

跨領域美感課程教學方案

壹、學校名稱：國立東石高級中學

貳、團隊成員：楊秋芳 陳永德 林美莉 林巖郡

參、跨領域科目：數學、電機、家政、美術

肆、教學對象與先備能力：

(一) 教學對象：高一彈性實驗課程學生(涵蓋普通科、食品科、汽車科、機械科)，共 19 名。

(二) 先備能力：

學生剛進入第一個學期的高中數學課程，具備有國中數學平面幾何、二次方程式代數演算力、美術等科目之基本素養與能力。

伍、跨領域美感課程實施模式：

106 學年度第一學期每周三第五節，按照課程設計主題，從問題引導、數學定義、理論證明、手動操作，讓學生從聽聞、思考到手作，有次第的觀察、計算、想像、繪圖、體驗手作到合作分享成果。

用另一種視角觀看和學習數學的美，啟發學生欣賞與實踐美的能力，進而帶入生活實踐美的生命力。並培養同學美感素養、合作精神和展示設計之能力。

陸、跨領域美感課程應用策略：

引起動機、發展活動、綜合活動、應用藝術素材之問題導向教學、網路資源之體驗學習教學、應用藝術類數位典藏資源之探究式教學、合作學習、試題測驗、試題測驗、學習單、協同教學、創造思考。

柒、教學計劃：

一、單元名稱：幾何之美

主題一：黃金比例。 主題二：正多面體。

二、設計理念

西元前三百年希臘數學家使用相似三角形定理估算地球與月球距離為

238,000 英里，這個數字與現代科技測量到的 240,000 英里，誤差不到 0.8%！這說明演繹推理所建立的數學威力。因此，從簡單的點、線、面、體的抽象概念作為公理，使用演繹法建立整個幾何學的《幾何原本》，迄今發行量僅次於《聖經》。

制式的數學教學甚少引導學習幾何的目的，是在於培養嚴謹的推理能力和欣賞數學之美力。幾何學的研究不只在數學上的推演和論證，還有在藝術上的分析，尤以黃金比例為最。

主題一為從高一數學 1-2 習題談「身高腿長的黃金比例」，到黃金三角形、矩形、生活周遭的人事物黃金比例觀察。主題二為從點線面延伸到正多面體的認識與繪圖，最後分組手作多面體幾何藝術燈具，並命名為『希望之光~在東石』，作為對即將面臨學測大考的學長姐，最溫暖且誠摯的祝福，以此光作品象徵前途光明。

三、藝術概念與美感元素

美感判斷、理解力、表達媒介、美感經驗 意義、審美知覺、意象
視覺藝術、表達媒介、活動實踐、尺規作圖、立體性

四、教學方法

講解、影音、發問、討論、發表、演算、繪圖、創作、合作。

五、設計依據(含核心素養)

