

112學年度科學教育專案年度期中報告綱要

計畫編號：76

計畫名稱：以策展為導向之探究與實作

主持人：陳盈吉

執行單位：屏東縣立明正國民中學

壹、計畫目的及內容：

(一)研究背景

1. 新國教課綱中的探究與實作

探究(inquiry)是科學教學與科學學習中一項非常重要的課題，在國教新課綱的國中階段直接將學習表現以探究為主軸進行闡述，其學習表現(<https://www.k12ea.gov.tw>)如下表1所示：

表1 新課綱自然科學領綱中提及自然科學的國中階段學習表現：

| 項目 | 子項 | 第四階段學習表現 |
|-----------------|----------|--|
| 探究能力 - 思考智能 (t) | 想像創造 (i) | ti-IV-1 能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。 |
| | 推理論證 (r) | tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。 |
| | 批判思辨 (c) | tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。 |
| | 建立模型 (m) | tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，並能應用在後續的科學理解或生活。 |
| 探究能力 - | 觀察與 | po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然 |

| | | |
|-----------------|-----------------------|--|
| 問題解決 (p) | 定題 (o) | 環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 po-IV-2能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 |
| | 計劃與執行 (e) | pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。 pe-IV-2能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 |
| | 計劃與執行 (e) | pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 pa-IV-2能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新 pa-IV-1 pa-IV-2 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新 |
| | 討論與傳達 (c) | pc-IV-1 能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。 pc-IV-2能利用口語、影像（例如：攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 |
| 科學的態度與本質 (a) | 培養科學探究的興趣 (i) | ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 |
| | 養成應用科學思考與探究的習慣 (h) | ah-IV-1 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（例如：報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。 ah-IV-2應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。 |
| | 認識科 | an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正 |

| | | |
|--|------------|--|
| | 學本質 (n) | <p>當性，是受到社會共同建構的標準所規範。</p> <p>an-IV-2分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p> <p>an-IV-3體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。</p> |
|--|------------|--|

本校研究團隊在近年來科學班的教學中，觀察到學生的學習除了知識層面的學習，其探究與實作的能力更是應該在學生的學習上被加強與重視。之前110學年度執行的專案「科學探究與實作方法之教育現場轉換方案--以資優方案與科學班學生課程發展為例--」，發展出適當的探究專題能力訓練課程，也實證這些課程能有助於學生專題探究能力的發展。

林淑楞(2019)以準實驗研究法觀察七位國教師進行探究教學法實務的差異，發現實驗組在「解釋科學現象」、「設計與評估科學探究」和「詮釋科學數據與證據」的三大科學能力皆由於對照組，該研究顯示出個案教師能給予學生探究學習的機會較高。同時林淑楞(2019)提出促進學生科學能力發展的方式為高品質的探究教學實務與足夠的課堂時數。曾崇賢、段曉林、靳知勤(2011)透過紮根理論探討傳統教師教學轉化成為探究式教學的專業成長歷程，發現教師在實施探究教學的願過程中在知識論上以及教學信念上有所轉變，這個過程影響了教師的教學轉變以及支持教師願意繼續進行探究教學；李松濤、林煥祥、洪振方(2009)以準實驗研究法研究科學論證能力，研究結果顯示探究式教學組的學生在科學論證的能力表現的影響是漸進的，且探究式教學在學生的推理題與控制變因題的表現

上有較好的表現。

由以上文獻探討與本校實證研究中發現專題式的探究可提升學生的學習動機、提高學習能力與發展高層次思考，同時也能夠轉變教師信念，由知識的傳遞者轉變成為協助學生學習知識甚至是創造知識的協同者、引導者。

2. 策展

本校研究團隊於111學年度執行「社團式國中學生科學探究與專題實作、策展準備與心流狀態」專案研究的時候，發現學生的科學探究除了能力的訓練與發展外，同時也需要表徵的訓練，策展是一個良好的表徵訓練。

