

永春高中 跨領域美感課程教學方案

壹、 學校名稱：臺北市立永春高中

貳、 團隊成員

（數學科）曾慶良、陳保伶

（美術）業博雅

（生活科技）浦憶娟

參、 跨領域科目

美術、數學、生活科技

肆、 教學對象與先備能力

高二、高三學生的數學課程內容為空間幾何、空間向量與空間坐標。學生在高一學過臺灣美術，高二接觸水墨。高二生活科技課程為基礎木工學習製作木湯匙，學習使用線鋸、砂紙、砂輪機等基礎工具。

伍、 跨領域美感課程實施模式

學生操作與探究、教師個別與團體指導、跑組報告、協同教學

陸、 跨領域美感課程應用策略

合作學習、實作學習、協同教學

柒、 教學計畫

一、 單元名稱：由艾雪的建築錯覺看懂立體平面構面

二、 設計理念

學生已經在高二與高三下學期的數學課程學到空間幾何、空間向量與空間坐標，多數題目與觀念都關係到三度空間，而教師在上課時大多利用粉筆在黑板上作圖，學生較無法有直接的觀察，藉由本單元的實做與 VR 科技融入課程操作，將數學題目「具象化」，讓學生對空間幾何有更深刻的概念，透過小組實做和分組報告，希冀達到「互助共好」的教學情意目標。另外也希望學生有多元的審美觀點，能欣賞以幾何、抽象風格的藝術品。

三、 藝術概念與美感元素

艾薛爾錯覺之空間藝術作品、理性幾何之美、歐普 OP 藝術

四、 教學方法

分組教學、小組實做、分組報告

五、 教學目標（含核心素養）

認知

1. 善用數學空間幾何概念
2. 認識愛薛爾與歐普藝術家之相關作品
3. 講解自己的作品情意

情意

1. 理解抽象與邏輯之美
2. 團隊合作共同完成作品
3. 欣賞他人的作品技能

技能

1. 能運用多元媒材製作模型
2. 能使用基礎的木工機械
3. 能完成數學模型

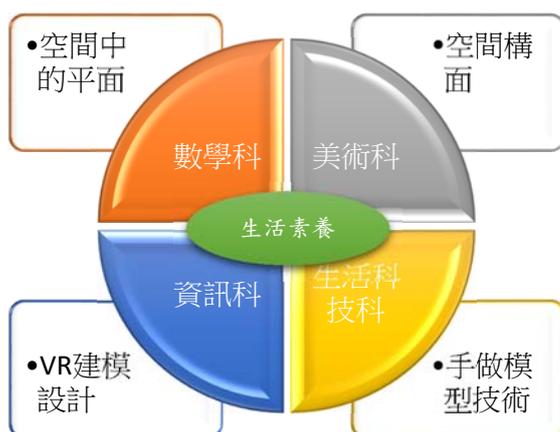
藝術核心素養

藝-U-A2 運用設計與批判性思考，以藝術實踐解決問題。

藝-U-B3 善用多元感官，體驗與鑑賞藝術文化與生活。

藝-U-C2 透過藝術實踐，發展適切的人際互動，增進團隊合作與溝通協調的能力。

六、 課程架構圖



七、 教學活動與教材內容教材內容：數學教師命題。

教學活動：學生從操作 VR 電腦開始觀察愛薛爾與歐普的空間藝術之構面，之後再分組理解數學概念與知識層面，製作初步的小型模型，並討論用什麼媒材來進行成品模型，繪製解析題目的海報，再進行跑組報告分享後最後以總結評量與 VR 電腦闖關作為評測。

