

## STEAM 教學融入小學科技教育

### STEAM Education in Elementary Technology Class

薛雅云

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

Hsueh, Ya-Yun

Department of Technology Application and Human Resource Development,

National Taiwan Normal University

#### 壹、前言

2014 年教育部頒布《十二年國民基本教育課程綱要總綱》，正式於中等教育納入科技領域，而在小學教育階段則採用議題融入的方式於課程中實施，課程的規劃延續總綱的理念，著重學習整合、問題解決、生活連結及統整性的探究與實作活動，強調學生的認知和情意發展及動手實作能力，啟發學生的學習興趣（國家教育研究院，2019）。

本教案針對國小低年級學生，藉由「蝴蝶夾子」主題，從實作活動中體驗 STEAM 跨領域整合，包括高年級自然科學領域的「槓桿原理」以及結合美感教育，讓學生發揮創意設計自己的蝴蝶夾子，並思考夾子與槓桿原理的關係，過程中引導學生從既有經驗出發，進行觀察、探索、實驗與操作，學生能夠直接體會 STEAM 學習整合，理解其中原理，進而與其生活經驗產生連結。

#### 貳、科技教學理念

##### 一、美國教育家杜威

杜威又被稱為「經驗主義之父」，其教育理論建立於其實驗主義的知識論上，強調「經驗學習」、「做中學」，主張以經驗為基礎，以科學為方法，以民主為目標，強調教學的連續性，而經驗源於個體與環境的交互活動，因此若將經驗應用於生活環境上，則有助於解決生活上的問題，重視實際經驗的教育活動，鼓勵主動學習，除此之外，杜威反對灌輸和機械式的教育，教學應符合學生需求，將知識與生活建立連結，才能引起學生興趣，進而激起學習動力（李雯琪，2016）。

## 二、德國教育家拉伊

拉伊為現代教育科學的先驅，也是實驗教育的主要代表人物，把教育實驗分為三個階段，將問題構成假設，再根據假設進行實驗，最後將實驗結果應用於現實，提倡透過活動、行動來教學，國小教育階段的學習重點著重於體驗、探索、實作等面向，而拉伊的論點對小學生活科技的啟示，也期許學生透過觀察來學習，由於觀察是有意識、有目的的覺知，再透過所觀察到的現象或假設，進行實驗驗證，進而將結果系統化的歸納成知識，並應用於生活（梁福鎮，2010）。

## 參、本活動之 STEAM 概念

	學習目標	活動應用
科學 (Science)	認識生活中的槓桿原理。	槓桿原理在生活中無所不在，夾子也是其一。
科技 (Technology)	熟悉應用手工具	學會正確安全地使用剪刀。
	認識材料並安正確使用	學會如何正確使用砂紙，認識其用途。
工程 (Engineering)	認識設計流程	依循設計流程完成實作活動。
藝術 (Arts)	繪製設計圖以呈現設計構想。	運用自身所學過的藝術觀念與學到的著色方法，展現創意。
數學 (Mathematics)	尺規	透過基本的量測，畫出適當大小的蝴蝶翅膀。

## 肆、教學設計

### 一、教案設計

專題名稱	蝴蝶夾子		
教學對象	國小二年級	教學時數	共 4 節，160 分鐘
實施類別	<input type="checkbox"/> 單一領域融入 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域融入 (領域/科目：自然科學領域、科技教育議題)	課程實施時間	<input checked="" type="checkbox"/> 領域/科目：自然科學領域 <input type="checkbox"/> 校訂必修/選修 <input type="checkbox"/> 團體活動時間 <input type="checkbox"/> 彈性學習課程/時間

教學設備	設備：投影機、簡報 材料：密集板、砂紙、橡皮筋、美術紙、兒童剪刀、泡棉膠、粉彩紙條、著色用具（彩色筆、色鉛筆或粉臘筆）	
專題摘要	「蝴蝶夾子」是針對低年級設計的課程，從實作活動中體驗 STEAM 跨領域整合，包括高年級自然科學領域的「槓桿原理」以及美感教育，本專題活動由學生日常生活中的經驗出發，讓學生了解所學是與生活息息相關的。	
先備知識	1. 手工具操作：剪刀使用 2. 基礎繪畫能力	
學習領域/科技教育或資訊教育議題	學習重點	
	學習內容	學習表現
	科議 P-II-2 工具與材料的介紹與體驗。 科議 P-III-2 工具與材料的使用方法。	科議 s-II-2 識別生活中常見的手工具與材料。 科議 a-III-2 展現動手實作的興趣及正向的科技態度。 科議 s-III-1 製作圖稿以呈現設計構想。
學習目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能透過觀察、探索與體驗，理解生活中的槓桿原理。</li> <li>● 能體會動手實作與創意設計的樂趣。</li> <li>● 能使用視覺元素與想像力，展現個人美感於作品。</li> </ul>	

