



# 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

111 學年度 第 二 學期

學校全銜	臺北市建國中學
課程方案名稱	墨墨深耕科學探究教育-彩墨製作的科學探究
團隊成員／ 跨領域科別 (得複選)	<b>藝術科目：</b> <input checked="" type="checkbox"/> 視覺藝術/美術： <u>陳宣義</u> <input type="checkbox"/> 音樂： <input type="checkbox"/> 表演藝術： <b>非藝術科目：</b> <u>化學科(王慶豪、吳立中、胡子寧、黃曉薇、葉宏仁、趙君傑、葉士肇)、生物科(黃慧茹、董詩云、劉翠華)、生活科技科(溫敬和)</u> <b>其他：</b> <u>教務主任沈容伊、教學組長廖育琳、實驗研究組長張均瑋</u> <small>*若為多領域、多科目請詳實填寫，填寫方式：科別(教師姓名)</small> <b>總人數：15 人</b>
實施對象 (得複選)	<input checked="" type="checkbox"/> 普通班 <input type="checkbox"/> 藝才班： <u>(如美術班)</u> <input type="checkbox"/> 資優班： <u>(如數理資優)</u> <input type="checkbox"/> 體育班 <input type="checkbox"/> 資源班： <u>(如學習障礙等特殊需求)</u> <input type="checkbox"/> 特殊教育學校： <u>(如聽覺障礙)</u> <input type="checkbox"/> 技術型高中： <u>(科別)</u> <input type="checkbox"/> 其他： <u>                    </u> 實施年級別： <u>高一</u> 參與班級數： <u>24 班</u> 參與總人數： <u>每學期約 480 人，每學年約 960 人</u> 課程屬性： <input checked="" type="checkbox"/> 必修課程： <u>部定必修 自然科探究與實作</u> <input type="checkbox"/> 選修課程 <input type="checkbox"/> 其他： <u>                    </u>
學生先備能力	上學期修課學生：具備國中基礎能力與知識。 下學期修課學生：高一上學期物理與地科組探究與實作課程能力。
教學節數	課程總節數： <u>30</u> 節 (實授節數) (藝術課程 <u>      </u> 節 / 非藝術課程 <u>      </u> 節 / 跨域美感課程 <u>30</u> 節)
跨領域美感 課程架構圖	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ 課程架構是從「教師的 I do (基礎科學技能訓練)」，「教師與學生的 We do (墨條製作實作訓練)」到「學生的 You do (製墨技術探究與實作)」三階段。</li><li>◆ 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，並透過製墨的藝術主題，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。<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、</li></ul></li></ul>