(一) 學習重點

1. 學習表現

充實幾何學與相關知識，培養測量、演算、推演、繪圖、手作、美感能力。

2. 學習內容

- (1). 幾何學的重要性
- (2). 黃金比的定義
- (3). 生活中的黃金比例
- (4). 演算、繪圖

- (5). 正多面體定義
- (6). 推演證明
- (7). 正多面體展開圖繪製
- (8). 正多面體模型製作
- (9). 正面體幾何藝術燈具製作

(二) 核心素養

U-A3 具備規劃、實踐與檢討反省的素養，並以創新的態度與作為因應新的情境或問題。

U-B3 具備藝術感知、欣賞、創作與鑑賞的能力，體會藝術創作與社會、歷史、文化之間的互動關係，透過生活美學的涵養，對美善的人事物，進行賞析、建構與分享。

U-C1 具備對道德課題與公共議題的思考與對話素養，培養良好品德、公民意識與社會責任，主動參與環境保育與社會公共事務。

U-C2 發展適切的人際互動關係，並展現包容異己、溝通協調及團隊合作的精神與行動。

六、教學目標

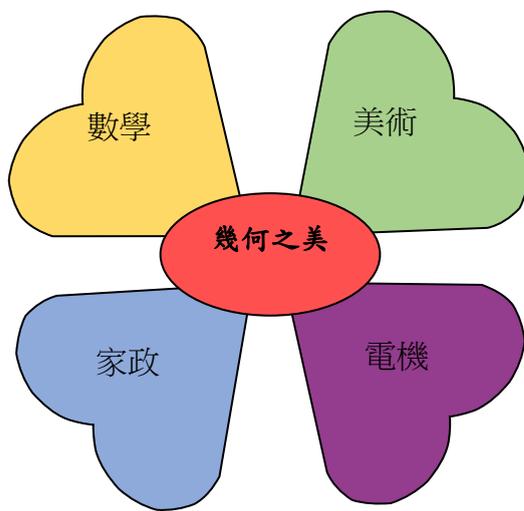
(一) 整體目標

1. 加強學生對數學幾何學之重要性認識與強化演算力。
2. 增加學生對黃金比的定義認識與視覺力培養。
3. 分組探討生活中具有黃金比例之物品、藝術品、建物等。
4. 尺規作圖的練習。
5. 理解正多面體定義與推演證明。
6. 培養多面向的美學概念與其他領域的關係。
7. 提供適當的練習與討論，以理解或熟練學習內容。
8. 激發學生美感創作的興趣與能力。

(二) 美學教學目標

1. 運用素材的特質，研究表現的技法進行創作。
2. 培養多面向的美學概念與其他領域的關係。
3. 提供適當的練習或活動，以理解或熟練學習內容。
4. 激發學生美感創作的興趣與能力。
5. 培養人我合作的溝通與尊重、理解與包容。

七、課程架構圖



八、教學活動與教材內容

節次	課程名稱	課程重點
1	幾何學的重要性	推演與論證
2~3	黃金比例	定義、演算
4~5	實作	測量身高與腿長之比

6~7	正多面體	圖示與證明
8~9	正多邊形	尺規作圖
9~10	正多面體模型製作	展開圖繪製、模型完成
10~15	手作幾何藝術燈	實物繪圖、切割、黏合、電線串聯、試燈
16	總結 回顧	點燈 希望之光

九、教學評量

演算、測量、繪圖、手作。

捌、教學省思與建議

蔡元培先生在中國首倡“美育”，終其一生以此勸導國人，雖屢有挫折，但終身不渝。這樣的精神鼓勵了後進在教學的內涵中融入美的感受。對於美育的譯介和呼籲，蔡元培先生胸懷著他對於國家危亡、文化沒落進行挽救的努力，有著深刻的創見和持久的影響力。如此的視野和胸襟正是教育工作者的最高節操。

漢寶德掀起台灣談美第一人。關於「美」，對現代人而言並不陌生，而且美之於生活，已經成為提昇品質基本的需求，並發展為個人風格最重要的特質。

「美」不只屬於特定，專業人士的能力，而是普及化的必需品。建築大師漢寶德

說：「廿一世紀是美感的世紀，在全球化大趨勢下，美感是一種競

爭力。」

因此如何培養「美」的觀念與「美感」的共通價值，「美育」除了學校教育之外，也成為當前生活教育與社會教育重要的一環。因著這個理念，跨領域之幾何之美課程，結合了美術老師的色彩學習，家政老師的穿衣美學、電機科老師的電線串聯，就是在生活中展現與體驗美感的實踐力。

蔣勳：美常常是一種智慧，而非知識。美是生命的回憶和記憶，是回來做你自己。打開你的感官(五感)去享受。所以，點燈的課程在最後一堂總結時，營造與鋪陳適當的氣氛讓孩子們感受深具意義。

玖、 課程研發成果（如學習單、觀察紀錄表、評分規準等）

- 1.學習單 1、2、3、4
- 2.模型製作
- 3.實體製作

壹拾、未來推廣計畫

- 1.將本實驗課程加以修正並擴充，發展成為校定彈性選修課程或校定必修課程。
- 2.將本實驗課程整合加入本校手作教育校園文化種子學校計畫之施作。
- 3.將本實驗課程與職業群科共同操作，推動『動手做』課程。

