④大部分適合⑤完全適合
5	了解科學遊戲和實驗與科學原理的關係嗎?	①完全不了解②部分不了解③普通④大部分了解⑤完全了解
6	影片好看嗎?	①完全不好看②一點點好看③普通④大部分好看⑤非常好看

為避免學生過度依賴 AI 而產生學習外包現象，同時也提升學生思辨能力，使用下列檢核表協助師生進行評估。

表3. AI 使用檢核表

項目	說明	再加強	普通	優秀
明確目標	知道學習的科學概念並設定具體目標	未設定具體目標	大致知道目標	完全明確且具體
選擇 AI 資源	選擇適合的生成式 AI 工具，並理解基本操作	工具不熟悉	了解部分操作	熟練使用並適合主題
安全與隱私	了解不應分享個人敏感信息並遵循相關規範	不明確隱私規範	有些模糊了解	完全清楚且遵守
與 AI 互動	提出清晰問題，並理解 AI 的回應	不清楚問題	部分互動有效	完全理解並有效互動
知識驗證	檢查並驗證 AI 提供的答案，嘗試查找其他資料	沒有驗證資料	有些驗證	完全驗證並核對資料
學習反思	寫下學到的知識點，並思考學習改進之處	沒有反思	部分反思	完全記錄並深度反思

柒、參考資料

- 張耀仁(2020)。臺灣「科學傳播」研究析論：理論詮釋與反思（1970－2019）。傳播研究與實踐，10(2)，1-32。
- 教育部(2020)。永續發展目標(SDGs)教育手冊-臺灣指南。呈果美學：臺北市。
- 盧秀琴、洪榮昭、陳芬芳(2019)。設計 STEAM 課程的協同教學—以「感控式綠建築」為例。香港中文大學教育學報，47(1)，114－133。
- 陳建瑋(2020)。應用建造主義提升高中學生核心素養—以手機拍攝地理影片為例。[未出版之碩士論文]。國立臺灣師範大學文學院地理學系。
- Peters(2020)。科學傳播的範疇：是知識散播還是公民參與？。傳播研究與實踐，10(1)，1-18。
- Ayelet & Osborne(2015). Bridging Science Education and Science Communication Research. Journal of Research in Science Teaching, 52(2), 135–144.
- Burns, Connor, Stocklmayer (2003). Science communication: a contemporary definition. Public Understanding of Science, 12(2),183–202.
- How, Hung(2019). Educing AI-Thinking in Science, Technology,Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) Education.education sciences.
- Kahan (2003). What is the “science of science communication”? Journal of Science Communication, 14(3),1–9.
- Lee, An, Chu, Hong, Martin (2023)Improving Science Conceptual Understanding and Attitudes in Elementary Science Classes through the Development and Application of a Rule-Based AI

Chatbot. ASIA-PACIFIC SCIENCE EDUCATION,(9),365-412.

Peter,Guenther (2016). Science communication and the issue of trust. Journal of Science Communication, 15(5),1–11.

Selçuk(2023). Embracing the Future of Distance Science Education: Opportunities and Challenges of ChatGPT Integration. Asian Journal of Distance Education,18(1),205-237.

Xiaoming, He,Joseph (2022). Applying machine learning to automatically assess scientific models. J Res Sci Teach.(59),1765–1794.

科學遊戲名稱 (名稱需有創意)	
科學遊戲原理 (描述並 畫圖表示)	
科學遊戲問題 低年級 中年級 高年級	
過關方式(玩法) 說明 低年級 中年級 高年級	
組員姓名	
備註	過關方式需設計有創意之玩法，自己都覺得不好玩的就不要！

能用水溝蓋發電嗎?

這幼稚 廖豬豬

你在看什麼? 我給「微水力發電」聽起來實在太酷啦

不過...什麼是微水力發電? 那水力發電有各種類型嗎? 當然有! 分為很多種... 其中有一種叫「水溝蓋發電機」, 不用抽水, 發電量可達 20 MW!

我們學校不是有一大條水溝, 還是我們自己做一台吧! 認真聽豬豬的!

水溝分布與地圖

大門 日式校舍 廁所 風雨球場 魚菜共生 操場 樂學樓 南棟

實地走訪

地點	平均轉圈數 (七彩鴨圈)	水溝寬 (cm)	水深 (cm)
A 南棟後方	0.6	70	30
B 魚菜共生旁	53.6	70	20
C 風雨球場	34.6	70	19
D 北棟旁	23.3	56	17
E 大門旁	21.3	70	16

轉動圈數越多, 流速越快!

看起來「魚菜共生」的流速最快吧! 那就在這選吧!

那「上排式水輪」和「螺旋式水輪」有什麼差別呢? 我來查查!