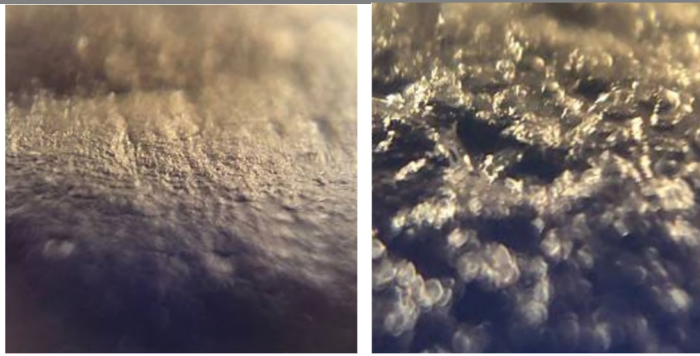
	<p>表達與分享。</p> <p>實作學習內容為可實際讓學生操作的科學活動：觀察、測量、資料蒐集與分析、歸納與解釋、論證與作結論等。</p> <div data-bbox="555 309 1214 958" data-label="Diagram"> </div> <p>▲基礎科學訓練除了實作技能建立外，也為後續自主製墨探究歷程奠定基礎。</p>
<p><b>課程發展理念</b></p>	<p><b>建中化生組（化學生物）科學探究與實作課程發展理念：陪伴學生走過科學家走過的路。</b></p> <p>課程以「陪伴學生走過科學家走過的路」為理念，體驗生活無所不在的探究精神與美感素養，培育「廚房即是實驗室」的青年科學家。</p> <p>墨在中國藝術裡佔有很重要的位置，墨的優劣影響著墨與紙的關係，透過這門自然探究與實作，了解墨的生成與變化。透過科學思維的探究歷程（科學假設、實驗與驗證），透過動手實作，自主探究製墨的實驗，控制不同變因，找出墨的變化因素。</p>
<p><b>跨領域課程類型</b> <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"/>混成式課程：涵蓋面對面教學、同步網路學習與非同步學習之混成式課程，綜整不同的教學策略、教學方法、教學媒體、教學科技。</p> <p><input type="checkbox"/>其他：_____</p>
<p><b>跨領域內涵</b> <b>(得複選)</b></p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>體現藝術領域知能</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>體現非藝術領域知能</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/>有機連結生活經驗</li> <li><input checked="" type="checkbox"/>遷移至新情境的探究與理解</li> <li><input type="checkbox"/>重新思考過往所學的新觀點</li> <li><input type="checkbox"/>克服領域間障礙挑戰的新進路</li> <li><input type="checkbox"/>其他：_____</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>美感元素 與美感形式 (得複選)</b></p>	<p><b>美感元素構件</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/>視覺藝術：<input type="checkbox"/>點 <input checked="" type="checkbox"/>線 <input type="checkbox"/>面 <input type="checkbox"/>空間 <input type="checkbox"/>構圖 <input checked="" type="checkbox"/>質感 <input checked="" type="checkbox"/>色彩 <input checked="" type="checkbox"/>明暗</li> <li><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</li> <li><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</li> </ul> <p><b>美感原則構件</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/>均衡 <input checked="" 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 type="checkbox"/>反覆 <input type="checkbox"/>秩序 <input type="checkbox"/>統一</li> <li><input type="checkbox"/>單純 <input type="checkbox"/>虛實 <input type="checkbox"/>特異</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
<p style="text-align: center;"><b>跨領域 美感素養 (得複選)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><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</li> <li><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</li> <li><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</li> <li><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</li> <li><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</li> <li><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</li> <li><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</li> <li><input type="checkbox"/>其他：_____</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>12年國教 課程綱要 (連結) (得複選)</b></p>	<p><b>藝術領域核心素養</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><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</li> <li><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</li> <li><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</li> </ul> <p><b>非藝術領域核心素養</b> (請依跨領域科目自行增列)</p> <p>對應 <u>自然科學</u> 領域核心素養：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/>自 S-U-A2</li> </ul>

	<p>能從一系列的觀察、實驗中取得自然科學數據，並依據科學理論、數理演算公式等方法，進行比較與判斷科學資料於方法及程序上的合理性，進而以批判的論點來檢核資料的真實性與可信性，提出創新與前瞻的思維來解決問題。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>自 S-U-B1</b></p> <p>能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，有效整理自然科學資訊或數據，並能同時利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等或嘗試以新媒體形式，較廣面性的呈現相對嚴謹之探究過程、發現或成果。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>自 S-U-B3</b></p> <p>透過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，學會欣賞科學的美。</p> <p><b>議題融入實質內涵</b>（請依議題融入情形自行增列）</p> <p>融入_____之學習重點：</p>
<p><b>卓越亮點</b></p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> <b>校內外連結：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 協作兩類以上不同專業背景的教師進入教育現場。</li> <li><input type="checkbox"/> 關聯各校本課程與校園特色。</li> <li><input type="checkbox"/> 連結社區、地方特色或文化資源。</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 運用當地歷史文化、人文特色融入跨領域之課程方案。</li> <li><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。</li> <li><input type="checkbox"/> 其他：_____</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> <b>國際視野：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 善用課程資源、課程教材為媒介，增進國際視野。</li> <li><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。</li> <li><input type="checkbox"/> 強化國家文化認同。</li> <li><input type="checkbox"/> 增進國際競合力。</li> <li><input type="checkbox"/> 融整國際情勢與全球新興議題，鍊結全球在地化。</li> <li><input type="checkbox"/> 連結多元文化、跨域觀摩與交流，促進在地全球化。</li> <li><input type="checkbox"/> 參與國際參訪。</li> <li><input type="checkbox"/> 其他：_____</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> <b>人權正義：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 善用課程資源、課程教材為媒介，達成人權正義。</li> <li><input type="checkbox"/> 透過共備、共教，或其他協作群體，達成人權正義。</li> <li><input type="checkbox"/> 統整個人權利、社會法律、國際關係之思辨力。</li> <li><input type="checkbox"/> 借鏡並關懷區域與國際事件、種族發展、歷史事件。</li> <li><input type="checkbox"/> 參與並實踐人權相關活動。</li> <li><input type="checkbox"/> 其他：_____</li> </ul>

