

教育部 109 年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：2-7

計畫名稱：神奇膜力，減塑大作戰

主持人：王俊雄

執行單位：國立民雄農工

一、計畫目的及內容：

(一) 計畫目的

十二年國教新課綱的理想與使命可看出：核心素養、落實選修、未來人才之培育是三大關鍵內涵。新課綱課程發展主軸是指一個人為適應現在生活、面對未來挑戰所應具備的知能與態度，其著重培養學生在生活情境中，真實運用知識的學習表現。教師可以運用校內外資源，進行觀察、探究、實作等教學活動。「核心素養」做為課程發展的主軸，貫穿十二年國教的精神，強調學習不宜以學科知識及技能為限，而應關注學習與生活的結合，透過實踐力行而彰顯學習者的全人發展。芬蘭在 2016 年實施新課程，改革的重點正在於建立學生具備跨領域、跨學科的素養和能力，不再僅僅以「學科」作為教與學的單位，重視以「專題」去架構課程。

在以發明導向思維為主軸的教育體系，以解決問題為大原則，並且以 TRIZ 的系統進化、矛盾理論等結構融入教學內容裡面，以解決各專業的問題。即是學生在學習各專業知識，就有其應用的方式與目的，也知道該知識的存在價值。我們可以瞭解，任何學科設立的起初目的就是要解決某特定的問題，學生們也可藉由學習其策略和方法。各類的教學，其實都可以應用 TRIZ 理論與技法，而且只要善加規劃，學生還可以學習問題解決的方法。普遍發現高中階段 TRIZ 應用上，可根據各科目所教導的知識程度，設計出一系列的主題，讓學生共同思考問題，同時藉由解題答案的公佈，並可達到相互觀摩切磋的學習效果。也可藉此迫使學生在了解課堂上所學得的材料、結構及原理等知識之外，也會想辦法開發新的材料，或是新的結構，藉著競賽的形式。學生有機會觀摩

別人的創意及解決問題的新方法，如果教師再利用這個機會與學生們討論，對於增進發明思維及應用物理方面有所幫助。

科學創意將以本團隊在 108、109 年全國科展環境學科得獎作品為基礎來進行延伸，題材為運用海藻膠取代塑膠原料製作實用成品開發，團隊以跨科合作結合物理、化學實作能力，將環保議題轉化融入成為高中化學的實作內涵。教師將針對「高中化學」課程之合宜主題進行實作課程題材之研發與實驗教學，並透過不同類科的學生學習回饋，探究所開發之創意題材、內容是否符合化學實作課程兼具環境教育的實際融入，以真實問題情境為核心，整合不同學科之知識並獲得解決問題的學習經驗。教育部早將環境教育納入九年一貫課程的六大議題之中，期待各相關實驗課程是否符合環保概念，是判定學校是否達成環境教育目標最重要的指標之一。本研究的動機是希望藉由民雄農工的過去在科展及專題競賽之經驗，進行轉化設計環保相關課程，開發具備科學創意的教學題材融入成為高中化學的實作課程。希望藉由科學實驗之探究過程，跳脫傳統學實驗框架之束縛，學習正確的科學探究過程，啟發學生無限創意，應用所學之科學知識與技能，真正動手實際操作，讓學生之創意夢想成真。

(二) 計畫內容

基於本計畫目的，擬定下列主要探討項目：

1. 探討時事環保議題，是否能引起學生對生態環境保護議題之關注？

為了引發學生學習動機，跳脫課本文字敘述框架，採用關心時事問題進行教學，預期能提昇學生對生態環境保護議題之關注程度。

2. 探討實施探究教學模組前後，學生對探究過程認知之變化為何？

探究過程是其進行流程如下：

- (1) 找尋研究主題：瞭解學生是否能發揮創意，找尋創新的研究題材。
- (2) 訂定研究目的：瞭解學生是否能清楚表達研究主題之最終目標。
- (3) 蒐集文獻資料：瞭解學生是否能善加利用圖書館、網路蒐集文獻資料。
- (4) 擬定研究架構：瞭解學生是否能歸納整理文獻資料，擬定研究架構。

- (5) 進行實驗探討：瞭解學生是否能應用文獻資料，設計實驗進行探討。
- (6) 整理實驗結果：瞭解學生是否能適切分析實驗數據，呈現實驗結果。
- (7) 分析討論與結論：瞭解學生是否能透過同儕或師生間討論，呈現研究結論。

