



# 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

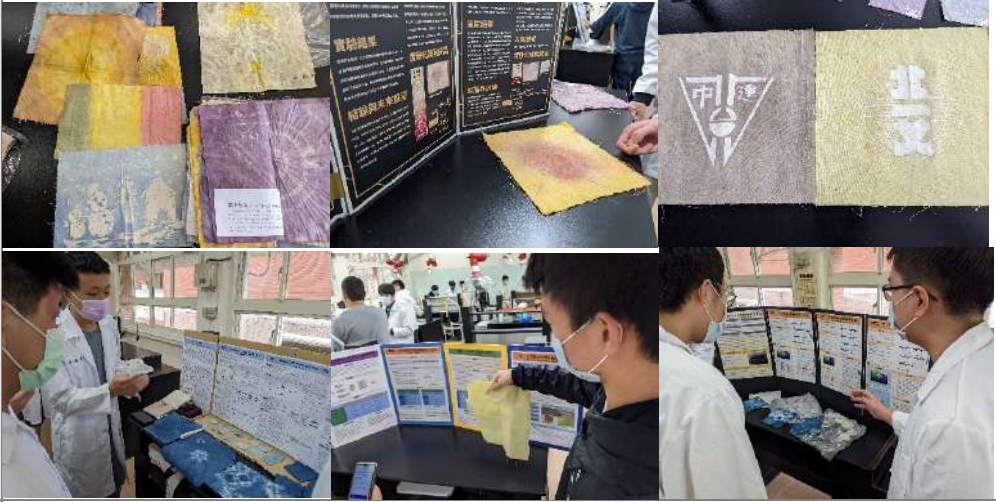
2021.10.28

110 學年度 第 2 學期

□計畫  成果

|                         |  |
|-------------------------|--|
| 學校全銜                    | 臺北市建國中學  |
| 課程方案名稱                  | 萬紫千紅-藍染的科學探究   |
| 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>張均瑋組長</u></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，每學年約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                  | <p>上學期上課學生：具備國中基礎能力與知識</p> <p>下學期上課學生：高一上學期物理與地科組探究與實作課程能力。</p>  |
| 教學節數                    | <p>課 程 總 節 數 ：<u>36</u> 節</p> <p>(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)</p>   |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <p>教師專業社群<br/>(得複選)</p> | <p>成員人數：<u>15人</u><br/>         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：<br/>         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：<br/>         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：<br/>         觀課內容：<input type="checkbox"/>課後觀看錄影紀錄 <input checked="" type="checkbox"/>課中共 <u>2</u> 位教師協作，請說明模式：<br/>         每個班級皆由一位化學科教師與一位生物科教師共同授課，例如由化學科楊蓉老師、生物科林聰慧老師，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。<br/> <input type="checkbox"/>其他：<br/>         議課內容：<input type="checkbox"/>課後檢視、討論與修正 <input type="checkbox"/>資源分享 <input type="checkbox"/>提問與互助 <input type="checkbox"/>其他：</p> |
| <p>跨領域美感<br/>課程架構圖</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 課程架構是從「<b>教師 I do</b> (基礎科學技能訓練)」，「<b>教師與學生 We do</b> (中藥植物染實作訓練)」到「<b>學生 You do</b> (自主植物染探究與實作)」三階段。</li> <li>◆ 三階段科學探究與實作，為<b>螺旋式課程設計</b>，<b>不斷地疊加與外拓實作技能與科學知識</b>，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<b>科學的美與生活藝術的美</b>。             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> <li>■ 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。</li> </ul> </li> </ul> <div data-bbox="555 1039 1214 1686" data-label="Diagram"> </div>  |
| <p>課程發展理念</p>           | <p>建中生化組 (生物化學) 科學探究與實作課程<br/>         發展理念：陪伴學生走過科學家走過的路。<br/>         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)，動手實作天然藍泥建藍與加入水、酵母菌、葡萄糖、氫氧化鈉、氧化鈣 (馬</p> <div data-bbox="975 1720 1444 2027" data-label="Image"> </div>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>蘭磨碎泡水發酵)，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、酵母菌種、醱類、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>   |
| <p><b>跨領域課程類型</b><br/><b>(請單選)</b></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/><b>(得複選)</b></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/><b>(得複選)</b></p> | <p><b>美感元素構件</b></p> <p><input type="checkbox"/>視覺藝術：<input checked="" type="checkbox"/>點 <input checked="" type="checkbox"/>線 <input checked="" type="checkbox"/>面 <input type="checkbox"/>空間 <input checked="" type="checkbox"/>構圖 <input type="checkbox"/>質感 <input checked="" type="checkbox"/>色彩 <input checked="" 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/><b>(得複選)</b></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>   |