	<input type="checkbox"/> 性別平等： <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/>善用課程資源、課程教材為媒介，增進性別平等。</li> <li><input type="checkbox"/>透過共備、共教，或其他協作群體，達成性別平等。</li> <li><input type="checkbox"/>強化性別特質、性別認同與性傾向的理解包容。</li> <li><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。</li> <li><input type="checkbox"/>參與並實踐性平相關活動。</li> <li><input type="checkbox"/>其他：_____</li> </ul>	
<b>墨墨深耕科學探究教育 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>墨墨深耕科學探究教育 主題／單元名稱：</b> <u>基礎科學技能訓練</u>	
<b>教材內容</b>	三樑天平操作說明書、滴定管、分度吸量管與安全吸球的操作方法與相關實驗器材	
<b>教學資源</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 校內社群教師自行研發學習單</li> <li>● 實驗器材繪製工具：<a href="https://chemix.org/">https://chemix.org/</a></li> </ul>	
	<b>教學活動內容</b>	<b>教學策略</b>
	<p><b>一、導入活動</b></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><b>二、開展活動</b></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></li> </ul> <p>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？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>基礎科學能力實作(二)鹽水的密度測量與濃度分析</b></li> </ul> <p>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？</p> <p><b>三、綜合活動</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 基礎科學能力實驗報告檢討</li> </ul>	<p>以「哪一種實驗容器較能精準測量」為問題，導引學生進行科學實驗探究</p>
<b>第 11-18 節</b>	<b>墨墨深耕科學探究教育 主題／單元名稱：</b> <u>黑條製作</u>	
<b>教材內容</b>	碳黑、牛皮膠與相關實驗器材	
<b>教學資源</b>	陳嘉德口述;吳明德, 蕭淑貞撰述(2014)。臺灣製墨藝師:陳嘉德。新北市政府文化局。	


教學活動內容	教學策略	學習評量
<p><b>一、導入活動</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 將在地傳統手工藝導入課程。薪傳獎得主陳嘉德的「大有製墨」工作室位於距離建國中學不到30分鐘車程的新北市蘆洲，其保留傳統手工製墨技術。透過自主科學探究活動，探討傳統製墨藝術的製作變因。</li> <li>◆ 教師將國寶師傅工作室的製墨過程，轉化為學校實驗室可操作課程。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;">   </div> <p><b>二、開展活動</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>製墨轉化：實驗室製程</b></li> </ul> <p>材料：碳粉 180 毫升+水 50 克+膠 50 克製成</p> <p>流程：1.碳與膠混合</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.添加水，均勻混合。（袋內）</li> <li>3.變更含油袋。</li> <li>4.加熱 10 分鐘（水滾）</li> <li>5.取出揉勻。（定型）</li> <li>6.當微溫時，開始陰乾。</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>墨的判斷</b></li> </ul> <p>高音頻、無鈍感、質地結實、空隙少、顆粒細緻</p>	<p>教師示範製墨，學生仿製。</p>	<p>製墨的自主探究研究計畫</p>



▲用顯微攝影呈現墨條的表面，左圖為師傅製墨，右圖為校內教師第一次自製墨條

### 三、綜合活動

- ◆ 期中分組報告準備：自主探究與實作的研究規劃
- ◆ 期中分組報告：自主探究與實作的研究規劃

第 19-30 節	<u>墨墨深耕科學探究教育主題／單元名稱：學生自主探究彩墨製程</u>		
教材內容	碳黑、牛皮膠與相關實驗器材		
教學資源	校內社群教師自行研發學習單 <u>實驗器材繪製工具：<a href="https://chemix.org/">https://chemix.org/</a></u>		
<b>教學活動內容</b>		<b>教學策略</b>	<b>學習評量</b>
<p><b>一、導入活動</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 從教師示範黑墨製作後，引導學生思考「彩墨」製程的探究主題。</li> <li>◆ 修正自主探究與實作的研究規劃</li> </ul> <p><b>二、開展活動</b></p> <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> <p><b>三、綜合活動</b></p> <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>		 <p>學生自主規劃探究與實作-應用融入跨領域美感素養之問題導向教學</p>	<p>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)</p> <p>期末筆試與實驗實作</p>
<p>學生／家長意見與回饋</p>	<p>◆ 一堂「衣服變聯了」但「實驗與實作能力」變強的科學探究課程</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 做實驗有稍微專業一點，也可以開始做一些小專題、也可以更有自信了，畢竟連探究與實作我都稱的過來，更何況其他東西。</li> <li>■ 在進行這堂課後，我發覺實驗並沒有想像中的那麼順利，即使事前預先做了準備，但在過程中還是有各種意外會發生，上完這堂課後，除了了解了進行實驗時</li> </ul>		

