



# 教育部跨領域美感教育卓越領航計畫

## 跨領域美感課程模組3.0創課方案

2021.10.28

110 學年度 第 1 學期

計畫 期中成果



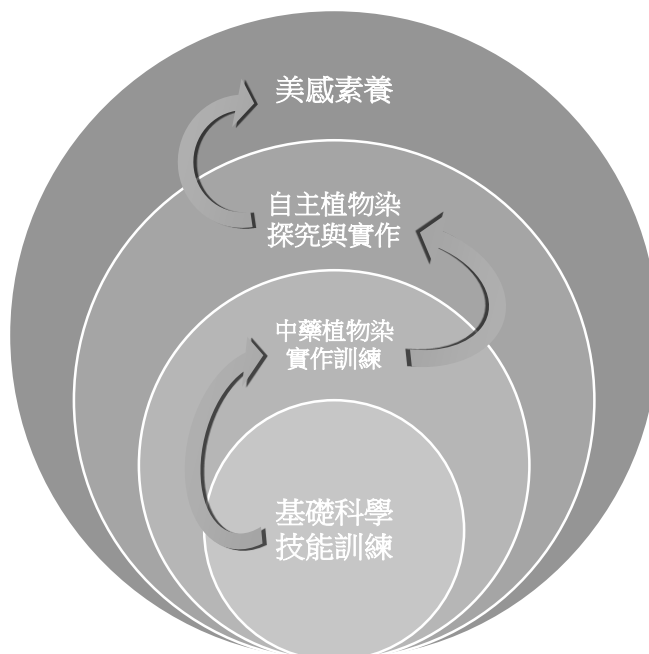
|                         |   |
|-------------------------|---|
| 學校全銜                    | 臺北市建國中學   |
| 課程方案名稱                  | 萬紫千紅-植物染的科學探究   |
| 團隊成員/<br>跨領域科別<br>(得複選) | <p><b>藝術科目：</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 視覺藝術/美術：<u>陳宣義 (研發教師)</u></p> <p><input type="checkbox"/> 音樂：</p> <p><input type="checkbox"/> 表演藝術：</p> <p><input type="checkbox"/> 其他：</p> <p><b>非藝術科目：</b><u>化學科 (王慶豪/研發教師、授課教師) 生活科技 (溫敬和/研發教師)</u></p> <p><b>授課教師：</b><u>化學科：(曹淇峰、楊傑超、譚利亞、胡子寧、楊蓉、陳佳琪)</u></p> <p><u>生物科：(林聰慧、黃慧茹、林郁婷、朱信翰)</u></p> <p><b>其他：</b>實驗研究組兼化學科召集人：<u>張均瑋</u>組長</p> <p><b>總人數：15人 (研發教師+授課教師)</b></p>   |
| 實施對象<br>(得複選)           | <p><input checked="" type="checkbox"/> 普通班</p> <p><input type="checkbox"/> 藝才班：<u>(例：美術班)</u></p> <p><input type="checkbox"/> 資優班：<u>(例：數理資優)</u></p> <p><input type="checkbox"/> 體育班</p> <p><input type="checkbox"/> 資源班：<u>(例：學習障礙等特殊需求)</u></p> <p><input type="checkbox"/> 特殊教育學校：<u>(例：聽覺障礙)</u></p> <p><input type="checkbox"/> 其他：</p> <p>實施年級別：<u>高一</u></p> <p>參與班級數：<u>24班</u></p> <p>參與總人數：<u>每學期約480人，共960人</u></p> <p>課程屬性：<u>部定必修 自然科探究與實作</u></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 必修課程 <input type="checkbox"/> 選修課程 <input type="checkbox"/> 其他：</p>   |
| 學生先備能力                  | 具備國中基礎能力與知識。  |
| 教學節數                    | 課程總節數： <u>36</u> 節<br>(藝術課程 <u>  </u> 節/非藝術課程 <u>  </u> 節/跨域美感課程 <u>36</u> 節)   |
| 教師專業社群<br>(得複選)         | <p>成員人數：<u>13人</u></p> <p>組成類型：<input type="checkbox"/> 同校同領域 <input checked="" type="checkbox"/> 同校跨領域 <input type="checkbox"/> 跨校同領域 <input type="checkbox"/> 跨校跨領域 <input type="checkbox"/> 其他：</p> <p>互動頻率：<input checked="" type="checkbox"/> 定期會議 <input type="checkbox"/> 不定期/任務導向式會議 <input type="checkbox"/> 隨時/網路群組 <input type="checkbox"/> 其他：</p> <p>備課內容：<input checked="" type="checkbox"/> 研習、工作坊增能 <input checked="" type="checkbox"/> 實地考察 <input checked="" type="checkbox"/> 課程建構 <input checked="" type="checkbox"/> 資源分享 <input checked="" type="checkbox"/> 提問與互助 <input type="checkbox"/> 其他：</p> |

**觀課內容：**□課後觀看錄影紀錄 □課中共 2 位教師協作，請說明模式：  
每個班級由一位化學科教師與一位生物科教師共同授課，例如由化學科王慶豪、生物科黃慧茹，在同一班級裡輪流授課與輪流協助，即一位教師主授、另一位教師協助。  
□其他：