八、 教學評量

課程紀錄表 20%

製作過程合作狀況 30%

跑組報告口頭表現 20%

模型 30%

捌、 教學省思與建議

一、和不同學科教師做協同教學的合作模式很奇妙，打破對於過往單科單向思考與發問，這樣的跨領域教學活動讓老師對於教學的目的與學生未來的運用進

工作 內容								
----------	--	--	--	--	--	--	--	--

(二) 互評表

<p>由艾雪的建築錯覺看懂立體平面構面 模型評量</p> <p>時間： _____ 班級____座號____姓名____</p> <p>看完所有組別的成果後，請你以客觀審美觀鑑賞各組模型的表現</p> <p>將你的組別+1 (如：第 4 組評第 5 組) 以及自選一組模型，給他們一些回饋。</p> <p>回饋方式必須包含兩種：</p> <p>1. 符號選擇，和 2.用一句話，文字敘述說出你看到的優缺點</p> <p>相關符號代表意義如下：</p> <p>*讚到不行 ☆說明詳細清楚 ○手做能力可圈可點 ◇可以更好喔</p>		
組別	符號	文字回饋
<p>小組報告評量：</p> <p>各組應該都費盡心思講解他們的題目了吧，請你寫下印象深刻的 2 個講解同學，給他們一些回饋，下面有一些描述選項可選擇 (畫掉 or 塗黑你覺得沒有的項目，例如：清楚明白、善用比喻) 也請留下文字回饋給他們吧</p>		
同學大名	描述選項	文字回饋
	清楚明白、條理分明、善用比喻、風趣幽默、把數學變簡單、艱澀太有學問、高深莫測我不懂	
	清楚明白、條理分明、善用比喻、風趣幽默、把數學變簡單、艱澀太有學問、高深莫測我不懂	
<p>最後，感謝各位同學的努力與配合，請告訴我及相關老師們，這次的「北中數林」跨領域美感的課程與活動心得～～</p>		
對於抽到的數學題目：	我在生活科技課學到：	印象深刻的人事物
做這次模型的心得：	美術課提及的藝術家與作品	

壹拾、未來推廣計畫

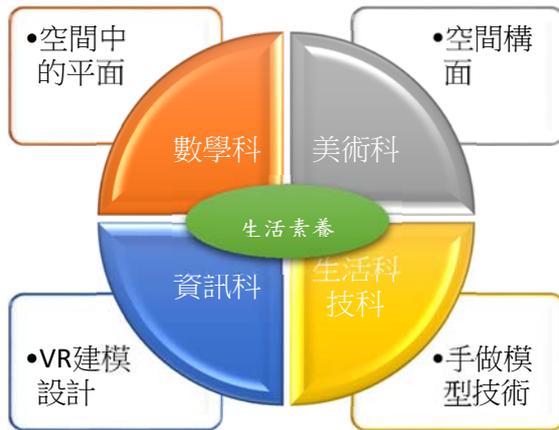
- 一、 數學科教師會利用這次學生製作的模型，在之後空間幾何單元繼續教學。
- 二、 數學選修課程考慮沿用這次的教學活動模式，進行選修課程。