所需的基本知識外，我也慢慢學到了隨機應變的能力，並在當下冷靜的思考解決方案。

- 我大概了解了科學探究的基本流程和步驟，也知道要完成一個實驗是不容易的，需要儼謹的實驗和必備的方法，這樣實驗才有重現性，做完這次的探究其實有點激起我想做科展的心，高二如果有機會的話，我想再做一次科展，感覺自己的收穫會蠻多的。
- 上完探究與實作課程後，我在進行科學探究時，會考慮各種實驗方法，選擇出能將數據量化的實驗方式，進行實驗前，我也會先寫好實驗方法，讓實驗進行的更順利。
- 我最喜歡「化生組探究與實作」的是預報與結報，在實驗前撰寫預報，可以讓我了解實驗步驟與流程；而在實驗後撰寫結報，可以讓我們能確切紀錄實驗數據，這是最喜歡的部分。
- 對設計實驗更有概念；明白實驗時精確和可量化的重要性。
- 我覺得我在實驗實作的能力上更近步了一點，也讓我更了解科學研究的過程。
- 我更清楚如何設計實驗，如何探討自己想知道的問題，和怎麼減少人為的誤差。
- 學會了數據分析方法、實驗的操作設計以及各類流程的規劃。我認為我對於一件事的行動力增強，也獲得了實作的能力。
- 對實驗的嚴謹度要求更高，學會自己發想研究方法。
- 對於做實驗的方法更加了解，也清楚知道在每一次實驗之前都有許多的前置作業要完成。
- 對實驗的目的及重要性更加理解，也對實驗的流程更清楚。
- 會寫預報和結報，自主探究的能力也有所提升。
- 實驗看似很簡單但其實很有趣而且有難度。
- 看似簡單的實驗其實暗藏許多操作要注意的事。
- 我最喜歡實際操作的部分。因為平時沒注意到的小細節有時會影響整個實驗的成敗，而在實作時去發現並解決是一大考驗，也是一次進步的機會。
- 在這堂課中，我學會了用更理性且客觀的方式設計和進行實驗，學會科學探究的方法是在這堂課最大的收穫。
- 我喜歡讓我們寫預報和結報的部分，因為我覺得這是一個很好的學習機會，因為這個東西在高中之前完全沒人教，但也許到了大學的實驗室這就會變成一個必備技能。
- 可以有許多機會，找出自己哪些部份不足，以及獨立發想和規劃研究與實驗。
- 以前做實驗都是做已經設計好的，但這學期的課有自主探究的部份是要自己設計，我覺得雖然過程有點麻煩，但真的比較有在做研究的感覺。

◆ 課程內容從單色黑墨調整為「彩墨」，較易讓高中學生領略美感。

- 對於色彩更有概念，也對於「墨」的文化更加了解。
- 學會如何分析色彩。我認為這個作業讓我更了解色彩分析。
- 認識到顏色的知識。



- 更懂得排版的美感。
- 能夠發現一樣是紅色，也能有不同的飽和度及亮度。
- 我發現我們做出來的墨條顏色很漂亮。
- 對於色彩的分辨及分析更加的熟練，也能夠將顏色搭配的更好。
- 對於調色和顏色的對比上有比較要求。
- 我體會到要做出有美感的墨條很困難，有很多面向，也是我需要進步的地方。
- 使用朱砂製作的墨條不但顏色呈現漂亮的半透明深紅色，寫出來的墨色也十分均勻。
- 在將牛皮膠進行上色時，我們試著運用各種顏色的色粉進行實驗，而其中也有些顏色還滿好看的，而我們也有運用墨條所磨出的墨水來寫出各色的字，比起我們傳統所看到的書法字別有一番風味。
- 有看到平常看不到的各種型態的墨條,我覺得很新奇.配色的部分也可以再加強,讓我可以學習更多。
- 做出來的墨條在使用模具塑型後更加美觀。
- 學到 RGB,CMYK 色彩。
- 在製作彩墨的過程中，我學會如何用色彩分析網站進行分析顏色，這讓我接觸到許多顏色，我相信這也提升了我的美感。
- 我們這一組最後做的是用不同酸鹼的粉末製作墨條，因此當我們在完成後，酸鹼反應一呈現出來時，我覺得我們重現的顏色很美，是一個很特別的經驗。
- 讓我對色彩的調和與分析有更深入的了解。
- 透過本學期的課程，我對於色彩的組合和呈現，有了更完整更科學的理解。
- 讓我了解到色彩的許多知識及書法的博大精深