**議課內容：**□課後檢視、討論與修正 □資源分享 □提問與互助 □其他：

**跨領域美感  
課程架構圖**

- ◆ 課程架構是從「**教師 I do**（基礎科學技能訓練）」，「**教師與學生 We do**（中藥植物染實作訓練）」到「**學生 You do**（自主植物染探究與實作）」三階段。
- ◆ 三階段科學探究與實作，為**螺旋式課程設計**，不斷地疊加與外拓實作技能與科學知識，引導與陪伴學生學習獨立科學探究的技能，更透過植物染的主題，不僅讓學生了解科學理論的簡約、科學思考的嚴謹與複雜自然現象背後的規律，更讓學生從實作中學會欣賞**科學的美與生活藝術的美**。
  - 探究學習內容著重於科學探究歷程為：發現問題、規劃與研究、論證與建模、表達與分享。
  - 實作學習內容為可實際讓學生操作的科學活動：觀察、測量、資料蒐集與分析、歸納與解釋、論證與作結論等。
  - 基礎科學訓練除了實作技能建立外，也替後續植物染的探究歷程奠定基礎。

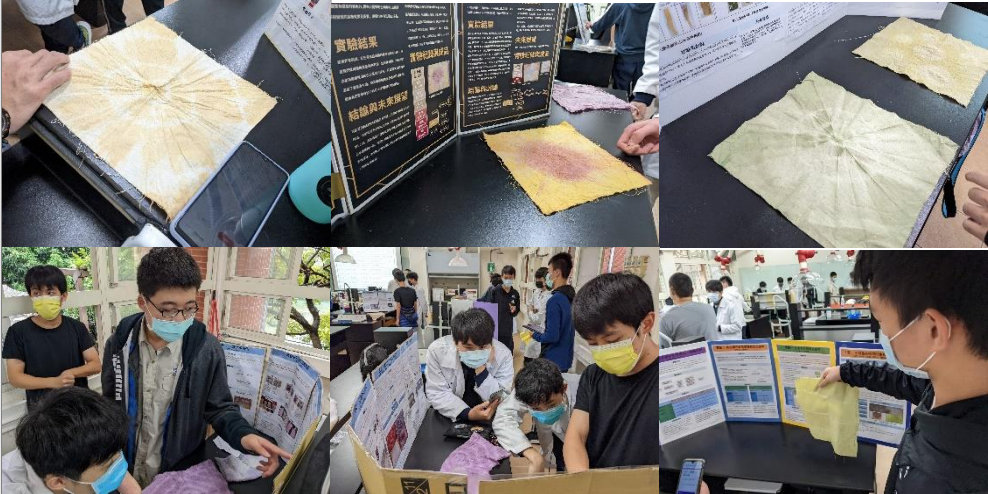


**課程發展理念**

**建中生化組（生物化學）科學探究與實作課程發展理念：陪伴學生走過科學家走過的路。**

以學生生活經驗為探究的問題起點，例如，學生班服不小心沾到咖啡、紅茶等生活問題為起點，透過科學思維的探究歷程（假設、實驗與驗證），動手實作萃取植物（紫草、茜草根、黃梔子、蘇木、紅花）與加入不同媒染劑（硫酸鐵、硫酸銅、明礬、石灰水溶液），學習與建立科學探究知能，進而有經驗與自信，分組自行設計植物染的實驗，控制不同變因（例如：不同植物、媒染劑、溫度、時間、綁法、重覆染次、布料...），染出專屬自己的美感布樣。課程以「陪伴學生走過科學家走過的路」為理念，體驗生活無所不在的探究精神與美感素養，實現廚房即是實驗室的青年科學家。