策展(Curation)根據林家華(2021)的詮釋，認為策展是一種篩選、賦予脈絡、創造情境、提出看法、重組價值的能力，可向參觀者(讀者)展現故事的理念和創造展品的意義。這樣的一個想法在本研究團隊多年的科學專題指導經驗中，認為學生在探究專題的表徵上有異曲同工之妙。學生在專題探究的後半部工作即是撰寫成為報告與製作展示看板，學生如何抉擇資訊、賦予作品脈絡、如何創造研究的故事、如何重整報告的內容都與策展的能力相似，因此列為本專案研究重點，學生在經過專題探究之後，如何進行策展。

近年來 Kleitman 和 Narciss(2013)以後設認知(Metacognition)的角度來審視策展，也被視為是學生一種後設認知能力的展現，也

是自我調節學習模型的關鍵理論。Brown(1987)提出可以用三個角度來審視學生的後設認知發展，分別為計劃、監控、檢核；另Cross 和 Paris(1988)將後設認知分為兩大面向，分別為認知的自我評估知識、思考的自我管理。其中自我評估知識包含了對於自我所持有的陳述性知識、過程性知識與條件性知識的評估；思考的自我管理包含了個體對於正在認知進行活動的計畫、監控、評鑑與調整。

(二) 研究目的

1. 探討專題探究對於科學班學生的科學探究與實作能力影響
2. 探討以策展為專題探究發表對學習者的影響

(三) 研究問題

根據研究目的，本專案研究提出之研究問題如下：

1. 專題探究能力在經過專題探究實作之後是否有所改變？
2. 研究團隊發展的策展課程對於學生策展表現是否有所助益？
3. 學生在策展的過程中哪些後設知識被策展者所使用？