	上排式水輪	螺旋式水輪
構造	水輪在軸上方, 由上懸垂而下。	水輪在軸下方, 直接泡在水裡。
優點	1. 容易維修 (在水上) 2. 不易淤塞, 易沖洗。 3. 適合水道較淺場地。	1. 水流直接衝擊水輪, 進力。 2. 發電效率較高。
缺點	1. 傳動系統需額外保護, 避免磨損。 2. 水流流速若小, 發電量低。	1. 易受底部泥沙影響, 需定期清理。 2. 維修麻煩, 須將設備拖起。

我們以「方便維修, 且不易卡塞」的上排式水輪來製作。Wow 好耶!

以「魚缸」來模擬流水槽境吧!

測試中

距離造流槽 7.5cm 最佳距離! 係這樣! 距離!

先測魚缸的流速吧! 造流槽

7.5cm

玩具馬達 77馬達 無刷馬達

我們來測測玩具馬達、77馬達和無刷發電機哪個更好用吧!

好啊!

風扇吹馬達 風扇的發電量比較

種類	電壓	狀況描述
玩具馬達	0.116V	發電量強, 但轉速與扭力不足, 電壓偏低。
丁丁馬達	0V	因內部磁場阻力過大, 無法被扇葉帶動轉動。
無刷馬達	1.0V	發電效果最佳, 轉速最快且穩定。

2片 轉速不穩定

4片 穩定 3.6V

8片 充足轉速快 3.7V

2片 4片 8片 水輪發電機

最後以無刷馬達作為發電核心, 而8片扇葉效果最佳, 最適合發電多。

那我們將「水溝蓋」和「發電機」兩者結合吧!

我們畫了設計圖喔!

我要看!

WOW

水溝蓋發電機設計圖

70cm

40cm

木棒

無刷馬達

風切刀頭

齒輪

不同齒輪比的發電效果

齒輪比	NO.1	NO.2	NO.3	平均
2:1	1.2	1.3	1.4	1.3
3:1	2.1	1.8	2.2	2
30:7	2.9	3.2	3.3	3.1

大齒輪固定150齒

無刷發電機分別為: 35齒 (30:7), 50齒 (3:1), 75齒 (2:1)

30:7 平均電壓最大

拿去充電吧

水溝蓋發電機 - 串聯兩顆鹼性電池的充電效率

充電時間	0min	1min	2min	3min	4min	5min
自來電壓(V)	0.06	1	1.2	1.2	1.26	1.37
自來電流(mA)	0.08	80	122	30	153	154.4

真的能充電吧!!!

水溝蓋發電機 - 串聯兩顆鹼性電池的充電效率

充電時間	0hr	4hr	8hr
自來電壓(V)	0.03	1.26	1.29
自來電流(mA)	0.2	150	175

充電時間	0hr	4hr	8hr
自來電壓(V)	0.02	1.23	1.32
自來電流(mA)	0.8	141	149.6

結論!

1. 優點: 能產生電, 以輪驅動, 上機或水輪設計。
2. 缺點: 轉速慢。
3. 缺點: 每顆電池一用就用, 能穩定發電, 效率高於「動力輸出」, 玩具及「丁馬」。
4. 水溝蓋發電機能在水溝上發電, 可用來發展「微水力發電」。

太陽能繪圖機器

爆走山羊和爆走企鵝在看電視, 爆走烏龜, 剛女生進來

讓我來告訴你們吧!

它是怎麼畫出圖的?

簡介原理

馬座上裝上馬鞍, 旋轉時會因為偏心而振動, 擺幅越長, 擺幅越大。

使用材料

要用什麼材料呢?

1. 紙碗
2. 壓舌棒 x2
3. 電池盒
4. 馬達
5. 太陽能板 x2
6. 白板筆
7. 膠條
8. 鋁箔

要先怎麼做?

先把筆壓出, 壓出棒貼到紙碗裡面。

然後把電池盒和馬達接在一起。

也可以把電池盒裝成太陽能板。

感覺好好玩!

遇到的困難 1

木機器人一直倒, 怎麼辦?

木機器人會跌倒, 怎樣才會倒?

倒了!

解決問題

1. 重量要平均!
2. 上方
3. 下方
4. 側面

紙碗

壓舌棒

水平

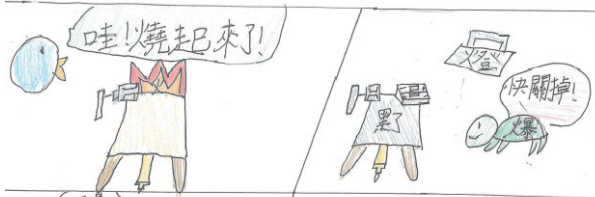
上方

水平儀

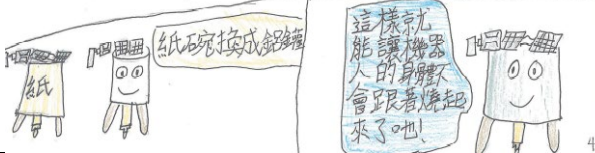
最後要用水平儀測

是不是因為筆比較重, 才要讓另外兩隻腳在筆的對面?

遇到的困難



解決問題



太陽能板科學概念