|  |  |
|--|--|
| <p><b>跨領域課程類型</b><br/>(請<u>單選</u>)</p>   | <p><input checked="" type="checkbox"/>活化型課程：應用藝術知能、策略、資源與活動等，輔助與活化非藝術學科之教學。</p> <p><input type="checkbox"/>交集性課程：聚斂學科與藝術領域交集的知識結構或美感共通性。</p> <p><input type="checkbox"/>議題式課程：運用藝術領域與社會文化、環境生態等關係，發展多元文化議題課程。</p> <p><input type="checkbox"/>學校本位課程：以學校為本位發展包含校本課程、特色課程、彈性課程、主題課程、社區課程等。</p> <p><input type="checkbox"/>窗外式課程：以其他非學校課程之形式進行以在地藝文活動、環境生態、媒材特色、國際參訪等為主軸之課程。</p> <p><input type="checkbox"/>其他：</p>   |
| <p><b>跨領域內涵</b><br/>(得<u>複選</u>)</p>     | <p><input checked="" type="checkbox"/>體現藝術領域知識(能)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>體現非藝術領域知識(能)</p> <p><input type="checkbox"/>有機連結生活經驗</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>遷移至新情境的探究與理解</p> <p><input type="checkbox"/>重新思考過往所學的新觀點</p> <p><input type="checkbox"/>克服領域間障礙挑戰的新進路</p> <p><input type="checkbox"/>其他：</p>  |
| <p><b>美感元素與美感形式</b><br/>(得<u>複選</u>)</p> | <p><b>美感元素構件</b></p> <p><input type="checkbox"/>視覺藝術：<input type="checkbox"/>點 <input checked="" type="checkbox"/>線 <input checked="" type="checkbox"/>面 <input type="checkbox"/>空間 <input type="checkbox"/>構圖 <input type="checkbox"/>質感 <input checked="" type="checkbox"/>色彩 <input type="checkbox"/>明暗</p> <p><input type="checkbox"/>音樂：<input type="checkbox"/>節奏 <input type="checkbox"/>曲調 <input type="checkbox"/>音色 <input type="checkbox"/>力度 <input type="checkbox"/>織度 <input type="checkbox"/>曲式</p> <p><input type="checkbox"/>表演藝術：<input type="checkbox"/>聲音 <input type="checkbox"/>身體 <input type="checkbox"/>情感 <input type="checkbox"/>時間 <input type="checkbox"/>空間 <input type="checkbox"/>動力 <input type="checkbox"/>即興 <input type="checkbox"/>動作 <input type="checkbox"/>主題</p> <p><b>美感原則構件</b></p> <p><input type="checkbox"/>均衡 <input type="checkbox"/>和諧 <input type="checkbox"/>對比 <input checked="" type="checkbox"/>漸層 <input type="checkbox"/>比例 <input type="checkbox"/>韻律 <input type="checkbox"/>節奏 <input checked="" type="checkbox"/>反覆 <input type="checkbox"/>秩序 <input type="checkbox"/>統一</p> <p><input type="checkbox"/>單純 <input type="checkbox"/>虛實 <input type="checkbox"/>特異</p>  |
| <p><b>跨領域美感素養</b><br/>(得<u>複選</u>)</p>   | <p><input checked="" type="checkbox"/>美學思辨與覺察省思：透過美學知識底蘊反身自省以發現自我之定位和認同</p> <p><input type="checkbox"/>設計思考與創意發想：培養具創造力且以具體計劃來解決問題的習慣</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>藝術探究與生活實踐：培養對藝術活動的探查習慣並應用相關知能於日常生活中</p> <p><input type="checkbox"/>符號識讀與脈絡應用：辨識與理解符號樣式及意涵並能適當運用</p> <p><input type="checkbox"/>數位媒體與網絡掌握：駕馭數位科技媒體並能理解與評價網路訊息</p> <p><input type="checkbox"/>藝術參與及社會行動：規劃藝術活動並以之表達對社會的參與</p> <p><input type="checkbox"/>跨域文化與多元詮釋：理解文化多樣性並能嘗試詮釋議題內涵</p>   |

|   |   |
|---|---|
| <p>12年國教課程綱要<br/>(<a href="#">連結</a>)<br/>(得複選)</p> | <p><b>藝術領域核心素養</b><br/> <input type="checkbox"/>A1身心素質與自我精進 <input type="checkbox"/>B1符號運用與溝通表達 <input type="checkbox"/>C1道德實踐與公民意識<br/> <input type="checkbox"/>A2系統思考與解決問題 <input type="checkbox"/>B2科技資訊與媒體素養 <input type="checkbox"/>C2人際關係與團隊合作<br/> <input type="checkbox"/>A3規劃執行與創新應變 <input checked="" type="checkbox"/>B3藝術涵養與美感素養 <input type="checkbox"/>C3多元文化與國際理解</p> <p><b>非藝術領域核心素養</b> (請依跨領域科目自行增列)<br/>         對應之<b>自然科學</b>領域核心素養：<br/> <input type="checkbox"/>A1身心素質與自我精進 <input checked="" type="checkbox"/>B1符號運用與溝通表達 <input type="checkbox"/>C1道德實踐與公民意識<br/> <input checked="" type="checkbox"/>A2系統思考與解決問題 <input type="checkbox"/>B2科技資訊與媒體素養 <input type="checkbox"/>C2人際關係與團隊合作<br/> <input type="checkbox"/>A3規劃執行與創新應變 <input checked="" type="checkbox"/>B3藝術涵養與美感素養 <input type="checkbox"/>C3多元文化與國際理解</p> |
| <p><b>跨領域美感課程構組 (皆得複選)</b></p>                      |   |
| <p>課程目標</p>   | <p><input checked="" type="checkbox"/>展現跨領域美感素養與跨領域/科目學習內容的連結<br/> <input type="checkbox"/>展現跨領域/科目學習重點與跨領域美感素養之間的應用<br/> <input checked="" type="checkbox"/>展現跨領域美感素養對跨領域/科目學習效能的助益<br/> <input type="checkbox"/>展現對跨領域美感素養的探索動機、培養與應用<br/> <input checked="" type="checkbox"/>展現跨領域美感素養對創造、批判、思辨等能力的引發<br/> <input type="checkbox"/>其他：</p>   |
| <p>教材內容</p>   | <p><input checked="" type="checkbox"/>教材連結學生先備知識、藝術學科與非藝術學科<br/> <input type="checkbox"/>教材於生活中開展出學生創造、批判、思辨、應用等能力<br/> <input type="checkbox"/>教材之組成符合跨領域美感教育課程模組及編選原則<br/> <input type="checkbox"/>教材邀請外部人員參與協作<br/> <input checked="" type="checkbox"/>教材幫助學生建置其學習歷程檔案<br/> <input type="checkbox"/>其他：</p>  |
| <p>教學活動</p>   | <p><input checked="" type="checkbox"/>呈現所發展跨領域美感課程類型之特質<br/> <input type="checkbox"/>應用融入跨領域美感素養之教學策略引導教學活動<br/> <input type="checkbox"/>設計符應跨領域/科目特質之跨領域美感課程教學活動<br/> <input type="checkbox"/>規劃啟發學生思辨藝術概念與美感經驗之教學活動<br/> <input type="checkbox"/>規劃激發跨領域美感經驗之延伸學習活動<br/> <input type="checkbox"/>其他：</p>  |
| <p>教學策略</p>   | <p><input type="checkbox"/>應用融入跨領域美感素養之問題導向教學<br/> <input type="checkbox"/>應用融入跨領域美感素養之虛擬實境情境教學<br/> <input type="checkbox"/>應用融入跨領域美感素養之網路資源體驗教學<br/> <input checked="" type="checkbox"/>應用融入跨領域美感素養之探究式教學<br/> <input type="checkbox"/>應用融入跨領域美感素養之合作學習式教學<br/> <input type="checkbox"/>應用融入跨領域美感素養之專題討論式教學<br/> <input type="checkbox"/>應用融入跨領域美感素養之創意思考教學<br/> <input type="checkbox"/>應用融入跨領域美感素養之協同教學<br/> <input type="checkbox"/>其他：</p>  |