◆ 學生在「很珍貴的學習經驗」的科學實驗課程「學習到了更多能力」

- 更有責任感吧 畢竟以前比較沒有這樣的課程 這次上完課後我明白做好自己份內的工作很重要。
- 變得更會處理事情。
- 沒有上課講義，而是讓我們主動找問題，解決問題，接納失敗，學習為自己負責，讓我們更有自主的能力。
- 這堂課不僅讓我對學術更加謹慎、也使我更願意張開心胸，聆聽他人想法。
- 規劃能力變強了。
- 製作簡報的速度變快。
- 思想方式變廣闊。
- 更有耐心。
- 變謹慎了許多。
- 對事物的好奇心增加。
- 能夠思考原本認為理所當然的事情。
- 我覺得我變得更會運用時間了，因為這學期的探究與實作與上學期相比又更忙，而在其他科目也變得更忙了，所以我在這學期變得更會運用時間了。

- 更加了解如何製作一份報告。
- 作實驗的謹慎度、更會採納他人意見、製作 word、ppt 能力。
- 做事的行動能力提升，以及遇到突發狀況的臨場處理能力。
- 在手做及思考問題以及一步一步用正確的步驟做完一件事情都有所提升。
- 對做實驗的態度吧，我覺得我變得更嚴謹了。
- 懂得如何撰寫實驗的預報、對於突發狀況能有更好的應對態度。

◆ **學生從本學期製墨課程學會團隊合作**

- 獨立思考、科學素養與團隊合作的能力有所提升。
- 學得團隊合作，做事情的态度更謹慎小心，也更盡心盡力。
- 小組合作以及時間規劃。在做實驗時沒有選擇題或提示，每個人可能對實驗構思都不一樣時如何溝通，接納別人的想法，主要是在合作上心境的改變。
- 跟組員的分工合作方面讓我受益良多。
- 責任感，因為實際上我們組員的討論參與只有兩人，所以我們需要花更多時間打報告。
- 我覺得我在設計實驗以及實作變得更熟練，還有跟小組溝通的方面雖然有進步但有待加強。
- 多次實驗課讓我更會隨機應變，解決問題。我也更會跟組員工作，團隊合作。
- 在小組溝通方面改善。
- 上完探究與實作課程之後，我覺得我學到很多與組員分工合作、溝通、一起想辦法解決問題的能力。
- 跟組員合作的能力，對於解決問題與設計實驗更加上手。
- 我更加會設計實驗流程，將事情做的更有效率，也學會了與小組員溝通的重要性。
- 對於實驗的器材使用更為熟練，以及對於跟組員間的相處和合作也更為的得心應手。
- 其實很有挑戰性，因為會從一開始什麼都不會，完全不知道要幹嘛，到和同學一起配合，最後產出一份自己設計的實驗報告，超級有成就感的。
- 我喜歡和組員一起做實驗 雖然這當中有遇到困難 但大家一起討論得到解決方法很開心。
- 跟組員合作，集思廣益，想出實驗的架構跟實驗後的統整。
- 在做實驗的過程中，和小組員們一起討論、一起完成，我很喜歡這樣的氛圍。