壹拾壹、 課程實施紀錄



1.幾何學的重要



2.測身高與腿長



3.黃金比演算



4.尺規作圖



5.正多面體展開圖繪製



6.模型



7.實物製作



8.串聯電路



9.試燈



10.希望之光在東石

壹拾貳、 參考資料

1. 高中基礎數學第一冊 翰林出版社
2. 歐幾里得《幾何原本》的設準與公理 (Postulates and common notions in Euclid' s Elements) 國立臺灣師範大學數學系洪萬生教授/國立臺灣師範大學數學系洪萬生教授責任編輯
3. 電工大意 作者：汪永文 全華出版社
4. 家政(全) 周麗端,黃馨慧,魏秀珍,錡美雪,羅安琪,楊希珮
5. 你沒看過的數學 作者：吳作樂 吳秉翰 五南出版社
6. 黃金比例~1.618...世界上最完美的數字 遠流出版社
7. 設計幾何學~發現黃金比例的永恆之美 作者：金柏麗.伊蘭姆 譯者：吳國慶、呂珮鈺 積木文化

※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	國立東石高級中學		
團隊成員	楊秋芳 陳永德 林美莉 林巖郡		
跨領域學科	數學	藝術學科	美術 家政 電機
教學對象 先備能力	<p>教學對象： 高一學生(涵蓋普通科、食品科、汽車科、機械科)，共 19 名。</p> <p>先備能力： 學生剛進入第一個學期的高中數學課程，具備有國中數學平面幾何、二次方程式代數演算力、美術等科目之基本素養與能力。</p>		
跨領域 美感課程 實施模式	<p>106 學年度第一學期每周三第五節，按照課程設計主題，從問題引導、數學定義、理論證明、手動操作，讓學生從聽聞、思考到手作，有次第的觀察、計算、想像、繪圖、體驗手作到合作分享成果。</p> <p>用另一種視角觀看和學習數學的美，啟發學生欣賞與實踐美的能力，進而帶入生活實踐美的生命力。</p>		
跨領域 美感課程 應用策略	應用策略 (請勾選)		
	<p>使用時機</p> <p><input type="checkbox"/> 課前預習</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 引起動機</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 發展活動</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 綜合活動</p> <p><input type="checkbox"/> 課後複習</p> <p><input type="checkbox"/> 其他</p>	<p>教學策略</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 應用藝術素材之問題導向教學</p> <p><input type="checkbox"/> 虛擬實境之情境教學</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 網路資源之體驗學習教學</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 應用藝術類數位典藏資源之探究式教學</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 合作學習式教學</p> <p><input type="checkbox"/> 專題討論式教學</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 協同教學</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 創造思考教學</p> <p><input type="checkbox"/> 其他</p>	<p>評量模式</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 學習單</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 試題測驗</p> <p><input type="checkbox"/> 遊戲評量</p> <p><input type="checkbox"/> 專題報告製作</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 展演實作</p> <p><input type="checkbox"/> 影音紀錄</p> <p><input type="checkbox"/> 其他</p>

<p>課程架構 與跨領域 課程設計 概念</p>	<p>課程架構圖</p> 		
<p>教學計畫</p>			
<p>單元名稱</p>	<p>幾何之美 ~ 主題一：黃金比 主題二：正多面體</p>		
<p>教學時數</p>	<p>15</p>	<p>實施班級</p>	<p>高一彈性課程班</p>
<p>實施情形</p>	<p>106 學年度第一學期每周三第五節彈性課程</p>		
<p>設計理念</p>	<p>西元前三百年希臘數學家使用相似三角形定理估算地球與月球距離為 238,000 英里，這個數字與現代科技測量到的 240,000 英里，誤差不到 0.8%！這說明演繹推理所建立的數學威力。因此，從簡單的點、線、面、體的抽象概念作為公理，使用演繹法建立整個幾何學的《幾何原本》，迄今發行量僅次於《聖經》。</p> <p>制式的數學教學甚少引導學習幾何的目的，是在於培養嚴謹的推理能力和欣賞數學之美力。幾何學的研究不只在數學上的推演和論證，還有在藝術上的分析，尤以黃金比例為最。</p> <p>主題一為從高一數學 1-2 習題談「身高腿長的黃金比例」，到黃金三角形、矩形、生活周遭的人事物黃金比例觀察。主題二為從點線面延伸到正多面體的認識與繪圖，最後分組手作多面體幾何藝術燈具，並命名為『希望之光~在東石』，作為對即將面臨學測大考的學長姐，最溫暖且誠摯的祝福，以此光作品象徵前途光明。</p>		
<p>藝術概念與 美感元素</p>	<p>美感判斷 理解力、表達媒介 美感經驗 意義、審美知覺 意象 視覺藝術 表達媒介 活動實踐 構圖、立體性</p>		