|                    |  |
|--------------------|--|
| <p><b>教學資源</b></p> | <p><input type="checkbox"/>使用校內外人力資源、在地文化、硬體設備、空間或博物館、公園等場所</p> <p><input type="checkbox"/>連結至國際，具備國際視野之資源</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>使用各種形式的儀器、電子設備或程式軟體</p> <p><input type="checkbox"/>以視覺、音樂、表演藝術作品輔助體現學科學習重點及其核心精神</p> <p><input type="checkbox"/>過往實驗課程方案具延展及永續性，或校本課程經驗再應用</p> <p><input type="checkbox"/>其他：</p>   |
| <p><b>學習評量</b></p> | <p><input checked="" type="checkbox"/>應用融入表現藝術活動之形成性評量</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>應用融入表現藝術活動之總結性評量</p> <p><input type="checkbox"/>應用融入鑑賞藝術活動之形成性評量</p> <p><input type="checkbox"/>應用融入鑑賞藝術活動之總結性評量</p> <p><input type="checkbox"/>應用融入實踐藝術活動之形成性評量</p> <p><input type="checkbox"/>應用融入實踐藝術活動之總結性評量</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>應用跨領域美感素養建置學習歷程檔案</p> <p><input type="checkbox"/>發展跨領域美感課程之多元化評量策略</p> <p><input type="checkbox"/>其他：</p>  |
| <p><b>卓越亮點</b></p> | <p><input type="checkbox"/><b>校內外連結：</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/>協作兩類以上不同專業背景的教師進入教育現場。</p> <p><input type="checkbox"/>關聯各校本課程與校園特色。</p> <p><input type="checkbox"/>連結社區、地方特色或文化資源。</p> <p><input type="checkbox"/>運用當地歷史文化、人文特色融入跨領域之課程方案。</p> <p><input type="checkbox"/>綜合不同時間、地域、人文資源等，進行跨領域美感之鑑賞與詮釋、思考與批判。</p> <p><input type="checkbox"/>其他：</p> <p><input type="checkbox"/><b>國際視野：</b></p> <p><input type="checkbox"/>善用課程資源、課程教材為媒介，增進國際視野。</p> <p><input type="checkbox"/>透過國際師資共備、共教，或交換生合作學習，增進國際視野。</p> <p><input type="checkbox"/>強化國家文化認同。</p> <p><input type="checkbox"/>增進國際競合力。</p> <p><input type="checkbox"/>融整國際情勢與全球新興議題，鍊結全球在地化。</p> <p><input type="checkbox"/>連結多元文化、跨域觀摩與交流，促進在地全球化。</p> <p><input type="checkbox"/>參與國際參訪。</p> <p><input type="checkbox"/>其他：</p> <p><input type="checkbox"/><b>人權正義：</b></p> <p><input type="checkbox"/>善用課程資源、課程教材為媒介，達成人權正義。</p> <p><input type="checkbox"/>透過共備、共教，或其他協作群體，達成人權正義。</p> <p><input type="checkbox"/>統整個人權利、社會法律、國際關係之思辨力。</p> <p><input type="checkbox"/>借鏡並關懷區域與國際事件、種族發展、歷史事件。</p> <p><input type="checkbox"/>參與並實踐人權相關活動。</p> <p><input type="checkbox"/>其他：</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <input type="checkbox"/> <b>性別平等：</b><br><input type="checkbox"/> 善用課程資源、課程教材為媒介，增進性別平等。<br><input type="checkbox"/> 透過共備、共教，或其他協作群體，達成性別平等。<br><input type="checkbox"/> 強化性別特質、性別認同與性傾向的理解包容。<br><input type="checkbox"/> 建構性別與多元文化其他議題間的對話與交融共識。<br><input type="checkbox"/> 參與並實踐性平相關活動。<br><input type="checkbox"/> 其他： |
|--|---|

