

跨領域美感課程教學方案

壹、 學校名稱：

國立北門高中

貳、 團隊成員：

參、 美術) 張力中

肆、 (數學科) 吳彰庭、張憲智、林依伊、傅春玫、林杏美

伍、 跨領域科目：

美術、數學

陸、 教學對象與先備能力：

數學/基本邊形尺規作圖能力、畢氏定理、無理數作圖法、銳角三角函數、餘弦定理。
美術/ 臺灣藝術、性別議題藝術、水墨

伍、 跨領域美感課程實施模式

高二社會組(5個班)數學課 x2, 美術課 x6, 分別進行課程

柒、 跨領域美感課程應用策略

應用藝術素材之問題導向教學、合作學習式教學

柒、 教學計畫

一、 單元名稱

數學水泥盆器

二、 設計理念

相較於正五邊形，正三角形、正六邊形作圖簡易，正五邊形作圖需加上部份推導與數學概念。由於 12 年國教實施後，學生在國中階段數學課作圖機會較過去少，藉由「作圖」與美術的「繪畫」產生連結，進一步將正五邊形組成立體的正十二面體，輔以水泥灌模，加深印象與學習遷移。

三、 藝術概念與美感元素

灌模、清水模、古羅馬建築

四、 教學方法

講述法、練習教學法、實做教學

五、 教學目標（含核心素養）

核心素養

數學

數 S-U-B3 領會數學作為藝術創作原理或人類感知模型的素養，並願意嘗試運用數學原理協助藝術創作。

數 S-U-A2 具備數學模型的基本工具，以數學模型解決典型的現實問題。了解數學在觀察歸納之後還須演繹證明的思維特徵及其價值。

美術

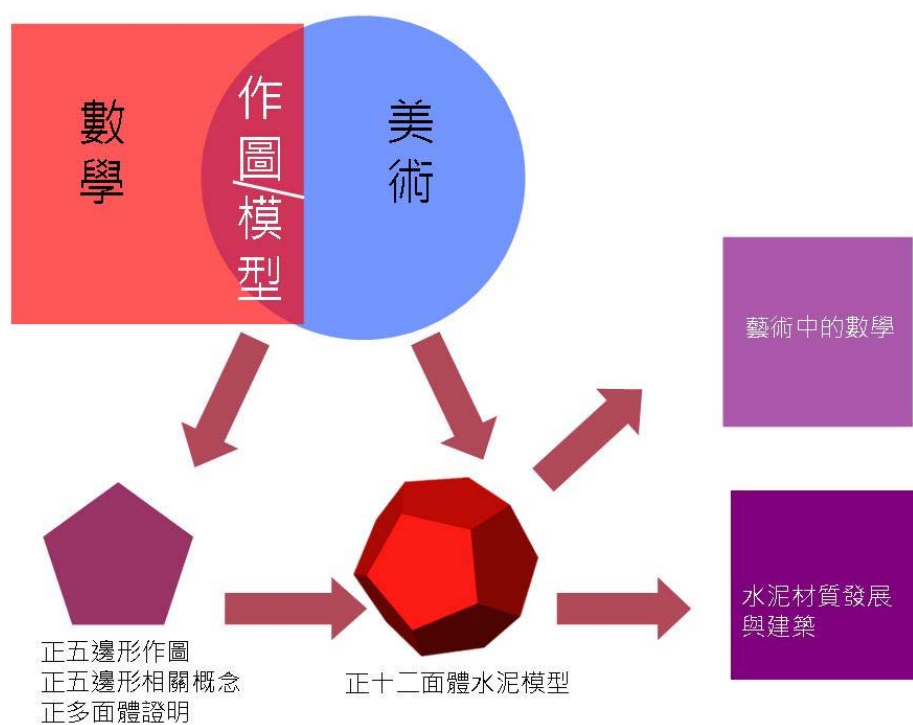
藝 S-U-C2 透過藝術實踐，發展適切的人際互動，增進團隊合作與溝通協調的能力。

藝 S-U-B3 善用多元感官，體驗與鑑賞藝術文化與生活。

教學目標

1. 能完成正五邊形作圖
2. 能說明為何正多面體只有五種
3. 能從正五邊形延伸相關定理與數學知識
4. 能實際測量繪製做出正 12 面體內外模
5. 能與同學相互合作完成灌模作業

六、 課程架構圖



七、 教學活動與教材內容

（數字代表堂數）

數學：1. 證明正多面體只有五種 正五邊形作圖教學

2. 黃金比、三角函數（此部份由各數學老師延伸）

美術：1. 利用回收物進行正灌法 2. 拆模、正五邊形作圖、製作正五邊形模板

3. 利用模板畫出 10 個正五邊形、切割 4. 組合正 12 面體外模

5. 計算設計內模、6. 將兩者固定黏合在底板上 7. 調製水泥灌模

8. 拆模 9.

