

教育部110年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：3-4

計畫名稱：神奇膜力·減塑大作戰-推廣教學

主持人：游朝煌

執行單位：國立民雄農工

壹、計畫目的及內容：

本研究是運用**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職化學的實作內涵**。教師將針對「高中職化學」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、內容能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。在**110-111**年將據以落實在高級中等教育，規劃以民雄農工電機科學生及基督教協同高級中學高中部學生進行相關實習或實驗課程的教學與研究，本研究目的如下：

- 一、發展高中職實作課程之合宜教學方式。
- 二、科展作品題材的課程轉化、融入實作課程開發。
- 三、科展作品題材轉化融入實驗或實習課程之教學素材。
- 四、實驗創意教材融入高中職實驗或實習課程的實作成效。

貳、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. 自實驗或實習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. 配合社團活動，指導有興趣的學生進行創意發想，以對環境有幫助的題材進行研究來參加比賽，藉此驗收學生的學習成效。
5. 透過實驗或實習課程教學和實際動手製作的元素，進行合作學習的教學研究，增進學生在相關課程的實作技巧與知識。

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. 透過已完成109-110年的教學課程教材進行逐步修正，以有效整合實作方法所發開出的教材與教法，在110-111年作為實作課程內容進而推廣高職其他科別與高中課程進行實驗或實習課程試行教學。
4. 在110-111年實驗或實習課程的專題實作，將採合作學習與討論、開放式與探究式教學來探索問題，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，參與科學展覽相關競賽活動，以完成環保創新專題製作課程與作品。

本研究團隊作為民雄農工電機科學生及基督教協同高級中學高中部學生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。