**萬紫千紅-植物染的科學探究 主題／單元規劃與教學流程說明**

|             |  |
|-------------|--|
| <b>課程目標</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 培養學生「發現問題」、「規劃研究」、「論證建模」以及「表達與分享」能力</li> <li>• 培養學生欣賞與創作具「美感」的科學</li> </ul> |
|-------------|--|

**第 1-10 節 主題／單元名稱：基礎科學技能訓練**

| 教學活動  | 教材內容   | 教學策略        | 教學資源               | 學習評量  |
|---|--|-------------|--------------------|---|
| <p>一、導入活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 探究與實作化生組課程介紹準備及實驗室安全規範</li> <li>◆ 基礎科學能力介紹</li> </ul> <p>二、開展活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>基礎科學能力實作(一)水密度的測量與分析</b><br/> 常溫時，水的密度固定，以容器量取水的體積，常出現在飲食、飲水、配藥等日常生活中，要精準量取水的體積，是用試管、滴管、定量吸管、燒杯、錐形瓶、量筒、定量瓶、滴定管，還是廚房中塑膠製的大量杯呢？為什麼？要如何證明呢？</li> <li>◆ <b>基礎科學能力實作(二)鹽水的密度測量與濃度分析</b><br/> 食鹽是廚房中常見的調味料，亦是人體中不可或缺的電解質。不同濃度的食鹽水可用在不同的用途上，比方說：飽和食鹽水可用來醃漬鹹鴨蛋，但隱形眼鏡的人會需要點生理食鹽水以維持眼球表面的濕潤。不同濃度的食鹽水其濃度與密度是否有相關性呢？我們是否可利用密度的變化得知飽和食鹽水的濃度呢？我們是否可以利用量測密度的方式標定未知濃度食鹽水的濃度呢？</li> </ul> <p>三、綜合活動</p> | <p>三樑天平與相關實器材</p> <p>三階段的主題單元皆以下列內容為主：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 觀察</li> <li>• 測量</li> <li>• 資料蒐集與分析</li> <li>• 歸納與解釋</li> <li>• 論證與結論</li> </ul> | <p>問題探究</p> | <p>社群教師自行研發學習單</p> | <p>水密度與鹽水的密度測量與濃度分組書面報告：</p> <p>發現問題</p> <p>規劃與研究</p> <p>論證與建模</p> <p>表達與分享</p> |

|  |                                |  |   |                        |  |
|--|--------------------------------|--|---|------------------------|--|
| ◆ 基礎科學能力檢討與上台報告  |                                |  |   |                        |  |
| 第 11-20 節  | 主題／單元名稱：植物色素萃取與色層分析(中藥植物染實作訓練) |  |   |                        |  |
| 教學活動   |                                | 教材內容   | 教學策略  | 教學資源                   | 學習評量   |
| 一、導入活動<br>◆ 植物染的介紹、植物色素萃取與色層分析法<br>二、開展活動<br>◆ 茜根、紅花、蘇木染布試驗<br>◆ 黃梔子、紫草染布試驗<br>三、綜合活動<br>◆ 期中分組報告準備：自主探究與實作的研究規劃<br>◆ 期中分組報告：自主探究與實作的研究規劃      |                                | 紫草、茜草根、黃梔子、蘇木、紅花<br><br>卡式瓦斯爐<br><br>媒染劑：硫酸鐵、硫酸銅、明礬、石灰水溶液                              | 植物色素萃取及染布試驗實作<br><br>實驗前：撰寫實驗預報<br><br>實驗後：撰寫染布實驗報告 | 社群教師自行研發課堂簡報與預錄自製的實驗影片 | 植物色素萃取及染布試驗分組書面報告<br><br>自主探究規劃的分組口頭報告   |
| 第 21-36 節  | 主題／單元名稱：自主植物染探究與實作的研究規劃        |  |   |                        |  |
| 教學活動   |                                | 教材內容   | 教學策略  | 教學資源                   | 學習評量   |
| 一、導入活動<br>◆ 修正自主探究與實作的研究規劃<br>二、開展活動<br>◆ 自主探究活動(一)<br>◆ 自主探究活動(二)<br>◆ 自主探究活動(三)<br>◆ 自主探究活動(四)<br>三、綜合活動<br>◆ 期末報告準備<br>◆ 期末報告週<br>◆ 期末實作測驗週 |                                | 學生自主規劃的植物(花生、洋蔥、茄子、辣椒、火龍果、洛神花、咖啡、咖哩、大花咸豐草...)<br><br>卡式瓦斯爐<br><br>媒染劑：硫酸鐵、硫酸銅、明礬、石灰水溶液 | 學生自主規劃探究與實作活動                                       | 學生自主規劃探究與實作            | 30公分見寬的藝術染布<br><br>實驗書面報告與口頭報告(該研究報告的產出，即可作為該學期之具有「差異化」的學習歷程檔案)<br><br>期末筆試與實驗實作 |