3.探討本實作課程實施前後，學生對環境生態保護議題關注程度之差異？

- (1) 經本實作課程實施後，學生是否更關心我們地球環境生態保護問題？
- (2) 經本實作課程實施後，學生是否願意為環境生態保護多盡一些心力？

4. 探討實施本實作課程前後，學生的探究能力自評表現之變化為何？

經本實作課程實施後，主要針對下列項目進行評估：

- (1) 學生是否可引發動機主動提出研究主題？
- (2) 學生是否可從中獲得科學知識與專業技能？
- (3) 學生是否可從中提昇學習興趣？
- (4) 學生是否可從中激發出新創意？

5. 探討實施本教學模組前後，對教師的跨領域專業成長之影響為何？

經本實作課程實施後，主要針對下列項目進行評估：

- (1) 對教師之跨領域專業知識，是否有提昇效果？
- (2) 經跨領域合作後，對各科教師是否有凝聚團隊向心力之效果？

二、研究方法及步驟：

(一) 研究方法

- 1、以現有科展團隊成立課程研究小組，運用海藻膠製作技術為基底，開發製作不含塑膠成分保鮮用膜的適切課程及實作教學內容，教學內容以實作、創新、主題活動等方式進行。
- 2、自化學課程導入介紹環保議題及替代塑膠的概念，引發學生對環境減塑的好奇與發想。
- 3、透過課程設計，進行「實作教學」，導入保鮮用膜成品製作的課程，讓學生繼而發揮創意思考，以達到「發想與創造」的教學目的。

- 4、透過工科的機械原理教學和程式設計導入實際動手製作的元素，進行跨科合作的教學研究，增進學生在化學課程的實作技巧與知識。
- 5、配合社團活動，指導有興趣的學生進行創意發想，藉由科學實驗之探究過程，跳脫傳統學實驗框架之束縛，學習正確的科學探究過程，啟發學生無限創意，應用所學之科學知識與技能，真正動手實際操作，讓學生之創意夢想成真，最後參加科展專題製作競賽，藉由各項競賽成績，作為學生學習成效之指標。

(二) 研究步驟

本研究依執行步驟分為下列 5 點重點進行：

- 1、分析科展作品特色，思考如何運用海藻膠元素製作保鮮膜成品取代塑膠，兼具環保議題之創新題材融入化學課程與發展主軸。
- 2、跨科合作團隊透過討論修正並創新實作方法，將既有特色之科學方法(科展創新作品)精緻化，並融入課程教學。
- 3、透過食品加工科試行教學，有效整合實作方法，作為化學實作課程內容進而推廣他科試行教學。
- 4、將化學課程融入專題實作，分組討論，開放教學，探索問題，再提出問題解決方案。
- 5、運用海藻膠元素、透過實際動手製作，積極輔導學生創新發想，參與科學展覽，完成環保創新專題製作課程與作品。

每月第一週的週三中午定期開會，師生討論科展、專題、科學創意等相關議題，彼此腦力激盪集思廣益，開拓無限創意，讓創造力源源不絕。



對照組：食品科學生

實驗組：汽車科、機械科學生

三、目前研究成果：

- (一) 藉由實作教學課程，以海藻膠為原料，實際製作「環保保鮮膜」，取代以塑

膠為原料之「傳統保鮮膜」，完成高中化學實作課程開發，並兼具環境教育之意涵。

(二) 以創造性問題解決理論 TRIZ，嘗試研發跨科合作創新課程，先在創意專題研習社團試行實作課程後，檢討實作課程之缺失，並加以修正改進。

(三) 完成食品加工科化學實作課程試行教學，進而推廣到本校汽車科、機械科進行之教學應用。

(四) 指導學生運用科學方法，創新發想出更具環保價值之作品，並積極參與專題製作、科學展覽等科學競賽活動。

(五) 配合創意專題社團活動，指導有興趣的學生進行創意發想，透過科學實驗之探究過程，啟發學生無限創意，應用所學之科學知識與技能，讓學生之創意夢想成真。最後，鼓勵學生之創意作品，積極參加專題製作、科學展覽等科學競賽活動，豐碩成果如下：