八、 教學評量

1. 學習單 2. 實做評量

學習單

捌、教學省思與建議

吳彰庭老師：下次可以讓學生自己調整水泥砂漿的比例,然後每一個作品的表面都不一樣,讓學生知道為何有"強度"的 差異。

張力中老師：五個數學老師的教學方式與關注面向不大相同，正五邊形作圖方式也不同（原理相同）。關注不同的部份例如：有的老師強調以證明方式證明「只有五個正多面體」、有的老師強調黃金比例、有的老師更強調回應之前教學進度中的三角函數。由於不是數學專業背景，無法判斷是否能達成一致的教學效果。

如果時間延長，可以讓學生設計想要的水泥模型造型，請他們構思如何作內外模、如何澆灌自己的水泥模型。

學生操作的速度與手感尚待加強，老師不得不催促，事後有學生反應「由於自己手拙又想做好，不想被催趕」

作水泥讓教室充滿碎粒與粉塵，難以清掃乾淨，並且多少有手腳不夠快的學生無法水泥硬化前完成灌模，導致水泥的浪費，缺乏環保精神。

林依伊老師：隨著電腦軟體的進步，製圖的技巧似乎也越來越不被重視，學習製圖方法的數學原理，我覺得應該是程式設計者的工作，但是，熟悉數學的應該都知道，程式設計的原理背後應該也不是歐氏幾何時代的尺規作圖法。雖然，透過尺規作圖，可以讓學生欣賞數學原理襯托出令人驚異的美感，但是這種對數學美的感受，亦須對數學有相當深的體悟才能有感，社會組的學生可能很難感受其美感。所以，如果再來一次的話，我應該會考慮以數學繪圖軟體(GeoGebra)為素材，設計以編寫方程式繪圖的教案，可能較符合時代趨勢，也更貼近社會組學生未來可能會面臨的使用經驗。

林杏美老師：次數學跟美術跨領域課程，讓學生更能明白數學是基礎，很多東西都跟數學有關係，然後延伸出去，跟美術課程結合在一起，更可以了解這課程是很多元的，並且欣賞美術的優美。建議:我覺得學生看到自己的作品挺開心的。有些作品洞很多，代表水泥沒振勻,所以建議力中老師可以收集1~2個失敗作品,可以給下屆學生看,這樣他們在做作品時會更細心一點。

玖、 課程研發成果（如學習單、觀察紀錄表、評分規準等）

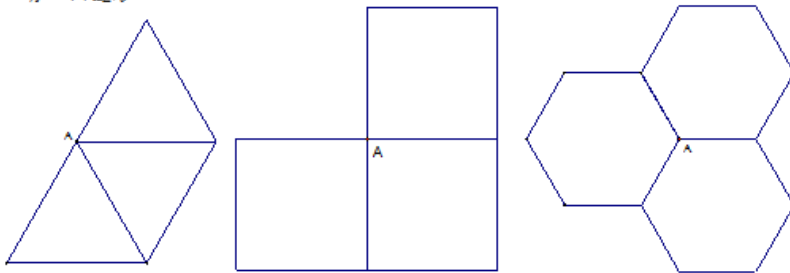
國立北門高中 106 學年度第二學期數學美術跨領域課程學習單

班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____

1. 請利用直尺與圓規做一個正五邊形，並寫出步驟。

2. 請利用直尺與圓規做一個正六邊形，並寫出步驟。

3. 請利用另一張紙做上列三個圖後，剪下，說明為何正多面體之單面正多邊形不可能有正六邊形。



4. 求一個半徑為 a 的圓，內接正五邊形的邊長？(以 a 表示)