※請先以文字進行論述，再輔以表格等說明。

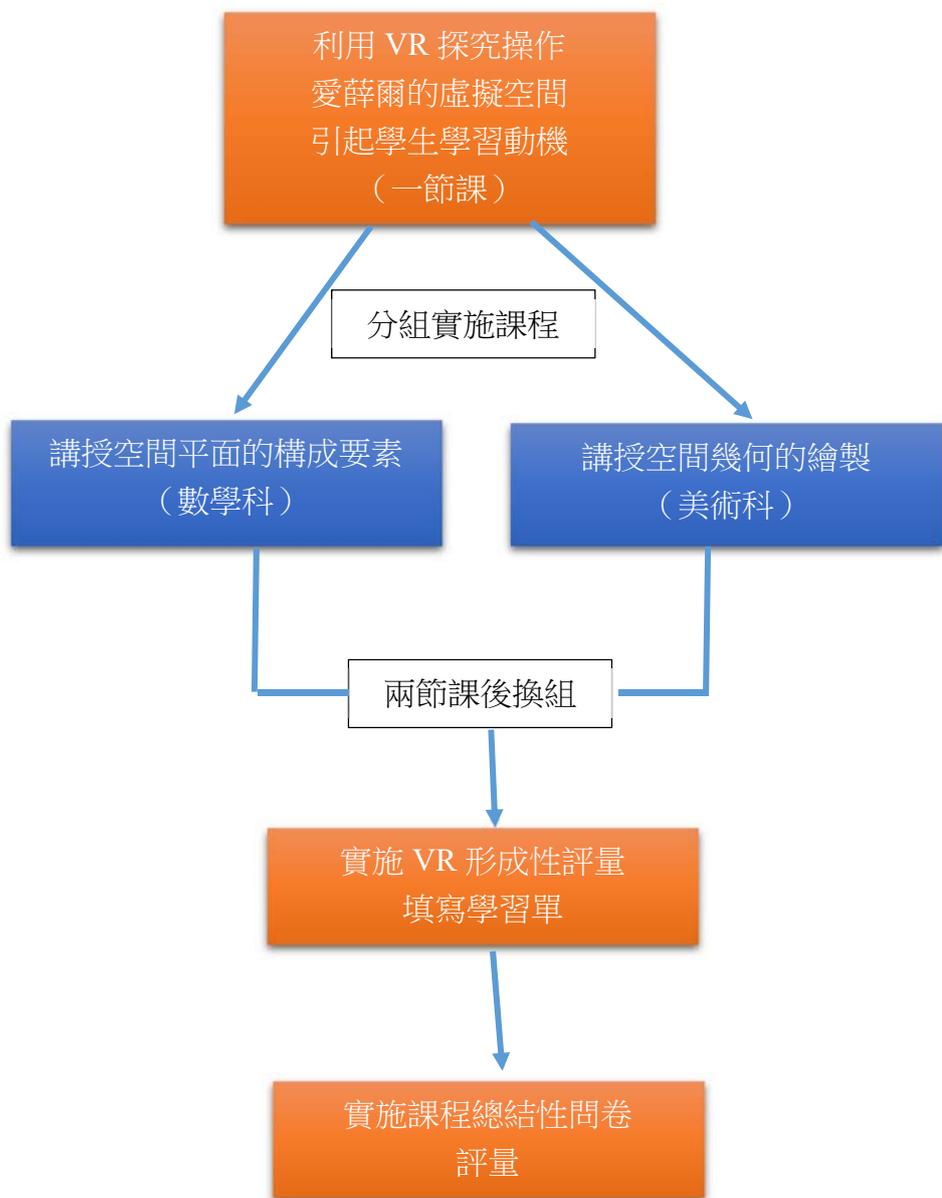
■ 跨領域美感課程教學方案格式 ■

所 屬 區 域 / 學 校 名 稱

學校名稱	臺北市立永春高中		
團隊成員	潘玳玉、曾慶良、業博雅、浦憶娟		
跨領域學科	數學科、生活科技	藝術學科	美術科
教學對象 先備能力	高二、高三學生下學期的數學課程內容為空間幾何、空間向量與空間坐標。學生在高一學過臺灣美術，高二接觸水墨。高二生活科技課程為基礎木工學習製作木湯匙，學習使用線鋸、砂紙、砂輪機等基礎工具。		
跨領域 美感課程 實施模式	<p>合作學習、實作學習、協同教學，以數學科、美術科教師做協同教學。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.先以艾雪兩個最著名的立體錯覺畫，引入平面於空間中的立體幾何構面 2.以 VR 作探究與實作課程，讓學生能將原本抽象代數問題化為具象，觀察 3 平面的 8 種構面情形 3.透過 VR 設備與教師教學學習單，結合分組合作學習與科技融入，讓學生能將理解後的知識紀錄於學習單中 4.最後以形成性評量與總結性評量驗證學生學習成效 		
跨領域 美感課程 應用策略	應用策略 (請勾選)		
	使用時機 <input type="checkbox"/> 課前預習 <input checked="" type="checkbox"/> 引起動機 <input checked="" type="checkbox"/> 發展活動 <input type="checkbox"/> 綜合活動 <input type="checkbox"/> 課後複習 <input type="checkbox"/> 其他	教學策略 <input checked="" type="checkbox"/> 應用藝術素材之問題導向教學 <input type="checkbox"/> 虛擬實境之情境教學 <input checked="" type="checkbox"/> 網路資源之體驗學習教學 <input checked="" type="checkbox"/> 應用藝術類數位典藏資源之探究式教學 <input type="checkbox"/> 合作學習式教學 <input type="checkbox"/> 專題討論式教學 <input type="checkbox"/> 協同教學 <input type="checkbox"/> 創造思考教學 <input type="checkbox"/> 其他	評量模式 <input checked="" type="checkbox"/> 學習單 <input checked="" type="checkbox"/> 試題測驗 <input checked="" type="checkbox"/> 遊戲評量 <input type="checkbox"/> 專題報告製作 <input checked="" type="checkbox"/> 展演實作 <input type="checkbox"/> 影音紀錄 <input type="checkbox"/> 其他