## 二、教學活動

教學活動設計			
節次	教學活動內容及實施方式	時間	備註

<p>第一節</p>	<p><b>【準備活動】</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 教師自我介紹</li><li>2. 建立上課規則：與班上同學建立默契，並要求學生共同遵守。</li></ol>  <ol style="list-style-type: none"><li>1. 上課不能聊天。</li><li>2. 不能玩材料。</li><li>3. 發言前，請先舉手。</li><li>4. 我說「注意」，全班就要一起拍手回答「注意」。</li></ol> <p>3. 展示教具，給予學生體驗，引起興趣。</p> <p>4. 學蝴蝶飛，讓學生體驗蝴蝶翅膀擺動的幅度，以及兩側翅膀是同時擺動的</p> <p><b>【發展活動】</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 請同學試舉出生活中的夾子，並說明為什麼。</li><li>2. 觀看槓桿原理介紹短片(4:47)</li></ol>  <ol style="list-style-type: none"><li>3. 從影片中提問： 問題 1：影片中使用到的科學原理？（槓桿原理） 問題 2：翹翹板會往____的一邊傾斜。（重） 問題 3：翹翹板支撐的地方叫_____。（支點）</li></ol>	<p>5</p> <p>30</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 從學生舉出的例子中，判斷學生是否理解夾子的使用方法的共通性（擁有施力點與支點）</li></ul>
------------	---	--------------------	---

第一節

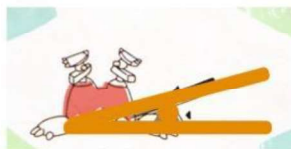
問題 3：小電箱到支點的距離是\_\_\_\_\_。（力臂）

### 問題

小電箱使用鐵桿和石頭，就能把埋在泥土中的歐米救出來，你知道他是使用哪一個科學原理嗎？

(1) 槓桿原理

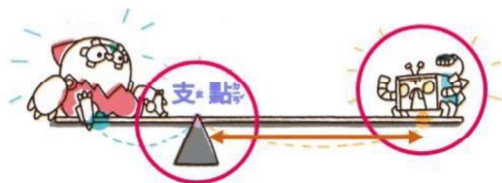
(2) 發射原理



4. 重點整理

### 重點

3. 小電箱到支點的距離是力臂。



5. 補充問題：將槓桿原理與生活產生連結，加深學生的印象。

Q：若你和爸爸媽媽一起玩翹翹板，你要坐離支點遠一點或近一點？

6. 探究科學實驗：天秤小遊戲

藉由天秤小遊戲，讓學生實際體驗距離與重量該如何安排才能維持平衡。

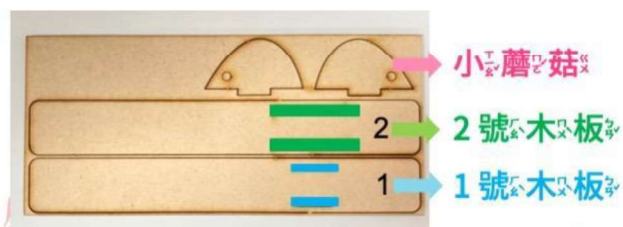


● 從影片中提問，可了解學生的學習狀況以及專注程度。

	<p>【總結活動】</p> <p>再次複習槓桿原理的重點與原理原則。</p>  <p>槓桿原理跟重量與位置有關。</p>	5	<ul style="list-style-type: none"><li>科學原理由全班一起大聲回答，其餘題目則抽問同學回答。</li></ul>
第二節	<p>【準備活動】</p> <ol style="list-style-type: none"><li>發下蝴蝶夾子材料：密集板、砂紙、橡皮筋。</li><li>介紹材料，同時請同學檢查自己是否缺少</li></ol>	7	