壹拾、未來推廣計畫

若下次要製作類似課程，可能要尋找更對環境友善的材質來製作。

壹拾壹、 課程實施紀錄

壹拾貳、 參考資料

■ 跨領域美感課程教學方案格式 ■

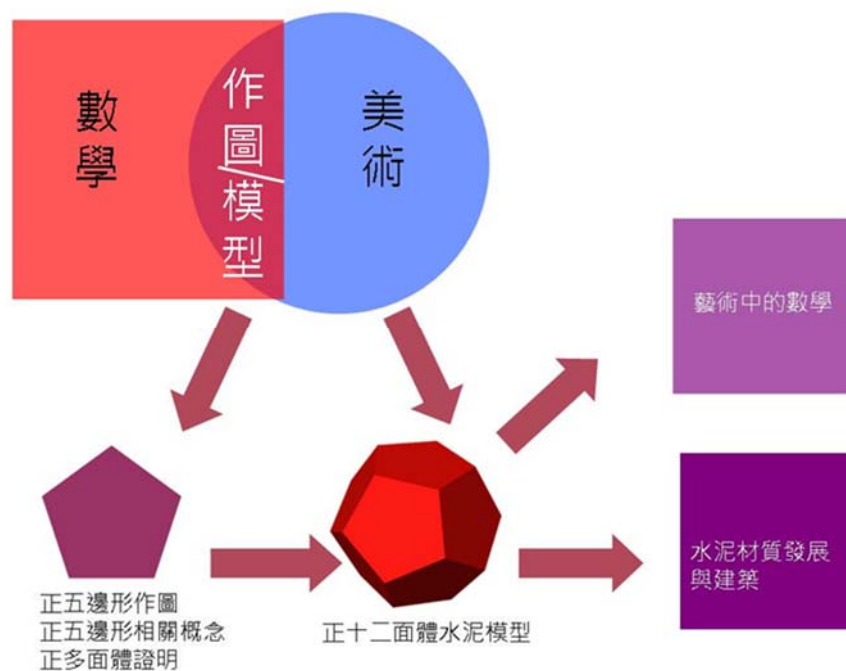
所屬區域 / 學校名稱

學校名稱	國立北門高中		
團隊成員	(美術) 張力中 (數學科) 吳彰庭、張憲智、林依伊、傅春玫、林杏美		
跨領域學科	數學	藝術學科	美術
教學對象 先備能力	數學/基本邊形尺規作圖能力、畢氏定理、無理數作圖法、銳角三角函數、餘弦定理。 美術/ 臺灣藝術、性別議題藝術、水墨		
跨領域 美感課程 實施模式	實施模式：高二社會組（5 個班） 數學課 x2，美術課 x10， 進行兩次實施前共備會議，討論方向、範圍、實施時間、工作分配 每個老師分別進行課程		
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 checked="" type="checkbox"/> 綜合活動 <input checked="" 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 type="checkbox"/> 應用藝術類數位典藏資源之探究式教學 <input checked="" type="checkbox"/> 合作學習式教學 <input checked="" type="checkbox"/> 專題討論式教學 <input checked="" 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 type="checkbox"/> 試題測驗 <input 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

相較於正五邊形，正三角形、正六邊形作圖簡易，正五邊形作圖需加上部份推導與數學概念。由於 12 年國教實施後，學生在國中階段數學課作圖機會較過去少，藉由「作圖」與美術的「繪畫」產生連結，進一步將正五邊形組成立體的正十二面體，輔以水泥灌模，加深印象與學習遷移。

課程架構圖

課程架構
與跨領域
課程設計
概念



教學計畫

單元名稱	數學水泥		
教學時數	數學課 x2，美術課 x10	實施班級	205~209
實施情形			
設計理念	相較於正五邊形，正三角形、正六邊形作圖簡易，正五邊形作圖需加上部份推導與數學概念。由於 12 年國教實施後，學生在國中階段數學課作圖機會較過去少，藉由「作圖」與美術的「繪畫」產生連結，進一步將正五邊形組成立體的正十二面體，輔以水泥灌模，加深印象與學習遷移。		

藝術概念與美感元素	正多面體、幾何之美、水泥材質、清水模建築		
教學方法	直接教學法、實做教學		
教學資源	單槍、學習單		
教學目標			
單元目標	認識數學幾何秩序之美		
具體目標	能力指標／核心素養		
1. 能完成正五邊形作圖 2. 能說明為何正多面體只有五種 3. 能從正五邊形延伸相關定理與數學知識 4. 能實際測量繪製做出正 12 面體內外模 5. 能與同學相互合作完成灌模作業	數學 數 S-U-B3 領會數學作為藝術創作原理或人類感知模型的素養，並願意嘗試運用數學原理協助藝術創作。 數 S-U-A2 具備數學模型的基本工具，以數學模型解決典型的現實問題。了解數學在觀察歸納之後還須演繹證明的思維特徵及其價值。 美術 藝 S-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。 藝 S-U-B3 善用多元感官，體驗與鑑賞藝術文化與生活。		
課程架構			
節次	課程名稱	教學重點	教學工具
1	正多面體只有五個？	證明正多面體只有五種 正五邊形作圖	
2	正五邊形的秘密	黃金比、三角函數（此部份由各數學老師延伸）	
3、4	水泥正灌法	利用回收物進行正灌法	
5~10	正 12 面體水泥盆器	製作正 12 面體水泥盆器	
11	水泥相關知識	水泥的歷史與當代水泥建築	