貳、研究方法及步驟：

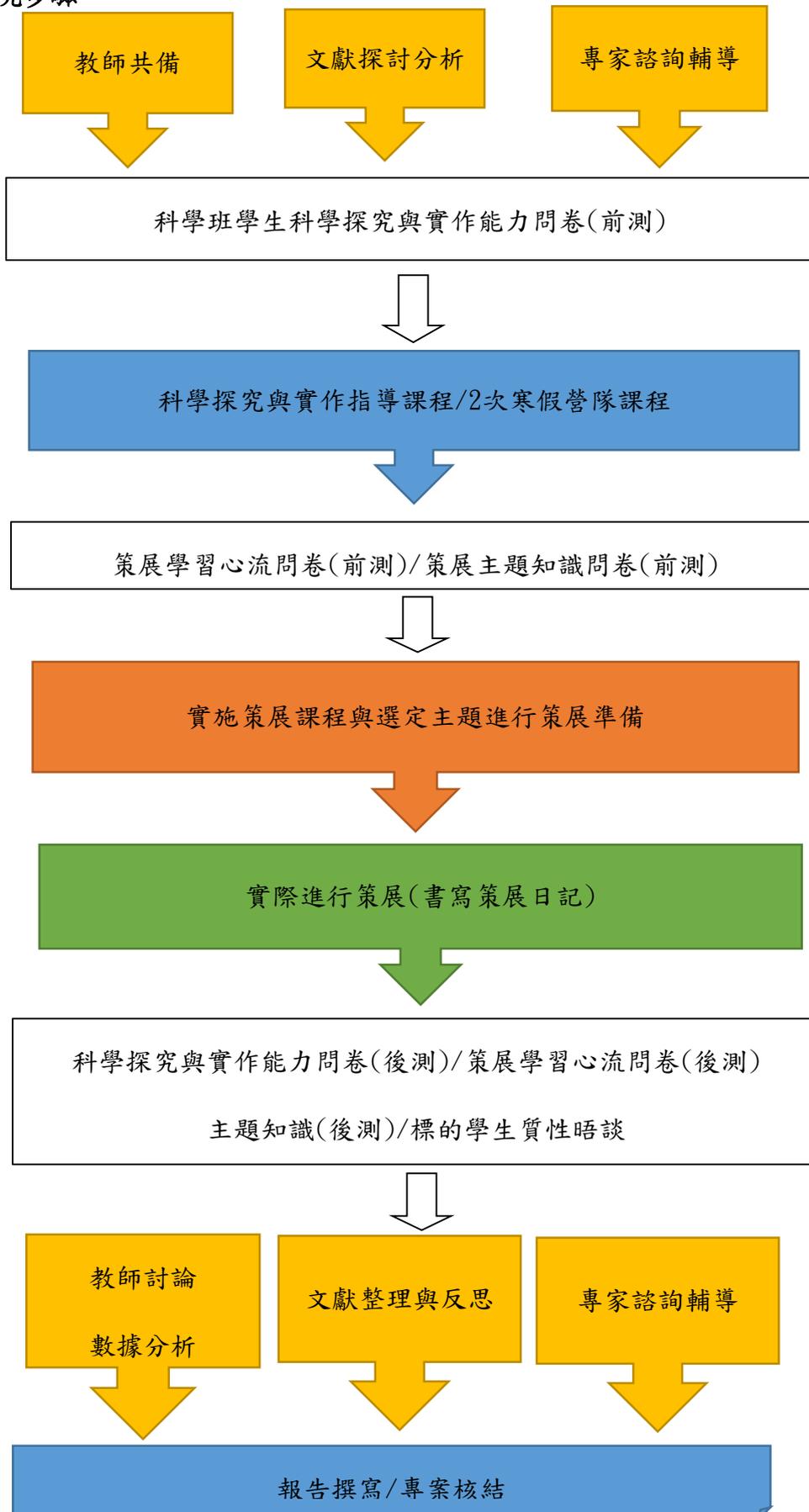
(一) 研究方法

1. 本研究同時採用量的方法於質的方法進行研究。

2. 根據研究目的與研究問題，本專案將研究方法列表說明如下：

| 研究目的 | 研究問題 | 課程模組 | 量化研究工具 | 質化研究 |
|-----------------------|--|----------------|---|--|
| 探討專題對於科學班學生的探究與實作能力影響 | 專題探究在經探作之有專能力在專題探究後是否有所改變? | 110學年度之探究與實作課程 | 本研究團隊所發展出之專題探究與實作問卷 | 選取高探究能力與低探究能力之學生為標的進行質性訪談，整理文稿資料。 |
| 探討以策展為專題對學習者的影響 | <p>策展課程對於學生表現是否有助益?</p> <p>策展的過程中哪些知識被策展者使用?</p> | 111學年度策展課程 | 以 Kleitman 和 Narciss(2013) 的策展角度來發展施測問卷進行施測 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 選取高能力與低能力之學生的進行質性訪談，整理文稿資料。 ■ 科學班學生寫策展日記。 |

(二) 研究步驟



參、目前研究結果：

一、策展學習心流問卷改編與信效度分析。

(一) 本研究參考唐乾玲(2014)之心流問卷，改編成為策展心流問卷，問卷內容共27題，包含之9個項度，分別為挑展與技巧平衡、身心合一、目標清楚、立即回饋、全神貫注、完全掌控、自我意識投入、時間扭曲感、自我酬賞等9個向度，其題目如下列所示：