◆ **社群共備讓授課教師從擔心轉化為信心**

- 教師擔心課程設計是否正確？學生實驗是否可順利完成？教材內容是否充實？教材難易度是否恰當？教材內容是否生動有趣？如何設計學生活動來引起學生學習興趣？
- 擔心自己對「植物染」完全不擅長的情況下，卻要教學生，中間可能牽涉到許多化學反應或變化，非本行專長，有點焦慮。
- 對色素材料的不了解的，多查資料，但仍缺乏完整性的生物概念
- 利用共備會議集思廣益，多利用網路搜尋相關知識及活動。
- 因為是第一次授課，對於課程整體的情況都不是很了解，起初真的有點擔心，但還好有另外一位老師的幫忙協助！
- 課前藉由網路搜尋大量知識去備課，並且從學生的實作與報告內得到些歸納與總結，甚或新知。
- 一開始的擔憂是沒上過探究，有點緊張；然後就到處問人，感謝慶豪容忍我的叨擾，接著開始上課，認識學生後，一切都步入正軌了！
- 自主探究的主題是植物染，因為從未接觸過相關課程，會擔心如何帶領學生入門。幸好有超級強大的建中探究與實作團隊，除了自己備課之外，還有同儕可以互相討論，設計課程，所以很多問題都迎刃而解，更體會共備的效用強大。
- 擔憂耗材用量太大及項目太多難以準備，以及同學的實驗安全。很感激每位老師竭盡所能的找尋資源和比價，此次項目很多，包括布、五種中藥材、酒精、各種玻璃器材、媒染劑等等，每次上課前都有繁雜的準備工作，靠大家同心協力一起佈置完成，也一起拍攝實驗影片，讓同學可以先行觀看，更熟悉步驟！
- 探究與實作因為預期成果無法確認，總是會有不安全的感覺，還好現在慶豪老師和敬和老師的帶領下，大家一起共備討論，讓課程更完美！

◆ **行政支援教學，讓探究與實作從 STEM 變成 STEAM**

- 行政長官，例如容伊主任、均瑋組長也都很支持，化生實驗室的秋琴、秀冬姊都很幫忙，感謝大家！
- 謝謝容伊主任和均瑋組長的協助與關懷，
- 謝謝有默契的團隊夥伴！謝謝行政端的各種支援！謝謝慶豪老師規劃課程之外，還要準備各種器材並解決疑難雜症，讓我們要什麼有什麼！謝謝楊蓉老師的陪伴，讓我這個生手也能得心應手！
- 謝謝慶豪老師幫我們顧前顧後，張羅好所有事務。謝謝團隊裡的每位老師都很願意分工合作。
- 最想感謝的人當然是慶豪了，沒有慶豪，就沒有建中生化的探究，慶豪，謝謝您！第二個是搭配的信翰，感謝幫忙，合作愉快！
- 然後高一自強樓辦公室的慧茹老師，提供一些期末考題的靈感，謝謝！
- 其餘的老師，幫忙拍影片，準備收拾器材，感謝大家！
- 謝謝團隊中每一位認真付出的老師
- 各位老師辛苦了！尤其是慶豪老師像哆啦a夢一樣，可以生出各種物



|                        |   |
|------------------------|---|
|                        | <p>品協助幫忙，萬分感謝！還特別感謝敬和老師當大家的隨行攝影師，紀錄課程的點點滴滴，常常上課、研習時手忙腳亂，多虧敬和老師讓我們回去還能留念！</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 謝謝慶豪老師全心全力的投入課程的規劃</li> <li>■ 謝謝敬和老師美感提升的計劃，讓探究與實作從 STEM 變成 STEAM！</li> </ul> <p>◆ <b>好還要更好，教師精進課程的未來挑戰與期許</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 如果每年都要設定新的主題，每年帶領的老師也不同，在器材和人力上面確實是很大的負擔。目前有計劃經費支持之下，可以繼續開發新的主題，將來如果沒有經費，可能只能重複舊的主題了！</li> <li>■ 需要課程開發，部分教材需每學期設計</li> <li>■ 探究課程的師生比應該要再提高，因為要常常和學生討論之外，要批改的作業量實在非常龐大。</li> <li>■ 校園空間可以提供給我們一大片花圃來種植可染色的植物，在探究課程中結合生態觀察。</li> </ul>  |
| <p>學生／家長<br/>意見與回饋</p> | <p>◆ <b>美感、生活與科學融合的學生學習經驗</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 利用科學創造美感，兩種看似不相干學科的融合。</li> <li>■ 當我在實驗將茄子皮放入不同酸鹼的溶液時，調配出五顏六色的染液，看到自己做出這麼多鮮豔的顏色感到非常欣慰。</li> <li>■ 以前常常會看到路上有人穿著藍染的衣服，甚至是我們家的餐巾也是使用藍染的餐巾，都讓我覺得原來植物染可以如此的貼近生活，十分平易近人。</li> <li>■ 用生活中的藥草，萃取出繽紛的各種染液，並使用花染技巧，增加染布的鮮豔、美感。</li> <li>■ 我覺得我們的期末作品真的很成功，也是實驗這一學期唯一有美感的產物 😊 😊</li> <li>■ 我學到了實驗的嚴謹，還有關於染布的知識----植物裡面含有哪些色素, 如何萃取色素並將色素與布緊密地結合.....，豐富了我的知識。</li> <li>■ 我們如同一株小小的幼苗，經歷基礎科學能力課程，學會了進行實驗的細節；體驗植物染教學課程，認識了植物染的基本操作；熬過一次次自主探究的課程，做出了屬於自己的植物染布；與小組成員最後一次合作，齊心通過了期末考試。如今的我已結實纍纍。</li> <li>■ 這個學期的探究與實作課程，從教我們最基本的如何使用實驗室中的各項器材，到讓我們自己設計自己植物染的實驗，實際做出染布來，這樣短短的一個學期，卻讓我收穫如此的多，我真的覺得十分不可思議。</li> </ul> <p>◆ <b>課程兼顧主學習與副學習，學生有感自己的改變</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 學會如何設計自己的實驗來達成目的</li> <li>■ 學習小組合作及研究報告</li> <li>■ 經過這學期的探究與實作課程，我更加了解做實驗需注意的細節，也提升自己報告的能力，並且學會與團隊互助合作。</li> <li>■ 鍛鍊會想要認真以有邏輯的方式探究學習的腦</li> <li>■ 覺得自己更會團隊合作</li> <li>■ 我覺得自己對於實驗的嚴謹程度比以前還要更高了。因為在探究與實</li> </ul> |