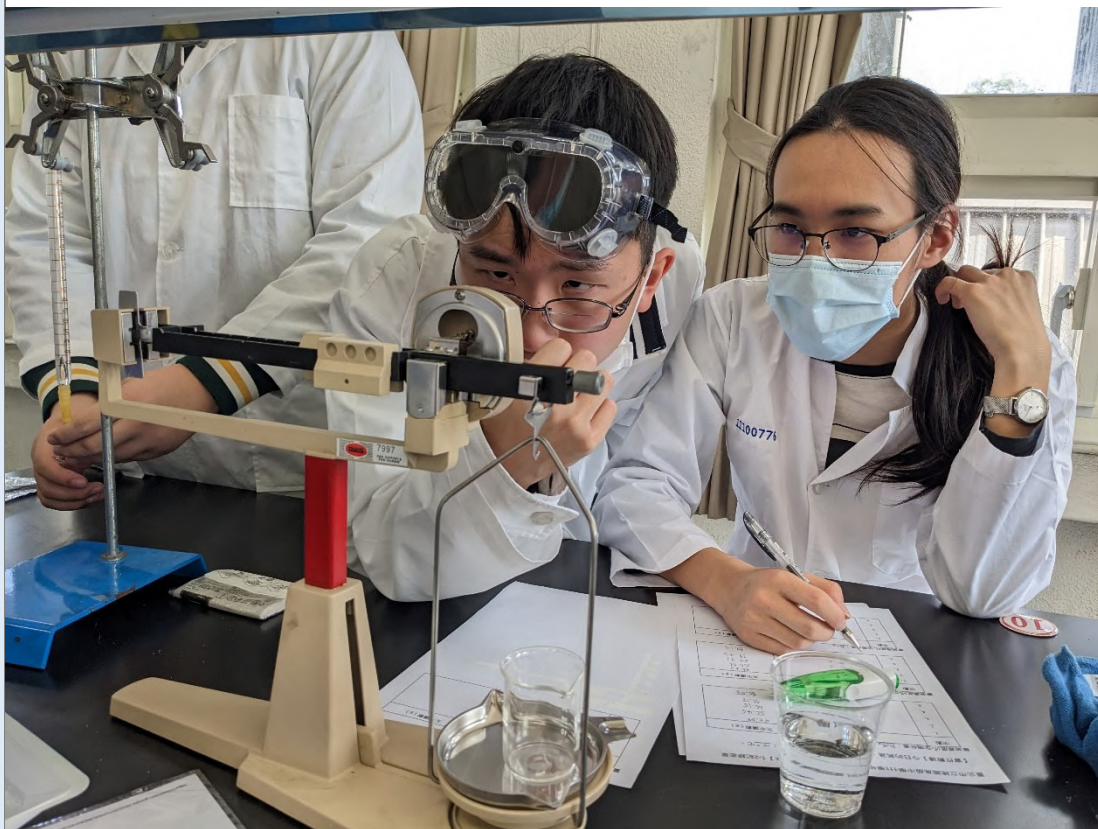
◆ **製墨課程執行面臨挑戰**

- 我對於此研究題材非常不滿，實驗限制過多，彩色墨條大部分原料都是有毒物質無法使用，許多人做的幾乎是粉筆條石膏條，脫離了彩墨原本的意思。
- 

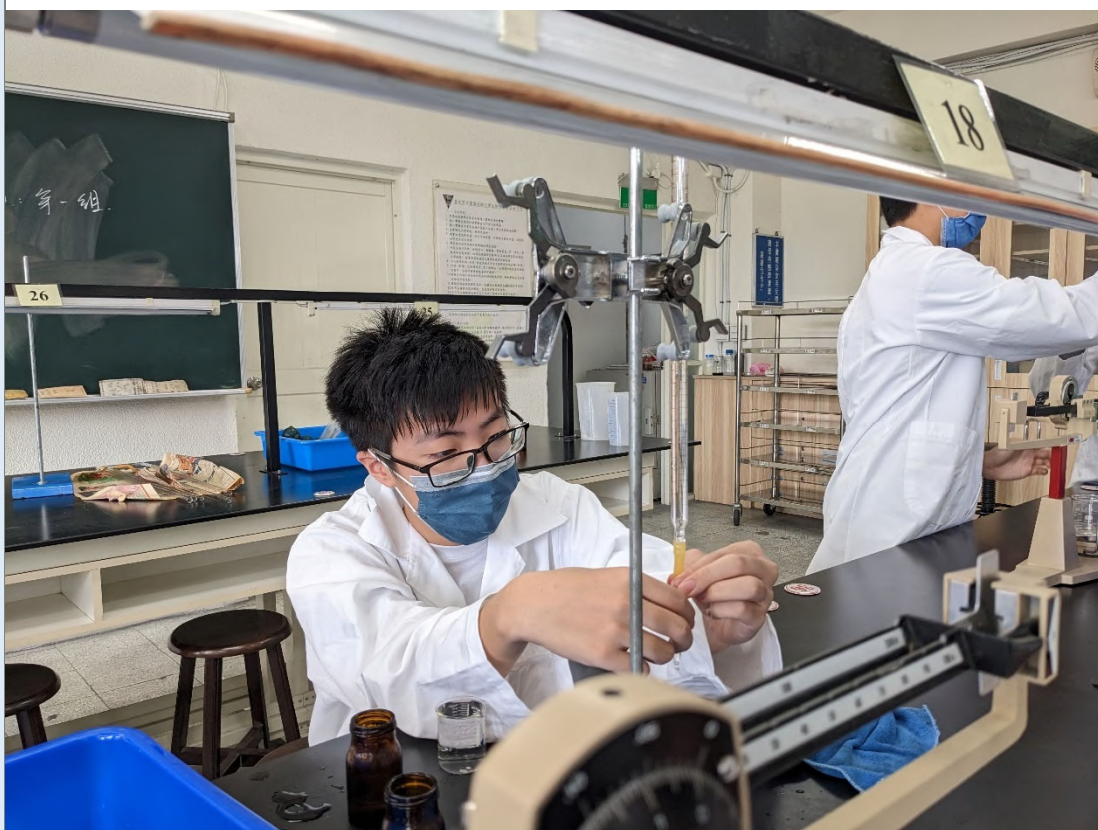
推廣與  
宣傳效益

無

課程實施



▲藉由簡單易懂的水密度實驗，比較量測器材的精準度，厚植學生自主探究的科學能力。

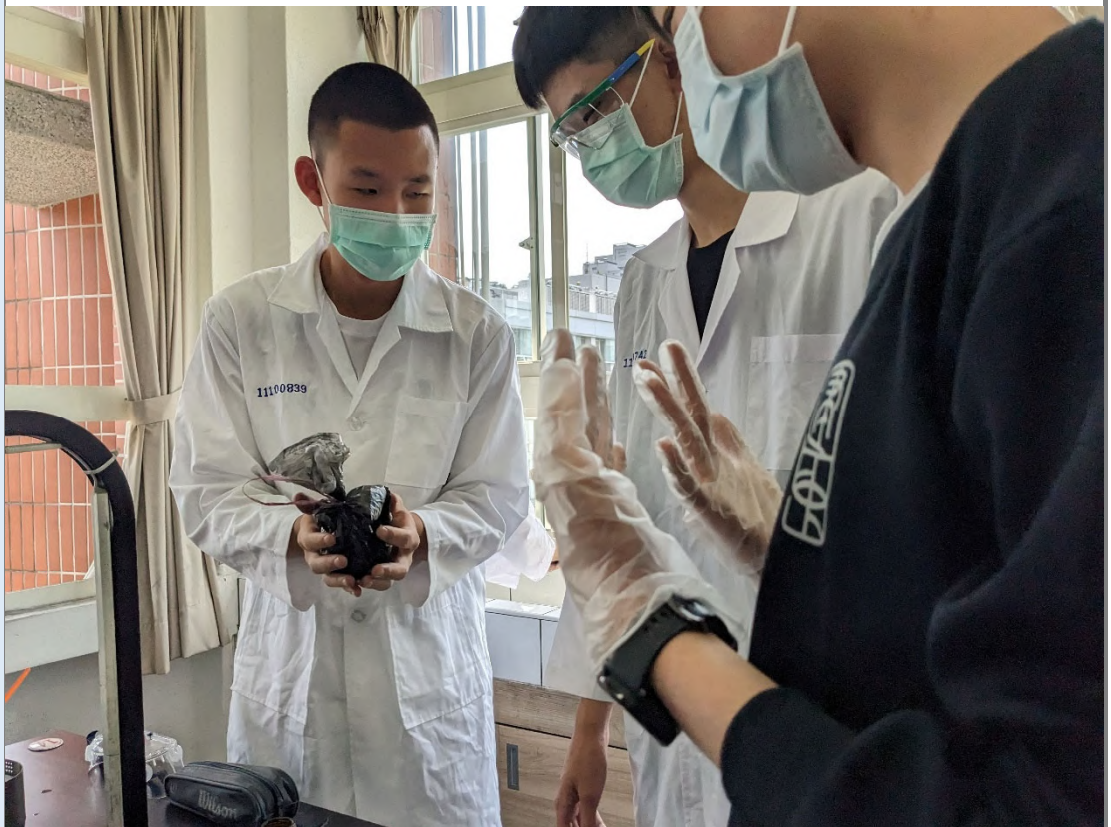


▲同樣的精確度、準確度探究實驗，從量測水到食鹽水的密度，讓學生有試錯修正的學習機會。

## 第二階段：墨條製作實驗



▲授課教師用二種碳粉製作墨條，示範實驗室墨條製程。



▲墨條製程透過教師示範、學生練習，為彩墨的自主探究課程打好基礎。

### 第三階段：彩墨自主探究與實作



▲透過自主實驗規劃，萃取色素或使用顏料、化工材料，製作墨條與成色分析。



▲彩墨的課程規劃相較於黑墨，易讓學生體會與領略藝術之美。

成員人數： 15

組成類型：同校同領域 同校跨領域 跨校同領域 跨校跨領域 其他： \_\_\_\_\_

互動頻率：定期會議（每周三中午 12:00-14:00） 不定期/任務導向式會議 隨時/  
網路群組 其他： \_\_\_\_\_

### 備課內容

研習、工作坊增能（請依實際狀況增列，並檢附照片及圖說）  
（照片+圖說）

實地考察（請依實際狀況增列，並檢附照片及圖說）

課程建構（請依實際狀況增列，並檢附照片及圖說）

1.活動時間/活動名稱/參與人數/參與校數（例：111.03.18/跨領域美感工作坊/18人/2校）  
（照片+圖說）

資源分享

教師專業社群  
（得複選）



▲教師社群分享課程經驗，彩墨的實驗室製程與黑墨相似，需留意與控制水份，尤其添加不同的色素來源。



▲教師透過親身製作彩墨，較易鼓勵學生大膽玩色。



▲教師社群分享彩墨成果，挑戰金色與銀色的墨。

□提問與互助

	<input type="checkbox"/> 其他：_____