3. 請同學在木板上編號



【發展活動】開始製作木夾子部分

實作步驟：

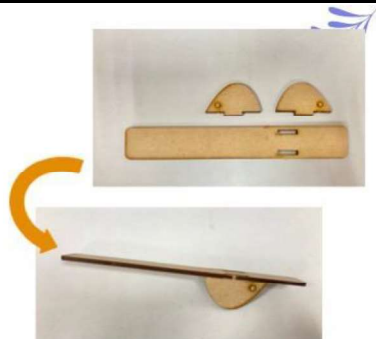
步驟一：拿出木板把夾子拆下來。



步驟二：把小蘑菇插到 1 號木板。

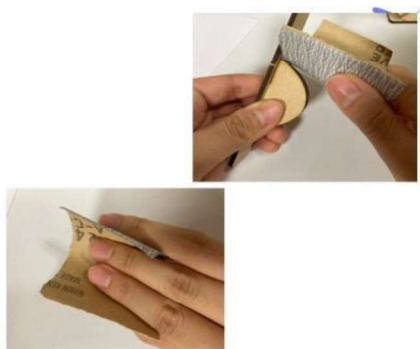
第  
二節

2  
把小蘑菇  
插到  
1號木板



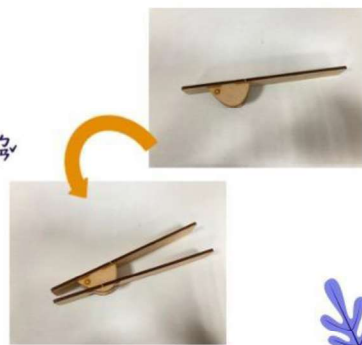
步驟三：小蘑菇磨一磨

3  
小蘑菇  
磨一磨



步驟四：把2號木板裝上

4  
把2號木板  
裝上



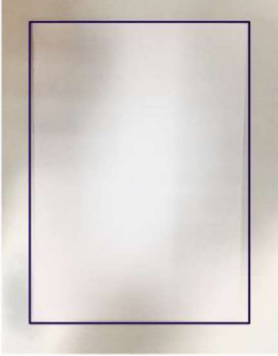
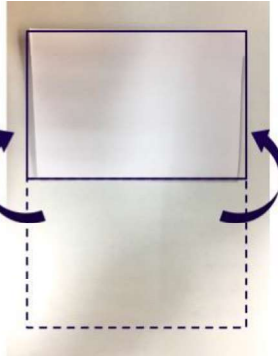
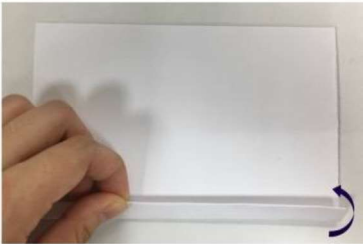
步驟五：套上橡皮筋繞兩圈



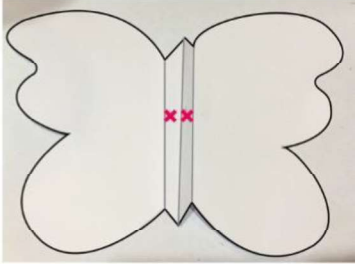
- 請同學將密集板燒焦的地方利用砂紙磨乾淨，直到沒有摩擦聲。




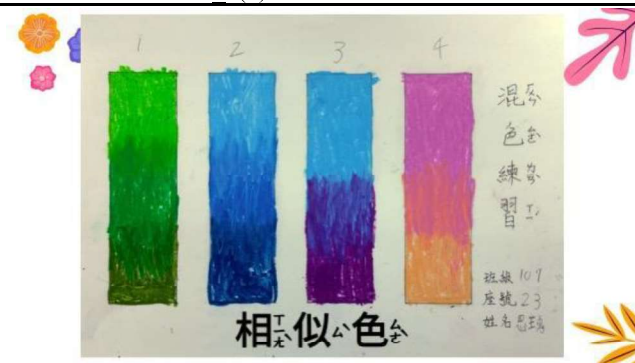
	<p><b>5</b></p> <p>套上橡皮筋繞兩圈</p>  <p>【總結活動】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 試夾夾看，同時詢問學生今天使用了哪些材料。</li> <li>2. 說明下週進度，並提醒同學將夾子保管好，下週攜帶著色用具。</li> </ol>	3	
第三節	<p>【準備活動】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 複習上週課程</li> </ol> <p>問題 1：請問夾子的原理是什麼？（槓桿原理）</p> <p>問題 2：翹翹板會往____的一邊傾斜。（重）</p> <p>問題 3：翹翹板支撐的地方叫_____。（支點）</p> <p>問題 4：你到翹翹板支點的距離是_____。（力臂）</p> <p>問題 5：請問上禮拜用了哪些材料？（木板、砂紙、橡皮筋）</p>  <p>請問上禮拜用了哪些材料？</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 展示教具，說明課程內容。</li> <li>3. 發下圖畫紙與剪刀。</li> </ol>	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 請同學舉手發言，並給予獎勵</li> </ul>