|                            |  |
|----------------------------|--|
|                            | <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<br><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<br><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<br><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  |
| 12年國教課程綱要<br>(連結)<br>(得複選) | <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   |
|                            | <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 |
| <b>跨領域美感課程構組 (皆得複選)</b>    |  |
| 課程目標                       | <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：   |
| 教材內容                       | <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：  |
| 教學活動                       | <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：  |
| 教學策略                       | <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><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：  |  |             |             |   |
| <b>萬紫千紅-藍染的科學探究 主題／單元規劃與教學流程說明</b> |  |  |             |             |   |
| <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>   |  |             |             |   |
| <b>第 1-10 節</b>                    | <b>主題／單元名稱：基礎科學技能訓練</b>  |  |             |             |   |
|                                    | <b>教學活動</b>  | <b>教材內容</b>  | <b>教學策略</b> | <b>教學資源</b> | <b>學習評量</b>   |
|                                    | <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<b>實驗室安全規範</b></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</li> </ul> | <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> | 問題探究        | 社群教師自行研發學習單 | <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> |

|   |  |   |   |                        |   |
|---|--|---|---|------------------------|---|
| 未知濃度食鹽水的濃度呢？  |  |   |   |                        |   |
| 三、綜合活動  |  |   |   |                        |   |
| ◆ 基礎科學能力檢討與上台報告   |  |   |   |                        |   |
| 第 11-20 節   | 主題／單元名稱：植物色素萃取實作訓練(上學期為中藥植物染、下學期為藍染-植物藍染與化學藍染) |   |   |                        |   |
| 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 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 馬藍介紹、藍染產業</li> <li>◆ 化學建藍</li> </ul> 二、開展活動 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 天然藍染：打藍與建藍</li> <li>◆ 合成藍染：化學製藍（冰浴、抽濾）</li> </ul> 三、綜合活動 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 期中分組報告準備：自主探究與實作的研究規劃</li> <li>◆ 期中分組報告：自主探究與實作的研究規劃</li> </ul>              |  | 馬蘭葉<br>氧化鈣<br>酵母粉<br>醣類<br>2-Nitrobenzaldehyde<br>丙酮<br>氫氧化鈉<br>保險粉 | 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 | 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 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 修正自主探究與實作的研究規劃</li> </ul> 二、開展活動 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 自主探究活動(一)</li> <li>◆ 自主探究活動(二)</li> <li>◆ 自主探究活動(三)</li> <li>◆ 自主探究活動(四)</li> </ul> 三、綜合活動 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 期末報告準備</li> <li>◆ 期末報告週</li> <li>◆ 期末實作測驗週</li> </ul> |  | 學生自主規劃的藍染研究：馬蘭葉、各種醣類與酒、不同酵母粉、氫氧化鈉<br>保險粉                            | 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 |