△. 研究題目：The development of natural quick-cooking tapioca

競賽項目：2021 年臺灣國際科學展覽會

榮獲獎項：通過初審進入複審

△. 研究題目：Process of making a new eco-friendly membrane

競賽項目：2021 年臺灣國際科學展覽會

榮獲獎項：通過初審進入複審

△. 研究題目：米苔目螺旋擠壓新製程

競賽項目：中華民國第 61 屆中小學的四分區科學展覽會

榮獲獎項：高級中等學校組 農業與食品學科 特優 (晉級全國決賽)

△. 研究題目：米苔目螺旋擠壓新製程

競賽項目：110 年全國高級中等學校專題及創意製作競賽複賽

榮獲獎項：食品群 創意組 晉級全國決賽

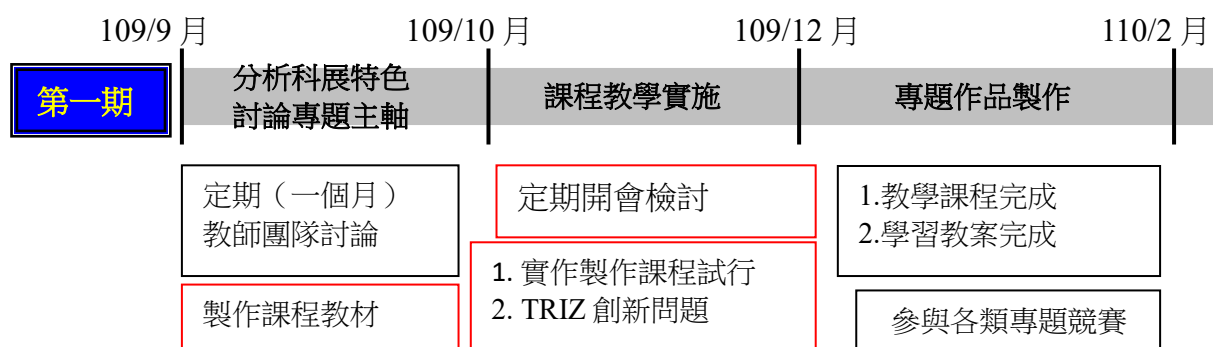
△. 研究題目：米苔目螺旋擠壓新製程

競賽項目：110 年全國高級中等學校專題及創意製作競賽決賽

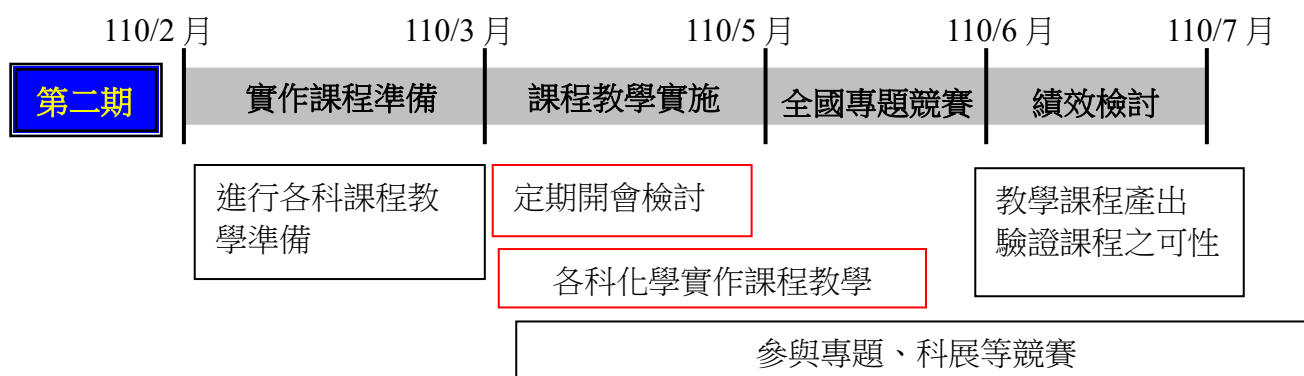
榮獲獎項：食品群 創意組 第一名

四、目前完成進度：

【第一期】：教師團隊約每隔一個月進行一次課程討論，以分析科展作品，取以運用海藻膠製作**保鮮膜成品取代塑膠**，開發適用專題實作課程教材。在第一期完成實作課程實施課程試行教學，並定期開會檢討教學內容，提出修改與建議。