	<p><b>【發展活動】</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 請同學觀察真實的蝴蝶翅膀是否對稱？</li><li>2. 介紹對稱，請同學判斷並找出日常生活常見 Logo 的對稱線。</li></ol> <p>若為對稱，則請同學上台指出對稱線位置。</p> <p>若非對稱，則請全班說明為何為非對稱圖形。</p>    <p>3. 對稱剪紙（設計蝴蝶翅膀並剪下）</p> <p>步驟一：拿出圖畫紙</p>	30	
--	---	----	--

<p>第 三節</p>	<p>1 拿出 圖畫紙</p>  <p>步驟二：向上對摺</p> <p>2 向上 對摺</p>  <p>步驟三：邊邊往上折</p> <p>3 邊邊 往上折</p>  <p>步驟四：畫超大翅膀</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 因小學生力氣較小，因此在對折處需請同學利用大拇指與食指重複刮4-6次。</li><li>• 請同學盡量將翅膀大小佈滿整個圖畫紙邊緣，以讓翅膀拍動時能更明顯，學生</li></ul>
-----------------	--	--

<p>第三節</p>	<p><b>4</b> 畫超大的 翅膀</p>  <p>步驟五：剪下來</p> <p><b>5</b> 剪下來</p>  <p>步驟六：打開中間打X（X的部分為黏貼處。）</p> <p><b>6</b> 打開中間打X</p>  <p>【總結活動】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 請同學檢查自己的蝴蝶翅膀是否對稱。</li> <li>2. 請同學將剪刀收起來，翅膀壓至桌墊下。</li> <li>3. 下課時，請先準備著色用具。</li> </ol>	<p>3</p>	<p>剪下時也較安全。</p>
<p>第四節</p>	<p>【準備活動】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 檢查同學是否準備好著色用具。</li> </ol>	<p>5</p>	

<p>第四節</p>	<p>2. 觀察與表達</p> <p>(1) 請同學觀察帝王斑蝶翅膀上的圖形與顏色。 同學回答(黑、白、橘、翅膀邊邊有斑點、歪掉的長方形)</p> <p><b>翅膀上有哪些圖形與顏色?</b></p>  <p>(2) 請同學觀察紅珠鳳蝶翅膀上的圖形與顏色變化。 同學回答(黑、白、紅、下面翅膀有圓型、上面有線條)</p> <p><b>翅膀上有哪些圖形與顏色?</b></p>  <p>(3) 教師小結並提出顏色變化有漸層以及斑紋形狀為不規則。</p> <p><b>【發展活動】</b></p> <p>1. 介紹漸層色</p>	<p>30</p> <ul style="list-style-type: none"><li>以學生著色用具做比喻，當著色用具顏色排整齊時，例如粉紅</li></ul>
------------	--	---



2. 請同學開始設計自己的翅膀
3. 教師開始將泡棉膠黏至同學的木夾子上，以製作連桿機構使翅膀揮動。

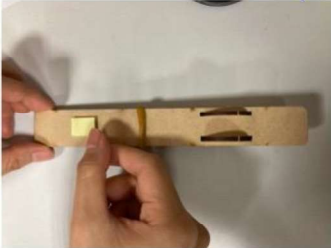
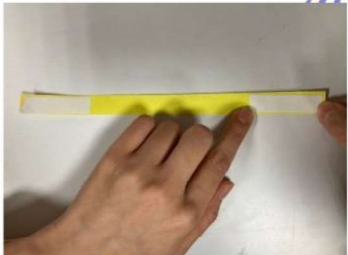
步驟一：1 號木板上面貼長泡棉膠