	<b>觀課內容</b>
	<input type="checkbox"/> 隨班觀課（請依實際狀況增列，並檢附照片及圖說） 1.活動時間/活動名稱/參與人數/參與校數（例：111.03.18/跨領域美感工作坊/18人/2校） （照片+圖說）
	<input type="checkbox"/> 課中共_____位教師協作，請說明模式：（例：由○○○主教，○○○從旁協助...）
	<input type="checkbox"/> 其他：_____
	<b>議課內容</b>
	<input type="checkbox"/> 課後檢視、討論與修正（請說明課程省思與建議及課程修正相關作為）
	<input type="checkbox"/> 資源分享
	<input type="checkbox"/> 提問與互助
	<input type="checkbox"/> 其他：_____
<b>其他對於計畫之建議</b>	

### ※課程構組發展重點參照

依據課程目標，由所聚斂具跨領域美感特質之課程子元件組成，包含課程目標、教材內容、教學活動、教學策略、與教學資源、學習評量。

一、課程目標：覺察教育現況，具備跨領域／科目內涵及美感素養之課程其核心理念、課程欲培養之素養與學習重點。

1. 展現跨領域美感素養與跨領域/科目學習內容的連結。
2. 展現跨領域/科目學習重點與跨領域美感素養之間的應用。
3. 展現跨領域美感素養對跨領域/科目學習效能的助益。
4. 展現對跨領域美感素養的探索動機、培養與應用。
5. 展現跨領域美感素養對創造、批判、思辨等能力的引發。
6. 其他。

二、教材內容：具備跨學科內涵及美感素養之課程中，能引起動機之媒介、教師研發之課程教材，可建立學生學習檔案。

1. 教材連結了學生先備知識、藝術學科與非藝術學科。
2. 教材於生活中開展出學生創造、批判、思辨、應用等能力。
3. 教材之組成符合跨領域美感教育課程模組及編選原則。
4. 教材邀請外部人員參與協作。
5. 教材幫助學生建置其學習歷程檔案。
6. 其他。

三、教學活動：具備跨學科內涵及美感素養之課程中，引起動機之課程教學活動、課後教學等活動。