【第二期】：教師團隊每隔一個月進行一次課程修改，根據第一期之試行課程結果進行修正，作為各科實作課程之教學準備。**期望學生於實作過程中更能創新發想出更具實用價值之作品，並積極參與競賽。**最終完成創新實作課程教學產出，進行教學與課程總檢討與專題競賽成果之提出。



時間	完成進度
109 年 4 月	△. 提出 109 年度中小學科學教育計畫專案申請。
109 年 9 月	△. 通過 109 年度中小學科學教育計畫專案申請。 △. 每月第一週的週三中午定期開會討論。 △. 成立創意專題研習社-工科 (陳秋庭老師) △. 成立創意專題研習社-農科 (王俊雄老師)
109 年 10 月	△. 每月第一週的週三中午定期開會討論。 △. 創意專題研習社-社團開始上課。 △. 進行科學教育、專題創意相關知識之理論教學。 △. 準備 2021 年臺灣國際科學展覽初審。
109 年 11 月	△. 每月第一週的週三中午定期開會討論。 △. 進行科學教育、專題創意相關技能之實作教學。
109 年 12 月	△. 通過 2021 年臺灣國際科學展覽初審。 △. 每月第一週的週三中午定期開會討論。 △. 進行科展專題創意研究主題之擬訂，可行性之實驗測試。
110 年 1 月	△. 每月第一週的週三中午定期開會討論。 △. 準備 2021 年臺灣國際科學展覽複審。 △. 進行科展專題創意研究正式實驗之測試。
110 年 2 月	△. 每月第一週的週三中午定期開會討論。 △. 檢討創意專題研習社團相關教材。 △. 參加 2021 年臺灣國際科學展覽複審。 △. 準備 109 年全國高級中等學校專題及創意製作競賽複賽。
110 年 3 月	△. 每月第一週的週三中午定期開會討論。 △. 編撰科學教育計畫之科學創意教學相關教材。 △. 參加 109 年全國高級中等學校專題及創意製作競賽複賽。 △. 準備中華民國第 61 屆中小學第四分區科學展覽。
110 年 4 月	△. 每月第一週的週三中午定期開會討論。 △. 測試科學教育計畫之科學創意教學相關教材。

	△. 參加中華民國第 61 屆中小學第四分區科學展覽。
110 年 5 月	△. 每月第一週的週三中午定期開會討論。 △. 編撰科學教育計畫之科學創意教學線上課程。 △. 參加 109 年全國高級中等學校專題及創意製作競賽決賽。
110 年 6 月	△. 每月第一週的週三中午定期開會討論。 △. 編撰科學教育計畫之科學創意教學線上課程。 △. 準備中華民國第 61 屆中小學科學展覽。

五、預定完成進度：

時間	完成進度
110 年 7 月	△. 每月第一週的週三中午定期開會討論。 △. 科學教育計畫之科學創意教學線上課程之檢討與改進。 △. 參加中華民國第 61 屆中小學科學展覽會

六、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)：

- (一) 各科的本質領域差異過大，汽車科與機械科學生在教材內容學習上，較出現學習困難等問題，多以聽不懂、學習意願降低為原因，教學時間需花費更多的時間。
- (二) 技職學生在國中基礎課程教育學習明顯不夠紮實，在初次接觸創新議題的學習進度上呈現緩慢現象。必須重新思考課程設計內容，以較輕鬆活潑或能引起學習動機的教材進行教學。
- (三) 新冠肺炎疫情突然爆發，遇到實作教學上的問題。及時應變採用線上教學彌補無法實作的缺憾。但成果效益仍無法彰顯，未來可以思考如何在線上進行實作課程教學的研究。

七、參考資料：

林以真、林穎詩、張凱越（2019）。擋不住的「吸」飲力—新型吸管之研發。

中華民國第 59 屆中小學科學展覽會優勝作品。

林國琰、蔡乙綾、莊凱堯（2020）。把新鮮包起來-非塑料環保薄膜之研發。中

華民國第 60 屆中小學科學展覽會優勝作品。

洪詠善（2016）。臺灣與芬蘭新課綱，強調跨領域/科目的統整學習。國家教育

研究院電子報，134。

楊惟程（2014）。論證為主的探究教學模式對六年級學童探究學習影響之研究。

國立彰化師範大學科學教育研究所博士論文。