1  
1 號木板  
上面貼  
長泡棉膠



步驟二：2 號木板上面貼短泡棉膠

色的左右兩邊可能是紅色和橘色，因此這三個相近色則可以展現出漸層效果。

第 四 節	<p>2</p> <p>2號木板 上面貼 短泡棉膠</p>  <p>步驟三：紙條兩邊貼雙面膠</p> <p>3</p> <p>紙條兩邊 貼 雙面膠</p>  <p>步驟四：當同學繪畫完成，請同學舉手，教師協助同學將翅膀中間黏於木夾子，並將紙條左右兩側，黏於翅膀兩側。</p> <p>步驟五：完成！試著夾夾看！</p> <p>【總結活動】</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 蝴蝶飛飛秀</li><li>2. 分享這兩個禮拜印象最深刻的事。</li><li>3. 老師總結並給予回饋</li></ol>	5	
-------------	---	---	--

## 伍、教學成果與省思

本教案蝴蝶夾子結合了 STEAM 實作活動與美感教育，經過 4 節課的實作體驗，學生皆能順利完成自己獨一無二的作品，此外，蝴蝶夾子主要包含兩大主題「科學原理」與「美感

教育」，融合 STEAM 知識、工具操作、學生設計及強化學生科技素養。

在科學原理方面傳達了「槓桿原理」與生活周遭的關聯性，以生活中的實例，例如天秤、翹翹板等，並使用教具讓學生實際體驗重量與距離如何安排才能維持天秤的平衡，加深印象，此外，讓學生想像若和爸爸媽媽一起玩翹翹板，該往前坐還是往後坐，才能使翹翹板透過槓桿順利運動，課堂中鼓勵學生以自身經驗發現生活中原理，加深其對於課堂中原理的印象。

在美感教育方面，帶領學生去仔細觀察真實蝴蝶的翅膀上有哪些圖形、線條和顏色，由蝴蝶翅膀花紋中發現除了顏色線條上變化，也引導學生去觀察蝴蝶翅膀色澤上的差異，有相較鮮豔明亮的「斑蝶」、也有閃耀炫彩色澤的「閃蝶」，由此延伸去讓學生了解蝴蝶翅膀的顏色深淺變化可以讓蝴蝶翅膀呈現更有層次，後續教導學生如何畫出漸層色，相信大家對於繪畫蝴蝶的美感呈現也有不錯的表現力。在設計繪畫過程，也觀察學生運用自身所學過的藝術觀念，配合本次教學提到對比色、漸層色，能以不同的線條、圖案與配色，設計出屬於自己獨一無二的翅膀，展現創意。

### 一、學生作品



圖 1 運用基本幾何圖形、清晰的色彩，呈現活潑設計感。



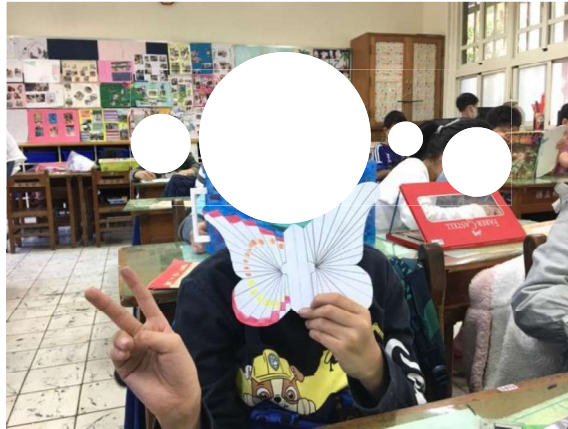


圖 2 使用紅橙黃暖色系色調，配合放射性紋路，呈現相對繽紛有層次的美感。



圖 3 同一色相和諧的配色，做出冷色調層次感的翅膀。



圖 4 透過藍色、黑色，相對飽和色調，配合課堂中提到斑紋作法呈現。

## 二、學生心得

- (一) 那四堂課我學到槓桿原理，槓桿原理就是有支點和力臂的，槓桿原理可以做出翹翹板、天秤、夾子等等。我希望 coco 老師和米妮老師可以在教我們做更多的玩具，我好開心。