◆ **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！

◆ **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！



|                        |  |
|------------------------|--|
|                        | <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> <li>■ 線上授課指導學生自主探究實驗挑戰高，學生在實驗的設備與器材較不齊全，容易讓學生產生挫折。</li> </ul> <p>註：此部分的教師省思與上學期相同，惟獨增加線上授課的危機處理與調整。</p>  |
| <p>學生／家長<br/>意見與回饋</p> | <p>◆ <b>科學不再是背誦於考試用，而是解決問題的方法</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 我在以前（國中）的生物或是理化課程中，都只有熟讀課本中的內容而沒有這種實際自主探究的經驗，但在探究與實作課程中，我們卻是花大部分的時間在自主探究上面。所以我認為我在這門課程最大的改變就是我不再是只會背書、考試而是也會自己構思一個問題，並且用科學方法解決它了。</li> <li>■ 不只是在課本講義中看到的實驗，步驟一二三然後結果這樣，而是小組自己思考步驟，並且身體力行的實作，實驗才真正的被自己掌握。</li> <li>■ 在之前（國中）的實驗中，我都是食譜式地進行實驗，且也不嚴謹。但經過了一學期的磨練後，我現在已經能完整地進行一次的實驗，從事前的準備到實驗中的操作到實驗後的分析。</li> <li>■ 我覺得我在科學的思維上有很大的長進，原本的我不知道如何嚴謹且縝密的思考構想實驗，而現在的我可以說是具備問題解決的能力及獨立思考的能力。</li> </ul> <p>◆ <b>對科學實驗從恐懼到保持未知的心態改變</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 我認為我不再對「科學實驗」有盲目的恐懼，能保持著探究理性實驗發現未知的心態進行實驗，並找出可能影響變因。且在課程後我也對於團隊合作有更深刻的體悟，並增強了我的抗壓性、自主探究能力以及領導能力。</li> <li>■ 以前算是完全不碰化學實驗這一塊，更是不碰自己設計的實驗，只碰已經有實驗步驟的實驗，因為擔心其危險性，但是這次的自主探究兩者皆符合，所以算是讓我在化學探究上踏出的第一步。</li> <li>■ 對於自己設計實驗以及在沒有老師的監督之下做實驗的能力增強了許多</li> <li>■ 在上這門探究課程之前，我並不非常了解實驗操作的實際步驟，即便知曉原理，在實際操作實驗時仍然可能不清楚該從何處著手，但在經過這學期課程的洗禮後，我更加熟稔了實驗的操作，從最基本的「水的密度測量」實驗開始，到更深入的藍染實驗，我因為此次課程而逐漸上手了實驗操作。</li> <li>■ 我學習到如何自己組織實驗設計，並在實驗過程中學到如何解決遇到</li> </ul> |

的各種問題，在最後討論實驗結果時也提升了自己的邏輯思考和報告能力。

#### ◆ 美感、生活與科學融合的學生學習經驗

- 利用科學創造美感，兩種看似不相干學科的融合。
- 透過這學期的藍染實驗操作，我了解了布的綁法、染法、發酵狀況等等對布顏色的影響，也感受到了不同顏色、花紋的布的獨特美感。
- 我覺得我們同組在設計花紋上花了很大的心思，嘗試很多不同的綁染技巧，同時為了讓花紋能染色成功，我們染缸的處理上都有特別改良。
- 我覺得藍染的科學實驗讓我的美感增加許多，因為我知道要如何去選擇好看的花紋，並且利用一些小工具讓我的綁染過程可以更順利，最後做出好看的成品。
- 以前我認為重複的畫不好看，但看到自己做的染布卻覺得別有風味。
- 「生活中處處藏著美」，製作藍染布時，我們沒有特別想要以什麼方式染布，卻染出頗具美感的圖案，讓我體認到美都是來自出其不意的。
- 用植物藍泥及化學建藍，製作出的漸層染布，超好看。
- 在自主探究時我混用不同媒染劑染出的花紋布，它們的漸層顏色真的滿美的。
- 這讓我想起了小學的時候，有一堂剪紙課，老師也是讓我們隨意發揮，創造出自己的作品，兩者創造出的花色性質頗類似，主要都是以對稱的概念來去做設計
- 有被同組成員的染布驚艷，對於綁染有了更多的想法
- 我們染出了各形各色的幾何圖案，並以此想像出許多物品或動物。
- 我了解了藍染與植物染的製程。

#### ◆ 課程兼顧主學習與副學習，學生有感自己的改變

- 我認為我過往的生活中完全不曾有類似這門探究與實作的經驗，尤其是有大量的與同學的合作實驗，讓我充分學習了如何有效率的和他人合作，很大程度提升了我和同學的合作能力
- 與同學討論問題的技巧
- 改變了我做事的細心程度
- 與其他人討論、分工合作的能力有所提升，做實驗以及整合報告的技巧也有很大的進步。

#### ◆ 受疫情影響的遠距上課，學生期待更多支持

- 這學期由於疫情導致停課的關係，希望老師可以提供更多幫助，否則進行實驗不是那麼的方便。
- 遠距線上的探究進行方式應該要進行調整，雖然說實驗可能自己還要補些時間，但是畢竟那兩小時也是時間，因此希望不要每次都排一個進度報告。
- 在實體和線上的結合可以做得更好
- 因為中途有線上課程，所以希望以後可以有更完善的配套（像是器材或是藥品的分配等）
- 請幫我們準備實驗材料，不要叫我們自己買
- 由衷的希望課程能多點彈性時間，例如在自主實驗前後多預留個一周，讓小組能有更多的時間進行更進一步的實驗，以及能為突發狀況

預留時間(這次感覺針對疫情的影響應是需事先安排好對策並提供相關實驗藥品,例如葡萄糖或酵母粉等)