| 項度 | 問卷題目 |
|---------|---|
| 挑展與技巧平衡 | 1. 在策展之前，可以突破自己學習的瓶頸。 |
| | 2. 在策展之前，我覺得自己的程度(能力)可以克服學習策展主題的各種挑戰。 |
| | 3. 在策展之前，我能勝任表達策展主題相關知識的各種挑戰。 |
| 身心合一 | 4. 在策展之前，只要我想到學習什麼策展主題的知識，我能夠自己找尋學習的資源。 |
| | 5. 在策展之前，我可以清楚表達我知道的策展主題知識。 |
| | 6. 在策展之前，我對於策展主題的認識和策展的主題是相符合的。 |
| 目標清楚 | 7. 在策展之前，我很清楚知道策展主題相關知識與如何表達相關策展。 |
| | 8. 在策展之前，我很清楚知道我對於策展主題知識和表達相關概念不足的地方。 |
| | 9. 在策展之前，我知道我該怎樣策展到適合的程度和境界。 |
| 立即回饋 | 10. 在策展之前，我對於策展主題的相關認識有進步的時候，我能夠馬上感覺到。 |
| | 11. 在策展之前，當我學習到新的策展主題知識的時候，我知道自己又進步了。 |
| | 12. 在策展之前，我能清楚知道自己的表示是否合乎策展要求。 |
| 全神貫注 | 13. 在策展之前，我能凝聚注意我能凝聚注意力，達到心無旁騖的狀態。 |
| | 14. 在策展之前，我能很容易地將注意力放在對於策展的每一個細節上。 |
| | 15. 在策展之前，我能全神貫注在某個主題的學習上。 |
| 完全掌控 | 16. 在策展之前，我能輕易地掌控對於主題學習的速度。 |
| | 17. 在策展之前，我能輕易完成各種主題策展的各種方式。 |
| | 18. 在策展之前，我能將對於主題策展的相關策略連貫起來而感到滿足。 |
| 自我意識投入 | 19. 在策展之前，我會融入在主題策展的情境中。 |
| | 20. 在策展之前，我能夠專注在學習的過程中，忽略到周遭的一切。 |
| | 21. 在策展之前，我會有種與學習的主題環境融合為一的感覺。 |
| 時間扭曲感 | 22. 在策展之前，我常常會忘記自己在主題學習上花了多少時間。 |
| | 23. 在策展之前，我在主題學習的時候時常覺得時間一下子就過去了。 |
| | 24. 在策展之前，我在學習進入某個境界的時候，時間似乎會有停頓或變慢的感覺。 |
| 自我酬賞 | 25. 在策展之前，主題學習能增加我的信心。 |
| | 26. 在策展之前，主題學習能幫我的知識成長。 |
| | 27. 在策展之前，主題學習能夠帶給我愉悅的心情與滿足感。 |

(二) 策展心流問卷的信度分析

該問卷以本校八年級科學班與資優方案學生共35人進行信度檢測，以內部一致性信度係數(Cronbach 's α)進行分析，得到挑展與技巧平衡 α 為.94、身心合一為 α 為.88、目標清楚 α 為.82、立即回饋 α 為.85、全神貫注 α 為.91、完全掌控 α 為.89、自我意識投如 α 為.91、時間扭曲感 α 為.89、自我酬賞 α 為.81。整體九個構向信度 α 為.93，整體內部一致性 Cronbach 's α $>$.88，表示該量表具有高度內在一致性。

肆、目前完成進度：

- 一、完成策展主題的選擇—植物的分類。
- 二、確定寒假營隊辦理日期與內容：低海拔原始森林項踏查+博物館策展參觀。
- 三、完成12堂科學探究能力課程。
- 四、完成科學探究與實作能力問卷前測(未分析結果)。
- 五、完成策展學習心流問卷改編與信度分析。

伍、預計進度

| 工作項目 | 具體成果 | 預期效益 |
|------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 專家諮詢 | 共辦理4場次專家到校諮詢 | 根據專家提供的建議與針對研究的意見，修正本專案的執行。 |
| 資料收集 | 收集相關碩博論文、期刊文獻、書籍資料等有關於科學探究的方法的實作與 | 藉由文獻的探討與分析，了解相關推動的方法並設計實務推動的轉化策略， |