教學方法		講解、影音、發問、討論、發表、演算、繪圖、創作、合作。	
教學資源		電腦、投影機、相機、錄影機、手作文具、工具	
設計依據			
學習重點	學習表現	充實幾何學與相關知識，培養測量、演算、推演、繪圖、手作、美感能力。	核心素養
	學習內容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 幾何學的重要性 2. 黃金比的定義 3. 生活中的黃金比例 4. 演算、繪圖 5. 正多面體定義 6. 推演證明 7. 正多面體展開圖繪製 8. 正多面體模型製作 9. 正面體幾何藝術燈具製作 	
教學目標			
單元目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加強學生對數學幾何學之重要性認識與強化演算力。 2. 增加學生對黃金比的定義認識與視覺力培養。 3. 分組探討生活中具有黃金比例之物品、藝術品、建物等。 4. 尺規作圖的練習。 5. 理解正多面體定義與推演證明 6. 培養多面向的美學概念與其他領域的關係。 7. 提供適當的練習與討論，以理解或熟練學習內容。 8. 激發學生美感創作的興趣與能力。 9. 培養人我合作的溝通、理解、分享。 		
課程架構			

節次	課程名稱	教學重點	教學工具
1	幾何學的重要性	推演與論證	視聽播放器
2~3	黃金比例	定義、演算	紙、筆
4~5	實作	測量身高與腿長之比	布尺、紙、筆
6~7	正多面體	圖示與證明	電腦
8~9	正多邊形	尺規作圖	尺、圓規 紙、筆
9~10	正多面體模型製作	展開圖繪製、模型完成	尺、圓規 紙、筆、膠帶
10~15	手作幾何藝術燈	實物繪圖、切割、黏合、電線串聯、點燈	尺、圓規、電線、紙、筆、膠帶

教學流程

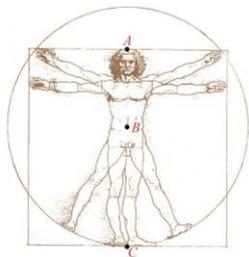
節次	活動	時間	藝術媒介 藝術資源	藝術概念 美感元素	跨領域 策略	評量模式	備註
1	推演、論證	50 分鐘	影音素材	美感判斷 理解力			
2~3	定義、演算	100 分鐘	視覺圖像	理解力	問題導向	學習單 1	
4~5	測量身高 與腿長之	100 分鐘	視覺圖像	美感經驗	體驗學習	學習單 2	
6~7	圖示與證明	100 分鐘	影音素材	美感判斷 表達媒介	探究性		
8~9	尺規作圖	100 分鐘	視覺藝術 遊戲	美感經驗 構圖	問題導向		
9~10	展開圖繪 製、模型完 成	100 分鐘	視覺藝術 遊戲	視覺藝術 構圖	探究性	學習單 3	
10~15	實物繪 圖、切割、 黏合、電線 串聯、點燈	250 分鐘	視覺藝術 視覺圖像	美感經驗 活動實踐	體驗學習 合作學習	分組合作	

16	總結	50 分鐘	視覺藝術 視覺圖像	活動實踐 美感經驗	合作學習	學習單 4	
教學省思與建議							
<p>蔡元培先生在中國首倡“美育”，終其一生以此勸導國人，雖屢有挫折，但終身不渝。這樣的精神鼓勵了後進在教學的內涵中融入美的感受。對於美育的譯介和呼籲，蔡元培先生胸懷著他對於國家危亡、文化沒落進行挽救的努力，有著深刻的創見和持久的影響力。如此的視野和胸襟正是教育工作者的最高節操。</p> <p>漢寶德掀起台灣談美第一人。關於「美」，對現代人而言並不陌生，而且美之於生活，已經成為提昇品質基本的需求，並發展為個人風格最重要的特質。「美」不只屬於特定，專業人士的能力，而是普及化的必需品。建築大師漢寶德說：「廿一世紀是美感的世紀，在全球化大趨勢下，美感是一種競爭力。」因此如何培養「美」的觀念與「美感」的共通價值，「美育」除了學校教育之外，也成為當前生活教育與社會教育重要的一環。因著這個理念，跨領域之幾何之美課程，結合了美術老師的色彩學習，家政老師的穿衣美學、電機科老師的電線串聯，就是在生活中展現與體驗美感的實踐力。</p> <p>蔣勳：美常常是一種智慧，而非知識。美是生命的回憶和記憶，是回來做你自己。打開你的感官(五感)去享受。所以，點燈的課程在最後一堂總結時，營造與鋪陳適當的氣氛讓孩子們感受深具意義。</p>							
教學研發成果							