1. 呈現所發展跨領域美感課程類型之特質。
2. 應用融入跨領域美感素養之教學策略引導教學活動。



3. 設計符應跨領域/科目特質之跨領域美感課程教學活動。
4. 規劃啟發學生思辨藝術概念與美感經驗之教學活動。
5. 規劃激發跨領域美感經驗之延伸學習活動。
6. 其他。

四、教學策略：協助學習者達成每項教學目標的詳細計畫。

1. 應用融入跨領域美感素養之問題導向教學。
2. 應用融入跨領域美感素養之虛擬實境情境教學。
3. 應用融入跨領域美感素養之網路資源體驗教學。
4. 應用融入跨領域美感素養之探究式教學。
5. 應用融入跨領域美感素養之合作學習式教學。
6. 應用融入跨領域美感素養之專題討論式教學。
7. 應用融入跨領域美感素養之創意思考教學。
8. 應用融入跨領域美感素養之協同教學。
9. 其他。

五、教學資源：具備跨學科內涵及美感素養之課程中，課程研發參考文獻、課程引用之資源、學生產出之學習成果。

1. 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。
2. 連結至國際，具備國際視野之資源。
3. 使用各種形式的儀器、電子設備或程式軟體。
4. 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。
5. 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。
6. 其他。

六、學習評量：具備跨學科內涵及美感素養的課程中，使用形成性評量、總結性評量，多元評量模式、評量指標之設計、學習成就評量效度檢測，評核達成擬定課程目標之程度，可參照「教育部國民及學前教育署建置高級中等教育階段學生學習歷程檔案作業要點」。

1. 應用融入表現藝術活動之形成性評量。
2. 應用融入表現藝術活動之總結性評量。
3. 應用融入鑑賞藝術活動之形成性評量。
4. 應用融入鑑賞藝術活動之總結性評量。
5. 應用融入實踐藝術活動之形成性評量。
6. 應用融入實踐藝術活動之總結性評量。
7. 應用跨領域美感素養建置學習歷程檔案。
8. 發展跨領域美感課程之多元化評量策略。
9. 其他。