課程架構
與跨領域
課程設計
概念



教學計畫			
單元名稱	由艾雪的建築錯覺看懂立體平面構面		
教學時數	6 小時	實施班級	215、216 班
實施情形	<p>本計畫與數學科、美術科、地理科教師共同合作，由教材設計開發一套結合三元一次方程式的 VR 教材，將 VR 應用於數學概念的發想與引導，讓學生透過虛擬實境來理解三維空間下的三元一次方程式，引起對數學學習的興趣，以提升學習成效。</p> <p>本次以艾雪的建築錯覺畫引入立體幾何構面，讓學生透過 3D 模型來觀察艾雪的建築物，使其透過不同的角度觀察，解決課堂上只能使用二維空間教學而造成的認知錯誤，藉此概念將學生導入數學中立體空間中三個平面的八種構面，並於課程中將所學知識及概念以形成性評量與總結性評量的方式作為學習評量依據，</p>		
設計理念	<p>數位化時代來臨，學習方式不再侷限於書本、文字，資訊科技應用更是未來的新趨勢，因此，以跨領域美感素養融入課堂虛擬實境(VR)技術於教學場域，推廣教學現場運用虛擬實境，發展高效能之創新教學模式，培養學生的學習興趣與思辨、探究之能力、美學感知及實踐教師應用虛擬實境之互動教學目標，以臺北市政府教育局協助臺北市立永春高中設立全國第一間智慧教室為教學創課基地，開發符合 12 年國教新課綱 STEM（科學、科技、工程、數學）課程內涵規劃以實踐與發展之 VR 踐跨領域美感數位教材。</p>		
藝術概念與美感元素	<p>理性幾何之美、愛薛爾與其作品、歐普 OP 藝術等，讓學生體驗空間平面構成要素，體認愛薛爾的錯覺藝術美感之數學核心</p>		
教學方法	<p>小組討論、分組指導與討論、跑組報告、探究與操作、講述與思考</p>		
教學資源	<p>電腦、單槍、數學科教師自行命題、生活科技工具機台</p>		
設計依據			
學習重點	學習表現	<p>1.能透過操作認知空間平面的構成</p> <p>2.能透過分組學習學會數學科、美術科的知識內容</p>	<p>核心素養</p> <p>藝-U-A2 運用設計與批判性思考，以藝術實踐解決問題。</p> <p>藝-U-B3 善用多元感官，體驗與鑑賞藝術文化與生活。</p>
	學習內容	<p>1.三平面的構面組成</p> <p>1.三平面的幾何關係。</p> <p>2.連結各種幾何關係下聯立方程組解的幾何圖形。</p>	