- 可以考慮疫情上很多難以製作,需有替代方法
- 我認為整體課程安排都很不錯,每次 classroom 發的通知也能讓我了解目前該做什麼。唯有本學期遇到線上課程,自主探究實驗有些被打亂,希望未來遇到類似的情況有更好的配套措施。

◆ **實驗經費負擔高,學生期待有更多經費**

- 我覺得可以提供多一點的材料,因為這樣比較能減輕一些實驗費用的負擔
- 可以選擇較便宜的實驗,要上山去採藍或買藍泥比較難

◆ **校訂必修課程負擔亦重,同一學期安排二門重課吃不消**

- 可盡量將專題寫作 地球科學以及化生探究取兩個做為一學期的課程就好,盡量不要三門課都在同一學期,否則在有趣的課程在連續的疲勞轟炸下也只會顯得索然無味
- 這門課的壓力很大,與專題課放在一起簡直是人間煉獄,雖然這是排課表的問題,但還是希望可以建議學校將這兩堂課可以分開一堂上學期、一堂下學期完成,才不會搞的這麼累。

**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,本學年已有900多位學生參跨域美感課程,美感教育在單所學校的擴及層面較廣。
- 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。

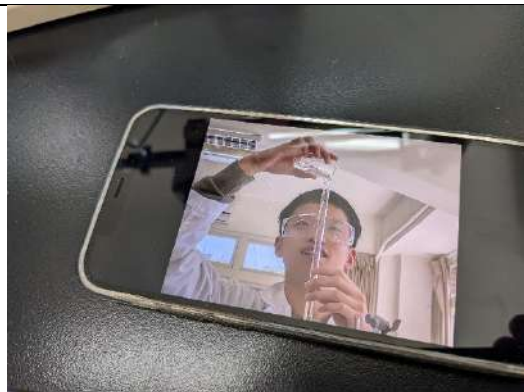
**課程實施  
影像紀錄**



△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



△數位工具成為記錄實驗過程的好幫手



△數位工具成為記錄實驗過程的好幫手





△台北市與新北市郊山，有許多藍染工業的遺址與地名。依循「菁、碧」等地名，潮溼郊地旁，用心留意，可發現藍染的植物馬蘭。



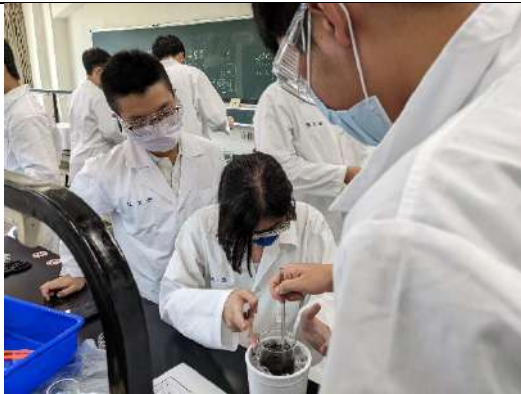
△教師自行開車上山，尋找與採集馬蘭。



△各種不同酒類，成為實驗室的實驗材料。



△教師自採的馬藍植物，成為課堂上的實驗材料



△化學建藍的冰浴法



△每一組實驗變因，產生一個小小藍缸

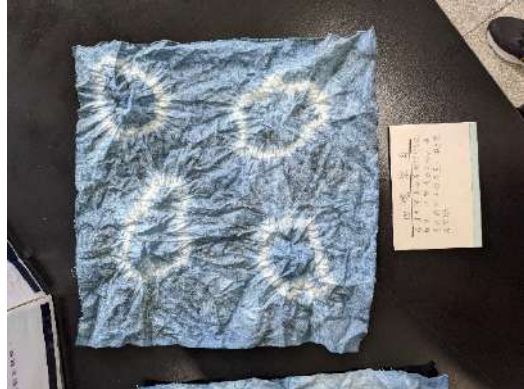


△化學建藍的抽濾法



△染布後的沖洗著色測試





△嘗試使用不同技法，產生不同藍染紋路



△期末跑檯報告，學生直呼「海報展嘴巴好累 q」



△教師共備增能，讓課程同步實施於全校一年級。



△教師自建天然藍缸，從中獲得指導學生的經驗



△教師學習化學合成建藍



△教師學習化學合成建藍

**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。

四、本校參與計畫著重於每位學生皆能受益於美感課程，故為全校高一學生，但也由於人數眾多，故每位學生所能分配的資源較少，課程開發與實踐相對會受限。