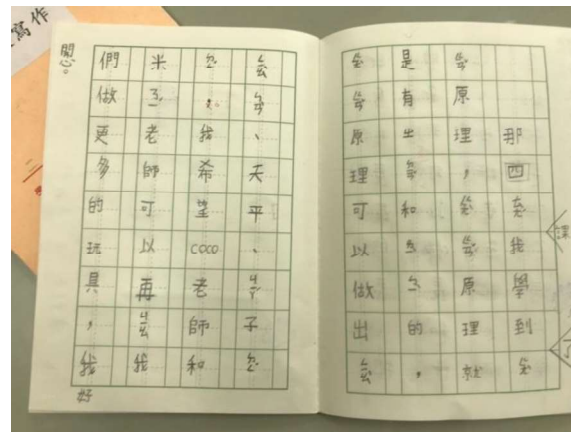


圖 5 學生心得 1

(二) 我學到了槓桿原理等於力臂和支點，我很喜歡這兩堂課，因為我做了蝴蝶夾子，也很希望雅云老師和 coco 老師可以再教我們全班。

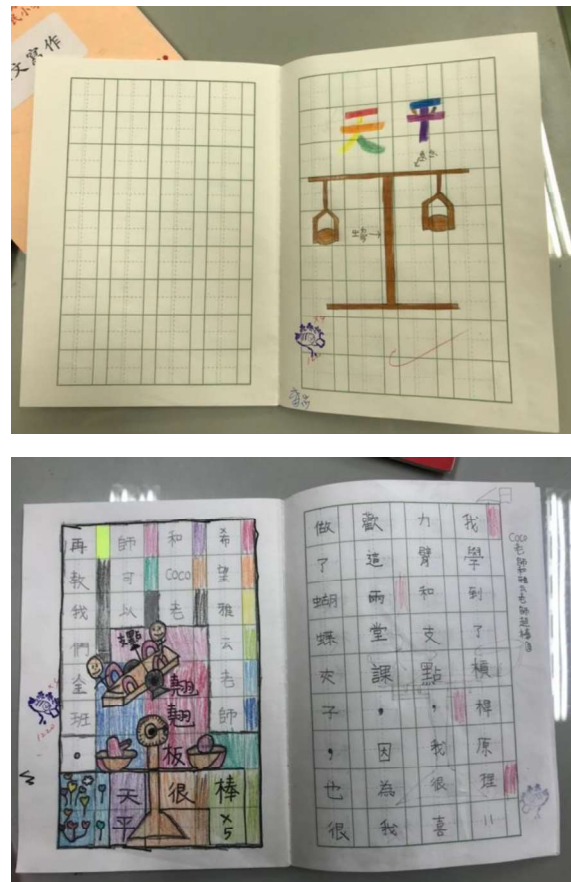


圖 6 學生心得 2

## 陸、結論與建議

經過這四節課的教學活動，統整提出以下建議：

一、PPT 一張放一個步驟，指令需清楚，重點重複提醒。

因為對象為低年級同學，本次課堂的呈現有別於以往傳統授課方式，為了能讓學生專注於課堂、容易理解、跟上進度，每一個步驟都須明確指示，請左右同學互相幫忙，直到全班都在同一進度上。

二、科學原理與創意設計兩者都很重要，時間需平衡分配。

學生無論對於科學實驗活動或是創意設計的展現都非常投入，因此為了能讓學生充分學習與發揮，需平均分配時間。

三、科學原理的教學盡量不要單純講述，可透過小活動引起學生動機並建立概念。

對象為低年級，對於高年級的科學活動較無概念，因此可準備教具，讓學生可以親自體驗，讓抽象的概念能夠具體化。

四、鼓勵學生認為自己就是一個藝術家。

學生通常會將喜歡的卡通圖案畫在作品上，因此為了讓作品能展現出自己的美感意識，會讓學生先觀察真實的蝴蝶，並說出其紋理、顏色的變化，奠定學生對蝴蝶翅膀概念，後續在創意設計有更多的方向。

## 柒、參考文獻

李雯琪（2016）。論杜威進步教育下的兒童中心思想。《臺灣教育評論月刊》，5(6)，195-201。

國家教育研究院（2019）。十二年國民基本教育議題課程綱要融入說明手冊。取自：

<https://cirn.moe.edu.tw/Upload/file/29143/83847.pdf>

梁福鎮（2010）。邊納爾規範教育學之探究。《歐美研究》，44(4)，947-983