| | | |
|--------------------|---|--|
| | 推動，提供教師閱讀與討論。 | 落實實務工作的進行。 |
| 實施 科學探究方法專題課程 | 科學探究方法專題課程。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 變因的確認 2. 文獻探討與分析 3. 研究發想與定題 4. 研究設計與架構 5. 資料收集的方法 6. 研究數據整理與分析 7. 科學寫作 8. 科學表徵與實作 9. 科學口頭發表訓練 |
| 辦理2場 學生探究實作課程研習 | 規劃2場次學生之探究實作，讓講師帶領學生進行科學變因的設計與實驗操作。 | 此研習辦理對於學生而言可更了解實驗探究的設計以及實驗結果的發現與變因之間的解釋。 |
| 教師探究實作課程研習 | 規劃4場次教師探究與實作之研習，邀請專家學者到校指導。 | 此研習辦理可讓參與專案的教師更能了解探究的相關理論、精神與帶領方法，在科學探究與實作上更為增能。 |
| 學生策展課程研習 | 規劃6場次學生之策展課程，讓講師帶領學生進行策展的相關準備與實作。 | 此研習辦理對於學生而言可更了解如何進行專題式的策展。 |
| 辦理1場 教師策展課程研習 | 規劃1場次教師策展之研習，邀請專家學者到校指導。 | 此研習辦理可讓參與專案的教師更能了解策展理論、精神與帶領方法，在協助學生專題式策展的指導上更為增能。 |
| 辦理2場 教師共備反思討論 | 規劃6場次教師共備，討論收集的碩博論文、參考書籍等文獻資料，同時也在理論與實務之間互相激盪提出疑問與解決方案。 | 教師共備與反思會議可提供教師思考理論與實務工作之間的落差，以及提供思考如何轉化的討論，互相對話產生可行之方案。 |
| 辦理1~2場 | 規劃師生1~2場次之外訪研 | 辦理外訪研習與科學實踐 |

| | | |
|-----------|--------------------------|---|
| 師生外訪參觀學習 | 習，藉由外訪研習提供新知識的學習，提高學習興致。 | 工作相關，讓學生理解理論與表徵的方式，同時也增進師生的互動與增加學生學習興致。 |
| 期中報告整理與發表 | 執行約40%~50%之規畫進度。 | 進行期中報告，接受專家的建議進行修正。 |
| 期末報告整理與發表 | 執行100%之規畫進度。 | 進行期末報告，接受專家的建議進行報告的修正與未來提出計畫的參考。 |

陸、 建議與討論：(含遭遇之困難與解決方法)

目前進度大致順利。

柒、 參考資料：

十二年國教自然科學領綱(<https://www.k12ea.gov.tw>)。

林家華，(2021)。觀點革命：探討後設認知理論導入設計科系策展企劃教學之學習歷程與成效。設計學報；26卷2期(2021/06/01)，P111-134。

李素馨，侯錦雄，林宗賢，黃章展，葉源鎰，(2011)，休閒遊憩行為，台北：華都文化。

唐乾玲(2014)。路跑愛好者休閒內在動機與心流體驗之關係-比較心流構面與路徑之差異。國立臺北護理健康大學旅遊健康研究所碩士論文(未出版)。

李彥希，簡瑞宇，侯錦雄，(2018)。極限飛輪訓練與體適能成績，心流體驗及情緒體驗關係之研究。造園景觀學報，22(4)，49-71。

鍾政偉、蔡恩祈、蔡宜吟、張文仁、石沛澐、孫憶涵，(2021)。以心流理論建構手作體驗發展策略之研究。Journal of Data Analysis 2021/12, Vol.16, No. 3, p. 1-28。

Bybee, R. W. (2011) Scientific and engineering practices in K-12 classroom : understanding a framework for K-12 science education. *National Science Teacher*, 78(9), 34-40 °

Chen Chao Su(2011). A study of flow in EFL classroom through free online games. *Hwa Kang English Journal*. Vol. 17 No.1. 95-123.

Kletiman, S., & Nariss, S. (2019). Applied metacognition: Real-word applications beyond learning. *Metacognition Learning*, 14, 335-342 °