作的課程前後，分別要做預習報告以及結果報告，因此我必須先將實驗流程進行深入的了解後，才會進入實驗室中進行實際的實驗。

- 課程雖繁忙卻十分精彩，除了訓練自己的能力，更聯繫同學間的感情！
- 科學實驗十分結合生活經驗，引人興趣；實驗過程中，也加深了與夥伴之間的默契。做重要的是，這堂課自主性非常高，雖然實驗前後幾乎都是由我們一手包辦，有些辛苦，但這訓練了我們獨立思考、解決問題的能力。
- 我學會了做實驗前，以嚴謹、縝密的思考構思出具體實驗的步驟、大綱；實驗後，妥善運用自己的所學，分析實驗結果，並作調整，修正
- 讓我有機會發揮自己的創意設計實驗，並得到獨一無二的實驗成果。
- 處事更加圓融俐落了
- 對於實驗設計、操作、分析等更熟悉
- 我覺得我比較會去思考一些細節，對於結果的影響
- 我覺得我做事情的態度有改變，變得更嚴謹了。
- 比較會用 excel 了

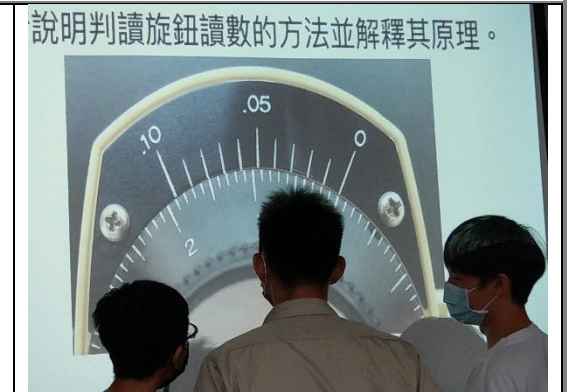
**推廣與宣傳效益**

一、採用教育部部定必修-自然領域探究與實作，融入美感教育的課程設計，培養學生科學思維時，兼具美感素養涵養，本學期已有400多位學生參跨域美感課程，下學期會再有400多位學生參與，美感教育擴及層面較廣。

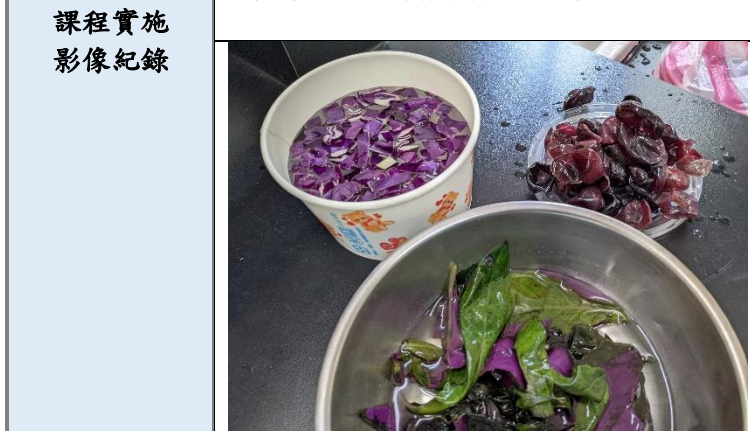
二、藉由參與跨域美感計畫機會，在剛硬的科學課程裡，融入相對柔軟的美感課程與元素，豐富科學探究課程的學習與體驗。