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	正五邊形 作圖	30分				學習單	
2	正五邊形 的秘密	50分				學習單	
3	正灌法	50分	灌模				
4	拆模、正五 邊形模板	50分	模板	孔版複製	實做		
5	切割 10 個 正五邊形	50分			合作學習		
6	組合正 12 面體外模	50分		對稱 秩序	合作學習		
7	計算設計內 模	50分			合作學習		
8	固定黏合內 外模	50分			合作學習		
9	調製水泥灌 模	50分	灌模		合作學習		
10	拆模	50分	灌模		合作學習		
11	水泥相關知 識	50分					
教學省思與建議							

吳彰庭老師：下次可以讓學生自己調整水泥砂漿的比例,然後每一個作品的表面都不一樣,讓學生知道為何有"強度"的 差異。

張力中老師：五個數學老師的教學方式與關注面向不大相同，正五邊形作圖方式也不同（原理相同）。關注不同的部份例如：有的老師強調以證明方式證明「只有五個正多面體」、有的老師強調黃金比例、有的老師更強調回應之前教學進度中的三角函數。由於不是數學專業背景，無法判斷是否能達成一致的教學效果。

如果時間延長，可以讓學生設計想要的水泥模型造型，請他們構思如何作內外模、如何澆灌自己的水泥模型。

學生操作的速度與手感尚待加強，老師不得不催促，事後有學生反應「由於自己手拙又想做好，不想被催趕」

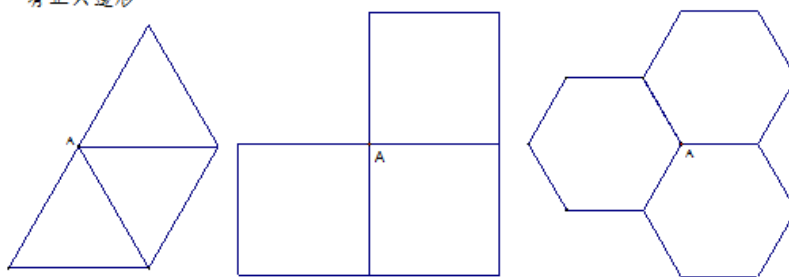
作水泥讓教室充滿碎粒與粉塵，難以清掃乾淨，並且多少有手腳不夠快的學生無法水泥硬化前完成灌模，導致水泥的浪費，缺乏環保精神。

教學研發成果

國立北門高中 106 學年度第二學期數學美術跨領域課程學習單

班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____

1. 請利用直尺與圓規做一個正五邊形，並寫出步驟。
2. 請利用直尺與圓規做一個正六邊形，並寫出步驟。
3. 請利用另一張紙做上列三個圖後，剪下，說明為何正多面體之單面正多邊形不可能有正六邊形。



4. 求一個半徑為 a 的圓，內接正五邊形的邊長?(以 a 表示)

未來推廣計畫

若下次要製作類似課程，可能要尋找更對環境友善的材質來製作。

課程實施紀錄 (教學照片 10 張加說明)



0425 水泥灌模增能工作坊



0328 共備討論跨領域課程實施模式與範圍



0627 多面體摺紙工作坊



林杏美老師教授正五邊形作圖法



正灌法操作



正灌法成果



利用模板畫出 10 個正五邊形	組合正 12 面體
	
組裝	成果
<p>參考資料</p>	
<p>日日多肉 (2016) 小山舍 清水混凝土的 100 種表情：升級版！色彩、紋路變化、圖騰、家具家飾，用清水混凝土裝修你的家 (2016) Isabelle Bonte, Véronique Launay, <u>Éric Thierry</u> 譯者：楊雯琄 安藤忠雄。光與影的建築之旅 (2012) 張翡珊、黃崢睿</p>	