106 學年度東石高中跨領域美感教育課程-數學幾何之美 (學習單 1)

如下圖，古希臘認為最美的身材比例要滿足 $\frac{AB}{BC} = \frac{BC}{CA} = \phi$ (A 為頭頂， B 為肚臍， C 為地面站立處)，這個比值 ϕ 稱為黃金比例。

- (1) 試求出黃金比例。
- (2) 畫小組的身高為 150 公分，她的肚臍到腳底的距離為 90 公分，為了達成黃金比例，請問畫小組要穿多少公分的高跟鞋？($\sqrt{5}-2.236$ ，小數點以下四捨五入)



班級： _____ 座號： _____ 姓名： _____

106 學年度東石高中跨領域美感教育課程-數學幾何之美 (學習單 3)

班級： _____ 座號： _____ 姓名： _____

五邊形的繪圖法(1)

1. 畫一圓圓心為 C
2. 作直徑 AB
3. 取 BC 中點 D
4. 過 C 作 AB 的垂直線交圓 C 於 P
5. 以 D 為圓心 DP 為半徑畫弧交 AB 於 E
6. 以 P 為圓心 PE 為半徑畫弧交圓於一點。
7. 繼續再取四個等弧於圓上，連接這圓上五個等分點即成正五邊形。

106 學年度東石高中跨領域美感教育課程

數學幾何之美 (學習單 2) 分組作業

組別	班級	座號	姓名	身高	腿長	比例	鞋高
一	一學	18					
	一茂	1					
	一甲	15					
二	一甲	1					
	一學	17					
	一忠	10					
	一甲	16					
三	一慶	14					
	一忠	34					
	一忠	10					
	一學	15					
四	一甲	19					
	一忠	33					
	一甲	34					
	一己	26					
五	一乙	1					
	一忠	16					
	一甲	35					
	一學	14					

2017/09/27

106 學年度第一學期 彈性課程-幾何之美 期末總結 學習單 4

班級： _____ 座號： _____ 姓名： _____

1. 寫出您所知道的黃金比定義	
2. 在自己身上舉例黃金比	
3. 正多面體有哪些	
4. 畫出一個正多面體展開圖	
5. 對這門課的學習心得	
6. 在大家共同創作的「希望之光」下，許三個願望	



2018/01/010 任課教師：楊秋芳老師

未來推廣計畫

- 1.將本實驗課程加以修正並擴充，發展成為校定彈性選修課程或校定必修課程。
- 2.將本實驗課程整合加入本校手作教育校園文化種子學校計畫之施作。
- 3.將本實驗課程與職業群科共同操作，推動『動手做』課程。

課程實施紀錄（教學照片 10 張加說明）



1.幾何學的重要



2.測身高與腿長



3.黃金比演算



4.尺規作圖



5.正多面體展開圖繪製



6.模型



7.實物製作



8.串聯電路



9.試燈



10.希望之光在東石

參考資料

1. 高中基礎數學第一冊 翰林出版社
2. 歐幾里得《幾何原本》的設準與公理 (Postulates and common notions in Euclid' s Elements) 國立臺灣師範大學數學系洪萬生教授/國立臺灣師範大學數學系洪萬生教授責任編輯
3. 電工大意 作者：汪永文 全華出版社
4. 家政(全) 周麗端,黃馨慧,魏秀珍,綺美雪,羅安琪,楊希珮
5. 你沒看過的數學 作者：吳作樂 吳秉翰 五南出版社
6. 黃金比例~1.618...世界上最完美的數字 遠流出版社
7. 設計幾何學~發現黃金比例的永恆之美 作者：金柏麗·伊蘭姆
譯者：吳國慶、呂珮鈺 積木文化