△教師針對學生報告給予回饋，可讓下一次的成果發表、海報製作明顯進步



△三樑天平的原理探究。非填壓式的教學，提供問題而不提供答案，讓學生產生高度的學習動機



△學生自主探究規劃，從廚房常見的食材（洋蔥、紅鳳菜、葡萄），成為自主實驗的材料



△辣椒，廚房常見的食材，從生活中引起興趣的實驗材料，鮮紅色的外皮，從萃取、濃縮到染布是否能與辣椒外皮一樣為紅色嗎？

**課程實施  
影像紀錄**

帶著好奇心的探究，是最佳的學習。



△咖啡不是喝的，而是實驗材料，這是來自生活的靈感。



△大花咸豐草，校園中不起眼的植物，在學生眼中，其花莖根葉，皆可成為探究對象。



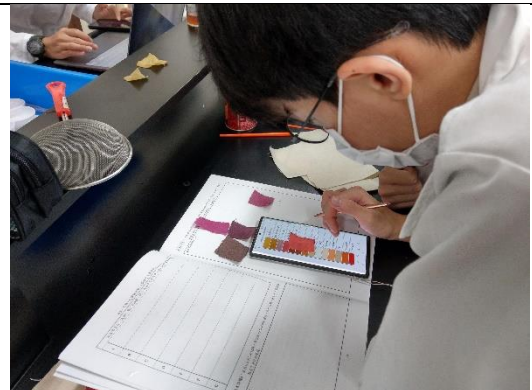
△原本是紅色素溶出，調整酸鹼值，就可以獲取不同的色素。



△學生自主規劃研究，讓學生更喜歡參與實作，不同的實驗條件，萃取出不同的色素。



△這是一門讓學生覺得「與普通課程不同的上課方式」的課程



△染色色彩 RGB 比對，這是一門「學生對課堂的投入」讓老師印象深刻的課程

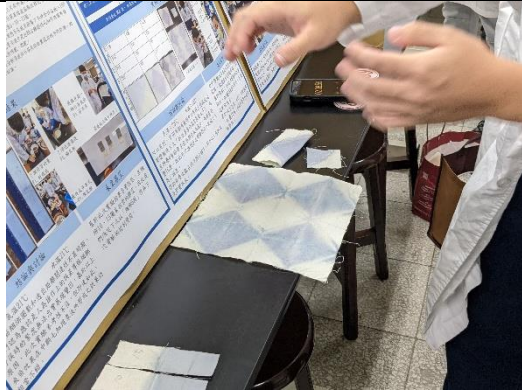


△學生開心自己的染布成果，老師的回饋：「學生實驗報告的呈現，學生期末的成品與期末報告的成果，最重要的是學生充滿



△老師與學生認真討論，學生的回饋：「老師：謝謝老師！組員：謝謝你們與我一起做實驗，完成這門課的學習！」

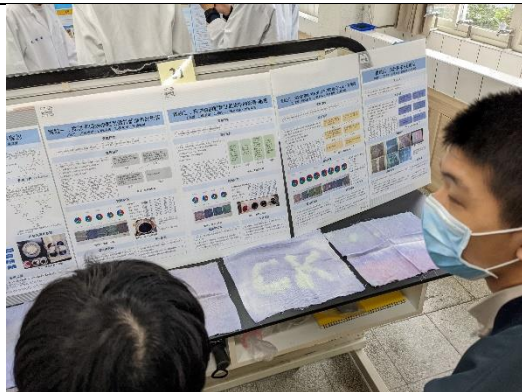
成就感自信的笑容」



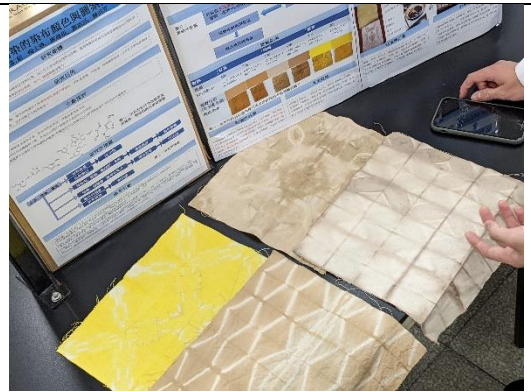
△仿科展海報展的期末報告與染布成果。



△讓學生「學會如何設計自己的實驗來達成目的」的課程。



△這是一門讓學生「對於實驗設計、操作、分析等更熟悉」的課程



△學生回饋「色彩和花紋的呈現」讓學生印象深刻



△期末筆試與實，讓學生直呼「期末考好難」



△期末筆試與實作，學生站了一個學期的實驗室，很期待「教室可以放椅子就不用一直站著」

其他對於計畫之建議

- 一、計畫網站豐富的資源，讓第一次參與美感計畫的新手，可以盡情參考與使用，而不會覺得恐慌，希望網站可以不斷更新。
- 二、美感計畫是一個紮根計畫，希望教育部能一直持續，普及更多的學校，直到每所學校都能有相關課程研發能量。
- 三、美感是需要持續紮根的素養，建議教育部把經費持續放置給執行學校運用於課程與教學，毋須過度追求量化指標或是過度追求標新立異的科技。