				藝-U-C2 透過藝術實踐，發展適切的人際互動，增進團隊合作與溝通協調的能力。			
教學目標							
單元目標		由艾雪的建築錯覺看懂立體平面構面					
課程架構							
節次	課程名稱	教學重點			教學工具		
1	VR 全面啟動	以艾雪的建築錯覺畫引入立體幾何構 單元 1：瀑布（Waterfaa）			電腦、VR 設備		
2	VR 全面啟動	以艾雪的建築錯覺畫引入立體幾何構 單元 2：升與降（Ascending and			電腦、VR 設備		
3	三八構面	三平面的八種構面 單元 3：教師搭配學習單，說明三平面相交的情形，並且運用 3.8 構面，破解艾雪的視覺幻象！			學習單		
4	VR 闖關遊	以例題搭配聲光解說，引領學生實作形成性評量 單元 4：設計六大類試題，帶領學生理解連立方程組與平面的相交情形			學習單 電腦、VR 設備		
5	勇闖大學趣	以大學學測、指考題，引領學生實作總結性評量 單元 5：設計大考試題（學測、指考），帶領學生理解連立方程組與平面的相交情形			學習單 電腦、VR 設備		
6	勇闖大學趣	總結性評量			學習單 電腦、VR 設備		
教學流程							
節次	活動	時間	藝術媒介 藝術資源	藝術概念 美感元素	跨領域 策略	評量模式	備註

1	探究與操作、分組講述	50	愛薛爾作品	幾何構成		操作探究	教師觀察
2	探究與操作、分組講述	50	愛薛爾作品	幾何構成		操作探究	根據模型與討論成果
3	學習單、分組講述	50	歐普藝術作品	錯視、形變、pattern	協同教學	學習單	口頭
4	學習單、分組講述	50	歐普藝術作品	錯視、形變、pattern	協同教學	學習單	教師觀察
5	探究與操作、學習評量	50				學習單 操作與回答	小組互評 數學教師觀察
6	探究與操作、學習評量	50				學習單 操作與回答	口頭

教學省思與建議

一、和不同學科教師做協同教學的合作模式很奇妙，打破對於過往單科單向思考與發問，這樣的跨領域教學活動讓老師對於教學的目的與學生未來的運用進行更深入的互動討論，利用此次跨領域美感教學試行未來新課綱課程模式是一次非常好的經驗，也藉由此次做有效的討論進行滾動修正。

二、原本學生對數學的抗拒一直很強，而這次的跨領域課程協做雖然沒有用「糖果」誘拐學生的學習動機，而是「直球」，要讓學生透過操作 VR 電腦與直接解題、做模型，讓大部份的學生感覺非常有意願於學習上，從學生對於老師課程的回饋、課後的問卷、施測的分數，都充分顯示學生樂於學習。

教學研發成果

評量與紀錄表格如上

未來推廣計畫

1. 數學科教師會利用這次學生製作的模型，在之後空間幾何單元繼續教學。
2. 數學選修課程考慮沿用這次的教學活動模式，進行選修課程。

課程實施紀錄（教學照片 10 張加說明）



學生分組實施數學科與美術科知識建構



學生研究如何架構空間幾何模型



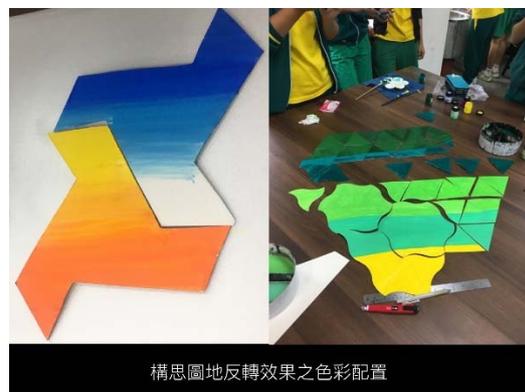
老師示範以指謫空間模型



學生以 VR 電腦設計模型



學生以彈性泡棉製作愛薛爾模型



學生以彈性泡棉製作歐普藝術裝飾

參考資料



上色與組合

學生以彈性泡棉製作愛薛爾模型



發現各組問題、討論並解決

學生以紙質製作歐普藝術裝飾



不同科別老師正在坐課程共備



舉辦跨領域教師增能研習