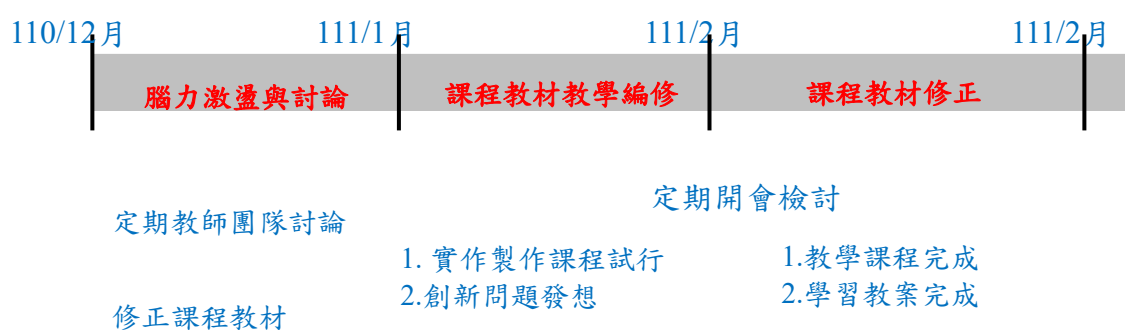


圖1 110/12月/-111/2月 第一期研究期程

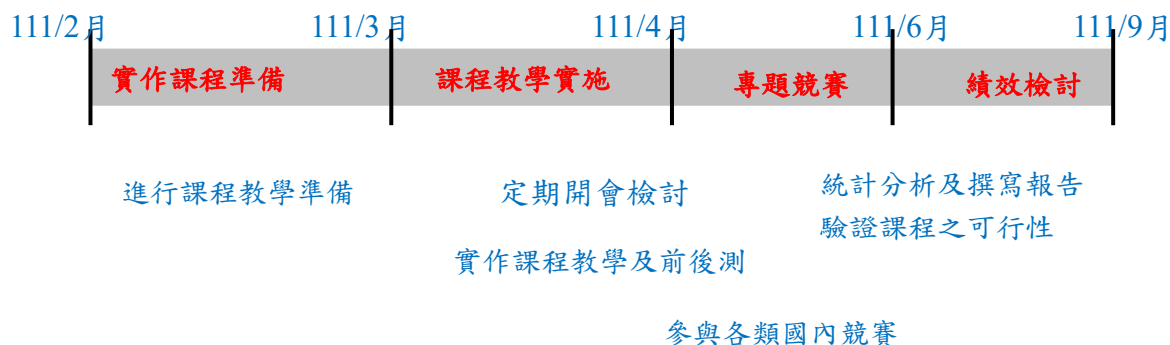


圖2 111/2月/-111/9月 第二期研究期程

參、目前研究成果：

一、本研究核心理念

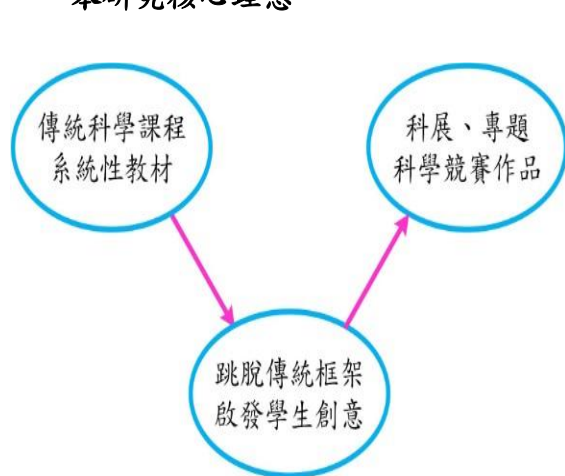


圖3 傳統科學課程系統教材與競賽的關係

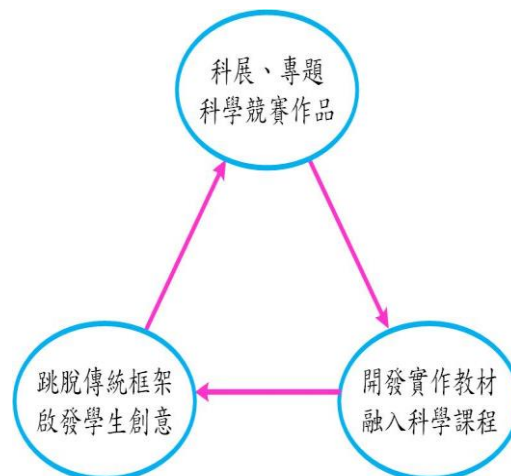


圖4 本研究核心理念與競賽的關係

二、創新課程實驗教材教學的實施



圖5 民雄農工及協同高級中學學生進行環保積層膜製作

三、創新課程實驗教材教學參與各類國內競賽成果

民雄農工及協同高級中學學生參與學生積極報名111年的國內相關競賽活動，在全國高級中等學校專業群科111年專題及創意製作競賽食品群創意組比賽榮獲複賽佳作及第62

屆國立暨縣（市）公私立高級中等學校第4區科學展覽會比賽榮獲環境學科佳作。

三、創新課程實驗教材教學的實驗結果

民雄農工學生共14人及協同高級中學學生共10人，合計24人參與創造性問題解決方法研發跨科合作創新課程準實驗設計的實驗教學後，將其前後測資料進行統計分析，包括基本資料分析、相依樣本 t 考驗、單因子單變量共變數分析、滿意度分析等。

（一）基本資料分析

在學校別分面：民雄農工學生14人(58.3%)，協同學生10人(41.7%)；性別分面：男性16人(66.7%)，女性8人(33.3%)；在年齡別方面：15~18歲16人(66.7%)，18歲以上8人(33.3%)；在曾做過保鮮膜經驗別：有1人(4.2%)，無23人(95.8%)；在合作學習經驗別方面：1次(含)以下11人(45.8%)，2次至4次5人(20.9%)，4次(含)以上8人(33.3%)。

（二）相依樣本分析

民雄農工及協同高級中學學生共24人參與創造性問題解決方法研發跨科合作創新課程準實驗設計的實驗教學，在其合作學習態度前後測平均得分無顯著差異($t=1.314$ ， $p>0.05$)，在其問題解決態度前後測平均得分無顯著差異($t=0.223$ ， $p>0.05$)。

（三）單因子單變量共變數分析

- 1.在學校別以合作學習態度前測為共變數，在合作學習態度後測平均得分有顯著差異($F=5.608$ ， $p<0.05$)，協同學生的合作學習態度後測分數($M=4.092$)高於民雄農工學生($M=3.632$)；以問題解決態度前測為共變數，學校別在問題解決態度後測平均得分無顯著差異($F=0.691$ ， $p>0.05$)。
- 2.在性別以合作學習態度前測為共變數，在合作學習態度後測平均得分有顯著差異($F=4.771$ ， $p<0.05$)，女性學生的合作學習態度後測分數($M=4.166$)高於男性學生($M=3.652$)；以問題解決態度前測為共變數，性別在問題解決態度後測平均得分無顯著差異($F=0.004$ ， $p>0.05$)。
- 3.在年齡別以合作學習態度前測為共變數，在合作學習態度後測平均得分無顯著差異($F=0.328$ ， $p>0.05$)；以問題解決態度前測為共變數，年齡別在問題解決態度後測平均得分無顯著差異($F=0.399$ ， $p>0.05$)。

4. 在合作學習經驗別以合作學習態度前測為共變數，在合作學習態度後測平均得分有顯著差異($F=5.906$ ， $p<0.05$)，4次(含)以上合作學習經驗學生的合作學習態度後測分數($M=4.123$)高於1次(含)以下學生($M=3.524$)；以問題解決態度前測為共變數，合作學習經驗別在問題解決態度後測平均得分無顯著差異($F=0.279$ ， $p>0.05$)。

(四)滿意度分析

於實驗教學結束後，針對所有研究樣本實施15題實驗教學滿意度問卷調查，平均分數為3.41~4.37之間，皆高於3分以上，具體而言，本團隊所設計的創造性問題解決方法研發跨科合作創新課程準實驗設計的實驗教學尚符合學生所認同與接受。

肆、目前完成進度

- 一、以不含塑膠成分兼具環保的保鮮用膜成品製作之題材，完成高中職實作課程教材開發；目前已完成新編製的環保積層膜實作課程教材。
- 二、以創造性問題解決方法研發跨科合作創新課程；已整合110年所發展的(一)環保保鮮膜之製作與新完成111年的(二)環保積層膜之製作等兩單元的課程教材。
- 三、推廣到高職其他科別與高中職實習或實驗課程；目前將整合後的課程教材陸續進行民雄農工電機科學生及基督教協同高級中學高中部學生實作課程的實驗教學，將前後測資料進行統計分析(包括基本資料分析、相依樣本 t 考驗、單因子單變量共變數分析)，本計畫獲得下列幾項結論：在本次實驗教學中高中學生的合作學習態度且較積極於高職學生；女性學生的合作學習態度也較積極於男性學生；合作學習經驗較多的學生在合作學習態度也較積極於經驗較少的學生。
- 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，積極參與競賽；在111年度已指導學生參加全國高級中等學校專業群科111年專題及創意製作競賽食品群創意組比賽榮獲複賽佳作及第62屆國立暨縣(市)公私立高級中等學校第4區科學展覽會比賽榮獲環境學科佳作。

伍、預定完成進度

- 一、繼續進行創造性問題解決方法研發跨科合作創新課程動手做實驗教材的修訂。
- 二、繼續推廣到本校其他科別實習或實驗課程進行動手做實驗，以啟發學生參與各類國內相

關競賽。

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

- 一、因本次計畫核准通過日期延後及防疫期間進行實體的實驗教學較為困難，為配合學校行事曆及防疫政策朝縮短計畫期程及實驗週數，將在下一期計畫進行討論與調整實驗週數。
- 二、計畫下一期進行蛻變的羽翼-跨域合作專題製作，預計在本校完成工科-電機科與農科-園藝科學生的專題實作課程教學，探究工科與農科學生之發想與創意，引導教師進行專題製作教學，以觀察討論方式，完成專題製作教學經驗轉化，協同教師指導學生創新發想，來完成專題作品集參與競賽，進而做成結論與具體建議。

柒、參考資料

- 方柏翔 (2015)。不同界面活性劑對糖質克弗爾多醣/小麥澱粉 可食膜物理性質的影響。國立中興大學 食品暨應用生物科技學系碩士學位論文。
- 吳啟瑞 (2010)。食品加工實習上 p79-83。新北市：台科大圖書股份有限公司。
- 呂秀英 (2010)。正確使用統計圖表呈現處理間比較台灣農業研究 60(1):P61-71 台中市。行政院農業委員會農業試驗所。
- 林國琰、蔡乙綾、李建樺 (2020)。把新鮮包起來。全國高級中等學校專業群科109年專題及創意製作競賽食品群優勝作品。
- 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。
- 游朝煌 (2003)。不同合作學習模式問題導向教學對技職校院學生邏輯思考能力與學習成效影響之研究—以程式設計為例。國立彰化師範大學工業教育研究所博士論文(未出版)。